



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA B3 S. R. L. PARA REDUCIR COSTOS LOGÍSTICOS. CAJAMARCA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Juan Carlos Chatilan Quiliche

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos en primer lugar a Dios, por darnos la vida y la fuerza para levantarnos cada día y cumplir con nuestras metas más anheladas.

A mis padres por su trabajo y sacrificio durante todos estos años, gracias a su crianza y sus valores he llegado a ser quien soy ahora.

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

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradezco a mis docentes, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al asesor de este trabajo quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Objetivos	17
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	17
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	17
1.4. Hipótesis	18
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	19
2.1. Tipo de investigación.....	19
2.1.1. <i>Enfoque</i>	19
2.1.2. <i>Diseño</i>	19
2.1.3. <i>Tipo</i>	19
2.2. Población y muestra	19
2.2.1. <i>Población</i>	19
2.2.2. <i>Muestra</i>	20
2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	20
2.3.1. <i>Métodos</i>	20
2.3.2. <i>Técnicas</i>	20
2.3.3. <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	21
2.4. Procedimiento	22

2.4.1.	<i>Validez y confiabilidad de información</i>	22
2.4.2.	<i>Para analizar la información</i>	22
2.4.3.	<i>Aspectos éticos de la investigación</i>	23
2.5.	Matriz de consistencia	24
2.6.	Matriz de operacionalización	25
CAPÍTULO 3. RESULTADOS		27
3.1.	Información general de la empresa	27
3.1.1.	<i>Generalidades de la empresa</i>	27
3.1.2.	<i>Datos generales de la empresa</i>	27
3.1.3.	<i>Principales proveedores</i>	28
3.1.4.	<i>Servicios</i>	28
3.1.5.	<i>Principales Clientes</i>	28
3.1.6.	<i>Personal de la empresa</i>	29
3.2.	Diagnóstico general del área de estudio	29
3.2.1.	<i>Análisis del área logística</i>	29
3.2.2.	<i>Diagrama del Proceso Logístico</i>	31
3.2.3.	<i>Distribución del Área</i>	33
3.3.	Diagnóstico situación actual de la Gestión Logística	36
3.3.1.	<i>Diagnóstico de la dimensión Almacén</i>	36
3.3.2.	<i>Diagnóstico de la dimensión: Inventarios</i>	42
3.4.	Resultados del diagnóstico de la Gestión de logística	50
3.4.1.	<i>Obtención de los resultados del diagnóstico de la variable N°1: Gestión Logística</i>	50
3.4.2.	<i>Resultados del diagnóstico de la variable independiente: Gestión Logística</i>	92
3.4.3.	<i>Obtención de los resultados del diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos</i>	93
3.4.4.	<i>Resultados del diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos</i>	110
3.5.	Diseño de la propuesta de mejora	111
3.6.	Diseño de la mejora de la gestión logística	112
3.6.1.	<i>Análisis y propuesta de mejora</i>	112
3.6.1.	<i>Diseño de la mejora de la dimensión almacén</i>	113

3.6.2.	<i>Diseño de la mejora de la dimensión inventarios</i>	136
3.7.	Evaluación económica y financiera.....	188
3.7.1.	<i>Resumen de costos, inversiones y beneficios de la propuesta.</i>	188
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		194
4.1.	Discusión.....	194
4.2	Conclusiones.....	197
REFERENCIAS		198
ANEXOS		201

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	20
Tabla 2 Matriz de Consistencia	24
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de Variables	25
Tabla 4 Datos Generales de la Empresa	27
Tabla 5 Personal de la Empresa Constructora B3 S.R.L.	29
Tabla 6 Principales Causas Raíz	47
Tabla 7 Pérdida por Causa Raíz	47
Tabla 8 Selección de Causas Raíz	49
Tabla 9 Área de Utilización de los Almacenes	51
Tabla 10 Análisis de Materiales Codificados y no Codificados	52
Tabla 11 Materiales Almacenados Correctamente	56
Tabla 12 Exactitud de Inventario, al 31 de agosto del 2020	60
Tabla 13 Rotación Anual de Inventario	63
Tabla 14 Stock de Seguridad, al 31 de Agosto de 2020	66
Tabla 15 Productos que Fueron Comprados de Manera Urgente en un año	69
Tabla 16 Punto de Pedido de Productos en Estudio	71
Tabla 17 Cantidad de Compras para 7 Meses Consecutivos	74
Tabla 18 Vejez del Inventario, al 29 de Febrero de 2020	78
Tabla 19 Datos de Compras Anuales	83
Tabla 20 Valor Económico del Inventario, al 9 de Febrero de 2020	84
Tabla 21 Materiales Faltantes en Almacén, al 31 de Febrero de 2020	87
Tabla 22 Resultados del Diagnóstico de la Variable Independiente	92
Tabla 23 Costo de Almacenamiento Considerado por Administración	93
Tabla 24 Encuesta Costo de Almacenamiento al 31 de agosto de 2020	93
Tabla 25 Unidades Recompradas entre Febrero 2019 – Febrero 200	95
Tabla 26 Costo de Roura de Stock	97
Tabla 27 Costo de Flete por Pedidos Urgentes	98
Tabla 28 Penalidades por Falta de Material	101
Tabla 29 Costos Anuales relacionados a Pedidos Urgentes	101
Tabla 30 Encuesta de Costos Mensuales	102
Tabla 31 Tiempos Ociosos	103
Tabla 32 Observaciones en la Toma de Tiempos Ociosos	103
Tabla 33 Resultados del Número de Observaciones	104

Tabla 34 Encuesta Costo de Horas Perdidas Mensuales	105
Tabla 35 Costo de Productos Dañados, al 31 de Agosto de 2020	106
Tabla 36 Resultados de Diagnóstico de la Variable Dependiente	110
Tabla 37 Descripción de Causa Raíz y Mejora	112
Tabla 38 Área de Utilización de los Almacenes	120
Tabla 39 Ejemplo de Codificación de Materiales	121
Tabla 40 Codificación de Materiales	123
Tabla 41 Cronograma de Implementación de 5’s	129
Tabla 42 Lista de Chequeo de 5’s	133
Tabla 43 Registro de Compra para la Empresa Constructora B3 S.R.L.	137
Tabla 44 Registro de Compra	138
Tabla 45 Nota de Salida de Materiales	139
Tabla 46 Ficha de Entrada de Materiales y/o Productos	140
Tabla 47 Plantilla de Kardex	141
Tabla 48 Exatitud de Inventario Después del Diseño de la Mejora	142
Tabla 49 Lote Económico de Compra para Productos de Clasificación “A”	150
Tabla 50 Lote Económico de Compra para Productos de Clasificación “B”	151
Tabla 51 Lote Económico de Compra para Productos de Clasificación “C”	152
Tabla 52 Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación “A”	155
Tabla 53 Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación “B”	156
Tabla 54 Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación “C”	158
Tabla 55 Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación “A”	161
Tabla 56 Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación “B”	162
Tabla 57 Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación “C”	163
Tabla 58 Resumen Resultados del Criterio de Popularidad	168
Tabla 59 Resumen de Resultados del Criterio Valor de Inventario	169
Tabla 60 Resumen de Resultados para el Criterio Margen de Contribución	171
Tabla 61 Puntaje Consolidado ABC	172
Tabla 62 Resultados de la Clasificación ABC	173
Tabla 63 Clasificación de Materiales “A”	173
Tabla 64 Clasificación de Materiales “B”	174
Tabla 65 Clasificación de Materiales “C”	176
Tabla 66 Costos de Almacenamiento Considerado por Administración	180
Tabla 67 Costos de Almacenamiento Considerado por Administración	181
Tabla 68 Costos de Rotura de Stock	182
Tabla 69 Costos Anuales Relacionados a Pedidos Urgentes	183
Tabla 70 Matriz de Operacionalización de Variables	186

Tabla 71 Costos de Implementación	188
Tabla 72 Costos de Capactación Anual.....	188
Tabla 73 Implementos.....	189
Tabla 74 Materiales de Registro.....	189
Tabla 75 Costos de Cuidaddo de la Salud	189
Tabla 76 Costos de Higiene.....	190
Tabla 77 Costo Mensual de Almacenamiento	191
Tabla 78 Costos del Proceso de Mejora	192
Tabla 79 Costos por No Incurrir en el Proceso de Mejora	192
Tabla 80 Flujo de Caja Neto.....	193
Tabla 81 Viabilidad de los Indicadores.....	193

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Domicilio Fiscal de la Empresa	27
Figura 2 Organigrama de la Empresa	31
Figura 3 Proceso Logístico de la Empresa Constructora B3 S.R.L.....	32
Figura 4 Layout de Instalaciones de Ambientes Principales	34
Figura 5 Instalaciones de Ambientes Secundario Primera Planta	35
Figura 6 Instalaciones de Ambientes Secundario Primera Planta	36
Figura 7 Sin Limpieza en el Almacén	37
Figura 8 Diagrama del Proceso de Almacenaje	38
Figura 9 Almacén Principal Estado Actual.....	39
Figura 10 Clasificación Actual de Materiales	40
Figura 11 Materiales sin Codificar	41
Figura 12 Equipos sin Codificar.....	41
Figura 13 Desorden en el Almacén.....	42
Figura 14 Diagrama de Flujo de la Gestión de Inventario	44
Figura 15 Diagrama de Ishikawa de los Problemas de la Gestión Logística en Constructora B3.....	46
Figura 16 Pareto de Área Logística de la Empresa Constructora B3	50
Figura 17 Evidencia de Superficie de Utilización y Mala Distribución	51
Figura 18 Material Almaceado en Cajas	56
Figura 19 Proceso de Aplicación de la Mejora.....	111
Figura 20 Plano de Distribución de: Almacén 1, Materiales y Herramientas	114
Figura 21 Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 1.....	115
Figura 22 Plano de Distribución de: Almacén 02, Materiales	116
Figura 23 Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 02 ..	117
Figura 24 Plano de Distribución de: Almacén 03, Materiales y Herramientas ...	118
Figura 25 Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 03.....	119
Figura 26 Estante Metálico para Almacenar Materiales	122
Figura 27 Pallets para Almacenamiento de Materiales y Herramientas	123
Figura 28 Etapas de Implementación de 5s	127
Figura 29 Pasos para la Implementación del Seiton	131
Figura 30 Pasos para la Implementación del Seiso.....	132
Figura 31 Pasos de Implementación de Seiketsu	132
Figura 32 Pasos para la Implementación Shitsuke.....	133

Figura 33 Implementación de Proceso de Recepción y Almacenamiento de Materiales	147
Figura 34 Diagrama de Pareto para el Criterio de Popularidad	169
Figura 35 Diagrama de Pareto para el Criterio Valor del Inventario	170
Figura 36 Diagrama de Pareto Margen de Contribución	172

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó inicialmente un diagnóstico del área logística, donde se emplearon las técnicas de: Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto, Encuestas, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de flujo de Procesos. Con estas herramientas se identifica que la empresa en estudio tiene problemas de gestión de stock, distribución de almacén, falta de políticas de inventario, desorden y falta de codificación, las cuales provocan altos costos logísticos que generan pérdidas monetarias para la organización; es por ello, que el objetivo del presente trabajo es diseñar un modelo de gestión logística en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L. para reducir sus costos logísticos. Luego de identificar los problemas se procedió a calcular los costos logísticos generados. Así mismo se desarrolla el diseño de la propuesta de mejora con las herramientas de Layout, Codificación de materiales, Metodología 5's, Clasificación ABC, Formatos de registro y políticas de gestión de stock. Los cuales ayudarán a disminuir los costos generados, ordenando el proceso logístico y haciéndolo más rentable. Finalmente se realizó un análisis económico para verificar la viabilidad de la propuesta, obtenidos siguientes resultados: VAN: S/85,388.78, Tasa Interna de Retorno (TIR): 95% y un Índice de rentabilidad (IR) de S/. 3.30, por lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L.

Palabras clave: Diseñar, gestión logística, costos logísticos, Layout, Políticas de gestión de stock, Metodología 5s, Codificación de materiales.

ABSTRACT

In the present work, a diagnosis of the logistics area was initially carried out, where the techniques of: Prioritization Matrix, Pareto Diagram, Surveys, Ishikawa Diagram, Process Flow Diagram were used. With these tools it is identified that the company under study has problems of stock management, warehouse distribution, lack of inventory policies, disorder and lack of coding, which cause high logistics costs that generate monetary losses for the organization; That is why the objective of this work is to design a logistics management model in the company CONSTRUCTORA B3 S.R.L. to reduce your logistics costs. After identifying the problems, the logistical costs generated were calculated. Likewise, the design of the improvement proposal is developed with the tools of Layout, Material Coding, 5's Methodology, ABC Classification, Registration Formats and stock management policies. Which will help reduce the costs generated, ordering the logistics process and making it more profitable. Finally, an economic analysis was carried out to verify the viability of the proposal, obtaining the following results: NPV: S / 85,388.78, Internal Rate of Return (IRR): 95% and a Profitability Index (IR) of S / . 3.30, which is why it is concluded that this proposal is feasible and profitable for the company CONSTRUCTORA B3 S.R.L.

Keywords: Design, logistics management, logistics costs, Layout, Stock management policies, 5s methodology, Materials coding.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad la gestión logística en el sector construcción desarrolla actividades multidisciplinarias aplicadas a determinadas obras o proyectos buscando garantizar el abastecimiento, almacenamiento, procesamiento y disponibilidad de los recursos materiales y servicios en las zonas de trabajo. Estas actividades se reflejan a través del planeamiento, organización, dirección y control, teniendo como soporte los flujos de información y financieros. (Ortecho, 2016) Todas estas acciones están dirigidas cada vez más a mejorar los procesos de abastecimiento que influyen directamente en la construcción, así como en la administración de los recursos, además de influir directamente en la reducción de costos e incremento de rentabilidad de las diferentes obras y proyectos y por ende de las organizaciones.

Sin embargo, el sector construcción no es el único al que debemos dirigirnos para observar sistemas logísticos. Tal es la empresa mencionada por (Decurt Montoya & Jara Mendo, 2020), dedicada a servicios de transporte de carga, la cual presenta deficiencias en su almacén de repuestos, que no le permiten ejecutar eficazmente su programa de mantenimiento de sus unidades de transporte, esto les genera costos por productos sin rotación, tiempos muertos de mano de obra y compras de emergencia. Asimismo, empresas como DVOLK E.I.R.L, estudiada por (Tejada Cruzado, 2019), presentan problemas desde el momento en que realizan la orden del pedido ya que no cuentan con un registro histórico de almacenaje de sus materiales. También tienen deficiencias para conocer en stock inicial, ya que no registran ingresos ni salidas de materiales, generando tiempos muertos generando pérdidas económicas en dichas empresas.

Algunas empresas como la mencionada por (Ortíz Atalaya & Sanchez Tasilla, 2019) presenta deficiencias en su gestión logística, generando rotura de stock, esto permite que los materiales no se encuentren en el almacén en el momento que en área productiva los requiere, lo cual a su vez impacta en los plazos de entrega de los productos finales y por lo tanto penalidades que provocan pérdidas y costos adicionales al comprar repentinamente productos con otros proveedores. Otras como EXIMPORT DISTRIBUIDORES DEL PERÚ S.A estudiada por (Peña Contreras & Tafur

Chavez, 2019), en la cual tiene como principales causas, la falta de planificación, control y gestión de existencias; las que influyen en los tiempos de entrega, la calidad del servicio y costos. Además de no contar con una política de stock de seguridad, identificación de demanda y planificación de inventario, en definitiva, no cuenta con un sistema de inventario que clasifique los inventarios.

La función logística coordina las actividades primarias y su correcto funcionamiento, aportando un ahorro considerable de recursos y tiempo a la empresa lo cual a su vez actúa en los costes y sobre la competitividad de la empresa (Aparicio, 2013). Sin embargo, empresas como la mencionada por (Altamirano Diaz & Armas Loyaga, 2019), no llevan un control de inventarios, dejando de lado la verificación de las entradas, salidas y existencias, provocando altos costes de dinero y tiempo a actividades tan importantes como las de operaciones; generando también según (Villanueva Gomez & Romero Quiroz, 2019) pérdidas de mercancías valiosas, e ineficiencia en los despachos.

Según (Mori Castillo, 2019) nos da a conocer que las herramientas logísticas utilizadas para resolver problemas de abastecimiento de productos y por lo tanto ventas perdidas, herramientas como pronóstico de demanda para anticiparnos a las crecientes necesidades de los clientes, redistribución de almacenes utilizando como base un análisis ABC multicriterio que permita favorecer el ordenamiento, mejor manejo y traslado de productos, esto acompañado de métodos de revisión de inventario que permitan establecer puntos de reorden fijos que a la vez permitan estar siempre abastecidos con lo necesario. (Villanueva Gomez & Romero Quiroz, 2019) además, añade que es necesario contratar personal entrenado y mantener un programa de capacitación que permita la mejor gestión de los almacenes, así como la correcta manipulación y orden del inventario físico.

Un control adecuado en el manejo de actividades logísticas pueden generar ahorros monetarios significativos, pero también puede generar una ventaja competitiva para la organización según lo indica (Serrano González, 2016) también menciona que problemas frecuentes en el área logística son la inexistencia de codificación de materiales y herramientas, además de inexistencia de señalización en el almacén, además de rescatar la falta de personal capacitado, todo esto puede ser resuelto utilizando como base un análisis ABC que permita clasificar inventarios además de controlar los inventarios y de mantener capacitado al personal encargado.

Por otro lado (Fernández Holguín, 2019) nos menciona que es importante desarrollar un sistema de gestión de inventarios ERP como herramienta informática para el desarrollo de los módulos que puedan implementarse, de tal manera que tengamos la información almacenada, organizada y al alcance de nuestras manos para analizarla, de otra manera no nos serviría de mucho aplicar técnicas de clasificación que necesariamente necesitan de historial de información para realizar un adecuado cálculo. Todo esto con el fin de cumplir con tiempos de entrega y satisfacción de cliente.

La presente investigación se desarrolla en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L, la cual actualmente tiene los siguientes problemas: la empresa no tiene una planificación de compras, la empresa no lleva un control adecuado de entrada y salida de materiales y herramientas, no tiene una política de stock de seguridad , de la misma manera la empresa no clasifica sus bienes de ninguna manera por ende su almacén está desordenado y aglomerado, las áreas de almacenamiento se encuentra mal distribuidas, es decir la gestión de la logística interna es deficiente, todo esto provoca que se tenga diferencias entre el inventario físico y contable con los materiales, los que provocan retrasos en las obras a ejecutar o excedentes en los niveles de stock de algunos materiales, además de afectar a satisfacción del cliente por demoras en los tiempos de entrega.

Los problemas indicados anteriormente, hacen evidencia de la falta de un sistema de gestión de inventarios, en el que se estandarice los procesos, desde la planificación de pedidos hasta la recepción y posterior salida a obra. Todos estos incidentes han repercutido además en los costos logísticos de la empresa, como los costos de rotura de stock, altos costos de almacenamiento, costos por pedidos urgentes, entre otros que serán tratados en esta investigación, de esta manera se hallaran todos los factores que inciden el en aumento de los costos para mitigar dicha pérdida y convertirla en aumento del margen de utilidad de la empresa.

La función de la gestión logística es el éxito de las empresas, está relacionado principalmente en el manejo de decisiones que se tomen en cada una de las etapas de la cadena de abastecimiento. El objetivo fundamental es disminuir la incertidumbre y mejorar al rendimiento en las organizaciones, de manera que las decisiones

inmediatas se vean respaldadas por decisiones tanto a corto como a largo plazo. Los elementos claves se esquematizan en tres categorías, las cuales varían de acuerdo con la frecuencia, tiempo e impacto que genere su aplicación en la cadena de valor (Urday Jauregui & Cabrerros Gutierrez, 2017).

La logística y la administración de la cadena de suministro se apoyan significativamente en la gestión de los costos y los gastos efectuados durante el almacenamiento, el manejo de inventarios y distribución de mercancía, así como en el aprovisionamiento y en el nivel de servicio al cliente, este último debe ser alcanzado al menor costo posible, con el fin de generar valor. Los costos en el proceso de aprovisionamiento son los recursos consumidos en las actividades de compra y adquisición de las materias primas o insumos requeridos. Estos incluyen el costo de compra o el valor de las materias primas e insumos, los aranceles e impuestos incurridos para su adquisición, el transporte y almacenamiento desde las fuentes de suministro de las órdenes de compra (preparar, pedir y controlar) y todos aquellos recursos consumidos hasta colocar a disposición del proceso de producción las materias primas o insumos. (Escalante Gómez & Uribe Marín, 2014).

1.2. **Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de un modelo de gestión logística en la empresa Constructor B3 S.R.L reducirá los costos logísticos. Cajamarca, 2019?

1.3. **Objetivos**

1.3.1. **Objetivo general**

Diseñar un modelo de Gestión Logística en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L para reducir los costos logísticos. Cajamarca, 2019.

1.3.2. **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la gestión y costos logísticos actuales en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.
- Diseñar un modelo de gestión logística en la empresa.
- Medir los costos logísticos después del diseño de la mejora en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L.
- Realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad del diseño.

1.4. Hipótesis

El diseño de un modelo de gestión logística en la empresa Constructora B3 S.R.L. reducirá significativamente los costos logísticos. Cajamarca 2019.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

El diseño cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Sampieri, 2010).

2.1.2. Diseño

El diseño de investigación correlacional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único su propósito es describir variables y analizar su suceso e interrelación en el momento indicado (Sampieri, 2010).

2.1.3. Tipo

El diseño de investigación no experimental es sistemático ya que las variables no se manipulan porque ya han hecho, las conclusiones sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en un contexto natural (Sampieri, 2010).

El diseño de investigación aplicada se basa en resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitado generando pocos aportes al conocimiento científico desde un punto de vista teórico (Sampieri, 2010).

Ante las definiciones expuestas de Sampieri, el presente trabajo de investigación es de tipo No Experimental, Transversal – Correlacional, cuantitativo y aplicada; porque, se determina el grado de relación que existe entre Gestión Logística y reducir los costos logísticos en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población.

La población está constituida por el área logística de la empresa Constructora B3 S.R.L., marzo del 2019 a marzo del 2020.

2.2.2. Muestra.

Se considera como muestra el área de Logística de la empresa Constructora B3 S.R.L., marzo del 2019 a marzo del 2020.

2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Métodos

2.3.1.1. Método Inductivo

Según (Abreu, 2014), dicho método observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general; con este método se plantea estudiar las características en el área logística para aplicar herramientas de mejora.

2.3.1.2. Método Investigación- Acción

Según (Abreu, 2014), dicho método tiene como objetivo producir cambios significativos en la realidad estudiada, dicho método se preocupa por solucionar problemas específicos mediante la aplicación de una metodología rigurosa. Con dicho método se pretende investigar los problemas y dar solución a los posibles inconvenientes que se presenten con el fin de reducir los costos logísticos.

2.3.2. Técnicas

Las técnicas de recolección de datos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas	Características	Instrumentos
Observación	Nos permite agrupar criterios fijados previamente y cotejarlos con la realidad observada.	Lista de cotejo Almacén de materiales, herramientas y equipos
Técnicas	Características	Instrumentos

Entrevista	Permite recolección de datos más definida según la experiencia del entrevistado en el puesto.	una Cuestionario no estructurado	Jefe de logística
Análisis documental	Permite recolectar información con datos históricos del área de estudio	Ficha resumen	Constructora b3

Fuente: elaboración propia

2.3.3. Instrumentos de recolección de datos

2.3.3.1. Observación Directa

Esta técnica nos permite identificar y analizar los problemas que están sucediendo en la empresa, por medio de criterios prefijados, estos serán cotejados con lo que se observe en el entorno.

Procedimiento:

- Coordinar con la administración, una visita técnica para observar el funcionamiento de las áreas de la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L.
 - Desarrollar la técnica.
 - Describir los datos obtenidos.
 - Analizar los datos

2.3.3.2. Entrevista

Permite recolectar datos de las principales causas que pueden provocar fallos en el área logística, visto desde el jefe del área correspondiente

Procedimiento

- Se coordinó un espacio de tiempo con el jefe de logística para realizar una entrevista
- acerca de las deficiencias de su área.
- Realizar la entrevista en el horario pactado.

- Organizar los resultados.
- Analizar los resultados en un diagrama de Ishikawa.

2.3.3.3. Análisis documentario

El análisis documentario nos permite tener una visión amplia de la realidad, observando los datos que ya se manejan en la empresa.

Procedimiento

- Conversar con el Gerente para obtener los datos solicitados.
- Obtener los registros de datos de compras y organización de productos.
- Analizar los datos.

Materiales

- Lapicero
- Cuaderno
- Laptop

2.4. Procedimiento

En el presente estudio se utilizó la entrevista como instrumento para recopilación de datos. Se elaboró una serie de preguntas con un total de 5 preguntas básicas con relación a un almacén, dichas preguntas se aplicaron al jefe de logística que tiene contacto con el almacén con la finalidad de recoger información acerca del uso adecuado del almacén y su distribución. La entrevista se dividió en dos partes. La primera consta de 5 preguntas que evalúan la variable independiente siendo herramientas de Gestión logística y la segunda parte de consta de 3 preguntas que evalúan la variable dependiente siendo la rentabilidad preguntas cuyas respuestas están organizadas en una escala de SI o NO.

2.4.1. Validez y confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca.

2.4.2. Para analizar la información

Después de haber aplicado el instrumento, se procedió a organizar la información en Excel, lo cual permitió elaborar las tablas que describen los resultados finales de las variables y dimensiones, para la redacción del informe se utilizó el paquete office 2016.

2.4.3. Aspectos éticos de la investigación

Se está citando a todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, también contamos con la autorización de la institución en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será usada solo con fines académicos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores que un investigador debe observar; todos los resultados se presentan sin alterar datos reales.

2.5. Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General: ¿En qué medida el diseño de un modelo de Gestión logística en la empresa Constructora B3 S.R.L. reducirá los costos logísticos?	Objetivo General Diseñar un modelo de Gestión Logística en la empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L para reducir los costos logísticos	Hipótesis El diseño del modelo de gestión logística en la empresa Constructora B3 S.R.L. reducirá los costos logísticos. Cajamarca 2019.	Variable independiente: Herramientas de Gestión logística Variable dependiente: Costos logísticos	Tipo de investigación: de Transversal– Correlacional, cuantitativo y aplicada Diseño de investigación: No experimental. Técnicas e instrumentos: Entrevista Observación Análisis documentario

Fuente: Elaboración propia

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores
Dependiente: Costos logísticos	Los costos en el proceso de aprovisionamiento son los recursos consumidos en las actividades de compra y adquisición de las materias primas o insumos requeridos (Escalante Gómez & Uribe Marín, 2014)	Costos de Almacenamiento de Costos de inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Costo por unidad almacenada • Costo por metro cuadrado • Costo por rotura de stock • Costo por realizar pedidos urgentes • Costo de tiempos ociosos por falta de materiales • Costo de productos dañados en almacén

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

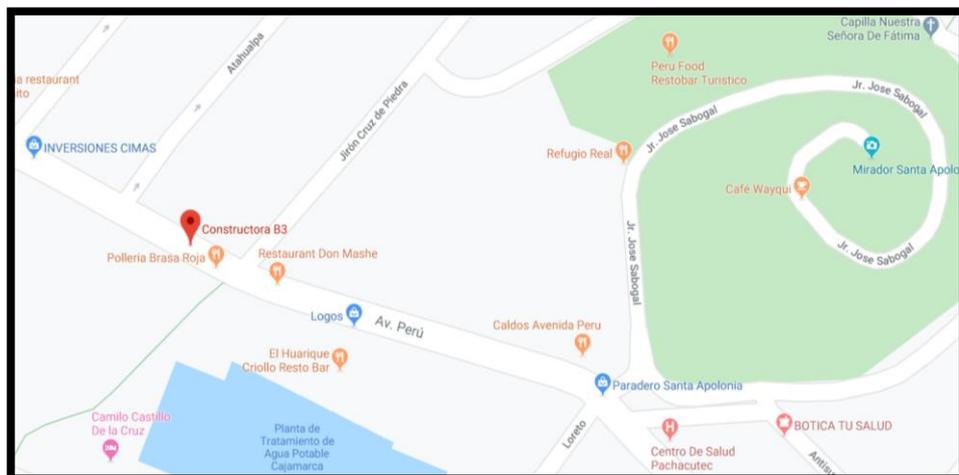
3.1. Información general de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

La empresa Constructora B3 SRL. Es una empresa especializada en proyectos, construcción, Electricidad Industrial, Vidriería, Electrónica Industrial, Servicio de Limpieza y Mantenimiento y Otros. Inició sus labores en el año 2017, ha mostrado un crecimiento sostenido, aumentando su cartera de clientes, centrándose en brindar servicios al sector privado. Su domicilio fiscal está ubicado en Av. Perú N°. 669, departamento de Cajamarca, ciudad de Cajamarca.

Figura 1

Domicilio Fiscal de la Empresa



Fuente: Google Maps

3.1.2. Datos generales de la empresa

La siguiente tabla muestra los datos generales de la empresa en estudio.

Tabla 4

Datos Generales de la Empresa

Razón Social	Constructora B3 S.R.L.
Nombre Comercial	<ul style="list-style-type: none"> CONSTRUCTORA B3
Actividades de Económicas	<ul style="list-style-type: none"> 4663- Venta al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería y

	equipos y materiales de fontanería y calefacción (SUNAT)
R.U.C.	• 4100- Construcción de edificios
Estado de la empresa	• 20602029591
Fecha de inicio de actividades	• Activo
Ciudad	• 2017
Dirección legal	• Cajamarca
Servicios	• Av. Perú N° 669
	• Construcción y mantenimiento de todo tipo de edificaciones – servicios generales – venta de productos de construcción en general

Fuente: Área Administrativa

3.1.3. Principales proveedores

- Proveedores de materiales construcción. Promart
- Proveedores de material de acabados. Promart
- Proveedores de equipos de aire acondicionado: Refriworld
- Proveedores de vidrio: San Lorenzo

3.1.4. Servicios

- Construcción Civil
- Electricidad Industrial
- Mantenimiento de edificaciones, instalaciones, locales
- Vidriería
- Jardinería

3.1.5. Principales Clientes

Constructora B3 cuenta con clientes a nivel departamental en Cajamarca, así como también a nivel nacional. A continuación, se nombran algunos de los principales:

- Aeropuertos del Perú S.A
- Financiera Credinka

- Topitop
- Tiendas Pieers
- Piscifactoría Peña
- Hochschild mining
- Mi Banco
- AFP integra

3.1.6. Personal de la empresa

La tabla siguiente muestra la cantidad de personas por área en la empresa y el puesto que ocupan:

Tabla 5

Personal de la Empresa Constructora B3 S.R.L.

Área	Cantidad	Puesto
Gerencia	2	Gerente General Sub Gerente
Administración	1	Administrador
Contabilidad	1	Contador
Operaciones	2	Jefe de Operaciones Jefe de logística
Ventas/marketing	1	Encargada de marketing
Vidriería	1	Operario vidriero
Peones	4-20 personas	Personal de piso
Especialistas	Variable dependiendo del servicio	-

Fuente: Área administrativa de la empresa Constructora B3 S.R.L.

3.2. Diagnóstico general del área de estudio

3.2.1. Análisis del área logística

La empresa Constructora B3 S.R.L, cuenta con un área de Logística, la cual se encarga de realizar los procesos derivados de la misma, tales como:

proceso de compras, almacenamiento y despacho de los bienes ya sean materiales o equipos.

Cada proceso logístico de la empresa es dirigido por una persona, el jefe de logística, éste es el encargado de realizar los pedidos a los proveedores, previa confirmación por parte de la administración esté mismo se encarga del almacenamiento y despacho de los productos y equipos solicitados por el área de operaciones.

El área de operaciones está directamente ligada con el área logística, ya que todo material almacenado debe ser utilizado en obra o tiene como objetivo principal ser utilizado en obra. Además de que los equipos y herramientas también almacenadas deben ser solicitadas al área logística para que pueda ser utilizadas.

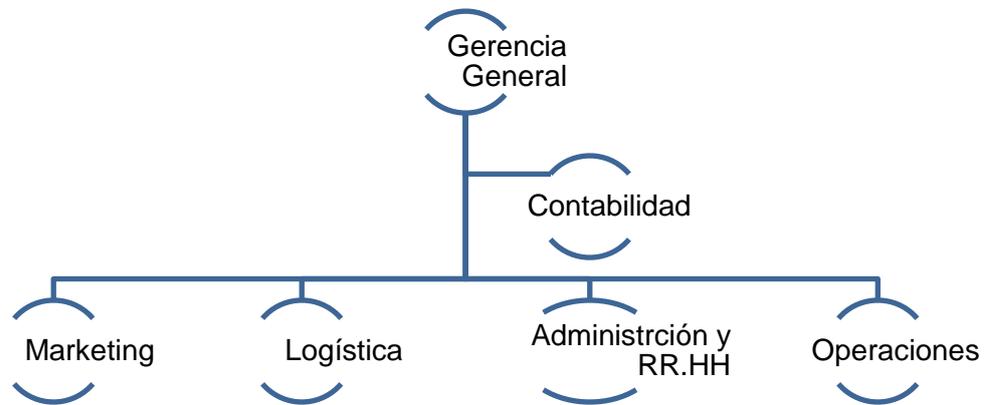
Otra área ligada al área logística es el área de administración, ya que coordinan directamente los precios de los productos que están en el almacén y las cantidades de compra de cada producto, en los reabastecimientos. Además de coordinar las cantidades de cada producto para saber el valor del inventario total de la empresa.

En esta parte se analizan las causas raíz que ocasionan los elevados costos operativos para la empresa Constructora B3 S.R.L. empleando herramientas de diagnóstico tales como: diagrama de Ishikawa; matriz de priorización, diagrama de Pareto, diagrama de procesos.

La siguiente figura muestra el organigrama de la empresa, en el que se puede observar todas las áreas de la empresa, el área en la que se centra el presente proyecto es el área logística.

Figura 2

Organigrama de la Empresa



Fuente: Datos administración

3.2.2. Diagrama del Proceso Logístico

La empresa Constructora B3 S.R.L tiene el siguiente proceso logístico, en la actualidad.

El Jefe de Logística es la persona encargada la compra de materiales para obra, del alquiler o compra de equipos y herramientas, búsqueda de proveedores, además del transporte de materiales, fletes, etc. En términos generales de ella depende hacer llegar el material a tiempo a las obras en proceso de construcción.

En el almacén se encuentran cuatro tipos de inventarios:

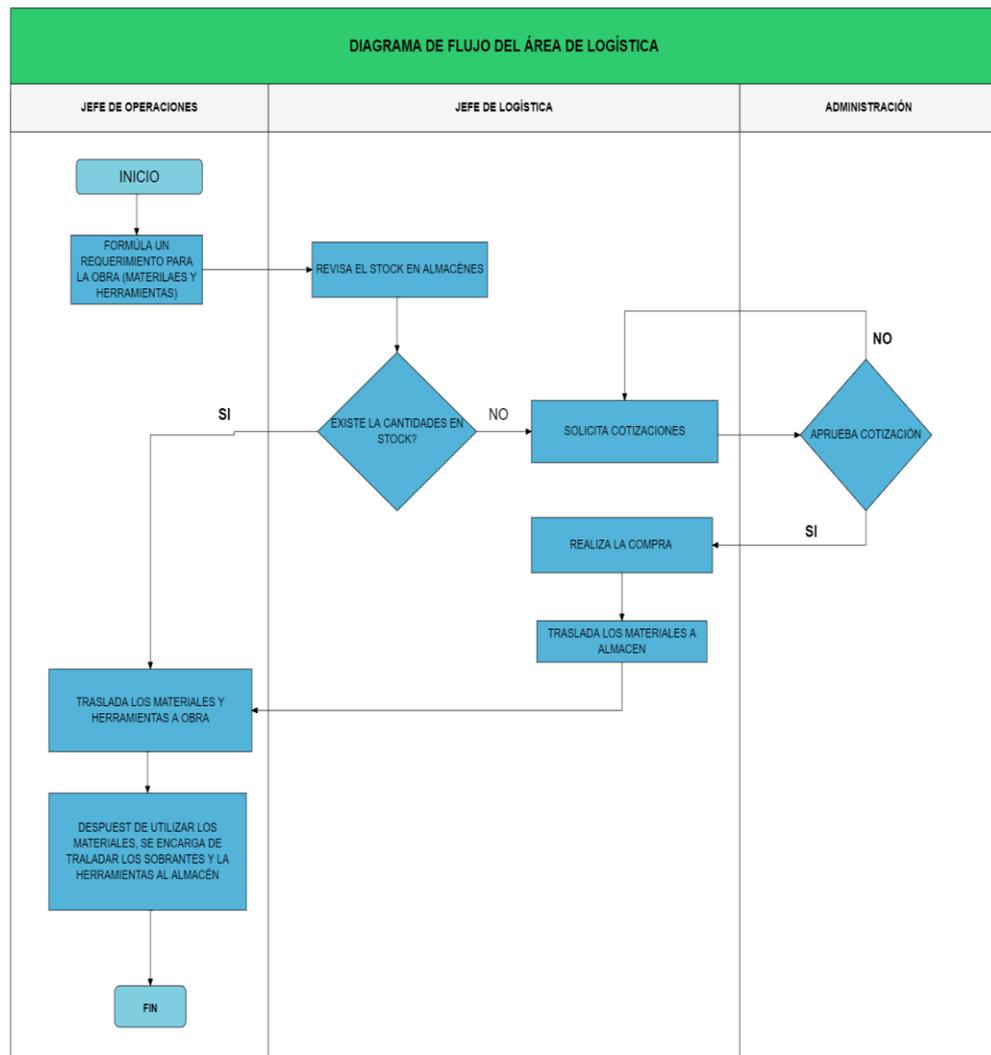
- Materiales de trabajo: los cuales son comprados según el requerimiento del trabajo un día antes del trabajo o en mismo día de trabajo y con semanas de anticipación si son materiales considerados recurrentes.
- Materiales sobrantes: estos son los materiales que de una u otra manera pueden quedar como sobrantes de una obra, y que son almacenados en cualquier lugar.

- Máquinas y herramientas: vienen a ser las maquinas que son utilizadas en los distintos trabajos y todas las herramientas manuales y eléctricas. Las que son almacenadas en cualquiera de los locales.

El siguiente diagrama presenta las actividades que se realizan dentro del área logística de la empresa, y los responsables de cada una de ellas.

Figura 3

Proceso Logístico de la Empresa Constructora B3 S.R.L



Fuente: Elaboración propia

El proceso logístico inicia con el requerimiento de materiales por parte del encargado de Jefe de operaciones, quien realiza sus actividades diarias en

la ejecución de la obra, este requerimiento lo realiza teniendo en cuenta también las cantidades de material presupuestadas ya que si se sobrepasa lo presupuestado puede haber conflictos con administración y el área de presupuesto, este requerimiento se eleva hacia el encargado de logística, para lo cual el mismo revisa las existencias en los almacenes, si las necesidades se encuentran en uno de los almacenes se procede con el traslado de las mismas, en caso contrario se realiza una cotización con los proveedores y se analiza la conveniencia de compra de acuerdo a la cercanía de la obra y al precio del material, por lo general el jefe de logística ya sabe cuál es el proveedor indicado según el material.

Luego se realiza la compra en el mismo establecimiento del proveedor o se realiza un pedido para traslado a obra según requiera. Luego según sea necesario se trasladan los materiales al lugar de trabajo o se llevan a cualquiera de los almacenes. Donde serán revisados por el encargado competente.

3.2.3. **Distribución del Área**

La empresa Constructora B3 cuenta con dos ambientes para sus operaciones:

El primer ambiente LOCAL PRINCIPAL se encuentra un almacén de materiales y herramienta, un espacio para trabajos de vidriería y un espacio de estantería para venta de productos, además de un espacio para oficinas administrativas luego en el LOCAL SECUNDARIO se encuentran algunas de las herramientas y materiales que se utilizan en las obras, en las siguientes se figuras muestran la ubicación y distribución actual de los dos locales.

Figura 4

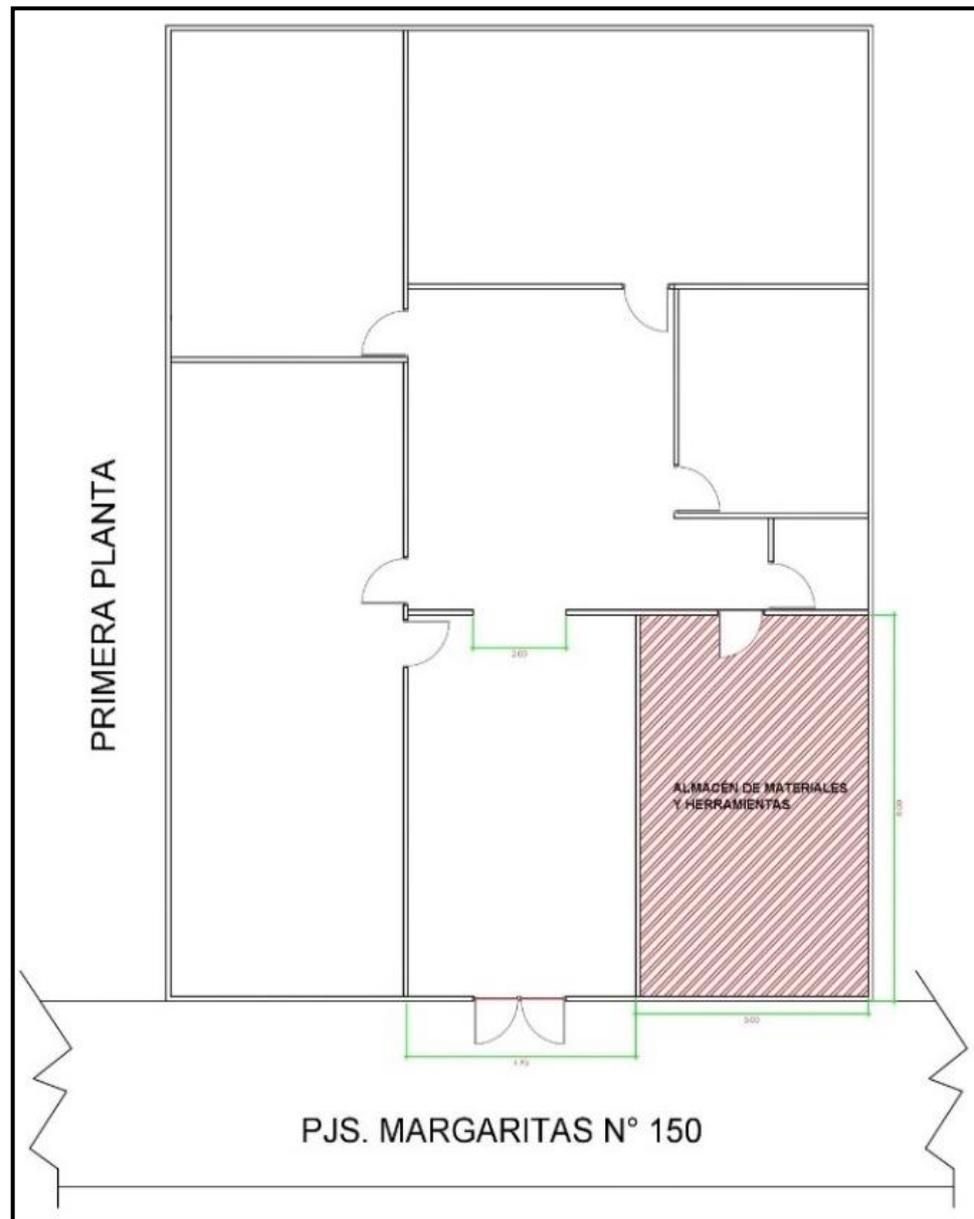
Layout de Instalaciones de Ambiente Principal



Fuente: Elaboración propia

Figura 5

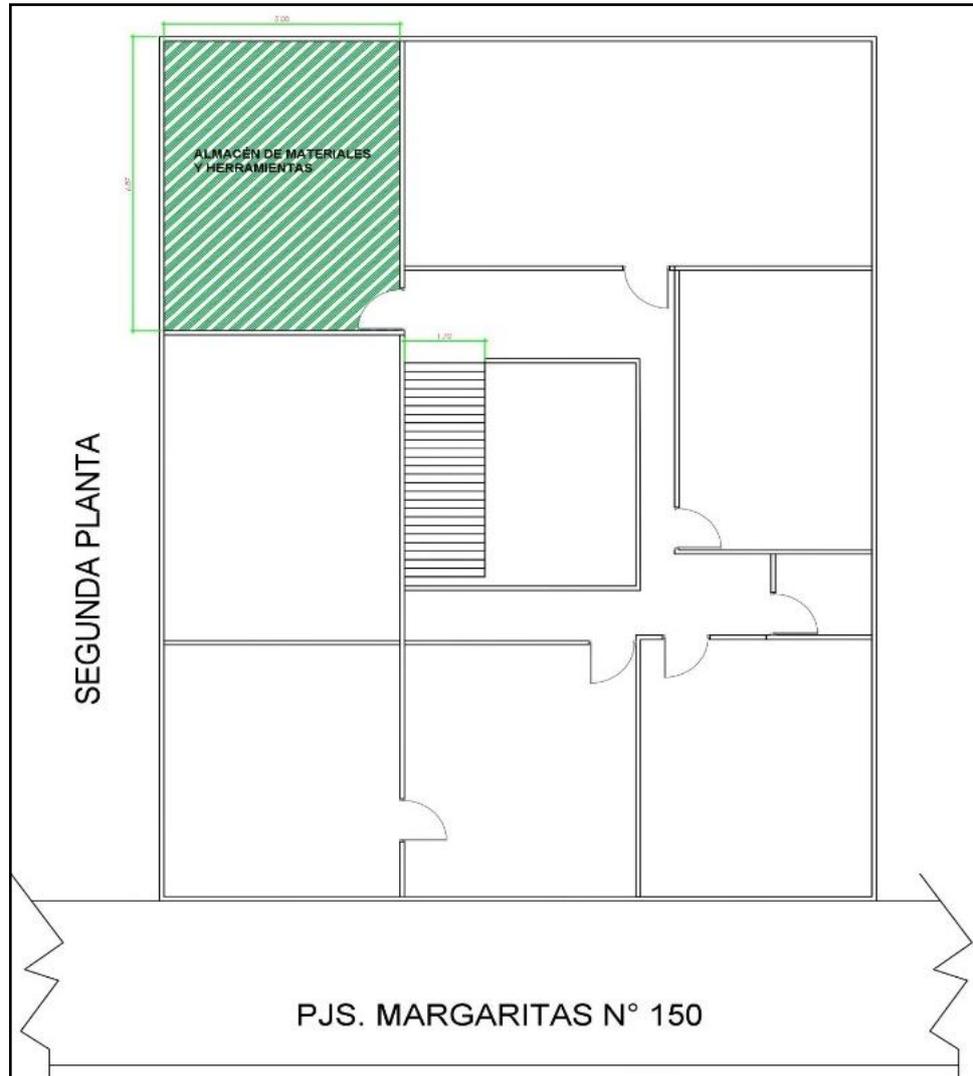
Instalaciones de Ambiente Secundario Primera Planta



Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Instalaciones de ambiente secundario segunda planta



Fuente: Elaboración propia

3.3. Diagnóstico situación actual de la Gestión Logística

3.3.1. Diagnóstico de la dimensión Almacén

3.3.1.1. Proceso de la gestión de Almacenes

El almacenamiento de los materiales es parte importante en toda industria, la empresa Constructora B3, no es la excepción, ya que, al trabajar en servicios de mantenimiento y construcción, es necesario el correcto almacenamiento de los materiales que se utilizarán a la hora de realizar los servicio, tanto así también para

los equipos y herramienta. En la actualidad la gestión de almacén está distribuida por los siguientes procesos:

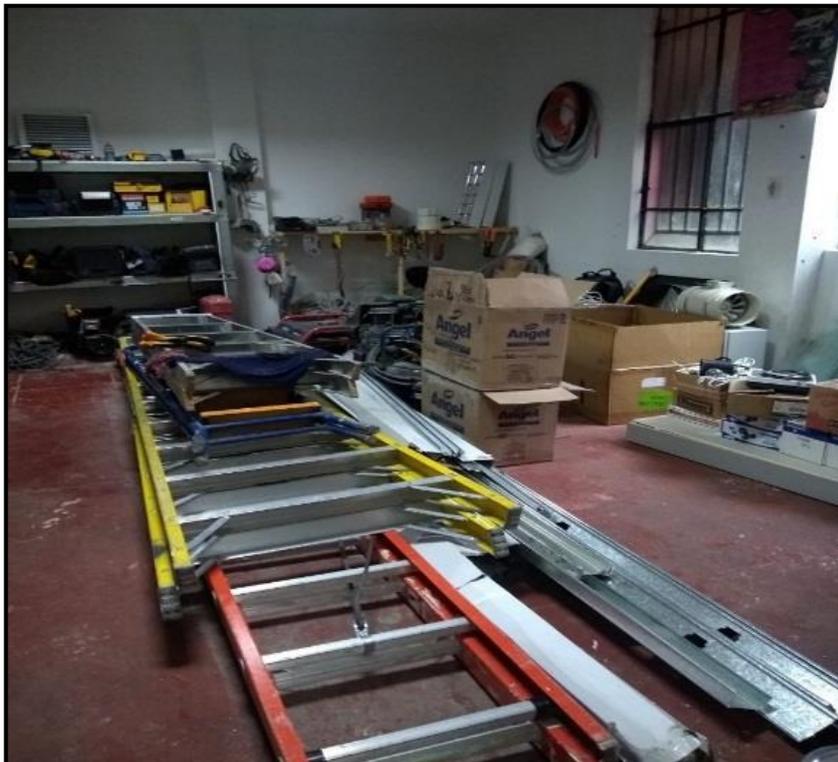
Recepción de materiales: Una vez que los materiales llegan a Cajamarca, ya sea para recojo en agencia de transporte, o transporte hasta oficina, en caso del primero hay que transportar hasta almacén. Una vez los materiales están en el almacén el jefe de almacén es el encargado de supervisar visualmente el estado y cantidad de los productos.

Almacenamiento y ordenamiento: El jefe de logística distribuye de manera aleatoria los materiales, en este proceso no se tiene en cuenta tipos de productos ni ningún otro sistema de clasificación y ordenamiento.

Los almacenes se encuentran desordenados lo cual genera, demora en los tiempos de busque de productos, además de provocar roturas de stock, ya que se compran materiales que pueden están en stock. En la siguiente figura puede observarse la falta de orden del uno de los almacenes.

Figura 7

Sin limpieza en el Almacén

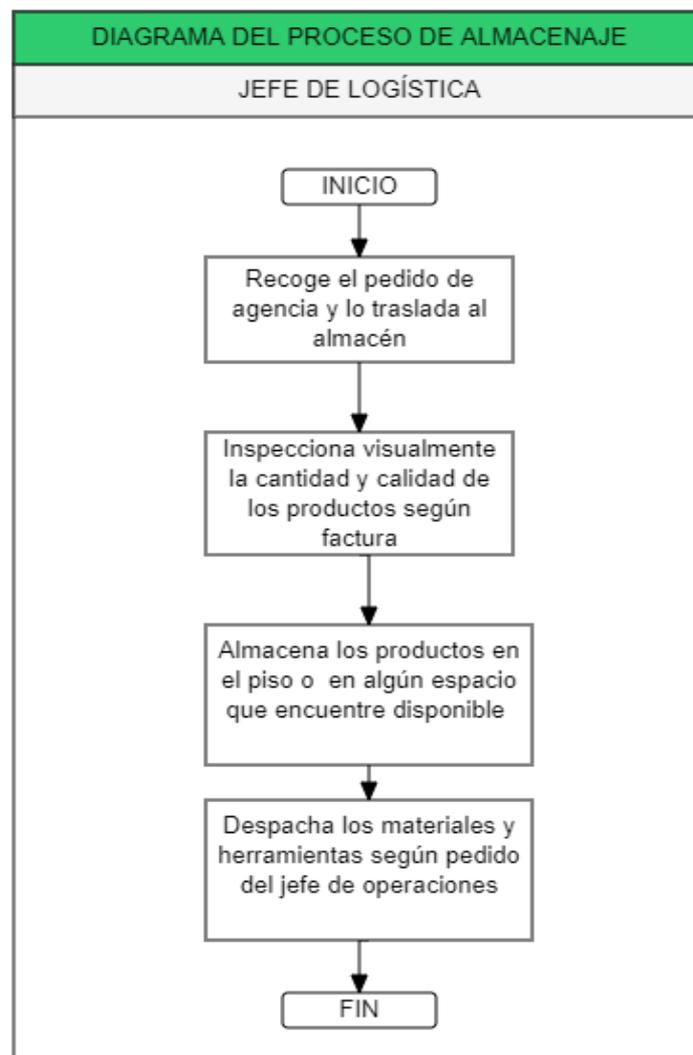


Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta un diagrama de flujo, representado en proceso de almacenamiento actual de materiales y herramientas:

Figura 8

Diagrama del Proceso de Almacenaje



Fuente: Elaboración propia

3.3.1.1 Principales problemas de la gestión de almacén

En la dimensión almacén se presentan distintas fallas, las principales y las que serán tema de estudio de este proyecto son las siguientes:

- **Distribución física.**

La Constructora no cuenta con una buena distribución física en sus almacenes, es decir los espacios no están distribuidos de ninguna manera, los materiales y herramientas se guardas en espacios aleatorios por lo que se producen cuellos de botella y pérdida de tiempo por no tener una distribución correcta del almacén. En las siguientes imágenes puede observarse el estado actual uno de los almacenes.

Figura 9

Almacén Principal Estado Actual



Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la fotografía los materiales y herramientas no están separadas adecuadamente, incluso existe material inflamable en una mala ubicación.

- **Clasificación.**

Como se puede observar en la figura N° 10, en el almacén no hay una clasificación de materiales y/o herramienta, no tiene antecedentes de

protocolo, juntándose elementos innecesarios que además no tienen el etiquetado necesario para saber llevar un buen conteo de lo que tiene dicho almacén.

La clasificación de los materiales debería ser de mucha importancia en la empresa, ya que para cada servicio se utiliza materiales muchas veces totalmente diferentes, además existen materiales que pertenecen a categorías similares o a la misma categoría que deberían estar juntos o cercanos. Tampoco se tiene en cuenta que hay materiales recurrentes, es decir que son utilizados con mucha más frecuencia que otros materiales.

Figura 10

Clasificación Actual de Materiales



Fuente: Elaboración propia

- **Codificación de Materiales**

En las siguientes imágenes podemos observar cómo los materiales, maquinarias y herramientas se encuentran sin codificar, esto ocasiona

desorden en el almacén y dificulta la recopilación y actualización de la información en cuanto a las existencias.

Figura 11

Materiales sin Codificar



Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Equipos sin Codificar



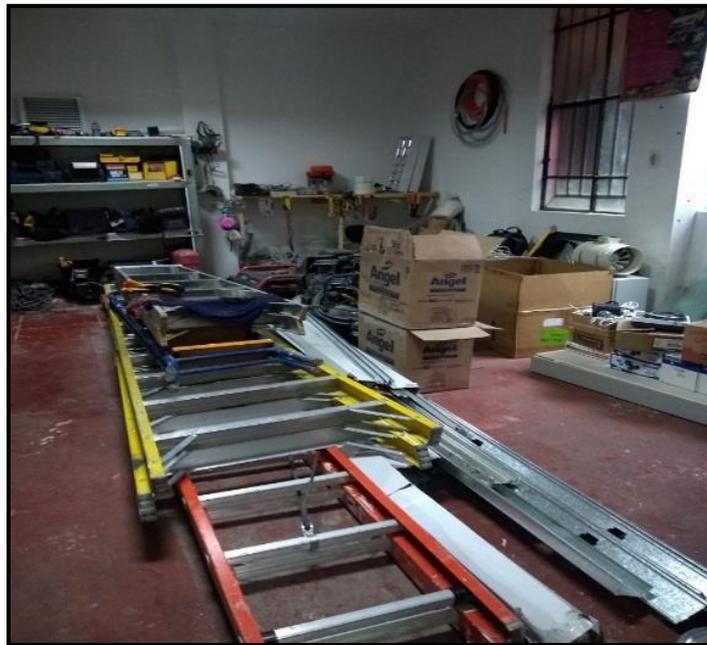
Fuente: Elaboración propia

- **Tiempos de búsqueda y ordenamiento**

Los materiales y herramientas deberían estar lo antes posible en obra, para que esta pueda iniciarse y ejecutarse de manera oportuna y fluida. Sin embargo, el desorden en los almacenes provoca que los tiempos de búsqueda aumenten cada día más, además de realizar trabajos recurrentes de reordenamiento ya que muchas veces no existen espacios para almacenar nuevos materiales, por lo que se tiene que organizar nuevamente todo para hacer un espacio para materiales nuevos.

Figura 13

Desorden en el Almacén



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Diagnóstico de la dimensión: Inventarios

3.3.2.1. Proceso de administración de inventarios

La empresa Constructora B3 S.R.L no tiene una política de trabajo definida, en cuanto al tratamiento de los inventarios, tanto de máquinas y herramientas como en materiales.

En el almacén se encuentran tres tipos de inventarios:

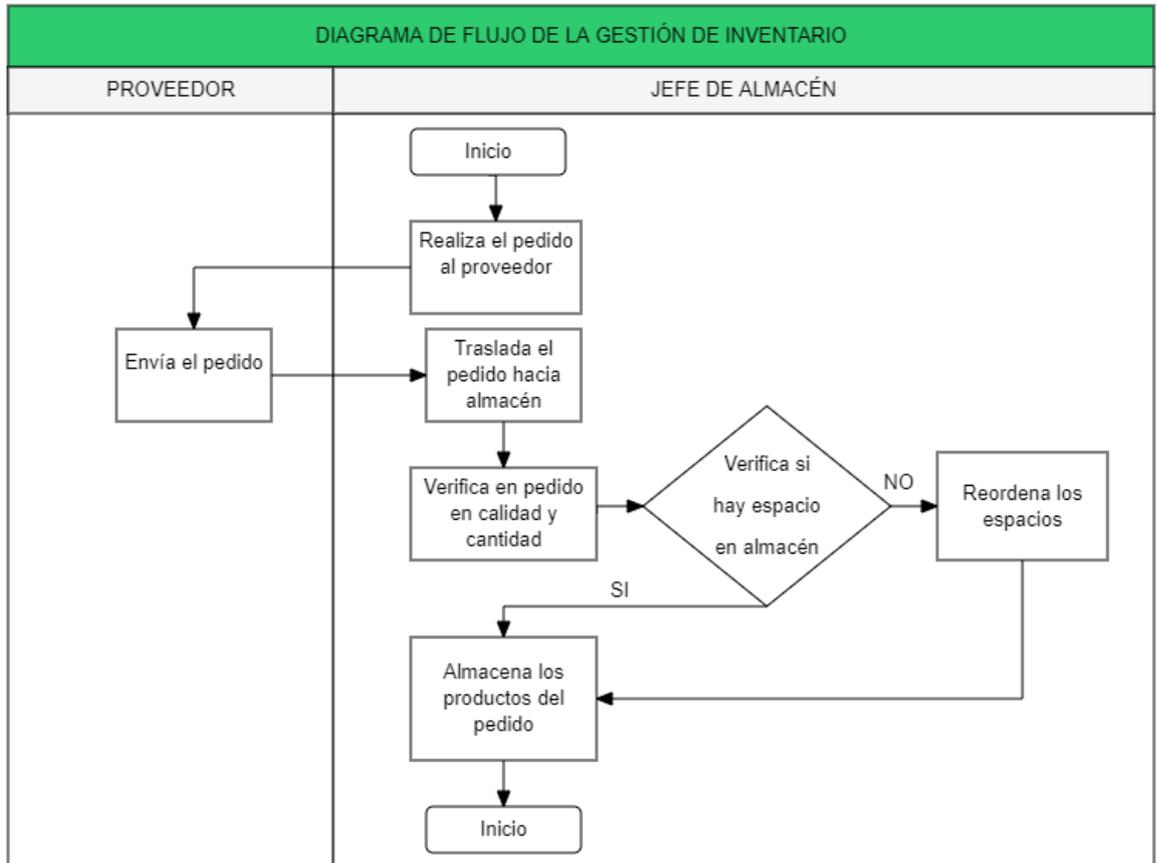
- **Materiales de trabajo:** los cuales son comprados según el requerimiento del trabajo un día antes del trabajo o en mismo día de trabajo.
- **Materiales sobrantes:** estos son los materiales que de una u otra manera pueden quedar como sobrantes de una obra, y que son almacenados en cualquier lugar.
- **Máquinas y herramientas:** vienen a ser las maquinas que son utilizadas en los distintos trabajos y todas las herramientas manuales y eléctricas. Las que son almacenadas en cualquiera de los locales.

La empresa no cuenta en la actualidad con un sistema de gestión de inventarios que les permita tener control de las cantidades en existencia, el número de ingresos, el número de salidas, por lo que esto dificulta al área logística realizar pedidos en el momento indicado, verificar la existencia instantánea de materiales para realizar una obra, tener control sobre los materiales que tiene salida y por tanto no tener pérdidas por exceso de salidas.

En la actualidad la empresa maneja las cantidades de pedidos de productos frecuentes, de manera empírica, según la experiencia del Gerente o el Jefe de logística. Además de no existir un stock mínimo, lo que provoca desabastecimientos para las obras inmediatas.

Figura 14

Diagrama de Flujo de la Gestión de Inventario



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama anterior, se puede observar que la empresa no cuenta con un proceso de generación y registro de la información necesaria para el control de inventarios no existe un proceso de verificación de materiales ni de control de salidas.

3.3.2.2. Principales problemas de la gestión de inventarios

Como ya se mencionó antes, la empresa en estudio presenta problemas exactitud de inventarios, pérdida de tiempos por busque de materiales, compras en exceso, falta de información de control de inventarios. Estas se mencionarán a continuación:

- **Control de inventario**

La empresa en estudio no tiene ningún tipo de control de inventario que ayude a verificar las cantidades reales de lo que se encuentra físicamente

en el almacén, esto debido que no existen datos que verifiquen las salidas y entradas, por lo que no tiene una idea de cuánto stock se maneja o si existen faltantes.

- **Utilización de inventario**

La empresa Constructora B3 no sabe actualmente, las cantidades de inventario que tiene utilizado por cada obra, o por unidades de tiempo determinado, además de no saber cuál es la cantidad de veces que se reabastece en un año, ni la cantidad de pedido por cada reabastecimiento. Esto provoca que sea difícil calcular el próximo pedido, y tener demoras cuando no se realizan pedidos urgentes.

Algunos materiales están varados por largos tiempo de tiempo, es genera que algunos quedas obsoletos o desactualizados a las nuevas exigencias de la reglamentación de las instalaciones en las obras de construcción.

- **Compras**

Al no existir ningún tipo de registro actualizado en las cantidades actuales de cada producto, la empresa tiene problemas con las cantidades de pedido, de tal manera de que en ocasiones puede haber excesos de algunos productos, provocando utilización de espacios que puedes ser utilizados para otros productos.

- **Capacitación**

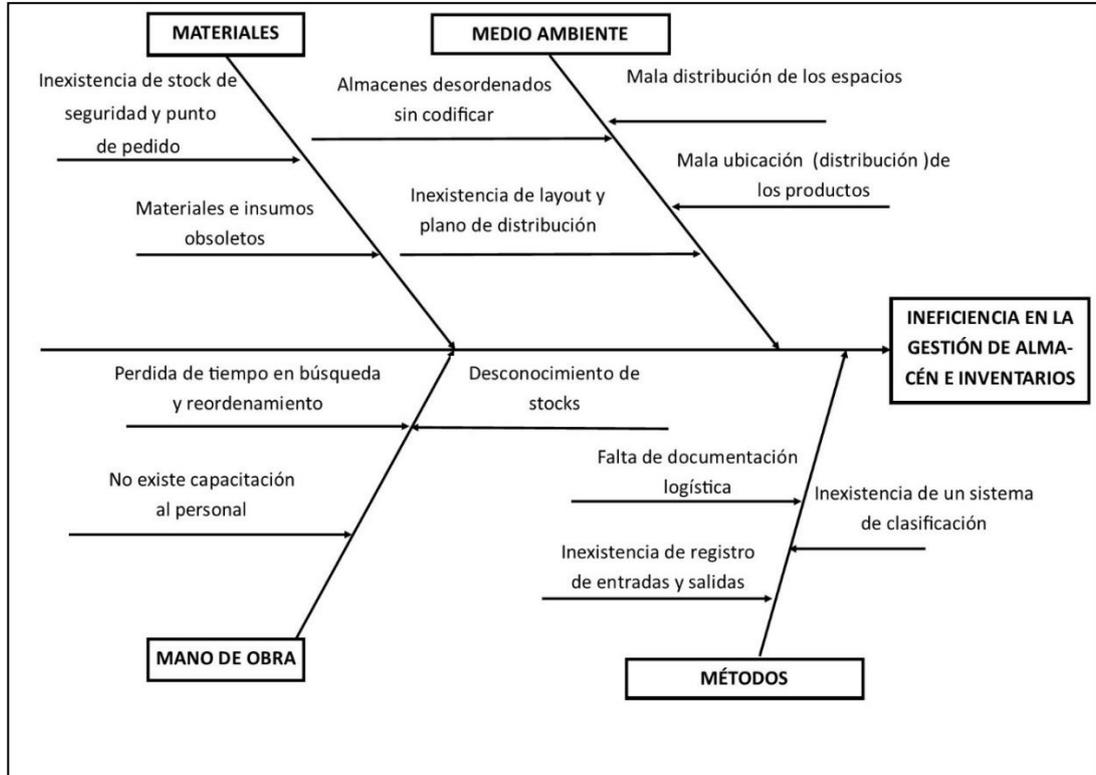
El jefe de logística no recibe ningún tipo de capacitación con respecto al manejo de inventario, esto permite que el desorden crezca junto con el crecimiento de la empresa, y las existencias no puedan ordenarse constantemente o encontrar maneras más eficientes de ordenar y clasificar los inventarios.

3.3.2.3. Diagrama de Ishikawa

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa del área logística en donde se indican las causas raíz que originan el problema:

Figura 15

Diagrama de Ishikawa de los Problemas de la Gestión Logística en Constructora B3



Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4. Lista de principales problemas

En la empresa Constructora B3 se han observado múltiples problemas o causas raíz (CR), relacionados todos ellos con la gestión de los almacenes y los inventarios, los cuales se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 6

Principales Causas Raíz

Código	Descripción de las causas raíz
CR1	Inexistencia de stock de seguridad y punto de pedido
CR2	Materiales e insumos obsoletos
CR3	Almacenes desordenados y sin codificar
CR4	Inexistencia de Layout y plano de distribución
CR5	Mala distribución de los espacios
CR6	Mala distribución de los productos
CR7	Pérdida de tiempo en búsqueda y reordenamiento
CR8	No existe capacitación al personal
CR9	Desconocimiento de stock
CR10	Falta de documentación logística
CR11	Inexistencia de registro de entradas y salidas
CR12	Inexistencia de un sistema de clasificación

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5. Matriz de priorización de causas raíz

Las causas raíz del área de logística se priorizan en función al puntaje que acumulan de acuerdo con el cuestionario aplicado a las personas involucradas en los procesos esenciales y relacionados con la logística, sobre el impacto que produce cada causa raíz en la mala gestión de la logística y por lo tanto en la empresa. La siguiente tabla muestra el resumen de los puntajes obtenidos por dichas causas raíz.

Tabla 7

Pérdida por Causa Raíz

Código	Descripción de la causa raíz	Puntaje	% de incidencia	Acumulado (%)
CR1	Inexistencia de stock de seguridad y punto de pedido	69	9.82	9.82
CR2	Materiales e insumos obsoletos	21	2.99	12.80
CR3	Almacenes desordenados y sin codificar	77	10.95	23.76

Código	Descripción de la causa raíz	Puntaje	% de incidencia	Acumulado (%)
CR4	Inexistencia de Layout y plano de distribución	61	8.68	32.43
CR5	Mala distribución de los espacios	68	9.67	42.11
CR6	Mala distribución de los productos	65	9.25	51.35
CR7	Pérdida de tiempo en búsqueda y reordenamiento	27	3.84	55.19
CR8	No existe capacitación al personal	67	9.53	64.72
CR9	Desconocimiento de stock	28	3.98	68.71
CR10	Falta de documentación logística	72	10.24	78.95
CR11	Inexistencia de registro de entradas y salidas	78	11.10	90.04
CR12	Inexistencia de un sistema de clasificación	70	9.96	100.00
	Total	703	100.00	

Fuente: Datos Administración

Dichas causas raíz luego son clasificadas mediante la técnica de Pareto, para seleccionar aquellas que producen el 80% mayoritario del impacto en el problema planteado. Es así como, de acuerdo con los resultados, se obtiene ocho causas raíz que originan el 81.00% de los problemas presentados según se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 8

Selección de Causas Raíz

Código	Descripción de la causa raíz	Puntaje	% de incidencia	Acumulado (%)
CR11	Inexistencia de registro de entradas y salidas	78	11.10	11
CR3	Almacénes desordenados y sin codificar	77	10.95	22
CR10	Falta de documentación logística	72	10.24	32
CR12	Inexistencia de un sistema de clasificación	70	9.96	42
CR1	Inexistencia de stock de seguridad y punto de pedido	69	9.82	52
CR5	Mala distribución de los espacios	68	9.67	62
CR8	No existe capacitación al personal	67	9.53	71
CR6	Mala distribución de los productos	65	9.25	81
CR4	Inexistencia de layout y plano de distribución	61	8.68	89
CR9	Desconocimiento de stock	28	3.98	93
CR7	Pérdida de tiempo en búsqueda y reordenamiento	27	3.84	97
CR2	Materiales e insumos obsoletos	21	2.99	100
	Total	703	100.00	

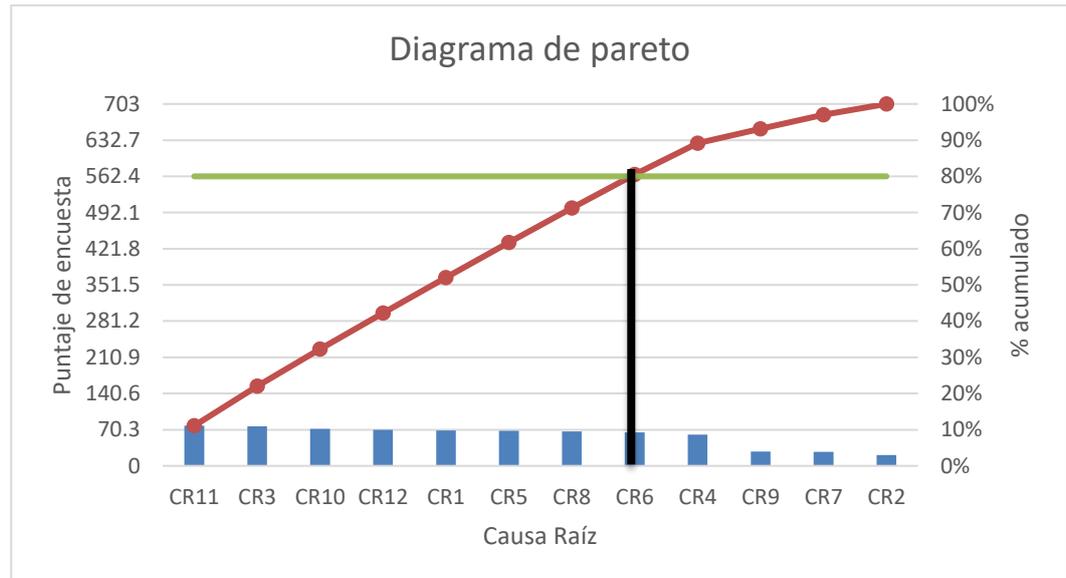
Fuente: Elaboración propia

2.2.1.1 Diagrama de Pareto

A continuación se muestra el diagrama de Pareto para representar la incidencia de cada causa raíz en el problema, como se observa son 8 las causas raíz que tiene mayor efecto sobre el problema general.

Figura 16

Pareto de Área Logística de la Empresa Constructora B3



Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 podemos observar cómo las causas raíz: CR11, CR3, CR10, CR12, CR1, CR5, CR8 y CR6, provocan más del 80% de los problemas presentados en el área logística de la empresa.

3.4. Resultados del diagnóstico de la Gestión de logística

3.4.1. Obtención de los resultados del diagnóstico de la variable N°1: Gestión Logística

3.4.1.1. Almacén

- **Superficie de utilización de almacén**

A continuación, se analizará la superficie de almacén utilizada para guardar los materiales y herramientas. Actualmente la superficie no está siendo utilizada de manera correcta desaprovechando los espacios y dejando productos incluso por vías de movilización de las personas.

En la siguiente imagen se puede observar cómo los materiales no están almacenados de manera correcta y la superficie está mal distribuida.

Figura 17

Evidencia de Superficie de Utilización y Mala Distribución



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla con los datos de las mediciones tomadas en los diferentes almacenes con respecto a la superficie utilizada:

Tabla 9

Área de Utilización de los Almacenes

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m2)	Capacidad Disponibile	Área utilizada actual (m2)	% de utilización
Almacén 1	8.69	6	52.14	31.28	47	150.24
Almacén 2	8	5	40	24.00	35	145.83
Almacén 3	6.87	5	34.35	20.61	30	145.56
		Total	126.49	75.89	112	147.58

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa la fórmula utilizada en el cálculo de la superficie de utilización:

$$\frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} = \% \text{ de utilización de almacén}$$

$$\frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} = \frac{112 \text{ m}^2}{75.89 \text{ m}^2} * 100 = 147.58\%$$

Como se observa el área de cada uno de los ambientes utilizados como almacén, suman un total de 126.49 m² de área entre los 3 almacenes. Mientras que el área disponible es de 75.89 m². Después de haber realizado la observación y medición correspondientes se encontró que se utiliza un total de 112 m² para el almacenamiento de materiales y herramientas, esto muestra que el porcentaje de utilización global de los almacenes es de 147.58%. Esto indica que se tiene una sobreutilización de 47.58 %. Los que indica que se está utilizando más área de la que se debería.

- **Porcentaje de materiales codificados**

En el siguiente cuadro, se muestra la cantidad de materiales codificados. Actualmente la empresa en estudio no utiliza ningún sistema de codificación.

Tabla 10

Análisis de materiales codificados y no codificados

Item	Producto	Unidad	Material Modificado	Material no Modificado
1	baldosas	unidad	0	1
2	luminarias led 60x60	unidad	0	1
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	0	1
4	pegamento para cerámico	bolsas	0	1
5	fragua	bolsas	0	1
6	crucetas	glb	0	1
7	tubo de 1/2"	unidad	0	1
8	uniones 1/2"	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Material Modificado	Material no Modificado
9	codos 1/2"	unidad	0	1
10	Tees 1/2"	unidad	0	1
11	pegamento para pvc	unidad	0	1
12	cinta teflón	unidad	0	1
13	disco de corte	unidad	0	1
14	tubo 4"	unidad	0	1
15	tee 4"	unidad	0	1
16	Unión 4"	unidad	0	1
17	tubo 2"	unidad	0	1
18	yee 4" a 2"	unidad	0	1
19	codo 2"	unidad	0	1
20	pegamento para pvc 2	unidad	0	1
21	sumidero	unidad	0	1
22	anillo cera para inodoros	unidad	0	1
23	sica Flex	unidad	0	1
24	pernos de anclaje	unidad	0	1
25	cinta Teflón	unidad	0	1
26	disco de corte	unidad	0	1
27	cemento	unidad	0	1
28	Interruptor doble	unidad	0	1
29	fibra de cemento	plancha	0	1
30	fierro 1/2"	varilla	0	1
31	pintura	balde	0	1
32	lijas # 120	unidad	0	1
33	lijas # 180	unidad	0	1
34	pasta mural	valde	0	1
35	teknopor	unidad	0	1
36	clavos 1 1/2"	glb	0	1
37	cable utp cat 5	m	0	1
38	cable nh 4mm2	m	0	1
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	0	1
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	0	1
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Material Modificado	Material no Modificado
42	Jack para punto de data	unidad	0	1
44	conector rj45	unidad	0	1
45	caja tc-box	unidad	0	1
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	0	1
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	0	1
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	0	1
49	conectores terminales	glb	0	1
50	gas refrigerante r410	balón	0	1
51	manguera aislante 3/4"	m	0	1
52	manguera aislante 1/2"	m	0	1
53	soldadura de plata al 5%	unidad	0	1
54	tubo pvc 1"	unidad	0	1
55	codos pvc 1"	unidad	0	1
56	uniones pvc 2"	unidad	0	1
57	bomba de condensado alt.	unidad	0	1
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	0	1
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	0	1
62	tornillo wafer	glb	0	1
63	tornillo negro	glb	0	1
64	fulminante marrón cal. 22	x 100 unid	0	1
65	clavo para drywall 1 1/2"	x 100 unid	0	1
66	masilla drywall 27 kg	unidad	0	1
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	0	1
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	0	1
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	0	1
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	0	1

71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	0	1
72	disco de corte cemento	unidad	0	1
Total			0	72

Fuente: Elaboración propia Donde: 0=no; 1=si

En la siguiente fórmula se observa el cálculo del porcentaje materiales codificados:

$$\frac{\# \text{ de materiales codificados}}{\text{Total de materiales}} = \% \text{ de materiales cod.}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales codificados}}{\text{Total de materiales}} = \frac{0 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 0\%$$

En la lista de materiales y su clasificación como codificado o no codificado mostrada en la tabla anterior, se observa un total de 72 ítems o materiales, de los cuales 72 no cuentan con código de identificación. Por lo tanto el porcentaje de materiales codificados es de 0%. Es decir, ningún material cuenta con codificación.

- **Porcentaje de materiales almacenados correctamente**

A continuación, se muestra la cantidad de materiales almacenados correctamente. En la actualidad la empresa no almacena de manera correcta en la mayoría de los casos, se tomaron los siguientes datos teniendo en cuenta si los materiales están ubicados como mínimo sobre algún tipo de pallet o estante, teniendo en cuenta además que no existe ningún sistema de clasificación para almacenamiento de materiales los resultados fueron los siguientes:

Figura 18

Material Almacenado en Cajas



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra, mediante códigos de uno y cero, la lista de materiales y su respectiva clasificación como correctamente ordenados y como materiales no ordenados.

Tabla 11

Materiales almacenados correctamente

Item	Producto	Unidad	Materiales	Materiales
			Ordenados Correctamente	no Ordenados
1	Baldosas	unidad	0	1
2	luminarias led 60x60	unidad	0	1
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	0	1
4	pegamento para cerámico	bolsas	0	1
5	Fragua	bolsas	0	1
6	Crucetas	glb	0	1

Item	Producto	Unidad	Materiales	
			Ordenados Correctamente	no Ordenados
8	uniones 1/2"	unidad	0	1
9	codos 1/2"	unidad	0	1
10	tees 1/2"	unidad	0	1
11	pegamento para pvc	unidad	0	1
12	cinta Teflón	unidad	0	1
13	disco de corte	unidad	0	1
14	tubo 4"	unidad	0	1
15	tee 4"	unidad	0	1
16	Unión 4"	unidad	0	1
17	tubo 2"	unidad	0	1
18	yee 4" a 2"	unidad	0	1
19	codo 2"	unidad	0	1
20	pegamento para pvc 2	unidad	0	1
21	Sumidero	unidad	0	1
22	anillo cera para inodoros	unidad	0	1
23	sica Flex	unidad	0	1
24	pernos de anclaje	unidad	0	1
25	cinta Teflón	unidad	0	1
26	disco de corte	unidad	0	1
27	cemento	unidad	0	1
28	Interruptor doble	unidad	0	1
29	fibra de cemento	plancha	0	1
30	fierro 1/2"	varilla	0	1
31	pintura	balde	0	1
32	lijas # 120	unidad	0	1
33	lijas # 180	unidad	0	1
34	pasta mural	valde	0	1
35	Teknopor	unidad	0	1
36	clavos 1 1/2"	glb	0	1
37	cable utp cat 5	m	0	1
38	cable nh 4mm2	m	0	1

Item	Producto	Unidad	Materiales Ordenados Correctamente	Materiales no Ordenados
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	0	1
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	0	1
42	Jack para punto de data	unidad	0	1
43	placa para data	unidad	0	1
44	conector rj45	unidad	0	1
45	caja tc-box	unidad	0	1
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	0	1
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	0	1
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	0	1
49	conectores terminales	glb	0	1
50	gas refrigerante r410	balón	0	1
51	manguera aislante 3/4"	m	0	1
52	manguera aislante 1/2"	m	0	1
53	soldadura de plata al 5%	unidad	0	1
54	tubo pvc 1"	unidad	0	1
55	codos pvc 1"	unidad	0	1
56	uniones pvc 2"	unidad	0	1
57	bomba de condensado a	unidad	0	1
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	0	1
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	0	1
62	tornillo wafer	glb	0	1
63	tornillo negro	glb	0	1

Item	Producto	Unidad	Materiales Ordenados Correctamente	Materiales no Ordenados
65	clavo para drywall 1/2"	1 x 100 unid	0	1
66	masilla drywall	27 kg unidad	0	1
67	cinta de fibra	x 90 m unidades	0	1
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	0	1
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	0	1
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	0	1
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	0	1
72	disco de corte cemento	unidad	0	1
Total			0	72

Fuente: Elaboración propia, Donde: 0=no; 1=si

A continuación, se muestra la fórmula de cálculo del porcentaje de materiales almacenados correctamente:

$$\frac{\# \text{ de materiales almacenados correctamente}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. almacenados correctamente}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales almacenados correctamente}}{\text{Total materiales}} = \frac{0 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 0\%$$

Los materiales almacenados correctamente acumulan un total de 0%, este dato demuestra el desorden que se mantiene en el almacén. Ya que no se tiene ningún sistema de clasificación ni estantes para guardar los materiales, estos son almacenados o en el piso o en cajas sin tener en cuenta la clasificación:

3.4.1.2. Inventario

- **Exactitud del inventario**

El siguiente indicador se calcula a continuación, para ello se realizó un listado de los 72 ítems a evaluar, además se obtuvo una lista con las cantidades que el encargado de logística cree tener en existencia para cada uno de los ítems, seguidamente se procedió a realizar el conteo, tanto de los materiales sobrantes como de los materiales faltantes, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12

Exactitud de Inventario, al 31 de agosto del 2020

Item	Producto	Unidad	Stock	Stock	Diferencia
			Estimado	Real	
1	Baldosas	unidad	54	55	1
2	luminarias led 60x60	unidad	9	2	7
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	7	14	7
4	pegamento para cerámico	bolsas	12	16	4
5	Fragua	bolsas	15	18	3
6	Crucetas	glb	10	20	10
7	tubo de 1/2"	unidad	25	27	2
8	uniones 1/2"	unidad	12	20	8
9	codos 1/2"	unidad	35	41	6
10	tees 1/2"	unidad	52	59	7
11	pegamento para pvc	unidad	5	15	10
12	cinta Teflón	unidad	20	17	3
13	disco de corte	unidad	12	13	1
14	tubo 4"	unidad	19	23	4
15	tee 4"	unidad	25	25	0
16	Unión 4"	unidad	35	27	8
17	tubo 2"	unidad	29	25	4
18	yee 4" a 2"	unidad	26	32	6
19	codo 2"	unidad	35	43	8
20	pegamento para pvc 2	unidad	42	40	2
21	Sumidero	unidad	12	15	3
22	anillo cera para inodoros	unidad	18	26	8

Item	Producto	Unidad	Stock	Stock	Diferencia
			Estimado	Real	
24	pernos de anclaje	unidad	12	10	2
26	disco de corte	unidad	13	11	2
27	cemento	unidad	25	30	5
28	Interruptor doble	Unidad	8	5	3
29	fibra de cemento	plancha	60	62	2
30	fierro 1/2"	varilla	23	13	10
31	pintura	balde	20	13	7
32	lijas # 120	unidad	16	23	7
33	lijas # 180	unidad	50	60	10
34	pasta mural	valde	7	17	10
35	Teknopor	unidad	10	7	3
36	clavos 1 1/2"	glb	17	22	5
37	cable utp cat 5	m	60	51	9
38	cable nh 4mm2	m	200	207	7
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	36	39	3
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	25	33	8
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	37	45	8
42	Jack para punto de data	unidad	20	13	7
43	placa para data	unidad	16	9	7
44	conector rj45	unidad	34	33	1
45	caja tc-box	unidad	38	38	0
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	5	5	0
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	15	20	5
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	67	72	5
49	conectores terminales	glb	54	47	7
50	gas refrigerante r410	balón	8	1	7
51	manguera aislante 3/4"	m	15	20	5

Item	Producto	Unidad	Stock	Stock	Diferencia
			Estimado	Real	
53	soldadura de plata al 5% - Harris - 5%	unidad	18	11	7
54	tubo pvc 1"	unidad	12	6	6
55	codos pvc 1"	unidad	23	14	9
57	bomba de condensado	unidad	3	8	5
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidad es	30	31	1
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidad es	24	31	7
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidad es	50	50	0
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidad es	35	26	9
62	tornillo wafer	glb	9	0	9
63	tornillo negro	glb	5	0	5
64	fulminante marrón cal. 22	x 100 unid	16	22	6
65	clavo para drywall 1 1/2"	x 100 unid	23	22	1
66	masilla drywall 27 kg	unidad	20	19	1
67	cinta de fibra x 90 m	unidad es	15	12	3
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	23	22	1
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	35	33	2
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	6	13	7
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	14	17	3
72	disco corte cemento	unidad	7	15	8
Total			1873	1936	375

Fuente: Elaboración propia, Donde: Stock estimado: datos de área logísticos,
Stock real: conteo del investigador

La tabla anterior muestra la cantidad de productos que se encuentran en el almacén al momento en que se realizó el diagnóstico, dicho conteo fue realizado por el investigador, esto se realizó para verificar la diferencia entre el stock estimado manejado por la empresa y el stock real, la diferencia fue de 375 unidades.

- **Rotación del inventario**

En este apartado se calculará la rotación del inventario de la empresa en estudio, es decir el número de veces que se ha renovado las existencias.

Ya que la empresa no cuenta con un tratamiento especial para la rotación de inventarios, se realizó una encuesta al jefe de logística para saber cuál es el número de veces que rota cada producto, según la experiencia del encuestado. Dichos resultados se muestran a continuación:

Tabla 13

Rotación Anual de Inventario

Item	Producto	Rotación (Veces Anuales)
1	Baldosas	2
2	luminarias led 60x60	6
3	piso cerámico 45 x 45 cm	4
4	pegamento para cerámico	5
5	Fragua	3
6	Crucetas	2
7	tubo de 1/2"	4
8	uniones 1/2"	7
9	codos 1/2"	1
10	Tees 1/2"	5

Item	Producto	Rotación (Veces Anuales)
11	pegamento para pvc	3
12	cinta Teflón	1
13	disco de corte	6
14	tubo 4"	2
15	tee 4"	6
16	Unión 4"	5
17	tubo 2"	1
18	yee 4" a 2"	2
19	codo 2"	5
20	pegamento para pvc 2	5
21	Sumidero	1
22	anillo cera para inodoros	2
23	sica Flex	5
24	pernos de anclaje	7
25	cinta Teflón	7
26	disco de corte	1
27	cemento	6
28	Interruptor doble	5
29	fibra de cemento	3
30	fierro 1/2"	4
31	pintura	2
32	lijas # 120	4
33	lijas # 180	5
34	pasta mural	3
35	Teknopor	4
36	clavos 1 1/2"	6
37	cable utp cat 5	4
38	cable nh 4mm2	7
39	canaleta con adhesivo1"	6
40	canaleta con adhesivo 1/2"	4
41	tomacorriente doble con línea a tierra	4
42	Jack para punto de data	6
43	placa para data	1
44	conector rj45	4

Item	Producto	Rotación (Veces Anuales)
45	caja tc-box	2
46	tubería de cobre 3/4"	1
47	tubería de cobre 1/2"	4
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	1
49	conectores terminales	7
50	gas refrigerante r410	1
51	manguera aislante 3/4"	7
52	manguera aislante 1/2"	2
53	soldadura de plata al 5% - Harris - 5%	4
54	tubo pvc 1"	5
55	codos pvc 1"	7
56	uniones pvc 2"	4
57	bomba de condensado	5
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	7
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	2
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	5
61	plancha de drywall 1/2" rf	3
62	tornillo wafer	1
63	tornillo negro	6
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	4
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	4
66	masilla drywall 27 kg	1
67	cinta de fibra x 90 m	5
68	llave termomagnética 16 a mono.	2
69	llave termomagnética 20 a mono.	7
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	3
71	interruptor diferencial 2x25a mono	4
72	disco de corte cemento	3
Promedio		3.93

Fuente: Encuesta el jefe de logística

Se puede observar que el promedio de rotaciones de los materiales es de 3.93 veces al año.

La ratio 3.93 es una ratio muy bajo, considerando de que los materiales en estudio son los más comprados esto debido a que son los más utilizados en las obras. Considerando además de que la empresa no tiene anotados sus ingresos y salidas de inventarios, éste ratio puede estar en un numero mucho más alto, otro factor que influye mucho en este ratio en que muchas veces se cree que el material no existe en almacén, por lo que realiza una compra de manera inmediata para obra sin pasar por almacén. Este tipo de compras no son consideradas en este indicador.

- **Stock de seguridad**

A continuación, se evaluará la gestión del stock de seguridad para los materiales en estudio.

En la siguiente tabla se muestra si cuenta o no cuenta con stock de seguridad para cada uno de los 72 ítems en estudio, esto se logró a partir de una encuesta al jefe de logística enumerado cada uno de los ítems y consultando los stocks de seguridad para cada uno de ellos, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 14

Stock de Seguridad, al 31 de Agosto de 2020

Item	Producto	Unidad	Sí cuenta con stock de seg.	No cuenta con stock de seg.
1	Baldosas	unidad	0	1
2	luminarias led 60x60	unidad	0	1
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	0	1
4	pegamento para cerámico	bolsas	0	1
5	Fragua	bolsas	0	1
6	Crucetas	glb	0	1
7	tubo de 1/2"	unidad	0	1
8	uniones 1/2"	unidad	0	1
9	codos 1/2"	unidad	0	1
10	tees 1/2"	unidad	0	1
11	pegamento para pvc	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Sí cuenta con stock de seg.	No cuenta con stock de seg.
12	cinta Teflón	unidad	0	1
13	disco de corte	unidad	0	1
14	tubo 4"	unidad	0	1
15	tee 4"	unidad	0	1
16	Unión 4"	unidad	0	1
17	tubo 2"	unidad	0	1
18	yee 4" a 2"	unidad	0	1
19	codo 2"	unidad	0	1
20	pegamento para pvc 2	unidad	0	1
21	Sumidero	unidad	0	1
22	anillo cera para inodoros	unidad	0	1
23	Sicaflex	unidad	0	1
24	pernos de anclaje	unidad	0	1
25	cinta Teflón	unidad	0	1
26	disco de corte	unidad	0	1
27	cemento	unidad	0	1
28	Interruptor doble	unidad	0	1
29	fibra de cemento	plancha	0	1
30	fierro 1/2"	varilla	0	1
31	pintura	balde	0	1
32	lijas # 120	unidad	0	1
33	lijas # 180	unidad	0	1
34	pasta mural	valde	0	1
35	Teknopor	unidad	0	1
36	clavos 1 1/2"	glb	0	1
37	cable utp cat 5	m	0	1
38	cable nh 4mm2	m	0	1
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	0	1
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	0	1
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	0	1
42	Jack para punto de data	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Sí cuenta con stock de seg.	No cuenta con stock de seg.
43	placa para data	unidad	0	1
44	conector rj45	unidad	0	1
45	caja tc-box	unidad	0	1
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	0	1
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	0	1
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	0	1
49	conectores terminales	glb	0	1
50	gas refrigerante r410	balón	0	1
51	manguera aislante 3/4"	m	0	1
52	manguera aislante 1/2"	m	0	1
53	soldadura de plata al 5% - Harris - 5%	unidad	0	1
54	tubo pvc 1"	unidad	0	1
55	codos pvc 1"	unidad	0	1
56	uniones pvc 2"	unidad	0	1
57	bomba de condensado	unidad	0	1
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	0	1
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	0	1
62	tornillo wafer	glb	0	1
63	tornillo negro	glb	0	1
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	x100unid	0	1
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x100unid	0	1
66	masilla drywall 27 kg	unidad	0	1
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	0	1
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Sí cuenta con stock de seg.	No cuenta con stock de seg.
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	0	1
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	0	1
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	0	1
72	disco de corte cemento	unidad	0	1
		Total	0	72

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se muestra la fórmula utilizada para el porcentaje de materiales que cuentan con stock de seguridad:

$$\frac{\# \text{ de materiales con stock de seg.}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. con stock de seguridad}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales con stock de seg.}}{\text{Total materiales}} = \frac{0 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 0\%$$

De la formula se puede observar que no existe stock de seguridad de cada producto, esto debido a que la empresa no maneja este tipo de datos lo cual afecta a la rotura de stock ya existen desabastecimientos y compras de urgencia. En siguiente tabla se muestran los productos que fueron comprados de manera urgente durante un año en el periodo de estudio.

Tabla 15

Productos que Fueron Comprados de Manera Urgente en un Año

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Baldosas	unidad	6
2	luminarias led 60x60	unidad	6
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	1
4	pegamento para cerámico	bolsas	8

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
6	Crucetas	glb	8
7	tubo de 1/2"	unidad	1
8	uniones 1/2"	unidad	1
9	codos 1/2"	unidad	8
10	anillo cera para inodoros	unidad	9
11	Sicaflex	unidad	7
12	pernos de anclaje	unidad	3
13	cinta teflón	unidad	2
14	disco de corte	unidad	4
15	cemento	unidad	2
16	Interruptor doble	cubo	9
17	soldadura de plata al 5%	unidad	9
18	tubo pvc 1"	unidad	2
19	codos pvc 1"	unidad	2
20	uniones pvc 2"	unidad	10
21	bomba de condensado	unidad	2
22	cinta de fibra x 90 m	unidades	9
23	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	2
24	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	2
25	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	8
26	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	3
27	disco de corte cemento	unidad	7
		Total	135

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra los productos que fueron comprados de manera urgentes. Acumulando un total de 135 unidades que fueron compradas de manera urgente, generando costos extra, mismos que son calculados más adelante.

- **Punto de pedido**

En la siguiente tabla se muestran los productos que cuentan con un punto de pedido, de tal manera que se puedan realizar pedidos con espacios de tiempo

que permitan estar abastecidos hasta la llegada del pedido. La tabla muestra la encuesta realizada al área de administración para programar los pedidos de cada ítem:

Tabla 16

Punto de Pedido de Productos en Estudio

Item	Producto	Unidad	Cuenta con punto de pedido	No cuenta con punto de pedido
1	Baldosas	unidad	0	1
2	luminarias led 60x60	unidad	0	1
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	0	1
4	pegamento para cerámico	bolsas	0	1
5	Fragua	bolsas	0	1
6	Crucetas	glb	0	1
7	tubo de 1/2"	unidad	0	1
8	uniones 1/2"	unidad	0	1
9	codos 1/2"	unidad	0	1
10	tees 1/2"	unidad	0	1
11	pegamento para pvc	unidad	0	1
12	cinta teflón	unidad	0	1
13	disco de corte	unidad	0	1
14	tubo 4"	unidad	0	1
15	tee 4"	unidad	0	1
16	unión 4"	unidad	0	1
17	tubo 2"	unidad	0	1
18	yee 4" a 2"	unidad	0	1
19	codo 2"	unidad	0	1
20	pegamento para pvc 2	unidad	0	1
21	Sumidero	unidad	0	1
22	anillo cera para inodoros	unidad	0	1
23	Sicaflex	unidad	0	1
24	pernos de anclaje	unidad	0	1
25	cinta teflón	unidad	0	1
26	disco de corte	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Cuenta con punto de pedido	No cuenta con punto de pedido
27	cemento	unidad	0	1
28	Interruptor doble	unidad	0	1
29	fibra de cemento	plancha	0	1
30	fierro 1/2"	varilla	0	1
31	pintura	balde	0	1
32	lijas # 120	unidad	0	1
33	lijas # 180	unidad	0	1
34	pasta mural	valde	0	1
35	Teknopor	unidad	0	1
36	clavos 1 1/2"	glb	0	1
37	cable utp cat 5	m	0	1
38	cable nh 4mm2	m	0	1
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	0	1
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	0	1
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	0	1
42	jack para punto de data	unidad	0	1
43	placa para data	unidad	0	1
44	conector rj45	unidad	0	1
45	caja tc-box	unidad	0	1
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	0	1
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	0	1
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	0	1
49	conectores terminales	glb	0	1
50	gas refrigerante r410	balón	0	1
51	manguera aislante 3/4"	m	0	1
52	manguera aislante 1/2"	m	0	1
53	soldadura de plata al 5% -	unidad	0	1
54	tubo pvc 1"	unidad	0	1
55	codos pvc 1"	unidad	0	1
56	uniones pvc 2"	unidad	0	1

Item	Producto	Unidad	Cuenta con punto de pedido	No cuenta con punto de pedido
57	bomba de condensado	unidad	0	1
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	0	1
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	0	1
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	0	1
62	tornillo wafer	glb	0	1
63	tornillo negro	glb	0	1
64	fulminante marrón cal. 22 x 100	x 100	0	1
	unidades	unid		
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100	x 100	0	1
	unidades	unid		
66	masilla drywall 27 kg	unidad	0	1
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	0	1
68	llave termomagnética 16 a	unidad	0	1
	mono.			
69	llave termomagnética 20 a	unidad	0	1
	mono.			
70	llave termomagnética 3x25 a	unidad	0	1
	trifásica			
71	interruptor diferencial 2x25a	unidad	0	1
	mono			
72	disco de corte cemento	unidad	0	1
		Total	0	72

Elaboración: Propia

A continuación, se muestra la fórmula del cálculo del porcentaje de productos que cuentan con un punto de pedido:

$$\frac{\# \text{ de materiales con punto de pedido}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. con punto de pedido}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales con punto de pedido}}{\text{Total materiales}} = \frac{0 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} = 0\%$$

Después de la encuesta aplicada a administración, se encontró que la empresa no maneja este tipo de datos para los pedidos de reabastecimiento, obteniendo como resultado 0% de materiales que cuentan con un punto de pedido para su reabastecimiento.

A continuación, se en la tabla se muestra la variabilidad de los pedidos:

Tabla 17

Cantidad de Compras para 7 Meses Consecutivos

Item	Producto	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
1	baldosas	8	13	2	15	8	10	13	6
2	luminarias led 60x60	11	3	13	1	10	12	1	13
3	piso cerámico 45 x 45 cm	9	8	2	2	1	8	1	7
4	pegamento para cerámico	9	0	5	4	0	0	6	5
5	fragua	6	2	6	6	4	10	4	8
6	crucetas	2	2	6	0	5	3	7	5
7	tubo de 1/2"	5	5	2	9	8	7	6	4
8	uniones 1/2"	2	0	2	9	7	0	5	6
9	codos 1/2"	8	8	6	1	2	2	6	4
10	tees 1/2"	8	9	9	2	6	9	5	6
11	pegamento para pvc	7	1	10	3	5	3	8	3
12	cinta Teflón	4	9	10	2	3	1	8	5
13	disco de corte	9	5	2	7	5	4	4	7
14	tubo 4"	6	6	7	9	9	1	8	9
15	tee 4"	4	2	8	6	5	9	7	1
16	Unión 4"	6	7	1	4	2	4	0	9
17	tubo 2"	7	5	1	9	6	2	1	3
19	codo 2"	10	5	8	5	1	2	10	10

Item	Producto	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
21	sumidero	7	8	1	9	1	6	6	6
22	anillo cera para inodoros	2	1	6	6	8	3	6	3
23	sicaflex	9	7	10	6	3	4	2	2
24	pernos de anclaje	11	8	1	11	7	12	13	15
25	cinta Teflón	13	13	15	13	5	14	2	3
26	disco de corte	12	2	14	10	5	6	11	5
27	cemento	4	12	9	5	3	6	1	10
28	Interruptor doble	13	9	6	13	15	13	2	3
29	fibra de cemento	4	1	12	4	8	8	3	8
30	fierro 1/2"	15	12	10	14	5	4	3	1
31	pintura	10	8	2	3	7	5	7	2
32	lijas # 120	4	5	5	6	7	5	5	6
33	lijas # 180	5	8	10	7	4	10	3	5
34	pasta mural	9	9	4	8	8	5	4	8
35	teknopor	4	8	1	3	1	6	8	1
36	clavos 1 1/2"	6	2	7	9	9	9	3	8
37	cable utp cat 5	8	9	8	1	3	9	4	6
38	cable nh 4mm2	2	8	2	0	8	5	1	9
39	canaleta con adhesivo1"	3	3	1	10	3	8	6	6
40	canaleta con adhesivo 1/2"	10	5	0	0	10	8	9	3
41	tomacorriente doble con línea a tierra	3	5	9	8	2	10	5	3
42	Jack para punto de data	5	0	10	3	0	4	10	4
43	placa para data	8	8	6	10	6	3	1	4
44	conector rj45	3	9	0	10	10	10	6	2
45	caja tc-box	3	3	4	4	10	7	5	3

Item	Producto	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	0	3	4	3	10	0	10	0
49	conectores terminales	4	8	4	1	7	10	1	9
50	gas refrigerante r410	1	4	3	6	3	8	1	1
51	manguera aislante 3/4"	3	0	7	2	6	0	8	6
52	manguera aislante 1/2"	1	7	9	9	10	7	7	9
53	soldadura de plata al 5% - harris - 5%	7	9	2	2	5	2	6	7
54	tubo pvc 1"	7	1	10	3	8	3	7	1
55	codos pvc 1"	5	8	1	3	10	8	4	1
56	uniones pvc 2"	5	10	10	4	1	7	0	10
57	bomba de condensado	7	6	0	5	6	3	6	5
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	10	4	3	8	10	1	0	2
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	3	6	7	6	6	10	2	6
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	10	8	10	0	8	8	6	6
61	plancha de drywall 1/2" rf	8	10	8	5	9	1	8	9
62	tornillo wafer	1	6	6	1	0	4	4	8
63	tornillo negro	7	0	1	8	0	1	1	10
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	10	10	10	3	9	9	2	3

Item	Producto	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
66	masilla drywall 27 kg	6	7	5	5	8	9	5	1
67	cinta de fibra x 90 m	3	9	7	13	14	10	12	9
68	llave termomagnética 16 a mono.	2	15	15	5	13	11	14	12
69	llave termomagnética 20 a mono.	0	12	8	11	2	10	5	13
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	1	12	11	4	8	7	7	14
71	interruptor diferencial 2x25a mono	0	7	0	3	1	8	11	5
72	disco de corte cemento	11	4	14	15	7	8	14	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se observa, que los pedidos son muy variables, además en ocasiones se realizan en muy bajas cantidades lo que aumenta el costo mes a mes. Esto debido a que no tienen establecidas las cantidades de pedido de cada producto, es decir no saben cuánto pedir.

- **Vejez del inventario**

A continuación, se calcula la vejez del inventario, para el cálculo de la cantidad de materiales que tienen mucho tiempo en el almacén.

Se realizó una inspección visual de cada uno de los ítems junto con el jefe de logística, con el objetivo de determinar los materiales dañados, obsoletos y vencidos, según los criterios del jefe de almacén, los resultados fueron los siguiente:

Tabla 18

Vejez del Inventario, al 29 de Febrero 2020

Item	Producto	Und.	Stock real	Uds. dañadas	Uds. vencidas	Uds. obsoletas
1	Baldosas	unidad	55	0	0	5
2	luminarias led 60x60	unidad	2	5	0	3
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	14	2	0	2
4	pegamento para cerámico	bolsas	16	0	1	4
5	Fragua	bolsas	18	2	1	2
6	Crucetas	glb	20	4	0	4
7	tubo de 1/2"	unidad	27	2	0	5
8	uniones 1/2"	unidad	20	0	0	4
9	codos 1/2"	unidad	41	2	0	4
10	tees 1/2"	unidad	59	2	0	1
11	pegamento para pvc	unidad	15	0	3	3
12	cinta teflón	unidad	17	5	0	3
13	disco de corte	unidad	13	2	0	2
14	tubo 4"	unidad	23	5	0	3
15	tee 4"	unidad	25	2	0	1
16	unión 4"	unidad	27	2	0	5
17	tubo 2"	unidad	25	2	0	5
18	yee 4" a 2"	unidad	32	5	0	2
19	codo 2"	unidad	43	1	0	0
20	pegamento para pvc 2	unidad	40	1	2	5
21	Sumidero	unidad	15	4	0	4

Item	Producto	Und.	Stock real	Uds. dañadas	Uds. vencidas	Uds. obsoletas
22	anillo cera para inodoros	unidad	26	3	0	1
23	Sicaflex	unidad	44	4	3	2
24	pernos de anclaje	unidad	10	2	0	5
25	cinta teflón	unidad	11	5	0	7
26	disco de corte	unidad	11	3	0	2
27	cemento	unidad	30	0	1	1
28	interruptore s dobles	unidad	5	2	0	7
29	fibra de cemento	plancha	62	4	0	2
30	fierro 1/2"	varilla	13	5	0	8
31	pintura	balde	13	5	0	5
32	lijas # 120	unidad	23	3	0	4
33	lijas # 180	unidad	60	3	0	0
34	pasta mural	valde	17	4	1	4
35	Teknopor	unidad	7	5	0	3
36	clavos 1 1/2"	glb	22	4	0	5
37	cable utp cat 5	m	51	0	0	3
38	cable nh 4mm2	m	207	3	0	3
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	39	2	0	4
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	33	1	0	1

Item	Producto	Und.	Stock real	Uds. dañadas	Uds. vencidas	Uds. obsoletas
41	tomacorrien te doble con línea a tierra	unidad	45	1	0	4
42	jack para punto de data	unidad	13	4	0	5
43	placa para data	unidad	9	2	0	2
44	conector rj45	unidad	33	4	0	7
45	caja tc-box	unidad	38	3	0	1
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	5	3	0	4
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	20	3	0	5
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	72	0	0	4
49	conectores terminales	glb	47	5	0	6
50	gas refrigerante r410	balón	1	2	2	1
51	manguera aislante 3/4"	m	20	5	0	7
52	manguera aislante 1/2"	m	28	1	0	1
53	soldadura de plata al 5% - harris - 5%	unidad	11	1	0	2
54	tubo pvc 1"	unidad	6	2	0	9

Item	Producto	Und.	Stock real	Uds. dañadas	Uds. vencidas	Uds. obsoletas
55	codos pvc 1"	unidad	14	4	0	3
56	uniones pvc 2"	unidad	22	3	0	4
57	bomba de condensado	unidad	8	1	0	0
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidad es	31	3	0	5
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidad es	31	2	0	10
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidad es	50	4	0	6
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidad es	26	4	0	3
62	tornillo wafer	glb	0	5	0	4
63	tornillo negro	glb	0	2	0	2
64	fulminante marrón cal. 22	x 100 unid	22	5	0	2
65	clavo para drywall 1 1/2"	x 100 unid	22	5	0	0
66	masilla drywall kg	unidad 27	19	0	1	1
67	cinta de fibra x 90 m	unidad es	12	5	0	1

Item	Producto	Und.	Stock real	Uds. dañadas	Uds. vencidas	Uds. obsoletas
68	llave termomagn ética 16 a mono.	unidad	22	2	0	3
69	llave termomagn ética 20 a mono.	unidad	33	0	0	1
70	llave termomagn ética 3x25 a trifásica	unidad	13	4	0	2
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	17	2	0	4
72	disco de corte cemento	unidad	15	1	0	5
Total			1936	194	15	248

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Und. Dañadas} + \text{Und. Obsoletas} + \text{Und. Vencidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}} = \% \text{ vejez del inventario}$$

$$\frac{\text{Und. Dañadas} + \text{Und. Obsoletas} + \text{Und. Vencidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}} = \frac{194 + 15 + 248}{1936} * 100 = 23.6\%$$

El indicador muestra la cantidad de mercancías que tienen mucho tiempo almacenadas, según la verificación se encontró que el inventario tiene una vejez total de 23.6%, esto se debe a que muchas veces no se verifican la existencia de los materiales por lo que se realizan compras directas para obra dejando sin rotación a los productos existentes en almacén y por lo tanto se dañan con el tiempo o se descontinúan.

- **Volumen de compra**

A continuación, se halla el volumen de compra que tiene la empresa Constructora b3, en sus materiales con respecto a la venta de estos, este indicador no ayudará a saber cuál es el nivel de compras de la empresa, es decir que tanto compra materiales.

Para realizar ese indicador se obtuvieron datos del área de administración acerca de las ventas en el periodo de tiempo de estudio, y las compras en el mismo periodo, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 19

Datos de Compras Anuales

Datos volumen de compras	
Ventas totales de materiales	S/ 180,875.50
Compras totales de materiales	S/ 143,137.37

Fuente: administración de la empresa

A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo del volumen de compras:

$$\frac{\text{Valor total de compras}}{\text{valor total de ventas}} = \text{Volumen de compras}$$

$$\text{volumen de compras} = \frac{143,137.37 \text{ s/}}{180,875.50 \text{ s/}} = 79.13 \%$$

El valor de volumen de compras es de 79. 13% este dato indica que los materiales vuelven a comprarse muy rápidamente una vez vendidos, sin embargo, la mayoría de ellos no pasan por almacén debido a que se realizan compras directas para obra, esto podría mejorarse ya que pueden comprarse cantidades mayores a un mejor precio y se evitarían demoras en la entrega a obra.

- **Valor económico del inventario**

A continuación, se analiza el valor económico del inventario, en la siguiente tabla se muestra los ítems y sus costos actuales:

Tabla 20

Valor Económico del Inventario, al 29 de Febrero de 2020

Item	Producto	Unidad	Stock	Costo de compra	Costo total
1	Baldosas	unidad	55	s/ 6.40	s/ 352.00
2	luminarias 60x60	led unidad	2	s/ 144.00	s/ 288.00
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	14	s/ 20.00	s/ 280.00
4	pegamento cerámico	para bolsas	16	s/ 28.00	s/ 448.00
5	Fragua	bolsas	18	s/ 8.00	s/ 144.00
6	Crucetas	glb	20	s/ 8.00	s/ 160.00
7	tubo de 1/2"	unidad	27	s/ 7.20	s/ 194.40
8	uniones 1/2"	unidad	20	s/ 2.80	s/ 56.00
9	codos 1/2"	unidad	41	s/ 2.80	s/ 114.80
10	Tees 1/2"	unidad	59	s/ 1.60	s/ 94.40
11	pegamento pvc	para unidad	15	s/ 12.00	s/ 180.00
12	cinta Teflón	unidad	17	s/ 2.40	s/ 40.80
13	disco de corte	unidad	13	s/ 17.60	s/ 228.80
14	tubo 4"	unidad	23	s/ 18.40	s/ 423.20
15	tee 4"	unidad	25	s/ 6.40	s/ 160.00
16	Unión 4"	unidad	27	s/ 4.00	s/ 108.00
17	tubo 2"	unidad	25	s/ 8.80	s/ 220.00
18	yee 4" a 2"	unidad	32	s/ 7.20	s/ 230.40
19	codo 2"	unidad	43	s/ 8.80	s/ 378.40
20	pegamento pvc 2	para unidad	40	s/ 12.00	s/ 480.00
21	Sumidero	unidad	15	s/ 16.00	s/ 240.00
22	anillo inodoros	cera para unidad	26	s/ 12.00	s/ 312.00
24	pernos de anclaje	unidad	10	s/ 3.60	s/ 36.00

Item	Producto	Unidad	Stock real	Costo de compra	Costo total
26	disco de corte	unidad	11	s/ 17.60	s/ 193.60
27	cemento	unidad	30	s/ 19.20	s/ 576.00
29	fibra de cemento	plancha	62	s/ 43.20	s/ 2,678.40
30	fierro 1/2"	varilla	13	s/ 24.00	s/ 312.00
31	pintura	balde	13	s/ 64.00	s/ 832.00
32	lijas # 120	unidad	23	s/ 2.40	s/ 55.20
33	lijas # 180	unidad	60	s/ 2.40	s/ 144.00
34	pasta mural	valde	17	s/ 120.00	s/ 2,040.00
35	Teknopor	unidad	7	s/ 20.00	s/ 140.00
36	clavos 1 1/2"	glb	22	s/ 12.00	s/ 264.00
37	cable utp cat 5	m	51	s/ 2.40	s/ 122.40
38	cable nh 4mm2	m	207	s/ 1.60	s/ 331.20
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	39	s/ 3.20	s/ 124.80
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	33	s/ 2.00	s/ 66.00
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	45	s/ 20.00	s/ 900.00
42	Jack para punto de data	unidad	13	s/ 12.80	s/ 166.40
43	placa para data	unidad	9	s/ 12.00	s/ 108.00
44	conector rj45	unidad	33	s/ 1.20	s/ 39.60
45	caja tc-box	unidad	38	s/ 12.00	s/ 456.00
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	5	s/ 160.00	s/ 800.00
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	20	s/ 200.00	s/ 4,000.00
49	conectores terminales	glb	47	s/ 16.00	s/ 752.00
50	gas refrigerante r410	balón	1	s/ 200.00	s/ 200.00
51	manguera aislante 3/4"	m	20	s/ 7.20	s/ 144.00

Item	Producto	Unidad	Stock real	Costo de compra	Costo total
53	soldadura de plata al 5% - Harris - 5%	unidad	11	s/ 14.40	s/ 158.40
54	tubo pvc 1"	unidad	6	s/ 9.60	s/ 57.60
55	codos pvc 1"	unidad	14	s/ 3.20	s/ 44.80
56	uniones pvc 2"	unidad	22	s/ 3.20	s/ 70.40
57	bomba de condensado	unidad	8	s/ 160.00	s/ 1,280.00
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidad	31	s/ 8.80	s/ 272.80
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidad	31	s/ 10.40	s/ 322.40
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidad es	50	s/ 6.40	s/ 320.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidad	26	s/ 26.40	s/ 686.40
62	tornillo wafer	glb	0	s/ 40.00	s/ -
63	tornillo negro	glb	0	s/ 40.00	s/ -
64	fulminante marrón cal. 22	x100 unid	22	s/ 17.60	s/ 387.20
65	clavo para drywall 1 1/2"	x100 unid	22	s/ 18.40	s/ 404.80
66	masilla drywall kg	27 unidad	19	s/ 48.00	s/ 912.00
67	cinta de fibra x 90 m	Unidad	12	s/ 16.00	s/ 192.00
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	33	s/ 26.40	s/ 871.20
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	13	s/ 64.00	s/ 832.00
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	17	s/ 96.00	s/ 1,632.00

Item	Producto	Unidad	Stock real	Costo de compra	Costo total
72	disco de corte cemento	unidad	15	s/ 9.60	s/ 144.00
Total			1936		s/.31,827.60

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar el costo total del inventario según inventario realizado por el investigador y precios brindados por la administración. El valor económico del inventario es de S/. 31,827.60. Este es un valor elevado considerando que aproximadamente el 40% del costo del inventario actual se encuentra dañado por lo que los costos de almacenarlos se mantienen mes a mes en un inventario que no va a ser utilizado. El costo por inventario usado se muestra más adelante.

- **Porcentaje de materiales faltantes**

En la siguiente tabla se muestran los materiales faltantes, es decir aquellos materiales que tienen una diferencia negativa en el conteo de los materiales y las cantidades brindadas por el área correspondiente.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 21

Materiales Faltantes en Almacén, al 31 de Febrero de 2020

Item	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Productos faltantes
1	Baldosas	unidad	54	55	0
2	luminarias led 60x60	unidad	9	2	-7
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	7	14	0
4	pegamento para cerámico	bolsas	12	16	0
5	Fragua	bolsas	15	18	0
6	Crucetas	glb	10	20	0

Item	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Productos faltantes
7	tubo de 1/2"	unidad	25	27	0
8	uniones 1/2"	unidad	12	20	0
9	codos 1/2"	unidad	35	41	0
10	tees 1/2"	unidad	52	59	0
11	pegamento para pvc	unidad	5	15	0
12	cinta Teflón	unidad	20	17	-3
13	disco de corte	unidad	12	13	0
14	tubo 4"	unidad	19	23	0
15	tee 4"	unidad	25	25	0
16	Unión 4"	unidad	35	27	-8
17	tubo 2"	unidad	29	25	-4
18	yee 4" a 2"	unidad	26	32	0
19	codo 2"	unidad	35	43	0
20	pegamento para pvc 2	unidad	42	40	-2
21	Sumidero	unidad	12	15	0
22	anillo cera para inodoros	unidad	18	26	0
23	sica Flex	unidad	35	44	0
24	pernos de anclaje	unidad	12	10	-2
25	cinta Teflón	unidad	15	11	-4
26	disco de corte	unidad	13	11	-2
27	cemento	unidad	25	30	0
28	Interruptor doble	unidad	8	5	-3
29	fibra de cemento	plancha	60	62	0
30	fierro 1/2"	varilla	23	13	-10
31	pintura	balde	20	13	-7
32	lijas # 120	unidad	16	23	0
33	lijas # 180	unidad	50	60	0
34	pasta mural	valde	7	17	0
35	Teknopor	unidad	10	7	-3
36	clavos 1 1/2"	glb	17	22	0
37	cable utp cat 5	m	60	51	-9
38	cable nh 4mm2	m	200	207	0

Item	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Productos faltantes
39	canaleta adhesivo1"	con unidad	36	39	0
40	canaleta adhesivo 1/2"	con unidad	25	33	0
41	tomacorriente con línea a tierra	doble unidad	37	45	0
42	Jack para punto data	de unidad	20	13	-7
43	placa para data	unidad	16	9	-7
44	conector rj45	unidad	34	33	-1
45	caja tc-box	unidad	38	38	0
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	5	5	0
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	15	20	0
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	67	72	0
49	conectores terminales	glb	54	47	-7
50	gas refrigerante r410	balón	8	1	-7
51	manguera aislante 3/4"	m	15	20	0
52	manguera aislante 1/2"	m	23	28	0
53	soldadura de plata al 5%	unidad	18	11	-7
54	tubo pvc 1"	unidad	12	6	-6
55	codos pvc 1"	unidad	23	14	-9
56	uniones pvc 2"	unidad	32	22	-10
57	bomba condensado	de unidad	3	8	0
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	30	31	0
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	24	31	0
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	50	50	0

Item	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Productos faltantes
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	35	26	-9
62	tornillo wafer	glb	9	0	-9
63	tornillo negro	glb	5	0	-5
64	fulminante marrón cal. 22 x 100unidades	x 100 unidad	16	22	0
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100unidades	x 100 unidad	23	22	-1
66	masilla drywall 27 kg	unidad	20	19	-1
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	15	12	-3
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	23	22	-1
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	35	33	-2
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	6	13	0
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	14	17	0
72	disco de corte cemento	unidad	7	15	0
		total	1873	1936	-156

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la fórmula para cálculo el porcentaje de materiales faltantes:

$$\frac{\# \text{ total de faltantes}}{\text{Unidades totales en inventario}} = \% \text{ de materiales faltantes}$$

$$\frac{\# \text{ total de faltantes}}{\text{Unidades totales en inventario}} = \frac{156}{1936} * 100 = 8.06\%$$

Luego de realizar el cálculo el porcentaje de materiales faltantes de 8.06%.

Este dato es se considera elevado, ya que no deberían existir faltantes en el inventario, lleva incluso a pensar en malas prácticas de manejo por parte del jefe de almacén.

3.4.2. Resultados del diagnóstico de la variable independiente: Gestión Logística

Tabla 22

Resultados del diagnóstico de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Resultados	Unidades
Independiente: Gestión logística	Es la forma de organización que adoptan las empresas en lo referente al aprovisionamiento de materiales, producción, almacén y distribución de productos. (APARICIO, 2013)	Almacén	Superficie de utilización de almacén	147.58	Porcentaje
			% de materiales codificados	0	Porcentaje
			% de materiales almacenados correctamente	0	Porcentaje
		Inventarios	Exactitud del inventario	375	Unidades
			Rotación de inventario	3.93	Veces
			Stock de seguridad	0	Porcentaje
			Punto de pedido	0	Porcentaje
			Vejez del inventario	24.6	Porcentaje
			Volumen de compra	40	Porcentaje
			Valor económico del inventario	31,827.60	soles
% de materiales faltantes	8.06	Porcentaje			

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Obtención de los resultados del diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos

3.4.3.1. Almacenamiento

- **Costos por unidad almacenada**

A continuación, se muestra el costo por unidad almacenada, este dato se obtuvo a partir del costo total del inventario y el número de unidades almacenadas. El costo de total de almacenamiento de 1670 s/. al mes, este dato se halló después de realizar una encuesta al área administrativa.

En el siguiente cuadro se muestran los ítems considerados por administración en el costo mensual de mantener almacenado el inventario:

Tabla 23

Costos de Almacenamiento Considerado por Administración

Costos de Almacenamiento		
Ítem	Descripción	Costo S/.
1	Sueldo	S/ 930.00
2	energía eléctrica	S/ 20.00
4	Teléfono / internet	S/ 20.00
5	Renta	S/ 400.00
6	Costo de horas extra	S/ 300.00
	Total	S/ 1,670.00

Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro muestra el costo mensual de mantener inventario:

Tabla 24

Encuesta costo de almacenamiento al 31 de agosto de 2020

¿Cuál es el costo mensual de mantener almacenados los inventarios?
S/. 1670 soles, en promedio al mes

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente fórmula se muestra en cálculo de costo por cada unidad existente en el almacén:

$$\frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Inventario total en unidades}} = \text{Costo por unidad almacenada}$$

$$\frac{\text{Costo total de inventario}}{\text{Inventario total en unidades}} = \frac{1670.00 \text{ S./mes}}{1936 \text{ unid.}} = 0.86./\text{unid}$$

El costo de almacenamiento por cada unidad almacenada es de 0.86 S/. unidad almacenada. Este costo debería ser menor al calculado, ya que las horas extra se deben a reordenamiento de productos, es decir demorar por mala clasificación y distribución del almacén.

- **Costo por metro cuadrado**

A continuación, se realiza el cálculo del costo por metro cuadrado de almacenamiento, este dato se obtuvo después de obtener la medición de los metros cuadrados de almacén actuales. Estos costos son elevados debido a que no se aprovechan los espacios de manera correcta y se desperdician tiempo en búsqueda de producto y se trabaja horas extra por realizar reordenamientos.

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{área de almacenamiento}} = \text{Costo por metro cuadrado}$$

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{área de almacenamiento}} = \frac{1670.00 \text{ S/.}}{112 \text{ m}^2} = 14.91 \text{ S./m}^2$$

El costo por metro cuadrado de almacenamiento es de 14.91 S/. /m².

Este es un costo elevado considerando que la vejez del inventario es de 23.6%, esto provoca que existan espacios de almacenamiento que no están siendo utilizados de manera correcta, porque son productos que no están rotando, lo que aumenta los costos.

3.4.3.2. Inventario

- **Costos de rotura de stock**

A continuación, se muestra el costo por rotura de stock, es decir por no tener los materiales en stock y por lo tanto dejar desabastecida al área de operaciones.

La rotura de stock en la empresa Constructora B3 se deben a la falta de información correcta sobre los productos, esto significa que al momento de tener un requerimiento por parte del área de operaciones, el área solicitada reporta que no existen dichos materiales, de tal manera que se guía de su stock actual que no está actualizado, sin embargo en la mayoría de las ocasiones el producto si existe en uno de los almacenes, lo que lleva al jefe de operaciones a realizar una compra urgente. Esto provoca que se tengan productos sin rotación en el almacén.

Tabla 25

Unidades Recompradas entre Febrero 2019 – Febrero 2020

Item	Producto	Und.	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Baldosas	unidad	6	s/ 6.40	s/ 38.40
2	luminarias led 60x60	unidad	6	s/ 144.00	s/ 864.00
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	1	s/ 20.00	s/ 20.00
4	pegamento para cerámico	bolsas	8	s/ 28.00	s/ 224.00
5	Fragua	bolsas	4	s/ 8.00	s/ 32.00
6	Crucetas	glb	8	s/ 8.00	s/ 64.00
7	tubo de 1/2"	unidad	1	s/ 7.20	s/ 7.20
8	uniones 1/2"	unidad	1	s/ 2.80	s/ 2.80
9	codos 1/2"	unidad	8	s/ 2.80	s/ 22.40
10	anillo cera para inodoros	unidad	9	s/ 12.00	s/ 108.00
11	Sicaflex	unidad	7	s/ 24.00	s/ 168.00

Item	Producto	Und.	Cantidad	Costo unitario	Costo total
12	pernos de anclaje	unidad	3	s/ 3.60	s/ 10.80
13	cinta Teflón	unidad	2	s/ 2.40	s/ 4.80
14	disco de corte	unidad	4	s/ 17.60	s/ 70.40
15	cemento	unidad	2	s/ 19.20	s/ 38.40
16	Arena	cubo	9	s/ 48.00	s/ 432.00
17	soldadura de plata al 5% - harris - 5%	unidad	9	s/ 14.40	s/ 129.60
18	tubo pvc 1"	unidad	2	s/ 9.60	s/ 19.20
19	codos pvc 1"	unidad	2	s/ 3.20	s/ 6.40
20	uniones pvc 2"	unidad	10	s/ 3.20	s/ 32.00
21	bomba de condensado	unidad	2	s/ 160.00	s/ 320.00
22	cinta de fibra x 90 m	unidades	9	s/ 16.00	s/ 144.00
23	llave termomagnética a 16 a mono.	unidad	2	s/ 26.40	s/ 52.80
24	llave termomagnética a 20 a mono.	unidad	2	s/ 26.40	s/ 52.80
25	llave termomagnética a 3x25 a trifásica	unidad	8	s/ 64.00	s/ 512.00
26	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	3	s/ 96.00	s/ 288.00
27	disco de corte cemento	unidad	7	s/ 9.60	s/ 67.20
Total			135		s/ 3,731.20

Fuente: Administración de la empresa Constructora B3

Además de los costos mencionados, las compras urgentes generan gastos de combustible que ascienden a S/. 1,200. Anuales,

En el siguiente cuadro se muestra el costo total por rotura de stock en un año:

Tabla 26

Costos de Rotura de Stock

Item	Descripción	Costo
1	Costo de recompra de productos	S/ 3,731.20
2	Costo de combustible	S/ 1,200.00
Total		S/ 4,931.20

Fuente: Administración de la empresa Constructora B3

Según datos de administración los costos por falta de stock o de información correcta de stock son de 4,931.20 S/. al año

Este costo es considerado como una pérdida, ya que no corresponde a ninguna actividad productiva, es decir, que podrían evitarse estos costos manteniendo la información actualizada, acerca de las cantidades de stock en cada almacén. Además, si se toman medidas de stock de seguridad, el almacén no quedaría desabastecido y por lo tanto en área de operaciones funcionaría fluidamente.

- **Costo por realizar pedidos urgentes**

A continuación, el costo por realizar un pedido urgente se halló después de realizar una encuesta al área de administración, este costo se debe a que no se tiene una buena planificación de los pedidos y por lo tanto el almacén se mantiene desabastecido de ciertos materiales, o en ocasiones se piensa que no se tiene ese material, lo que provoca un pedido urgente.

El costo está asociado a que los pedidos realizados en bloques grandes tienen menores costos de envío en cuanto a fletes, además un pedido puede demorar en ser atendido por lo que genera costos de penalidades o incumplimiento de avances en las obras.

En el siguiente cuadro se muestran en número de pedidos urgentes por producto de cada para un año:

Tabla 27

Costo de flete por pedidos urgentes

Item	Producto	Cantidad de pedidos urgentes	Costo promedio de flete por pedido	Subtotal
1	Baldosas	2	s/ 12.50	s/ 25.00
2	luminarias led 60x60	5	s/ 12.50	s/ 62.50
3	piso cerámico 45 x 45 cm	7	s/ 12.50	s/ 87.50
4	pegamento para cerámico	3	s/ 12.50	s/ 37.50
5	Fragua	4	s/ 12.50	s/ 50.00
6	Crucetas	3	s/ 12.50	s/ 37.50
7	tubo de 1/2"	6	s/ 12.50	s/ 75.00
8	uniones 1/2"	5	s/ 12.50	s/ 62.50
9	codos 1/2"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
10	tees 1/2"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
11	pegamento para pvc	5	s/ 12.50	s/ 62.50
12	cinta Teflón	5	s/ 12.50	s/ 62.50
13	disco de corte	1	s/ 12.50	s/ 12.50
14	tubo 4"	2	s/ 12.50	s/ 25.00
15	tee 4"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
16	Unión 4"	6	s/ 12.50	s/ 75.00
17	tubo 2"	6	s/ 12.50	s/ 75.00
18	yee 4" a 2"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
19	codo 2"	2	s/ 12.50	s/ 25.00
20	pegamento para pvc 2	7	s/ 12.50	s/ 87.50
21	Sumidero	5	s/ 12.50	s/ 62.50
22	anillo cera para inodoros	7	s/ 12.50	s/ 87.50
23	Sicaflex	4	s/ 12.50	s/ 50.00
24	pernos de anclaje	5	s/ 12.50	s/ 62.50
25	cinta Teflón	3	s/ 12.50	s/ 37.50
26	disco de corte	4	s/ 12.50	s/ 50.00

Item	Producto	Cantidad de pedidos urgentes	Costo promedio de flete por pedido	Subtotal
28	interruptor doble	7	s/ 12.50	s/ 87.50
29	fibra de cemento	3	s/ 12.50	s/ 37.50
30	fierro 1/2"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
31	pintura	2	s/ 12.50	s/ 25.00
32	lijas # 120	5	s/ 12.50	s/ 62.50
33	lijas # 180	5	s/ 12.50	s/ 62.50
34	pasta mural	5	s/ 12.50	s/ 62.50
35	Teknopor	3	s/ 12.50	s/ 37.50
36	clavos 1 1/2"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
37	cable utp cat 5	5	s/ 12.50	s/ 62.50
38	cable nh 4mm2	2	s/ 12.50	s/ 25.00
39	canaleta con adhesivo1"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
40	canaleta con adhesivo 1/2"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
41	tomacorriente doble con línea a tierra	3	s/ 12.50	s/ 37.50
42	jack para punto de data	3	s/ 12.50	s/ 37.50
43	placa para data	3	s/ 12.50	s/ 37.50
44	conector rj45	4	s/ 12.50	s/ 50.00
45	caja tc-box	7	s/ 12.50	s/ 87.50
46	tubería de cobre 3/4"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
47	tubería de cobre 1/2"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	4	s/ 12.50	s/ 50.00
49	conectores terminales	7	s/ 12.50	s/ 87.50
50	gas refrigerante r410	3	s/ 12.50	s/ 37.50
51	manguera aislante 3/4"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
52	manguera aislante 1/2"	4	s/ 12.50	s/ 50.00
53	soldadura de plata al 5%	3	s/ 12.50	s/ 37.50
54	tubo pvc 1"	3	s/ 12.50	s/ 37.50
55	codos pvc 1"	6	s/ 12.50	s/ 75.00
56	uniones pvc 2"	4	s/ 12.50	s/ 50.00

Item	Producto	Cantidad de pedidos urgentes	Costo promedio de flete por pedido	Subtotal
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	4	s/ 12.50	s/ 50.00
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	5	s/ 12.50	s/ 62.50
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	4	s/ 12.50	s/ 50.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	6	s/ 12.50	s/ 75.00
62	tornillo wafer	4	s/ 12.50	s/ 50.00
63	tornillo negro	4	s/ 12.50	s/ 50.00
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	5	s/ 12.50	s/ 62.50
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	3	s/ 12.50	s/ 37.50
66	masilla drywall 27 kg	4	s/ 12.50	s/ 50.00
67	cinta de fibra x 90 m	3	s/ 12.50	s/ 37.50
68	llave termomagnética 16 a mono.	1	s/ 12.50	s/ 12.50
69	llave termomagnética 20 a mono.	2	s/ 12.50	s/ 25.00
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	3	s/ 12.50	s/ 37.50
71	interruptor diferencial 2x25a mono	3	s/ 12.50	s/ 37.50
72	disco de corte cemento	2	s/ 12.50	s/ 25.00
Total				s/ 3,600.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra, la cantidad de pedidos que se realizaron en un año por cada producto, dichos pedidos son considerados como urgentes.

A continuación, se muestra la tabla de gasto de penalidades:

Tabla 28

Penalidades por Falta de Material

Perdidas por entregas a destiempo						
Servicios	Aire	Mantenimiento	Remodelaciones	Electrónica	Construcción	Subtotal
		general		y	civil	
	acondicionado			electricidad		
				industrial		
enero	-	s/ 100.00	-	-	-	s/.100.00
febrero	s/. 100.00	s/ 70.00	-	-	-	s/. 170.00
marzo	-	-	s/ 150.00	-	-	s/. 150.00
abril	-	-	s/ 100.00	-	s/ 100.00	s/. 200.00
mayo	-	-	s/ 90.00	-	-	s/. 90.00
junio	-	s/ 100.00	-	s/ 150.00	s/ 100.00	s/. 350.00
julio	s/ 150.00	-	-	-	-	s/. 150.00
agosto	-	s/ 80.00	-	s/100.00	s/ 100.00	s/. 280.00
septiembre	s/ 80.00	s/ 80.00	-	s/ 150.00	s/ 150.00	s/. 460.00
octubre	s/ 100.00	s/ 100.00	-	s/ 150.00	s/ 100.00	s/. 450.00
noviembre	-	-	s/ 150.00	-	-	s/. 150.00
diciembre	-	s/ 150.00	s/ 150.00	-	s/ 150.00	s/.450.00
Total						s/.3,000.00

Fuente: Administración

A continuación, se muestra un cuadro en el cual se tiene los gastos anuales relacionados a pedidos urgentes.

Tabla 29

Costos Anuales Relacionados a Pedidos Urgentes

Ítem	Descripción	Costo
1	Flete anual de los productos por pedidos urgentes	S/. 3,600.00
2	Gasto de penalidades por entrega	S/. 3,000.00
Total		S/. 6,600.00

Fuente: Administración de la empresa en estudio

El resultado de la encuesta fue el siguiente:

Tabla 30

Encuesta de Costos Mensuales

¿Cuál es el costo promedio por realizar pedidos de manera urgente?

En promedio se gasta 550 soles al mes por pedidos urgentes.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el costo de pedidos urgentes mensuales:

$$\frac{\text{Costo anual de pedidos urgentes}}{\text{meses al año}} = \text{costo mensual por pedidos urgente}$$

$$\frac{\text{Costo anual de pedidos urgentes}}{\text{meses al año}} = \frac{6600 \text{ s/}}{12 \text{ meses}} = 550 \text{ soles/mes}$$

El costo por realizar pedidos urgentes después de realizar la encuesta es de 550.00 S/. al mes.

Este costo se considera elevado, ya que podría evitarse con el ordenamiento de la información, además de la buena gestión de documentación.

- **Costo de tiempos ociosos por falta de materiales**

En este apartado el cálculo del tiempo de espera por falta de materiales se realizó mediante la encuesta aplicada al jefe de operaciones. El costo del tiempo ocioso por falta de materiales está ligado directamente al almacén de materiales, ya que esta área en muchas ocasiones no tiene el producto, o demora en la búsqueda del producto.

Tabla 31

Tiempos ociosos

Tiempos ociosos en el mes de agosto de 2020		
Descripción	Tiempo ocioso promedio (min)	Observación
Cerramiento con drywall en centro comercial	150	El trabajo se inició tarde por falta de material
Mantenimiento preventivo de aire acondicionado	110	El trabajo no se realizó ese día sin embargo se tuvieron que pagar el tiempo perdido a los trabajadores
Instalación de spot led en tienda	100	Los spots led abastecidos estaban dañados, por lo que se compraron otros
Pintado de interiores	140	Los materiales no estaban a tiempo por lo que parte de los trabajadores se encontraban sin hacer nada
Instalación de tablero eléctrico	180	Los materiales ingresados no eran los suficientes
Total (min)		680

Fuente: Administración

A continuación,
se muestra el cálculo para el número de observaciones en la toma de tiempos,
para 5 observaciones:

Tabla 32

Observaciones en la Toma de Tiempos Ociosos

Obs.	Cerramiento con drywall en centro comercial	Mantenimiento preventivo de aire acondicionado	Instalación de spot led en tienda	Pintado de interiores	Instalación de tablero eléctrico	x	x2	Media
1	160	100	90	140	170	660	435600	

2	140	120	100	150	190	700	490000
3	150	120	110	150	180	710	504100
4	150	110	90	130	170	650	422500
5	150	100	110	130	190	680	462400
						3400	2314600
							680

Fuente: Elaboración propia

Empleando el método estadístico para determinar la muestra o número de observaciones necesarias con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, para lo cual se efectuaron cierto número de observaciones preliminares (n'=5 observaciones), obteniendo los siguientes resultados con la aplicación de la fórmula:

$$n = \left(40 \frac{\sqrt{n'(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{(\sum x)^2} \right)^2$$

Donde:

n= tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n'=Numero de observaciones del estudio preliminar

\sum =suma de valores

X= Valor de las observaciones

40= Constante para un nivel de confianza de 94.45%

Con los datos obtenidos en las tablas de tiempos ociosos se reemplazaron en la fórmula y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 33

Resultados del Número de Observaciones

Indicador	Resultado
n'	5
X	3400 min
X ²	2314600 min
N	2
n° de obs.	Suficiente

Fuente: Elaboración propia

El indicador de la fórmula nos menciona que cuando n es menor o igual a n' , el número de observaciones tomadas es suficiente para la determinación del tiempo promedio.

La tabla anterior indica que se desperdiciaron aproximadamente 680 min durante el mes de agosto, por no contar con el material en obra. Lo que significa 11.3 horas al mes.

En la encuesta realizada se obtuvo en siguiente dato:

Tabla 34

Encuesta Costos de Horas Perdidas Mensuales

¿Cuánto tiempo se desperdicia en promedio por esperas debido a falta de material?
Aproximadamente se desperdician 2 horas por trabajador en promedio cada trabajo

Fuente: Elaboración propia

A partir de este dato podemos saber que realizar nuestros cálculos,

- *Costo de hora hombre = 5 S/.*
- *2 trabajadores diarios en promedio*
- *11.3 horas desperdiciadas al mes*

Por lo tanto, en costo de tiempo ocioso por falta de materiales es el siguiente:

$$\text{Costo de tiemp ocioso} = \text{costo de hh} * \text{horas despericiadas}$$

$$\text{Costo de tiemp ocioso} = 5 \text{ soles hh} * 22.6 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} = 113 \frac{\text{soles}}{\text{mes}}$$

Por lo tanto, el costo de tiempo ociosos debido a falta de materiales es de 113 soles al mes. Esto indica que existen costos por no contar con los materiales en el momento indicado. Este es considerado un sobre costo, ya que podría evitarse con manejo de stock de seguridad.

- **Costo de productos dañados**

A continuación, se hallará en costo de productos dañados, estos son los productos que tienen algún daño permanente, están obsoletos o están discontinuados, la siguiente tabla muestra los costos y cantidades de productos dañados:

Tabla 35

Costo de productos dañados, al 31 de agosto de 2020

Ítem	Producto	Unidad	Unidades dañadas	Costo unitario	Costo total
1	balosas	unidad	5	s/ 6.40	s/ 32.00
2	luminarias 60x60	led unidad	8	s/144.00	s/ 1,152.00
3	piso cerámico x 45 cm	45 caja	4	s/ 20.00	s/ 80.00
4	pegamento cerámico	para bolsas	5	s/ 28.00	s/ 140.00
5	fragua	bolsas	5	s/ 8.00	s/ 40.00
6	crucetas	glb	8	s/ 8.00	s/ 64.00
7	tubo de 1/2"	unidad	7	s/ 7.20	s/ 50.40
8	uniones 1/2"	unidad	4	s/ 2.80	s/ 11.20
9	codos 1/2"	unidad	6	s/ 2.80	s/ 16.80
10	tees 1/2"	unidad	3	s/ 1.60	s/ 4.80
11	pegamento pvc	para unidad	6	s/ 12.00	s/ 72.00
12	cinta teflón	unidad	8	s/ 2.40	s/ 19.20
13	disco de corte	unidad	4	s/ 17.60	s/ 70.40
14	tubo 4"	unidad	8	s/ 18.40	s/ 147.20
15	tee 4"	unidad	3	s/ 6.40	s/ 19.20
16	unión 4"	unidad	7	s/ 4.00	s/ 28.00
17	tubo 2"	unidad	7	s/ 8.80	s/ 61.60
18	yee 4" a 2"	unidad	7	s/ 7.20	s/ 50.40
19	codo 2"	unidad	1	s/ 8.80	s/ 8.80
20	pegamento pvc 2	para unidad	8	s/ 12.00	s/ 96.00
21	sumidero	unidad	8	s/ 16.00	s/ 128.00
23	Sicaflex	unidad	9	s/ 24.00	s/ 216.00

Item	Producto	Unidad	Unidades dañadas	Costo unitario	Costo total
25	cinta teflón	unidad	12	s/ 2.40	s/ 28.80
26	disco de corte	unidad	5	s/ 17.60	s/ 88.00
27	cemento	unidad	2	s/ 19.20	s/ 38.40
28	Interruptor doble	unidad	9	s/ 48.00	s/ 432.00
29	fibra de cemento	plancha	6	s/ 43.20	s/ 259.20
30	fierro 1/2"	varilla	13	s/ 24.00	s/ 312.00
31	pintura	balde	10	s/ 64.00	s/ 640.00
32	lijas # 120	unidad	7	s/ 2.40	s/ 16.80
33	lijas # 180	unidad	3	s/ 2.40	s/ 7.20
34	pasta mural	valde	9	s/120.00	s/1,080.00
35	teknopor	unidad	8	s/ 20.00	s/ 160.00
36	clavos 1 1/2"	glb	9	s/ 12.00	s/ 108.00
37	cable utp cat 5	M	3	s/2.40	s/ 7.20
38	cable nh 4mm2	M	6	s/ 1.60	s/ 9.60
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	6	s/ 3.20	s/ 19.20
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	2	s/ 2.00	s/ 4.00
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	5	s/ 20.00	s/ 100.00
42	jack para punto de data	unidad	9	s/ 12.80	s/ 115.20
43	placa para data	unidad	4	s/ 12.00	s/ 48.00
44	conector rj45	unidad	11	s/ 1.20	s/ 13.20
45	caja tc-box	unidad	4	s/ 12.00	s/ 48.00
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	7	s/ 160.00	s/1,120.00
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	8	s/ 200.00	s/1,600.00
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	M	4	s/ 8.00	s/ 32.00
49	conectores terminales	glb	11	s/ 16.00	s/176.00

Item	Producto	Unidad	Unidades dañadas	Costo unitario	Costo total
51	manguera aislante 3/4"	M	12	s/ 7.20	s/ 86.40
52	manguera aislante 1/2"	M	2	s/ 5.20	s/ 10.40
53	soldadura de plata al 5% - harris - 5%	unidad	3	s/14.40	s/ 43.20
54	tubo pvc 1"	unidad	11	s/ 9.60	s/ 105.60
55	codos pvc 1"	unidad	7	s/ 3.20	s/ 22.40
56	uniones pvc 2"	unidad	7	s/ 3.20	s/ 22.40
57	bomba de condensado	unidad	1	s/ 160.00	s/ 160.00
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	8	s/ 8.80	s/ 70.40
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	12	s/ 10.40	s/ 124.80
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	10	s/ 6.40	s/ 64.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	7	s/ 26.40	s/184.80
62	tornillo wafer	glb	9	s/ 40.00	s/ 360.00
63	tornillo negro	glb	4	s/ 40.00	s/ 160.00
64	fulminante marrón cal. 22	x 100 unid	7	s/ 17.60	s/ 123.20
65	clavo para drywall 1 1/2"	x 100 unid	5	s/ 18.40	s/ 92.00
66	masilla drywall 27 kg	unidad	2	s/ 48.00	s/96.00
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	6	s/ 16.00	s/ 96.00
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	5	s/ 26.40	s/132.00

Item	Producto	Unidad	Unidades dañadas	Costo unitario	Costo total
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	6	s/ 64.00	s/ 384.00
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	6	s/ 96.00	s/ 576.00
72	disco de corte cemento	unidad	6	s/ 9.60	s/ 57.60
		total	457		s/13,041.60

Fuente: Elaboración propia

El costo total por los productos dañados es de 13,041.60 soles.

El costo alto se debe a que los productos no tienen mucha rotación, esto hace que con el tiempo y la mala organización se dañen, además al realizar compras innecesarias de productos que realmente se tiene en el inventario, no se le da la rotación necesaria. Ya que estos materiales no pueden ser utilizados en obra, son considerados como una pérdida, además que provocan costos de almacenamientos.

3.4.4. Resultados del diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos

Tabla 36

Resultados de Diagnóstico de la Variable Dependiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Resultados	Unidad
Dependiente: Costos logísticos	Los costos en el proceso de aprovisionamiento son los recursos consumidos en las actividades de compra y adquisición de las materias primas o insumos requeridos (Escalante Gómez & Uribe Marín, 2014)	Almacén	Costo por unidad almacenada	0.86	Soles
			Costo por metro cuadrado	14.91	Soles
		Costo por rotura de stock	4,931.20	Soles anuales	
		Costo por realizar pedidos urgentes	550.00	soles/mes	
		Costo de tiempos ociosos por falta de materiales	113	Soles al mes	
		Costo de productos dañados en almacén	13.041.00	Soles	

Fuente: Elaboración propia

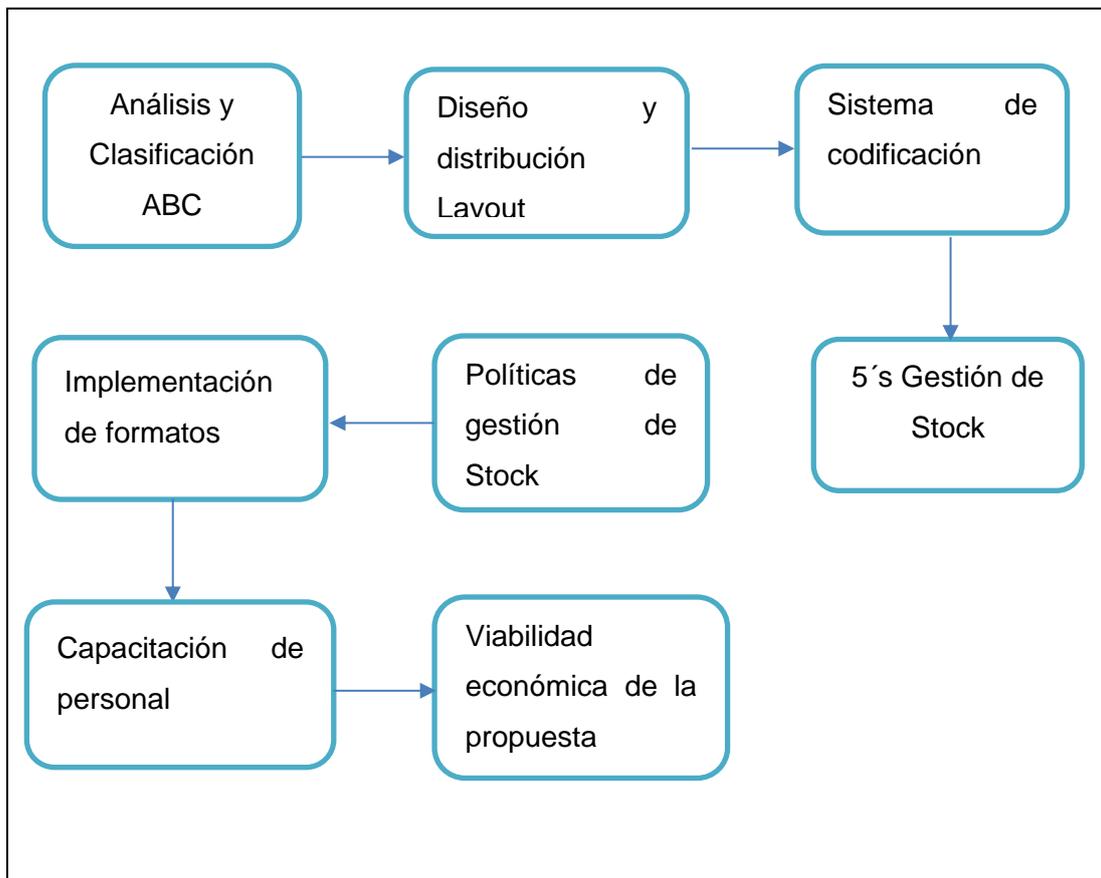
3.5. Diseño de la propuesta de mejora

Luego de haber realizado el diagnóstico del área logística de la empresa, podemos darnos cuenta de las falencias que tiene el área en mención y que afectan a los costos operativos de la organización. Es por ello que es importante implementar herramientas de Gestión Logística que puedan mejorar el proceso logístico de tal manera que la empresa pueda gestionar mejor sus almacenes y sus inventarios.

Se proponen las herramientas mostradas en la figura N°16 también se muestra posteriormente los pasos que se deben aplicar para cada una de ellas y así lograr la mejora continua de la empresa.

Figura 19

Proceso de Aplicación de la Mejora



Fuente: Elaboración propia

3.6. Diseño de la mejora de la gestión logística

3.6.1. Análisis y propuesta de mejora

A continuación, se muestran las causas raíz principales, así como el efecto que provoca cada uno de ellos en la gestión logística de la empresa en estudio, y la herramienta de mejora que se aplicará para mitigar los problemas.

Tabla 37

Descripción de Causa Raíz y Mejora

Código	Descripción de la causa raíz	Efecto	Mejora
CR11	Inexistencia de registro de entradas y salidas	Falta de información correcta de existencias	Implementación de formatos de
CR3	Almacenes desordenados y sin codificar	Incorrecto manejo de las existencias	Sistema de codificación
CR10	Falta de documentación logística	de Mal manejo de las cantidades en inventario	Implementación de formatos
CR12	Inexistencia de un sistema de clasificación	de Mala distribución de los productos	Clasificación ABC
CR1	Inexistencia de stock de seguridad y punto de pedido	de Mala gestión de pedidos y compras	Políticas de gestión de stock
CR5	Mala distribución de los espacios	de Mal aprovechamiento de los espacios	Diseño de Layout
CR8	No existe capacitación al personal	de Mala gestión del Logística	Programa de capacitación
CR6	Mala distribución de los productos	de Pérdida de tiempo en búsqueda	5's gestión de stock

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra la mejora que se aplicará a cada una de las causas raíz, estas mejoras serán diseñadas de tal manera que puedas luego se aplicadas de manera correcta.

3.6.2. Diseño de la mejora de la dimensión almacén

3.6.2.1. Diseño de Layout de distribución de almacén de la empresa Constructora B3

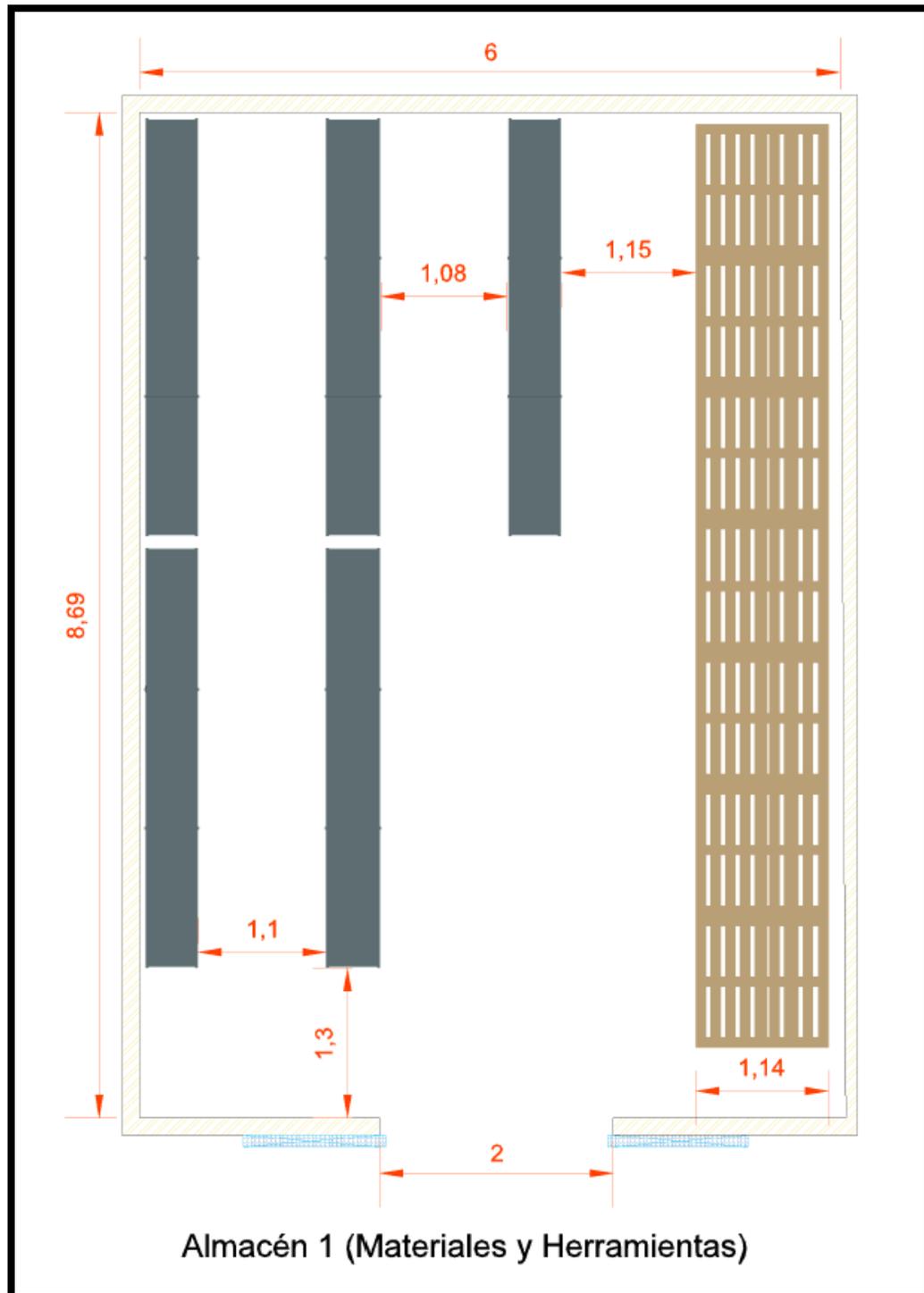
La distribución del almacén de materiales y herramientas es uno de los puntos debiles de la empresa Constructora B3 S.R.L, es por eso que se realiza en el presente trabajo, un plano de distribución de los 3 espacios designados como almacénes, a continuación se muestra el plano de distribuciín de cada uno de ellos, mismos que muestran las distribución de la estantería la cual tendrá medias de 3.6 m de largo por 2.4 m de altura, ademas las medidas de los pallets serán de 1.14 m de largo con un ancho de igual medida. También se contempla espaciós para el libre transito de las personas por los pasillos.

Todo esto ayudará a reducir el porcentaje de utilización de la superficie, ademas de manter ordenado todo el almacén con cada material en un lugar específico

En la siguiente figura se muestra el plano de distribución en su vista de planta, para el almacén N° 1, y principal almacén de la empresa.

Figura 20

Plano de Distribución de: Almacén 1, Materiales y Herramientas



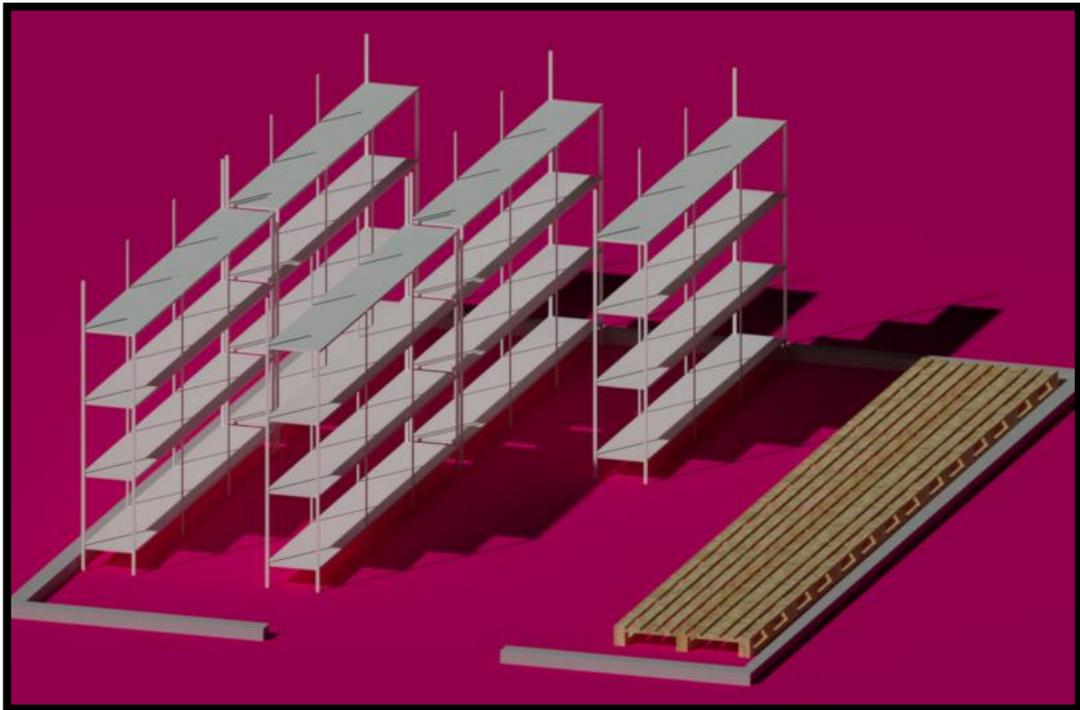
Fuente: Elaboración propia, herramienta: AutoCAD para estudiantes.

En la figura anterior puede observarse la distribución de los estantes y los pallets, para el almacenamiento correcto de los materiales y herramientas utilizadas de forma frecuente.

En la siguiente figura podemos observar un plano en 3 dimensiones de la distribución del Almacén 1, las paredes están dibujadas a una altura de 0.1 m y son referenciales, a la posición de las paredes reales.

Figura 21

Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 1

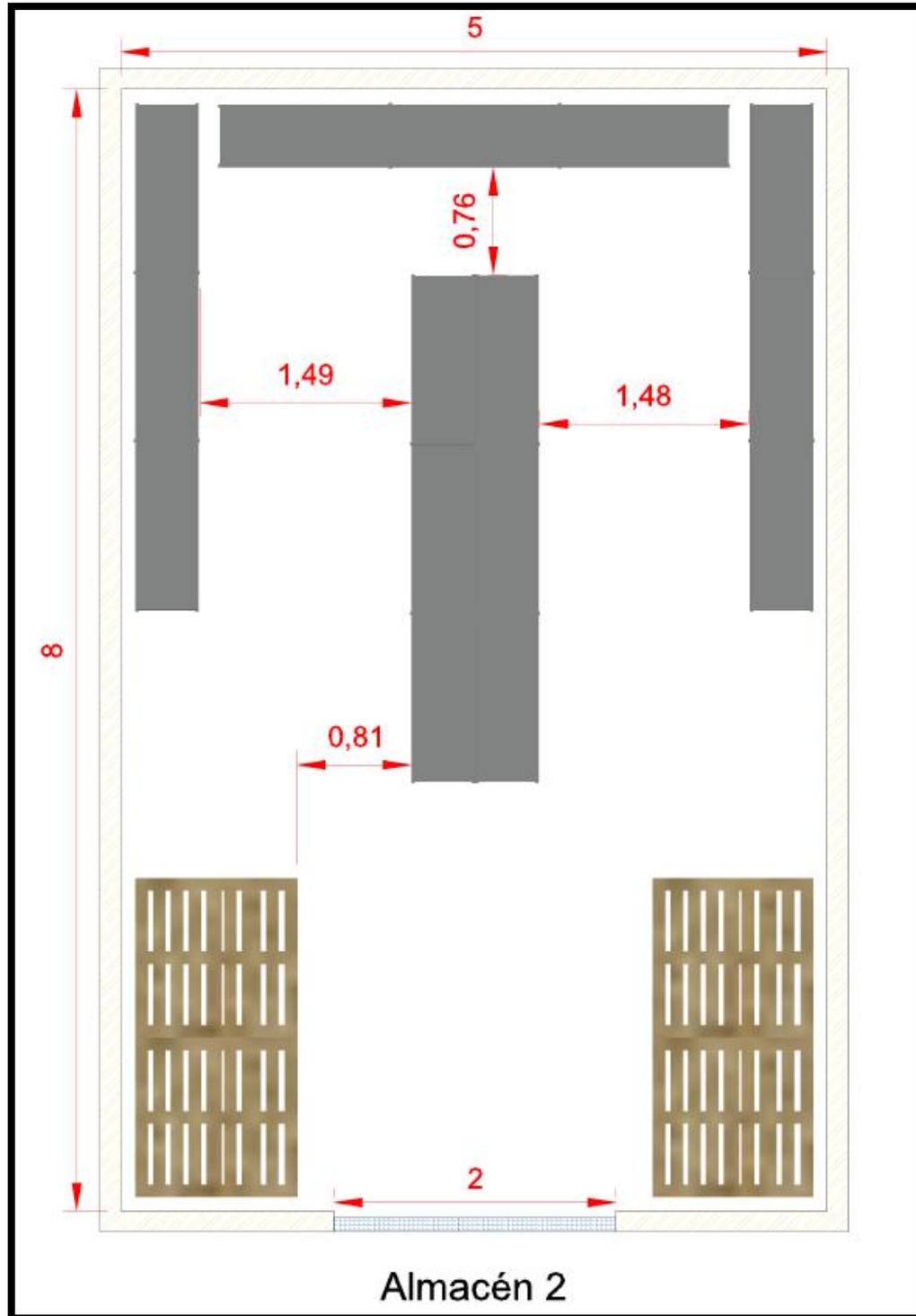


Fuente: Elaboración propia, herramienta: AutoCAD para estudiantes.

En la siguiente figura se muestra el plano de distribución en su vista de planta, para el almacén 02, este almacén se utiliza principalmente para materiales que son utilizados de menor cantidad, es decir que pertenecen a la categoría “B” de la clasificación del ABC. Ya que estos productos tienen una menor rotación.

Figura 22

Plano de distribución de: Almacén 02, Materiales



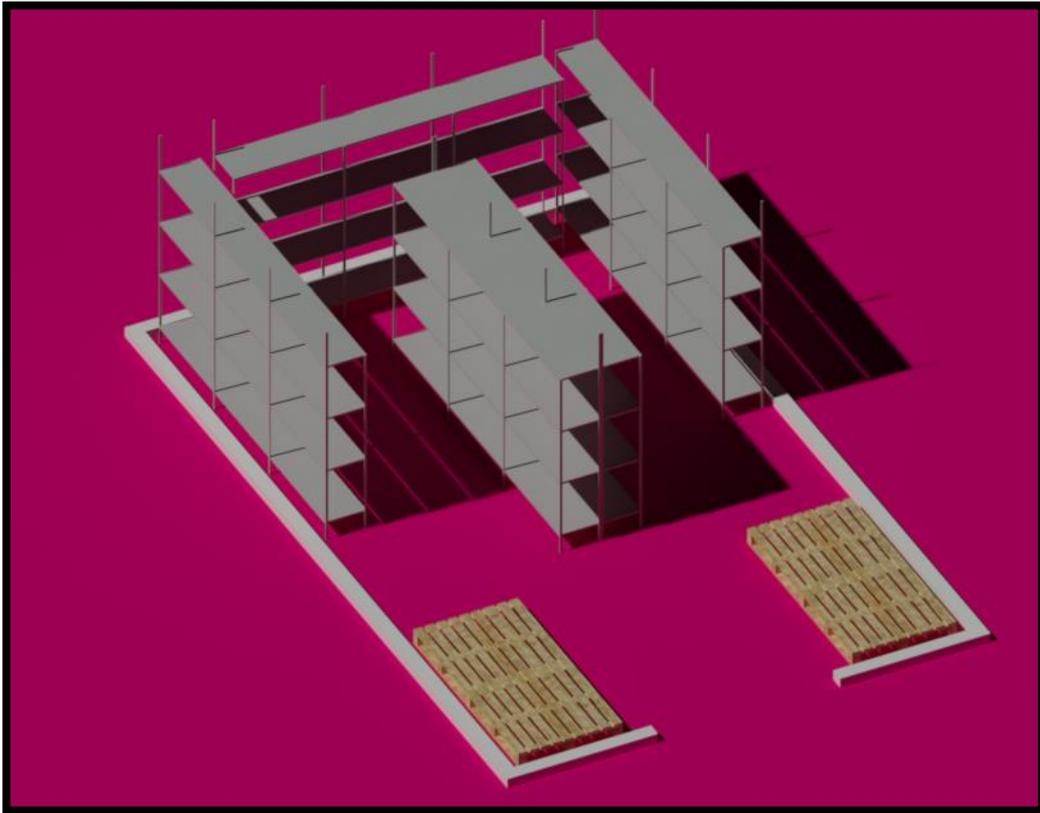
Fuente: Elaboración propia, herramienta: AutoCAD para estudiantes.

En la figura N° 23 se observa el plano en su vista 3D, con la distribución de los estantes y pallets, correspondientes al almacén N° 2. En esta vista se puede

observar además el espacio de los pasillos, los cuales están bien distribuidos de tal manera que pueda haber un libre tránsito de las personas.

Figura 23

Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 02

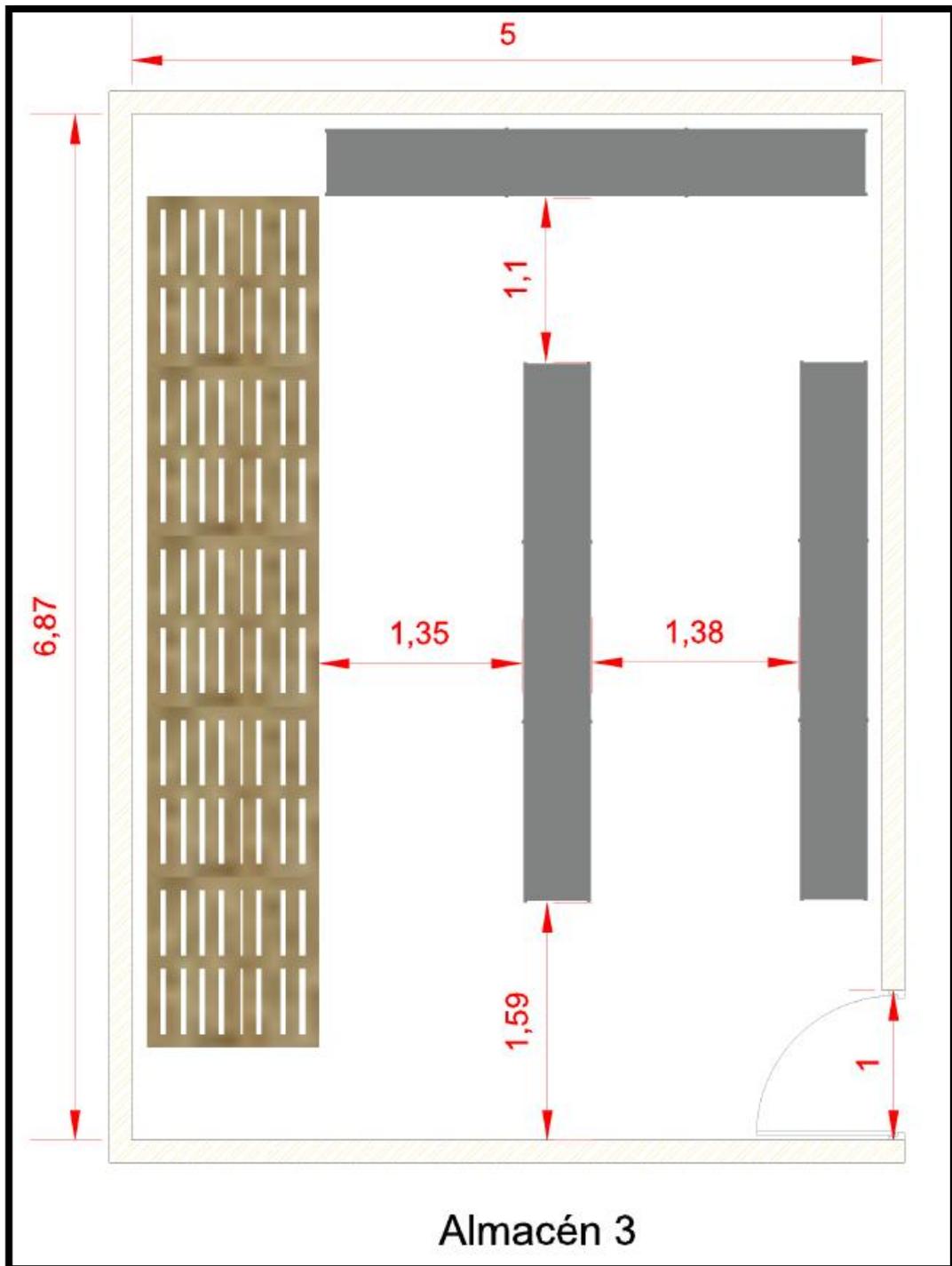


Fuente: Elaboración propia, herramienta: AutoCAD para estudiantes.

En la figura N° 7 podemos observar al plano de distribución del almacén 03, en su vista de planta, este almacén es utilizado para materiales del tipo “C” y que no son utilizados con mucha frecuencia, también será utilizado como almacén de máquinas y herramientas que son utilizadas en ciertas ocasiones. Como se puede observar se utilizarán tanto estantes como pallets, esto debido que algunos materiales son lo suficientemente grandes como para ser almacenados sobre pallets.

Figura 24

Plano de Distribución de: Almacén 03, Materiales y Herramientas

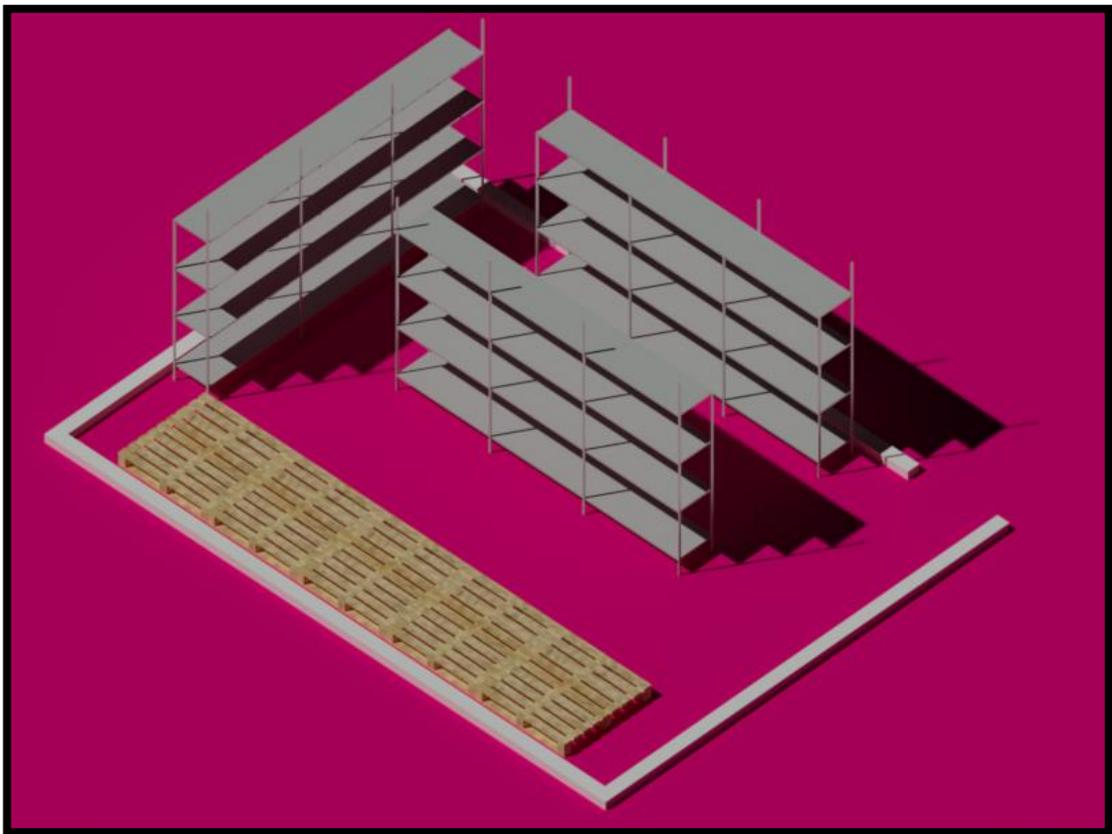


Fuente: Elaboración propia, herramienta: Autocad para estudiantes.

En la siguiente figura podemos observar el plano del almacén 03, en su vista 3D, junto con la distribución de estantes y pallets. Se observa además la distribución de los espacios destinados al tránsito del personal.

Figura 25

Vista 3D de la Distribución de Estantes y Pallets en Almacén 03



Fuente: Elaboración propia, herramienta: AutoCAD para estudiantes.

Con la con el de mejora se obtiene que realizando un layout del espacio físico, se reduce el espacio de utilización y se reorganizan lo espacios de manera correcta.

% de utilización de almacén después del diseño de la mejora

A continuación, se muestra una tabla con las medidas de las áreas a utilizar en cada uno de los almacenes, luego del diseño de Layout.

Tabla 38

Área de Utilización de los Almacenes

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Área Total (m ²)	Capacidad Disponible	Área de utilización de diseño (m ²)	% de utilización
Almacén 1	8.69	6	52.14	31.28	19.29	61.66
Almacén 2	8	5	40	24.00	12.17	50.71
Almacén 3	6.87	5	34.35	20.61	13.25	64.29
		Total	126.49	75.89	44.71	58.91

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa la fórmula utilizada en el cálculo de la superficie de utilización:

$$\frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} = \% \text{ de utilización de almacén}$$

$$\frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} = \frac{44.71 \text{ m}^2}{75.98 \text{ m}^2} * 100 = 58.91\%$$

Después de implementar la mejora se obtiene que se utiliza un total de 44.71 m² para el almacenamiento de materiales y herramientas, esto muestra que el porcentaje de utilización global de los almacenes es de 58.91%. Anteriormente en el diagnóstico se encontró que el almacén tenía una utilización de 147.58% de su capacidad de uso, esto debido al desorden y falta de clasificación, sin embargo, luego del diseño de a mejora se obtiene una reducción significativa al 58.91 %, esto permite mantener el almacén organizado, y con espacios libres para el tránsito de las personas, además de facilitar el almacenamiento y la identificación del inventario, además de aumentar el número de estantes para el almacenamiento de más productos.

3.6.2.2. Diseño de un Sistema de Codificación de materiales

Según lo mencionado en el diagnóstico del presente trabajo de investigación, el almacén de la empresa no solo se encuentra desordenado, sino también los materiales no cuentan con códigos de identificación, esto dificulta y retrasa su ubicación. Solo se pueden identificar una cantidad mínima de materiales, pero no cuentan con codificación.

La propuesta de codificación de los materiales se realiza con el fin de dar una descripción y hacer una identificación rápida de éstos. Con el código de identificación para cada producto, se logrará ubicar rápidamente y de esta manera reducir el tiempo de búsqueda.

La codificación de los materiales sirve también para determinar su stock actual y la disponibilidad de los materiales para las obras, lo cual permitirá al encargado del almacén planificar el abastecimiento de los materiales de manera eficaz.

El código de los materiales constará de siete caracteres. Los dos primeros caracteres corresponden a las 2 letras inicial de nombre del material. El tercer carácter indica una característica del material. El cuarto carácter corresponde a un número aleatorio entre 1 y 9. El quinto carácter se deriva del análisis ABC, el sexto carácter está relacionado a la fila del estante donde se ubica el material y el séptimo carácter identifica el número de estante dentro del almacén, por ejemplo:

Nombre de material: Masilla Drywall 27 kg

Tabla 39

Ejemplo de Codificación de Materiales

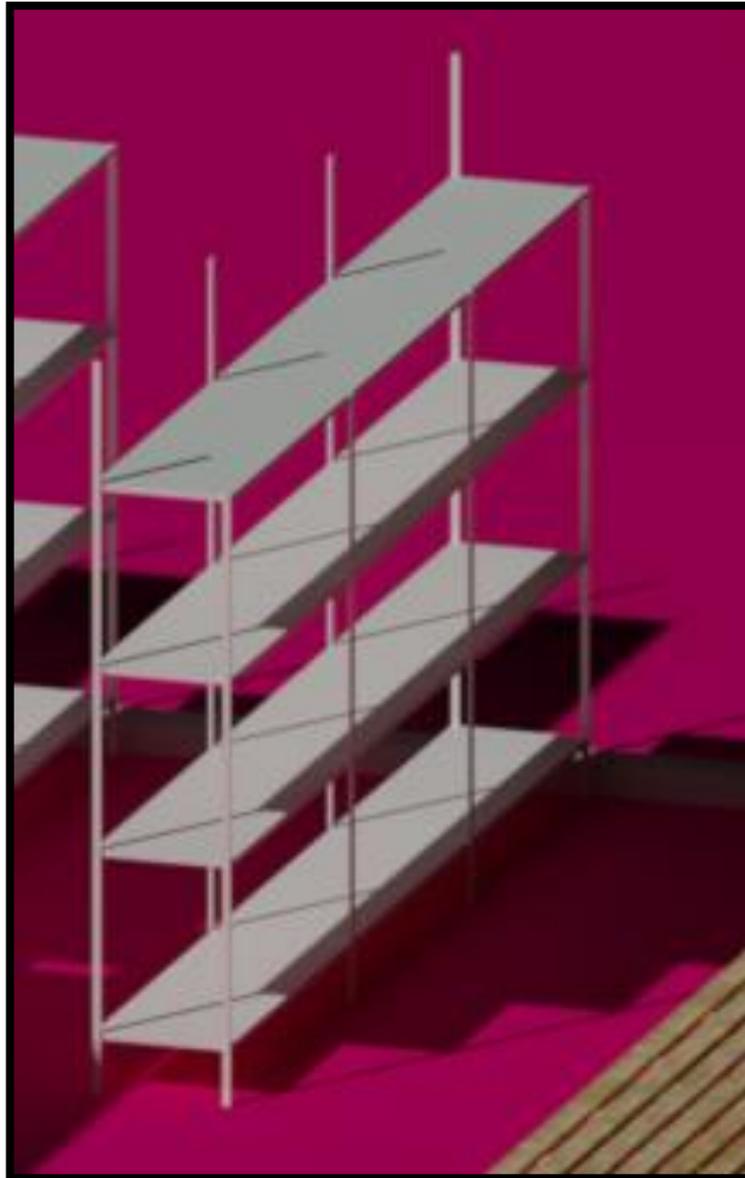
Código	MAD8A11
Caracteres 1 y 2 (C1 Y C2)	MA
Carácter 3 (C3)	D
Carácter 4 (C4)	8
Carácter 5 (C5)	A
Carácter 6 (C6)	1
Carácter 7 (7)	1

Fuente: Elaboración propia

Para facilitar la ubicación de los materiales, se considera la compra de 13 cuerpos de estantería metálica para almacenar adecuadamente cada material. Las medidas de cada estante serán: 2.40 m de altura, 3.6 m de ancho y 0.45 m de profundidad. La siguiente figura muestra el modelo del estante.

Figura 26

Estante Metálico para Almacenar Materiales

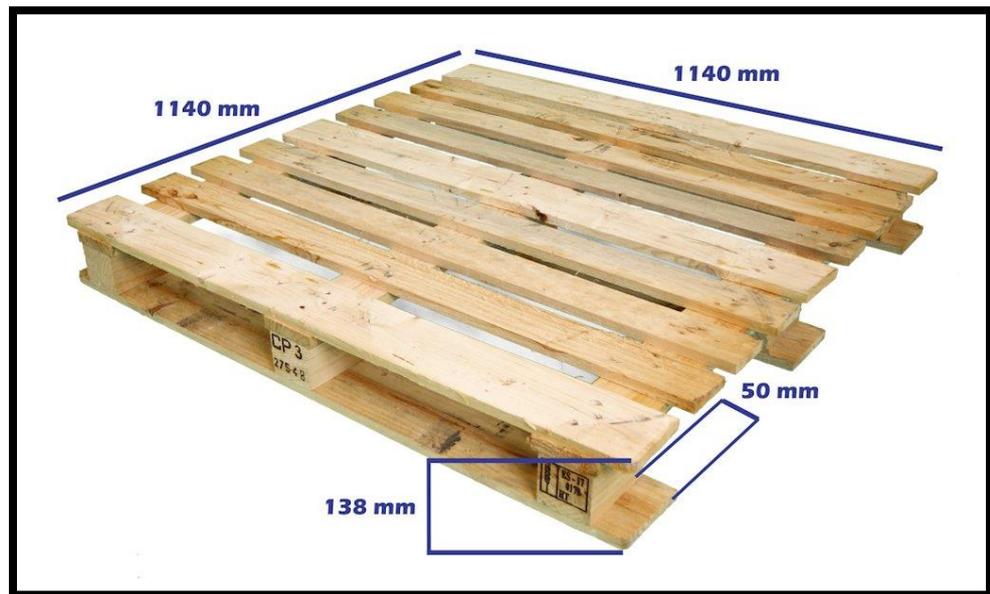


Fuente: Elaboración propia

Además, se realizará la compra de pallets para el almacenamiento de los materiales y herramientas que lo requieran. Las medidas y el diseño de estos se presentan en la siguiente figura:

Figura 27

Pallet para Almacenamiento de Materiales y Herramientas



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran todos los ítems de estudio cada uno con su codificación correspondiente, para cada una de la clasificación de materiales:

Tabla 40

Codificación de Materiales

Ítem	Descripción	C1	C3	C4	C5	C6	C7	Código
		Y						
		C2						
1	masilla drywall 27 kg	MA	D	8	A	1	1	MAD8A11
2	tubería de cobre 1/2"	TU	C	8	A	1	1	TUC8A11
3	gas refrigerante r410	GA	R	6	A		1	GAR6A1
4	luminarias led 60x60	LI	L	7	A	1	2	LIL7A12
5	tornillo negro	TO	N	3	A	1	2	TON3A12
6	fibra de cemento	FI	C	5	A	1	2	FIC5A12
7	interruptor diferencial 2x25a mono	IN	D	4	A	1	2	IND4A12
8	tornillo wafer	TO	W	8	A	2	2	TOW8A22
9	plancha de drywall 1/2"	PL	D	8	A	2	3	PLD8A23

Ítem	Descripción	C1	C3	C4	C5	C6	C7	Código
		Y						
		C2						
11	pintura	PI	P	2	A	2	3	PIP2A23
12	sicaflex	SI	F	4	B	2	3	SIF4B23
13	fierro 1/2"	FI	C	4	B	1	3	FIC4B13
14	pasta mural	PA	M	8	B	1	3	PAM8B13
15	tubería de cobre 3/4"	TU	C	6	B	1	3	TUC6B13
16	llave termomagnética 20 a mono.	LL	T	1	B	3	3	LLT1B33
17	tomacorriente doble con línea a tierra	TO	L	4	B	2	3	TOL4B23
18	fulminante marrón cal.	FU	M	9	B	4	3	FUM9B43
19	pegamento para cerámico	PE	C	9	B	2	3	PEC9B23
20	cemento	CE	C	3	B	2	4	CEC3B24
21	clavo para drywall	CL	D	0	B	4	4	CLD0B44
22	disco de corte	DI	C	2	B	1	4	DIC2B14
23	conectores terminales	CO	T	5	B	1	4	COT5B14
24	teknopor	TE	K	0	B	3	4	TEK0B34
25	tubo 4"	TU	D	5	B	2	4	TUD5B24
26	cinta de fibra x 90 m	CI	F	4	B	1	4	CIF4B14
27	interruptor doble	IN	D	1	B	4	4	IND1B44
28	caja tc-box	CA	B	6	B	1	4	CAB6B14
29	pegamento para pvc 2	PE	P	1	B	3	4	PEP1B34
30	bomba de condensado alt. 20	BO	C	9	B	2	5	BOC9B25
31	sumidero	SU	R	3	B	2	5	SUR3B25
32	clavos 1 1/2"	CL	C	7	B	1	5	CLC7B15
33	soldadura de plata al 5%	SO	P	4	B	1	5	SOP4B15
34	tubo 2"	TU	A	3	C	4	6	TUA3C46
35	Jack para punto de data	JA	D	8	C	2	6	JAD8C26
36	placa para data	PL	D	3	C	3	6	PLD3C36
37	riel 90 x 25 mm x 3 m	RI	D	8	C	4	6	RID8C46

Ítem	Descripción	C1	C3	C4	C5	C6	C7	Código
		Y						
		C2						
39	anillo cera para inodoros	AN	I	4	C	2	6	ANI4C26
40	tubo pvc 1"	TU	P	8	C	1	6	TUP8C16
41	yee 4" a 2"	YE	T	9	C	1	6	YET9C16
42	codo 2"	CO	T	6	C	1	6	COT6C16
43	parante 89 x 25 mm x 3 m	PA	D	1	C	4	6	PAD1C46
44	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	CA	V	8	C	1	6	CAV8C16
45	tubo de 1/2"	TU	M	3	C	4	7	TUM3C47
46	manguera aislante 3/4"	MA	A	7	C	3	7	MAA7C37
47	Angulo esquinero de acero 2.4 m	AN	D	8	C	4	7	AND8C47
48	fragua	FR	C	6	C	2	7	FRC6C27
49	crucetas	CR	C	9	C	4	7	CRC9C47
50	disco de corte	DI	F	8	C	1	7	DIF8C17
51	tee 4"	TE	T	2	C	2	7	TET2C27
52	balosas	BA	C	4	C	3	7	BAC4C37
53	llave termomagnética 3x25 a trifásica	LL	T	1	C	3	7	LLT1C37
54	disco de corte cemento	DI	C	5	C	2	7	DIC5C27
55	Unión 4"	UN	P	7	C	2	8	UNP7C28
56	codos pvc 1"	CO	P	4	C	2	8	COP4C28
57	cable utp cat 5	CA	U	2	C	1	8	CAU2C18
58	pegamento para pvc	PE	P	1	C	2	8	PEP1C28
59	canaleta con adhesivo1"	CA	A	9	C	3	8	CAA9C38
60	uniones pvc 2"	UN	P	5	C	1	8	UNP5C18
61	uniones 1/2"	UN	C	2	C	4	8	UNC2C48
62	manguera aislante 1/2"	MA	A	2	C	1	8	MAA2C18
63	pernos de anclaje	PE	F	2	C	3	8	PEF2C38
64	codos 1/2"	CO	P	3	C	4	8	COP3C48
65	lijas # 180	LI	F	9	C	2	8	LIF9C28

Ítem	Descripción	C1	C3	C4	C5	C6	C7	Código
		Y						
		C2						
67	cable nh 4mm2	CA	N	7	C	1	9	CAN7C19
68	cinta Teflón	CI	T	0	C	1	9	CIT0C19
69	canaleta con adhesivo 1/2"	CA	A	5	C	1	9	CAA5C19
70	tees 1/2"	TE	P	9	C	4	9	TEP9C49
71	lijas # 120	LI	1	8	C	3	9	LI18C39
72	conector rj45	CO	R	4	C	1	9	COR4C19

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar el diseño de codificación se obtiene la totalidad de materiales con su respectivo código, mismo que sirve para su localización y almacenamiento:

% de materiales codificados después del diseño de la mejora

En la siguiente fórmula se observa el cálculo del porcentaje materiales codificados después del diseño:

$$\frac{\# \text{ de materiales codificados}}{\text{Total de materiales}} = \% \text{ de materiales cod.}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales codificados}}{\text{Total de materiales}} = \frac{72 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 100\%$$

De los 72 ítems en estudio se muestra 72 códigos de identificación luego del diseño de la propuesta de mejora. Por lo tanto el porcentaje de materiales codificados es de 100%. Anteriormente ninguno de los materiales contaba con una codificación o forma de identificación, lo que dificultaba su ubicación y búsqueda, es por eso que, con el diseño de la mejora, los códigos de cada producto ayudaran a que estos puedan ser ordenado en lugares específicos e identificados fácilmente a la hora de la búsqueda, para despacho o para almacenamiento.

3.6.2.3. Aplicación de las 5's

La aplicación de esta metodología tiene un diseño mediante un programa de implementación que constará de 3 fases, las mismas que se muestran en la siguiente figura:

Figura 28

Etapas de Implementación de 5s



Fuente: Elaboración Propia

La figura anterior muestra las fases de aplicación de la herramienta 5's, cada una de estas fases cuenta con etapas de aplicación, a continuación, se desarrolla cada una de ellas.

Fase 1: Planificación preliminar

Etapas 1: Compromiso de la Gerencia

La Dirección está conformada por el Gerente General y los socios de la empresa, la cual debe comprometerse y comprender la importancia de realizar cada fase y etapa del proceso de implementación de la herramienta 5s. El compromiso parte desde el involucramiento de la dirección y su participación, demostrando con ejemplo las mejoras a aplicar, además de motivar al personal a realizar un trabajo en equipo y alcanzar los objetivos.

Etapas 2: Formar comité 5s

Se formará un comité encargado de gestionar la ejecución del programa 5s, dicho comité estará conformado según la estructura organizacional de la empresa, el cual está incluido el jefe de logística, que es la persona que realiza la gestión del almacén.

Los integrantes de dicho comité, estará conformada por el jefe de cada área, que tendrán que realizar las tareas necesarias para hacer cumplir cada etapa y fase.

Etapa 3: Difusión de las 5s

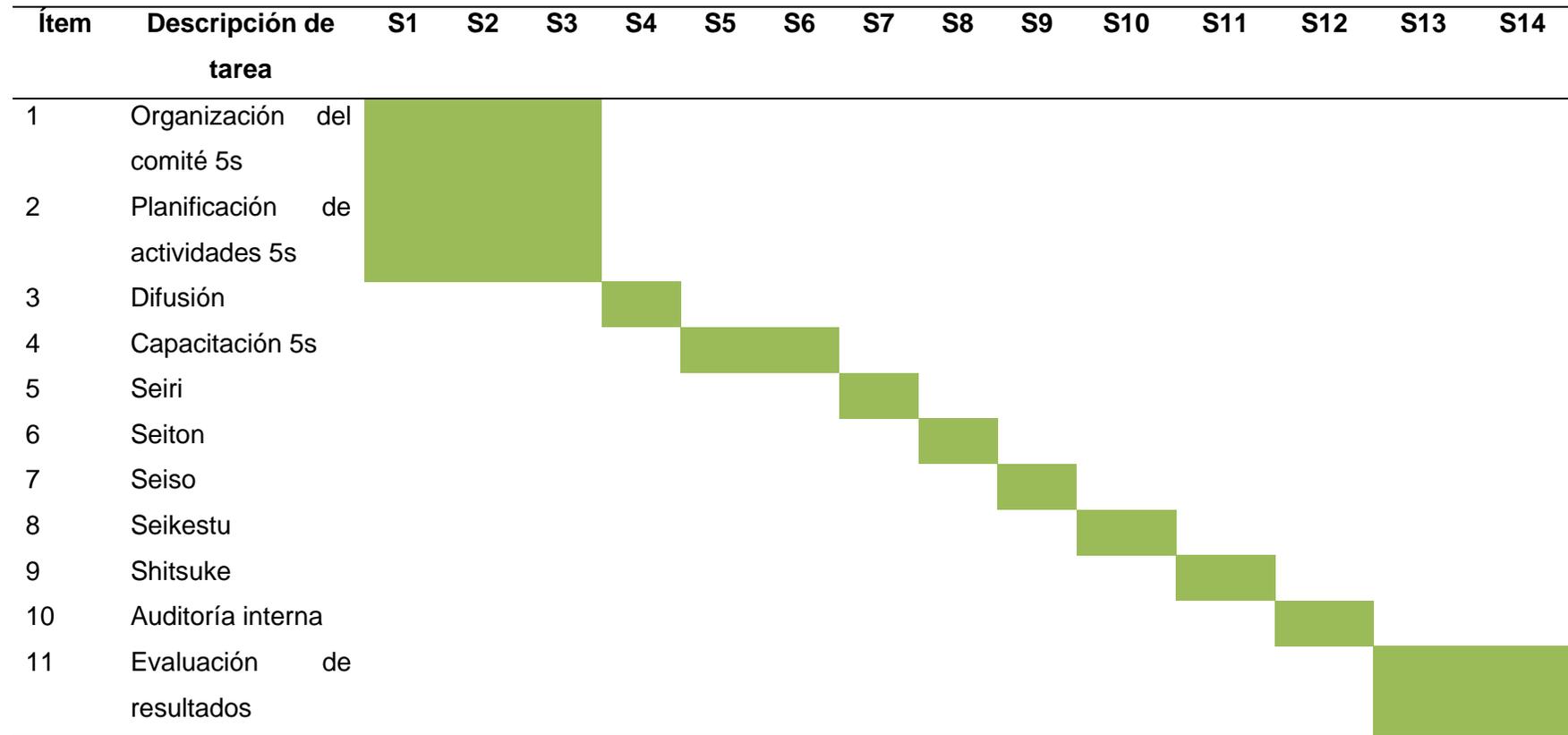
La dirección será la encargada de difundir las decisiones tomadas, los objetivos a alcanzar, así como las actividades que se deben realizar para alcanzar dichas metas. Además, debe asignar al comité la elaboración de un cronograma de actividades, para detallar las fechas y los objetivos a cumplir.

Etapa 4: Planificación de las actividades

Previo a la fase de implementación, se deben planificar las actividades, realizando un cronograma detallado, a ejecutar y hacerlo de conocimiento de todo el personal involucrado.

Tabla 41

Cronograma de implementación de 5's



Fuente: Elaboración propia

Etapa 5: Capacitación del personal

Se realizarán capacitaciones con la finalidad de transmitir los conocimientos y bases necesarias sobre las 5s, para el personal de la empresa. Estas capacitaciones servirán para crear conciencia en los trabajadores sobre la importancia y beneficios que traerán la aplicación de la herramienta 5s.

La capacitación se debe realizar a todo el personal, y en especial al Jefe de logística que es la persona encargada de gestionar el stock en el área de estudio de esta investigación.

Para las capacitaciones se necesitará los siguiente:

- Material impreso de la capacitación
- Contratar a instructores
- Listas de asistencia
- Organizar el área para las capacitaciones

Fase 2: Ejecución

Etapa 1: Implementación de Seiri

En esta primera etapa la actividad principal es delimitar el área de aplicación, que en este caso será el área de logística, para esto es importante separar todo lo que sirve de lo que no sirve y clasificarlo.

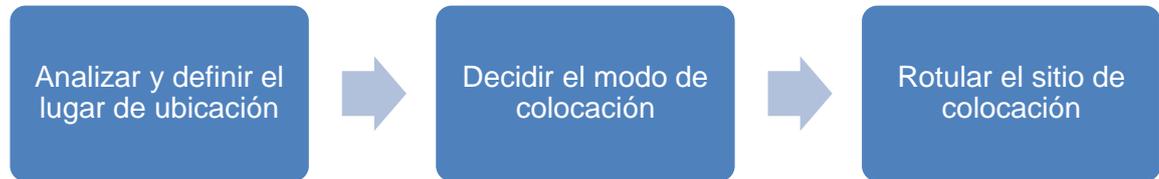
Etapa 2: Implementación de Seiton

En esta etapa ya contaremos con un mayor espacio físico, gracias a haber realizado la primera etapa. Sin embargo, existen interrogantes pendientes: ¿Se conoce el sitio correcto para ubicar las cosas?, ¿Existe rotulación?

La implementación del Seiton consta de los siguientes pasos:

Figura 29

Pasos para la Implementación del Seiton



Fuente: Elaboración propia

1. Analizar y definir el lugar de ubicación

Primero se buscarán zonas disponibles, las cuales tienen como finalidad ubicar y/o acomodar de manera adecuada y efectiva los elementos útiles, teniendo como base lo siguiente:

- Distribución del espacio físico (Layout).

2. Decidir la forma de colocación

La ubicación de un elemento en el lugar que no le corresponde genera errores por lo que para definir la forma de colocación se tomará en cuenta lo siguiente:

- Clasificación ABC de materiales.

3. Rotular el sitio de localización

La rotulación es una herramienta visual que ayuda a identificar un lugar donde se colocar una variedad de elementos y se localizar las áreas de trabajo, esto nos ayuda a disminuir el tiempo de búsqueda cuando se requiera un elemento.

Etapa 3: Implementación de Seiso

Esta etapa se inicia cuando en la situación actual de una empresa existen residuos, desperdicios entre otros, debido a procesos ineficientes y por el mismo desorden. Es por ello que la limpieza debe convertirse en una actividad diaria de trabajo, de tal manera que se pueda obtener un mayor grado de seguridad en las áreas de aplicación.

Figura 30

Pasos para la implementación del Seiso



Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: Implementación de seiketsu

Luego de haber implementado las tres primeras etapas, la etapa siguiente es lograr una estandarización de lo realizado, es decir, realizar acciones para mantener el trabajo de limpieza, clasificación y orden. Los pasos para seguir son los siguientes:

Figura 31

Pasos de Implementación de seiketsu



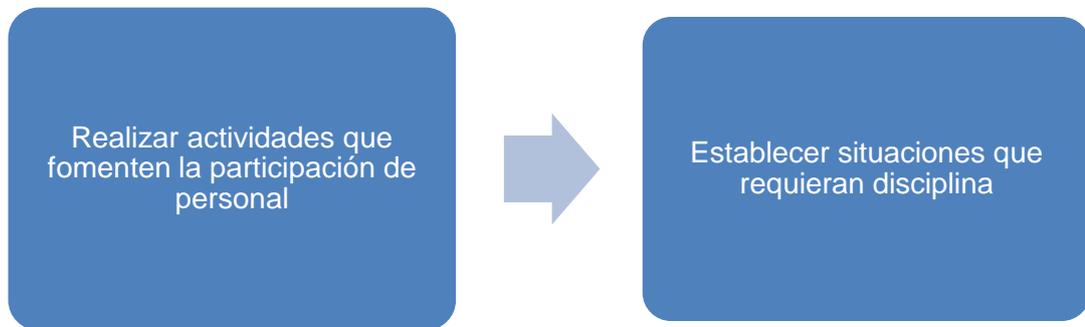
Fuente: Elaboración propia

Etapa 5: Implementación de Shitsuke

En esta etapa es de vital importancia el compromiso, responsabilidad y disposición. La autodisciplina y el sentido de responsabilidad del personal pueden formarse mediante los siguientes pasos:

Figura 32

Pasos para la implementación shitsuke



Fuente: Elaboración propia

Fase 3. Seguimiento y mejora

Etapa 1: Elaborar plan de seguimiento

Consiste en elaborar las actividades destinadas a verificar y medir los resultados obtenidos luego de la implementación, así como el grado de cumplimiento de las labores asignadas, comparando los objetivos con las acciones alcanzadas.

Etapa 2: Evaluaciones

El sistema de evaluación es realizado por el comité 5s y con la participación de la dirección se realiza mediante el control de un formato, en cual se muestra a continuación.

Tabla 42

Lista de chequeo de 5's

Lista de chequeo 5s									
Personal Evaluado:					PUNTAJE				
Evaluador:									
5s	CRITERIO DE EVALUACIÓN				0	1	2	3	4
CLASIFICAR	1	Equipos y mobiliarios totalmente identificados, en lugares apropiados							

	2	Clasificación de ítems con ubicación e identificación dentro del almacén					
	3	Archivos ubicados correctamente					
	4	Señalizaciones óptimas					
	5	Pasadizos sin obstrucciones					
Puntaje Total Clasificar							
ORGANIZAR	6	Equipos y mobiliario necesarios en el área, lo innecesario no se encuentra ahí					
	7	Materiales solo necesarios en el área, lo obsoleto será removido del lugar					
	8	Todo material que genere peligro en el área será removido de ahí					
	9	Peligro de conexiones eléctricas serán arreglados					
	10	Áreas completamente señalizadas					
Puntaje total Organizar							
LIMPIEZA	11	Todos los repuestos están limpios y en buen estado					
	12	La oficina del almacén se mantiene limpia y ordenada					
	13	Toda la infraestructura se mantiene limpia y ordenada					
	14	Los equipos se encuentran en sus respectivos lugares y son fáciles de localizar					
Puntaje Total Limpieza							
DISCIPLINA	19	El personal se rige bajo los procesos estandarizados					
	20	El personal se ve involucrado con la mejora de la implementación de las 5s					
	21	Los trabajadores respetan las normas con las cuales se rige su área y las demás					
Puntaje Total Disciplina							
CONTROL	22	Se planifica y controla permanentemente a los trabajadores					
	23	Se tiene un área donde se pueda hablar con gente especializada en temas psicológicos					

	24	Se tiene un control sobre los tiempos de trabajo y descansos de cada trabajados						
	25	Se tiene programado incentivos para promover el cambio de actitud						
Puntaje Total Control								

Fuente: Elaboración propia

Etapa 3. Revisión de las evaluaciones y resultados

Consiste en examinar los resultados obtenidos para analizar si han sido efectivos. Estas luego serán evaluadas de manera cuantitativa y cualitativa, para formular mejoras en una etapa posterior.

Etapa 4. Plan de mejoras

Esta etapa consiste en establecer un plan con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos, es decir analizar nuevamente la situación actual y determinar posibles oportunidades de mejora.

% de materiales almacenados correctamente después del diseño de la mejora

Luego del diseño de la propuesta de mejora de las 5's se obtendrá un almacén correctamente ordenado, organizado, limpio y seguro

A continuación, se muestra la fórmula de cálculo del porcentaje de materiales almacenados correctamente:

$$\frac{\# \text{ de materiales almacenados correctamente}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. almacendos correctamente}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales almacenados correctamente}}{\text{Total materiales}} = \frac{72 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 100\%$$

Los materiales almacenados correctamente acumulan un total de 100%. El en el diagnóstico se identificó que 0% del material estaba almacenado correctamente,

esto provocaba demoras en la búsqueda de los pedidos para obra y reordenamientos para nuevos almacenamientos. Luego de diseñar la mejora de las 5s podemos asegurar que se creará una cultura de orden y limpieza y que aplicado de manera continua se logran resultados que ayudarán al área en estudio a mantener la organización de los materiales.

3.6.3. Diseño de la mejora de la dimensión inventarios

3.6.3.1. Diseño de formatos de control

Los formatos de control consisten en registros y reportes en los que se consignan los movimientos de los bienes del almacén, junto con las cantidades disponibles para satisfacer los requerimientos del área usuaria.

Los materiales son tangibles, y están sujetos a un inventario físico, además de contar con un valor económico. Por esta razón el concepto de salida de almacén es muy importante y tiene que ser registrada, así como las entradas de los materiales.

Todos los formatos para tomar en cuenta se muestran en la siguiente sección:

Registro de compras

Se diseñará un registro de los materiales adquiridos de manera que se establezca una base de datos de estos, en donde consigne la nueva codificación propuesta, el área que solicita el pedido, las fechas de solicitud y recepción del pedido, el número de orden de pedido, así como la conformidad del cumplimiento de las especificaciones requeridas de los materiales entregados por los proveedores.

De esta manera, se llevará un mejor control de las compras efectuada, verificando la calidad de los materiales para que el programa de ejecución de las obras se realiza dentro de los plazos planificados y con un óptimo uso de recursos. Para ello, se utilizará el formato de registro de compras mostrado a continuación.

Registro de proveedores

Del mismo modo, resulta importante contar con un registro de proveedores, debido a que tienen influencia en la operación, administración, finanzas de la empresa.

La empresa debe estar en una constante búsqueda de nuevos proveedores que cumplan con prontitud con los requerimientos, con la calidad necesaria, disponibilidad y precios razonables.

Para atender dicha situación es necesario tener un formato que registre los proveedores con que cuenta la empresa y otros nuevos proveedores que cumplan con los requerimientos de la empresa. De esta manera se ha elaborado el Registro de Proveedores, el cual será una valiosa herramienta para fortalecer la gestión del área de compras garantizando que se trabaje con proveedores que cumplan con un mínimo de requisitos establecidos por la empresa.

Permitirá también disminuir los tiempos de respuesta ante solicitudes de las compras y, en especial, los requerimientos de urgencia. Asimismo, disminuye los costos de la gestión de compras, verificando el cumplimiento de sus metas de abastecimiento con criterios de calidad establecidos. El siguiente formato muestra el Registro de Proveedores propuesto.

Tabla 44

Registro de Compras

INFORMACIÓN PROVEEDOR	BÁSICA	DE	Fecha de	Día	Mes	Año
			inscripción			
Nombre o Razón social			Tipo de			
			documento:			
			Numero de Doc.			
Domicilio legal	Dirección		Distrito			
	Ciudad		Provincia/Dpto.:			
Contacto	Nombre y cargo:		Nombre y cargo:			
	Teléfonos:	Correo electrónico:	Teléfonos:	Correo electrónico:		

Representante legal	Nombre de representante legal:	Teléfono de contacto:
	N° DNI:	Correo electrónico:
	Dirección:	Cargo:
Experiencia y certificaciones	Anexe las principales certificaciones que acrediten la experiencia del proveedor	

2. REFERENCIAS COMERCIALES				BIENES O SERVICIOS
Relación entre clientes que puedan dar referencias de sus bienes y servicios:				
Nombre de empresa	Nombre o cargo de contacto	Teléfonos	Correo electrónico	

Fuente: Elaboración propia

Despacho de mercadería

Para un control seguro del despacho de materiales, el encargado del almacén debe supervisar que el material a despachar coincida con la orden de pedido del jefe del proyecto para. Asimismo, la orden de pedido debe tener la conformidad del jefe del área logística.

Tabla 45

Nota de Salida de Materiales

CONSTRUCTORA B3
VALE DE SALIDAD DE ALMACEN DE MATERIALES
VALE N°:
FECHA:.....
Sírvase suministrar los siguientes materiales

Artículo	Unid.	Cantidad	Precio	Importe	Orden	Observaciones

AUTORIZA

SOLICITADO POR

Fuente: Elaboración propia

Ingreso de materiales

A continuación, se muestra el formato de ingreso de materiales, que servirá para registrar toda vez que ingresen materiales el almacén, ya sea por compras de nuevos productos, de reabastecimiento o de devoluciones por sobrantes en obra.

Tabla 46

Ficha de Entrada de Materiales y/o Productos

CONSTRUCTORA B3 SRL			
FICHA DE ENTRADA			
Fecha	Producto de adquisición	Código del producto	Unidades de entrada
QUIÉN ENTREGA:		QUIÉN RECIBE:	

Fuente: Elaboración propia

Luego de diseñar la propuesta de mejora se obtiene que los registros de entradas y salidas ayudaran a mantener actualizado el registro de stock de inventario.

Tabla 48

Exactitud de inventario después del diseño de la mejora

Ítem	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Diferencia
1	Baldosas	unidad	54	54	0
2	luminarias led 60x60	unidad	9	9	0
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	7	7	0
4	pegamento para cerámico	bolsas	12	12	0
5	Fragua	bolsas	15	15	0
6	Crucetas	glb	10	10	0
7	tubo de 1/2"	unidad	25	25	0
8	uniones 1/2"	unidad	12	12	0
9	codos 1/2"	unidad	35	35	0
10	tees 1/2"	unidad	52	52	0
11	pegamento para pvc	unidad	5	5	0
12	cinta Teflón	unidad	20	20	0
13	disco de corte	unidad	12	12	0
14	tubo 4"	unidad	19	19	0
15	tee 4"	unidad	25	25	0
16	Unión 4"	unidad	35	35	0
17	tubo 2"	unidad	29	29	0
18	yee 4" a 2"	unidad	26	26	0
19	codo 2"	unidad	35	35	0
20	pegamento para pvc 2	unidad	42	42	0
21	Sumidero	unidad	12	12	0
22	anillo cera para inodoros	unidad	18	18	0
23	sica Flex	unidad	35	35	0
24	pernos de anclaje	unidad	12	12	0
25	cinta Teflón	unidad	15	15	0
26	disco de corte	unidad	13	13	0

Ítem	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Diferencia
27	cemento	unidad	25	25	0
28	Interruptor doble	Unidad	8	8	0
29	fibra de cemento	plancha	60	60	0
30	fierro 1/2"	varilla	23	23	0
31	pintura	balde	20	20	0
32	lijas # 120	unidad	16	16	0
33	lijas # 180	unidad	50	50	0
34	pasta mural	valde	7	7	0
35	Teknopor	unidad	10	10	0
36	clavos 1 1/2"	glb	17	17	0
37	cable utp cat 5	m	60	60	0
38	cable nh 4mm2	m	200	200	0
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	36	36	0
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	25	25	0
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	37	37	0
42	Jack para punto de data	unidad	20	20	0
43	placa para data	unidad	16	16	0
44	conector rj45	unidad	34	34	0
45	caja tc-box	unidad	38	38	0
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	5	5	0
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	15	15	0
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	67	67	0
49	conectores terminales	glb	54	54	0
50	gas refrigerante r410	balón	8	8	0
51	manguera aislante 3/4"	m	15	15	0
52	manguera aislante 1/2"	m	23	23	0

Ítem	Producto	Unidad	Stock estimado	Stock real	Diferencia
53	soldadura de plata al 5%	unidad	18	18	0
54	tubo pvc 1"	unidad	12	12	0
55	codos pvc 1"	unidad	23	23	0
56	uniones pvc 2"	unidad	32	32	0
57	bomba de condensado	unidad	3	3	0
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	30	30	0
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	24	24	0
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	50	50	0
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	35	35	0
62	tornillo wafer	glb	9	9	0
63	tornillo negro	glb	5	5	0
64	fulminante marrón cal. 22 x 100unidades	x 100 unid	16	16	0
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x 100 unid	23	23	0
66	masilla drywall 27 kg	unidad	20	20	0
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	15	15	0
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	23	23	0
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	35	35	0
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	6	6	0
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	14	14	0
72	disco de corte cemento	unidad	7	7	0
Total			1873	1873	0

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se obtiene:

$$\text{stock estimado} - \text{stock real} = \text{exactitud del inventario}$$

$$\text{stock estimado} - \text{stock real} = 1873 - 1873 = 0 \text{ unidades}$$

De esta manera se obtiene que los registros de stock de materiales quedarían sin variación entre los datos anotados y el inventario físico por lo tanto la exactitud del inventario se reduce a 0. Es decir, no existiría las diferencias en cuanto a cantidades de materiales. Como ya fue mencionado anteriormente, en la empresa Constructora B3 la persona encargada de logísticas es quien mantiene actualizados los stock, sin embargo, este proceso en la actualidad es muy impreciso ya que no se tienen registros de entrada y salidas de materiales del almacén obteniendo 375 unidades en faltantes, es por ello que con el diseño de estos registros de control obtenemos como resultado que los datos son mucho más exactos y actualizados por lo que las variaciones del stock se reducen al mínimo.

3.6.3.2. Diseño de sistema de recepción de materiales

Como se mencionó en el diagnóstico la empresa en estudio no cuenta con un tratamiento especial para la rotación de inventarios, es decir no se realiza en cálculo de manera correcta. Es por ello que la rotación actual se calcula de manera empírica en 3.93 veces al año, considerando además de que la empresa no tiene anotados sus ingresos y salidas de inventarios, éste ratio puede estar en un número mucho más alto, otro factor que contribuye al mal cálculo de la rotación de inventario es el proceso de compras, mismo que en muchas ocasiones los productos no pasan por almacén, por lo que no son considerados como ingresos.

Es por ello que la mejora consiste en diseñar un sistema de recepción de materiales de tal manera que se puedan cumplir el proceso indicado y los materiales puedan ser anotados y contabilizados de manera correcta, así como su salida de almacén.

Para que los materiales que ingresan al almacén tengan un flujo sin congestión o demora, se requiere sean recibidos de acuerdo con las necesidades de las obras y los pedidos planificados. Es así como el siguiente procedimiento busca estandarizar las actividades de recepción e identificación de los materiales en el almacén.

A continuación, se muestran los pasos a seguir para la recepción y almacenamiento de materiales.

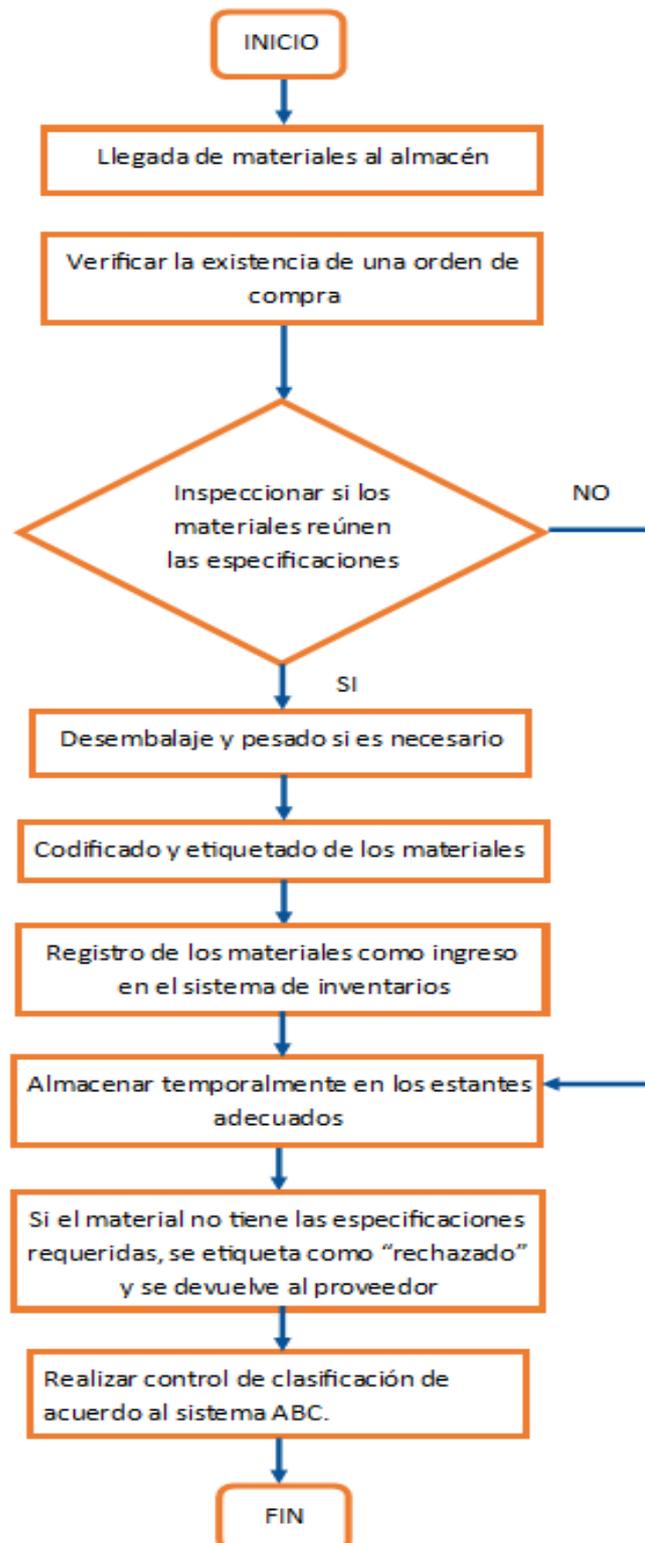
- a) Llegada de los materiales
- b) Verificar la existencia en la orden de compra.
- c) Inspeccionar si los materiales reúnen las especificaciones requeridas, de lo contrario, pasar al ítem (g).
- d) Desembalaje y pesado si es necesario.
- e) Codificado y etiquetado de los materiales.
- f) Registro de materiales en sistema de inventarios.
- g) Almacenar temporalmente en los estantes adecuados.
- h) Si el material no tiene las especificaciones requeridas, se etiqueta como “rechazado” y se devuelve al proveedor.
- i) Realizar el control de la clasificación de acuerdo el sistema ABC.

La compra de materiales debe ser previamente planificada, de tal manera que puedan llegar la obra sin demora y además pasar por almacén.

A continuación, se muestra el proceso de recepción y almacenamiento de materiales:

Figura 33.

Implementación de Proceso Recepción y Almacenamiento de Materiales



Fuente: Elaboración propia

Rotación del inventario después del diseño de la mejora

Como se puede observar los materiales que ingresan al almacén deben ser clasificados y ordenados antes de ser enviados a obra, además deben ser verificados en la condición que se encuentra al momento de la recepción.

Además, para el correcto cálculo de la rotación de inventarios se deberá utilizar la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{unidades vendidas durante un periodo}}{\text{cantidad media de unidades almacenadas durante el periodo}} = RI$$

Donde:

- Unidades vendidas durante un periodo: la cantidad de productos vendidos por ejemplo en 01 año.
- Cantidad media de unidades almacenadas durante un periodo: unidades promedio almacenadas durante por ejemplo 01 año.
- RI: Rotación de inventario.

De esta manera se calcula la rotación de inventario para el periodo, febrero 2019 – febrero 2020, ya que no se tiene datos exactos del inventario, se tomará como inventario promedio el stock encontrado al momento de conteo en la presente investigación:

- Unidades vendidas durante el periodo: 8,560.00 unidades
- Inventario promedio: 1,936.00 unidades

$$\frac{8,560.00 \text{ unidades}}{1,936.00 \text{ unidades}} = 4.42 \text{ veces}$$

El resultado del diseño muestra una mejora con respecto al cálculo empírico que actualmente se utiliza, el aumento es a 4.42 veces al año, en el diagnóstico se identificó que la rotación de inventario era de 3.93 veces, sin embargo, este dato fue calculado según la experiencia del jefe de logística, lo que dificulta la exactitud

y veracidad del dato. Es por ello por lo que al diseñar una mejora con un cálculo más exacto y con proceso de manejo de almacén mucho más definido se obtiene un resultado mucho más cercano a la realidad, este resultado puede mejorar aún más aplicando el proceso de almacenamiento correctamente.

3.6.3.3. Diseño de políticas de gestión de stock

Con los datos recopilados se determina las políticas de gestión de stock, estas contemplan calcular el punto de reorden, la cantidad óptima de pedido, el inventario de seguridad. Ya que actualmente la empresa en estudio no cuenta con el cálculo de estas importantes medidas provocando roturas de stock y pérdidas económicas.

La cantidad óptima de pedido es el valor obtenido redondeando al número superior o al número inferior, esto se genera debido a que el valor obtenido es un decimal, y los materiales deben pedirse en unidades. Todos los cálculos son aplicados a los materiales que cuentan con una clasificación “A”, “B” y “C”, como muestra para el capítulo correspondiente, el cálculo para el resto de los productos se encuentra en los anexos.

▪ Cálculo de punto de pedido

Este cálculo contempla que el stock se actualiza de manera inmediata cada vez que se produce una recepción o una venta. Hay un conocimiento perfecto del nivel de existencias en tiempo real.

Cuando el nivel de stock llega a un punto mínimo, el encargado realiza el pedido. La cantidad que se pida será siempre la misma, es decir la que contempla el tamaño óptimo del pedido.

Es importante además la revisión periódica y constante de los stocks actuales.

Cantidad económica de pedido

Ejemplo cálculo de cantidad económica de pedido:

- Material: masilla drywall 27 kg
- (D) Demanda anual: 136 unidades
- (Cm) Costo de almacenamiento: 10.32 S/. anual
- (Cp) Costo de realizar un pedido: 40.59 S/. pedido

Determinación del lote económico de pedido:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * C_p * D}{C_m}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 10.32 * 136}{40.59}}$$

$$Q^* = 33 \text{ unidades}$$

Como se observa el lote económico de pedido para el producto masilla drywall 27kg, es de 33 unidades por pedido. A continuación, se realiza el cálculo de manera rápida para el resto de los productos.

Tabla 49

Lote Económico de Compra Para los Productos de Clasificación "A"

Ítem	Descripción	Unds.	D	Cp	Cm	Q*	Redondeo
66	masilla drywall 27 kg	unidad	136	s/ 40.59	s/ 10.32	32.71	33
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	30	s/ 40.59	s/ 10.32	15.36	15
50	gas refrigerante r410	balón	30	s/ 40.59	s/ 10.32	15.36	15
2	luminarias led 60x60	unidad	39	s/ 40.59	s/ 10.32	17.52	18
63	tornillo negro	glb	139	s/ 40.59	s/ 10.32	33.07	33

Ítem	Descripción	Unds.	D	Cp	Cm	Q*	Redondeo
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	57	s/ 40.59	s/ 10.32	21.17	21
62	tornillo wafer	glb	128	s/ 40.59	s/ 10.32	31.73	32
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	157	s/ 40.59	s/ 10.32	35.14	35
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	156	s/ 40.59	s/ 10.32	35.03	35
31	pintura	balde	64	s/ 40.59	s/ 10.32	22.44	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

Lote Económico de Compra para Productos de Clasificación "B"

ítem	Descripción	Unidad	D	Cp	Cm	Q*	Redondeo
23	Sicaflex	unidad	155	s/ 49.59	s/ 10.32	38.60	39
30	fierro 1/2"	varilla	150	s/ 49.59	s/ 10.32	37.97	38
34	pasta mural	valde	30	s/ 49.59	s/ 10.32	16.98	17
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	22	s/ 49.59	s/ 10.32	14.54	15
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	126	s/ 49.59	s/ 10.32	34.80	35
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	161	s/ 49.59	s/ 10.32	39.34	39
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	x 100 unid	173	s/ 49.59	s/ 10.32	40.78	41
4	pegamento para cerámico	bolsas	107	s/ 49.59	s/ 10.32	32.07	32
27	cemento	unidad	151	s/ 49.59	s/ 10.32	38.09	38

ítem	Descripción	Unidad	D	Cp	Cm	Q*	Redondeo
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x 100 unid	144	s/ 49.59	s/ 10.32	37.20	37
26	disco de corte	unidad	149	s/ 49.59	s/ 10.32	37.84	38
49	conectores terminales	glb	151	s/ 49.59	s/ 10.32	38.09	38
35	Teknopor	unidad	113	s/ 49.59	s/ 10.32	32.95	33
14	tubo 4"	unidad	120	s/ 49.59	s/ 10.32	33.96	34
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	137	s/ 49.59	s/ 10.32	36.29	36
28	Arena	cubo	44	s/ 49.59	s/ 10.32	20.56	21
45	caja tc-box	unidad	151	s/ 49.59	s/ 10.32	38.09	38
20	pegamento para pvc 2	unidad	149	s/ 49.59	s/ 10.32	37.84	38
57	bomba de condensado	unidad	11	s/ 49.59	s/ 10.32	10.28	10
21	Sumidero	unidad	107	s/ 49.59	s/ 10.32	32.07	32
36	clavos 1 1/2"	glb	135	s/ 49.59	s/ 10.32	36.02	36
53	soldadura de plata al 5%	unidad	108	s/ 49.59	s/ 10.32	32.22	32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Lote Económico de Compra para Productos de Clasificación "C"

ítem	Descripción	Unidad	D	cp	cm	q*	Redondeo
17	tubo 2"	unidad	172	s/ 49.59	s/ 10.32	40.66	41
42	jack para punto de data	unidad	114	s/ 49.59	s/ 10.32	33.10	33
43	placa para data	unidad	119	s/ 49.59	s/ 10.32	33.82	34
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	161	s/ 49.59	s/ 10.32	39.34	39
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	69	s/ 49.59	s/ 10.32	25.75	26

ítem	Descripción	Unidad	D	cp	cm	q*	Redondeo
22	anillo cera para inodoros	unidad	114	s/ 49.59	s/ 10.32	33.10	33
54	tubo pvc 1"	unidad	133	s/ 49.59	s/ 10.32	35.75	36
18	yee 4" a 2"	unidad	175	s/ 49.59	s/ 10.32	41.01	41
19	codo 2"	unidad	134	s/ 49.59	s/ 10.32	35.89	36
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	112	s/ 49.59	s/ 10.32	32.81	33
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	145	s/ 49.59	s/ 10.32	37.33	37
7	tubo de 1/2"	unidad	145	s/ 49.59	s/ 10.32	37.33	37
51	manguera aislante 3/4"	m	144	s/ 49.59	s/ 10.32	37.20	37
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	159	s/ 49.59	s/ 10.32	39.09	39
5	fragua	bolsas	119	s/ 49.59	s/ 10.32	33.82	34
6	crucetas	glb	115	s/ 49.59	s/ 10.32	33.24	33
13	disco de corte	unidad	51	s/ 49.59	s/ 10.32	22.14	22
15	tee 4"	unidad	134	s/ 49.59	s/ 10.32	35.89	36
1	balosas	unidad	114	s/ 49.59	s/ 10.32	33.10	33
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	11	s/ 49.59	s/ 10.32	10.28	10
72	disco de corte cemento	unidad	62	s/ 49.59	s/ 10.32	24.41	24
16	Unión 4"	unidad	126	s/ 49.59	s/ 10.32	34.80	35
55	codos pvc 1"	unidad	137	s/ 49.59	s/ 10.32	36.29	36
37	cable utp cat 5	m	180	s/ 49.59	s/ 10.32	41.59	42
11	pegamento para pvc	unidad	36	s/ 49.59	s/ 10.32	18.60	19
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	129	s/ 49.59	s/ 10.32	35.21	35
56	uniones pvc 2"	unidad	129	s/ 49.59	s/ 10.32	35.21	35

ítem	Descripción	Unidad	D	cp	cm	q*	Redondeo
8	uniones 1/2"	unidad	147	s/ 49.59	s/ 10.32	37.59	38
52	manguera aislante 1/2"	m	79	s/ 49.59	s/ 10.32	27.55	28
24	pernos de anclaje	unidad	109	s/ 49.59	s/ 10.32	32.37	32
9	codos 1/2"	unidad	136	s/ 49.59	s/ 10.32	36.15	36
33	lijas # 180	unidad	142	s/ 49.59	s/ 10.32	36.94	37
25	cinta Teflón	unidad	141	s/ 49.59	s/ 10.32	36.81	37
38	cable nh 4mm2	m	204	s/ 49.59	s/ 10.32	44.28	44
12	cinta Teflón	unidad	134	s/ 49.59	s/ 10.32	35.89	36
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	157	s/ 49.59	s/ 10.32	38.84	39
10	tees 1/2"	unidad	188	s/ 49.59	s/ 10.32	42.51	43
32	lijas # 120	unidad	102	s/ 49.59	s/ 10.32	31.31	31
44	conector rj45	unidad	125	s/ 49.59	s/ 10.32	34.66	35

Fuente: Elaboración propia

Volumen de compra después de la mejora

Luego de diseñar la mejora del lote económico de pedido correspondientes se obtiene que se realizarán pedidos mucho menores, centrados en la reducción de costos, obtendrán datos más exactos del volumen de compras. Por lo que el volumen de compras aumentará en 5%.

$$\frac{\text{Valor total de compras}}{\text{valor total de ventas}} = 83.09\%$$

Como podemos observar lo pedidos son más estable con un lote económico de compra. Anteriormente teníamos un volumen del 79.13 %, este dato mostraba un buen volumen de compras, sin embargo, ya que los pedidos eran muy irregulares, y se solicitaban en cantidades de acuerdo con las obras esto aumentaba los costos. Es por ello que, luego de realizar el cálculo de un lote económico de compra se obtienen pedidos mucho más estables, y con cantidades que permitan tener abastecimientos a las obras, esto aumenta nuestro volumen de compras, y

disminuye nuestros costos de fletes que serán calculados más adelante, en los costos por pedidos urgentes.

Punto de pedido

Seguidamente se calcula en punto de reorden de cada producto en estudio, para ello se muestra a continuación un ejemplo del cálculo:

Ejemplo cálculo de punto de reorden:

- Material: masilla drywall 27 kg
- (d) Demanda promedio diaria: 0.52 unidades
- (L) Lead time: 8 días

Determinación del lote económico de pedido:

$$ROP = d * L$$

$$ROP = 0.52 * 8$$

$$ROP = 4.16 \sim 5$$

El resultado muestra que el punto de reorden es de 5 unidades del producto, esto significa que cuando el stock llegue al nivel de 5 unidades, se realizará un nuevo pedido inmediatamente, teniendo en cuenta la cantidad económica de pedido. En la siguiente tabla se muestra el resultado para todos los demás productos.

Tabla 52

Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación "A"

Ítem	Descripción	Unidades	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
66	masilla drywall 27 kg	unidad	0.52	8.00	4.18	5.00

Ítem	Descripción	Unidades	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	0.12	8.00	0.92	1.00
50	gas refrigerante r410	balón	0.12	8.00	0.92	1.00
2	luminarias 60x60	led unidad	0.15	8.00	1.20	2.00
63	tornillo negro	glb	0.53	8.00	4.28	5.00
29	fibra de cemento	de plancha	0.49	8.00	3.91	4.00
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	0.22	8.00	1.75	2.00
62	tornillo wafer	glb	0.49	8.00	3.94	4.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	0.60	8.00	4.83	5.00
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	0.60	8.00	4.80	5.00
31	pintura	balde	0.25	8.00	1.97	2.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación "B"

Ítem	Descripción	Unidad	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
23	Sicaflex	unidad	0.60	8.00	4.77	5.00
30	fierro 1/2"	varilla	0.58	8.00	4.62	5.00
34	pasta mural	valde	0.12	8.00	0.92	1.00

Ítem	Descripción	Unidades	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	0.62	8.00	4.95	5.00
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	x 100 unid	0.67	8.00	5.32	6.00
4	pegamento para cerámico	bolsas	0.41	8.00	3.29	4.00
27	cemento	unidad	0.58	8.00	4.65	5.00
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x 100 unid	0.55	8.00	4.43	5.00
26	disco de corte	unidad	0.57	8.00	4.58	5.00
49	conectores terminales	glb	0.58	8.00	4.65	5.00
35	Teknopor	unidad	0.43	8.00	3.48	4.00
14	tubo 4"	unidad	0.46	8.00	3.69	4.00
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	0.53	8.00	4.22	5.00
28	Arena	cubo	0.17	8.00	1.35	2.00
45	caja tc-box	unidad	0.58	8.00	4.65	5.00
20	pegamento para pvc 2	unidad	0.57	8.00	4.58	5.00
57	bomba de condensado	unidad	0.04	8.00	0.34	1.00
21	Sumidero	unidad	0.41	8.00	3.29	4.00
36	clavos 1 1/2"	glb	0.52	8.00	4.15	5.00
53	soldadura de plata al 5%	unidad	0.42	8.00	3.32	4.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

Punto de Reorden para los Materiales de Clasificación “C”

Ítem	Descripción	Unidad	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
17	tubo 2"	unidad	0.66	8.00	5.29	6.00
42	jack para punto de data	unidad	0.44	9.00	3.95	4.00
43	placa para data	unidad	0.46	10.00	4.58	5.00
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	0.62	11.00	6.81	7.00
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	0.27	12.00	3.18	4.00
22	anillo cera para inodoros	unidad	0.44	13.00	5.70	6.00
54	tubo pvc 1"	unidad	0.51	14.00	7.16	8.00
18	yee 4" a 2"	unidad	0.67	15.00	10.10	11.00
19	codo 2"	unidad	0.52	16.00	8.25	9.00
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	0.43	17.00	7.32	8.00
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	m	0.56	18.00	10.04	11.00
7	tubo de 1/2"	unidad	0.56	19.00	10.60	11.00
51	mangera aislante 3/4"	m	0.55	20.00	11.08	12.00
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	0.61	21.00	12.84	13.00
5	fragua	bolsas	0.46	22.00	10.07	11.00
6	crucetas	glb	0.44	23.00	10.17	11.00
13	disco de corte	unidad	0.20	24.00	4.71	5.00
15	tee 4"	unidad	0.52	25.00	12.88	13.00
1	balosas	unidad	0.44	26.00	11.40	12.00

Ítem	Descripción	Unidad	Demanda promedio diario	Lead time	Punto de reorden	Redondeo
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	0.04	27.00	1.14	2.00
72	disco de corte cemento	unidad	0.24	28.00	6.68	7.00
16	unión 4"	unidad	0.48	29.00	14.05	15.00
55	codos pvc 1"	unidad	0.53	30.00	15.81	16.00
37	cable utp cat 5	m	0.69	31.00	21.46	22.00
11	pegamento para pvc	unidad	0.14	32.00	4.43	5.00
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	0.50	33.00	16.37	17.00
56	uniones pvc 2"	unidad	0.50	34.00	16.87	17.00
8	uniones 1/2"	unidad	0.57	35.00	19.79	20.00
52	mangera aislante 1/2"	m	0.30	36.00	10.94	11.00
24	pernos de anclaje	unidad	0.42	37.00	15.51	16.00
9	codos 1/2"	unidad	0.52	38.00	19.88	20.00
33	lijas # 180	unidad	0.55	39.00	21.30	22.00
25	cinta teflon	unidad	0.54	40.00	21.69	22.00
38	cable nh 4mm2	m	0.78	41.00	32.17	33.00
12	cinta teflon	unidad	0.52	42.00	21.65	22.00
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	0.60	43.00	25.97	26.00
10	tees 1/2"	unidad	0.72	44.00	31.82	32.00
32	lijas # 120	unidad	0.39	45.00	17.65	18.00
44	conector rj45	unidad	0.48	46.00	22.12	23.00

Fuente: Elaboración propia

% materiales con punto de pedido

Después de aplicar el diseño de la mejora y de calcular el punto de pedido para cada uno de los materiales, se muestra el resultado de todos los ítems con su punto de pedido.

$$\frac{\# \text{ de materiales con punto de pedido}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. con punto de pedido}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales con punto de pedido}}{\text{Total materiales}} = \frac{72 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} = 100\%$$

Como se muestra en la formula anterior el 100% de los materiales contarán con punto de pedido en comparación con el 0% del diagnóstico. Es decir, cada material tendrá un punto en que podamos realizar pedidos sin quedar desabastecidos.

Como se analizó en el diagnóstico la variabilidad de los pedidos era alta es decir se realizaban pedidos solamente cuando era necesario, dando lugar en la mayoría de las ocasiones a retrasos en los trabajos por falta de materiales o por materiales en camino, además esta variabilidad permitía que se elevaran los costos por transportes. Es por ello que luego de calcular el punto de pedido de cada producto permitirá que el almacén siempre esté abastecido de tal manera que las obras puedan avanzar fluidamente.

Stock de seguridad

Finalmente se calcula el stock de seguridad para cada producto, para ello se muestra a continuación un ejemplo del cálculo:

Ejemplo de cálculo del stock de seguridad

- Punto de reorden: 5 unidades
- (D) Demanda anual: 136 unidades
- (L) Lead time: 8 días

Determinación del stock de seguridad:

$$\text{Stock de seguridad} = \text{ROP} - D * \text{Lead time}$$

$$\text{Stock de seguridad} = 5 - 135 * \frac{8 \text{ dias}}{52 \text{ semana} * 5 \text{ dias/semana}}$$

$$\text{Stock de seguridad} = 0.82 \sim 1 \text{ unidad}$$

El resultado muestra que el stock de seguridad es de 01 unidades del producto, esto significa que cuando menos debería existir una unidad de ese material almacenado en el espacio físico. En la siguiente tabla se muestra el resultado para el resto de los productos:

Tabla 55

Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación "A"

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
66	masilla drywall 27 kg	unidad	5.00	136.00	0.03	0.82	1.00
47	tubería de cobre 1/2"	rollo	1.00	30.00	0.03	0.08	1.00
50	gas refrigerante r410	balón	1.00	30.00	0.03	0.08	1.00
2	luminarias 60x60	led unidad	2.00	39.00	0.03	0.80	1.00
63	tornillo negro	glb	5.00	139.00	0.03	0.72	1.00
29	fibra de cemento	plancha	4.00	127.00	0.03	0.09	1.00
71	interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	2.00	57.00	0.03	0.25	1.00
62	tornillo wafer	glb	4.00	128.00	0.03	0.06	1.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	5.00	157.00	0.03	0.17	1.00

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
68	llave termomagnética 16 a mono.	unidad	5.00	156.00	0.03	0.20	1.00
31	pintura	balde	2.00	64.00	0.03	0.03	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56

Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación "B"

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
23	sicaflex	unidad	5.00	155.00	0.03	0.23	1.00
30	fierro 1/2"	varilla	5.00	150.00	0.03	0.38	1.00
34	pasta mural	valde	1.00	30.00	0.03	0.08	1.00
46	tubería de cobre 3/4"	rollo	1.00	22.00	0.03	0.32	1.00
69	llave termomagnética 20 a mono.	unidad	4.00	126.00	0.03	0.12	1.00
41	tomacorriente doble con línea a tierra	unidad	5.00	161.00	0.03	0.05	1.00
64	fulminante marrón cal. 22	x 100 unid	6.00	173.00	0.03	0.68	1.00
4	pegamento para cerámico	bolsas	4.00	107.00	0.03	0.71	1.00
27	cemento	unidad	5.00	151.00	0.03	0.35	1.00
65	clavo para drywall 1 1/2"	x 100 unid	5.00	144.00	0.03	0.57	1.00
26	disco de corte	unidad	5.00	149.00	0.03	0.42	1.00
49	conectores terminales	glb	5.00	151.00	0.03	0.35	1.00
35	teknopor	unidad	4.00	113.00	0.03	0.52	1.00

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
14	tubo 4"	unidad	4.00	120.00	0.03	0.31	1.00
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	5.00	137.00	0.03	0.78	1.00
28	arena	cubo	2.00	44.00	0.03	0.65	1.00
45	caja tc-box	unidad	5.00	151.00	0.03	0.35	1.00
20	pegamento para pvc 2	unidad	5.00	149.00	0.03	0.42	1.00
57	bomba de condensado	unidad	1.00	11.00	0.03	0.66	1.00
21	sumidero	unidad	4.00	107.00	0.03	0.71	1.00
36	clavos 1 1/2"	glb	5.00	135.00	0.03	0.85	1.00
53	soldadura de plata al 5%	unidad	4.00	108.00	0.03	0.68	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57

Stock de Seguridad para los Materiales de Clasificación "C"

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
17	tubo 2"	unidad	6.00	172.00	0.03	0.71	1.00
42	jack para punto de data	unidad	4.00	114.00	0.03	0.49	1.00
43	placa para data	unidad	5.00	119.00	0.03	1.34	2.00
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	7.00	161.00	0.03	2.05	3.00
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	4.00	69.00	0.03	1.88	2.00
22	anillo cera para inodoros	unidad	6.00	114.00	0.03	2.49	3.00
54	tubo pvc 1"	unidad	8.00	133.00	0.03	3.91	4.00
18	yee 4" a 2"	unidad	11.00	175.00	0.03	5.62	6.00
19	codo 2"	unidad	9.00	134.00	0.03	4.88	5.00

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	8.00	112.00	0.03	4.55	5.00
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	M	11.00	145.00	0.03	6.54	7.00
7	tubo de 1/2"	unidad	11.00	145.00	0.03	6.54	7.00
51	manguera aislante 3/4"	M	12.00	144.00	0.03	7.57	8.00
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	13.00	159.00	0.03	8.11	9.00
5	fragua	bolsas	11.00	119.00	0.03	7.34	8.00
6	crucetas	glb	11.00	115.00	0.03	7.46	8.00
13	disco de corte	unidad	5.00	51.00	0.03	3.43	4.00
15	tee 4"	unidad	13.00	134.00	0.03	8.88	9.00
1	baldosas	unidad	12.00	114.00	0.03	8.49	9.00
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	2.00	11.00	0.03	1.66	2.00
72	disco de corte cemento	unidad	7.00	62.00	0.03	5.09	6.00
16	Unión 4"	unidad	15.00	126.00	0.03	11.12	12.00
55	codos pvc 1"	unidad	16.00	137.00	0.03	11.78	12.00
37	cable utp cat 5	M	22.00	180.00	0.03	16.46	17.00
11	pegamento para pvc	unidad	5.00	36.00	0.03	3.89	4.00
39	canaleta con adhesivo1"	unidad	17.00	129.00	0.03	13.03	14.00
56	uniones pvc 2"	unidad	17.00	129.00	0.03	13.03	14.00
8	uniones 1/2"	unidad	20.00	147.00	0.03	15.48	16.00
52	manguera aislante 1/2"	M	11.00	79.00	0.03	8.57	9.00
24	pernos de anclaje	unidad	16.00	109.00	0.03	12.65	13.00

Ítem	Descripción	Unidad	ROP	D	Lead time	Stock de seguridad	Redondeo
9	codos 1/2"	unidad	20.00	136.00	0.03	15.82	16.00
33	lijas # 180	unidad	22.00	142.00	0.03	17.63	18.00
25	cinta Teflón	unidad	22.00	141.00	0.03	17.66	18.00
38	cable nh 4mm2	M	33.00	204.00	0.03	26.72	27.00
12	cinta Teflón	unidad	22.00	134.00	0.03	17.88	18.00
40	canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	26.00	157.00	0.03	21.17	22.00
10	tees 1/2"	unidad	32.00	188.00	0.03	26.22	27.00
32	lijas # 120	unidad	18.00	102.00	0.03	14.86	15.00
44	conector rj45	unidad	23.00	125.00	0.03	19.15	20.00

Fuente: Elaboración propia

% de materiales con stock de seguridad

Luego del diseño de la mejora de políticas de gestión de inventario se obtuvo el stock de seguridad para cada uno de los 72 ítems en estudio.

Seguidamente se muestra la fórmula utilizada para el porcentaje de materiales que cuentan con stock de seguridad:

$$\frac{\# \text{ de materiales con stock de seg.}}{\text{Total materiales}} = \% \text{ mat. con stock de seguridad}$$

$$\frac{\# \text{ de materiales con stock de seg.}}{\text{Total materiales}} = \frac{72 \text{ unds.}}{72 \text{ unds.}} * 100 = 100\%$$

De la fórmula se puede observar que se halló el stock de seguridad de cada producto. Es decir, el 100% de los productos tiene stock de seguridad. Este cálculo permitirá tener mejores decisiones de compra y evitar que existan roturas de stock. Anteriormente los materiales no contaban con stock de seguridad es decir se tenía 0% de materiales con stock de seguridad, por lo que se tenían demoras en las obras que los productos de nuevos pedidos estaban en camino, sin embargo,

gracias al cálculo de stock de seguridad se tendrán unidades de inventario que permitan abastecer a las obras mientras se finalizan los pedidos.

Valor económico del inventario

Además, luego del diseño de las políticas de gestión de stock, obtenemos que no existirán productos dañados que se tendrán políticas de stock. Por lo tanto, el valor de inventario se reducirá:

A continuación, se analiza el valor económico del inventario.

- Donde: VEI – Valor económico del inventario.

$$\text{valor económico actual} - \text{valor de inventario obsoleto} = \text{VEI}$$

$$31,827.60 \text{ S/} - 13,041.60 \text{ S/} = 18,786.00 \text{ S/}.$$

Como se puede observar el valor del inventario se reduce a 18,786.00 S/. Esto gracias a que ya no se tendrán productos dañados, que están almacenados durante largos periodos. En el diagnóstico se observó que el aprox. El 40% del inventario tiene condiciones de dañado u obsoleto, esto permitía que los costos de almacenamiento se elevaran, teniendo productos que no iban a ser utilizados en obra, luego realizar la mejora correspondiente se obtendrá un inventario mucho menor pero mucho más funcional es decir podrá rotar ya que si podrá ser utilizado en obra, al no existir obsolescencias.

3.6.3.4. Diseño de análisis y clasificación ABC multicriterio

En la clasificación de materiales se utiliza la herramienta de ABC Multicriterio, para lo cual se ha tomado como base de datos, todos los materiales que empresa Constructora B3, utiliza en sus diferentes servicios. Los criterios utilizados nos servirán para obtener como resultado una mejor distribución y organización de los materiales, así como una mayor circulación de los productos y personas.

La clasificación de los materiales se realiza con base en tres criterios los cuales son: 1. Criterio de popularidad. 2. Valor del producto en inventario. 3. Margen de contribución del producto. Este método está basado en el principio de Pareto, el cual consiste en que el 80% del valor de productos pertenece al 20% de los artículos totales. La clasificación considera que los productos pertenecientes al grupo “A”, requieren mayor atención, los considerados en el grupo “B”, requieren una atención mediana, y los del grupo “C” requerirán de una atención mínima.

Luego de realizar los cálculos pertinentes para cada criterio, se procedió a organizar los artículos de mayor a menor según el puntaje logrado en cada criterio, aquellos que suman mayor puntaje, es decir puntaje entre el rango de 8 a 9 puntos son los artículos del grupo “A” corresponden al 15.28% de la valorización del inventario, los que acumulan un puntaje de entre 5 a 7 puntos reciben la clasificación “B” es decir el 30.56% y el 54.17% restante pertenece a la clasificación “C”, es decir aquellos productos que sumaron un puntaje entre 3 a 5. De esta manera quedan establecidos los materiales que pertenecen a cada zona, según se muestra en las siguientes tablas.

La siguiente tabla muestra la clasificación de los materiales, calificados como productos “A”, esto quiere decir que son los productos con mayor salida, además de ser los que aportan un mayor valor al inventario, dichos productos deberían estar ubicados en un lugar estratégico como por ejemplo la entrada del almacén, de tal manera que el encargado de despacho pueda encontrarlos fácilmente, así como ordenarlos y transportarlos rápidamente.

A continuación, se muestra el análisis y clasificación ABC de acuerdo con los 3 criterios considerados:

Criterio de popularidad:

A continuación, se muestra una tabla resumen de los resultados del criterio de popularidad.

Tabla 58

Resumen Resultados del Criterio de Popularidad

Clase	Cantidad de productos	% Item	% ítem acumulado	Ventas Totales Anuales S/.	% del valor total	% Acumulado
A	11	15	15	72,677.00	40	40
B	16	22	38	57,983.00	32	72
C	45	63	100	50,215.50	28	100
Total	72	100		180,875.50	100	

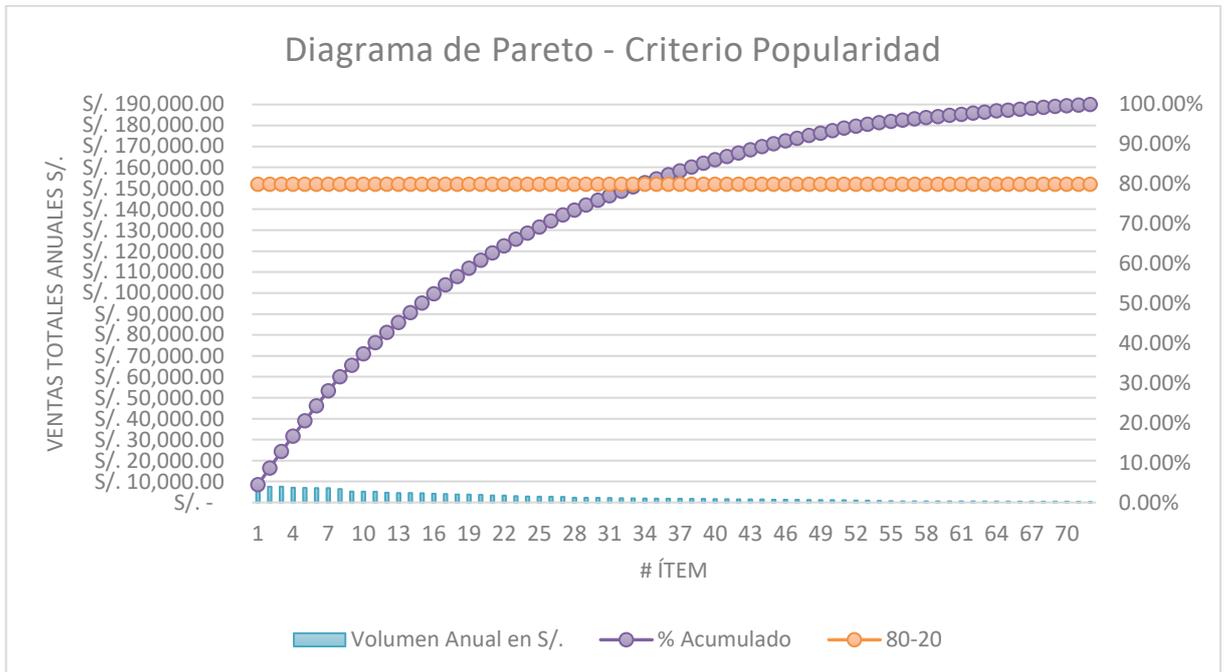
Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra aquellos productos que tiene mayores ventas en la clase “A”, el cual llega a un total de 11 ítems con un 40% del total de ventas, luego en los productos con un criterio de popularidad mediano, y que se encuentra en la clase “B”, acumulan un total de 16 ítems, con un 32% del total de ventas, y finalmente la clase “C” cuenta con una cantidad de ítems de 45 es decir 28% de las ventas.

A continuación, se presenta el gráfico de Pareto del criterio de popularidad:

Figura 34

Diagrama de Pareto para el criterio de popularidad



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se observa en criterio de popularidad de los ítems en estudio.

Criterio valor del inventario

A continuación, se muestra el resumen del resultado del criterio de valor de inventario:

Tabla 59

Resumen de Resultados del Criterio Valor de Inventario

Clase	Cantidad de productos	% de ítem	% ítem acumulado	Costos totales Anuales en S/.	% del valor total	% Acumulado
A	33	46	46	114,775.20	79	79
B	19	26	72	22,061.60	15	95
C	20	28	100	7,863.60	5	100
Total	72	100		144,700.40	100	

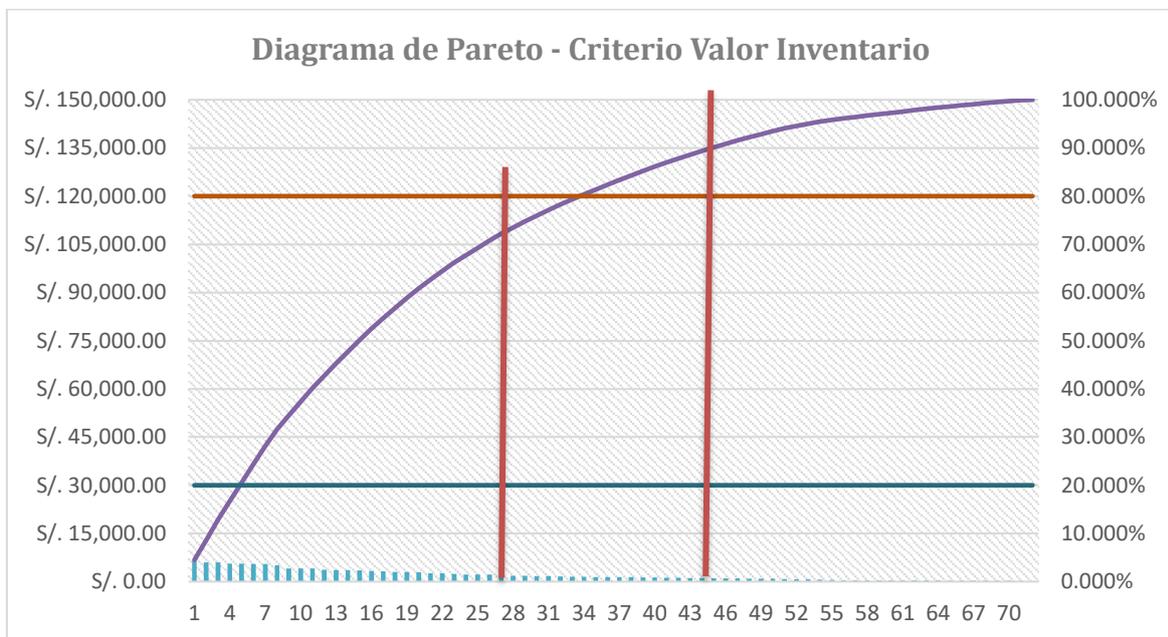
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla el criterio de valor de inventario, arroja un total de 33 ítems que tiene el mayor valor de inventario en el almacén, esto es el 79% del valor de inventario, seguido por el 15% que pertenecen a la clase “B” con un total de 19 ítems que tienen un valor económico medio, y finalmente en la clase “C” se observan 20 ítems que representan un valor económico bajo del inventario lo que significa el 5% del valor del inventario.

En el siguiente gráfico se muestra el diagrama de Pareto para e valor de inventario:

Figura 35

Diagrama de Pareto para el criterio valor del inventario



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se muestra el diagrama de Pareto para el criterio de valor de inventario.

Criterio margen de contribución

A continuación, se muestra un resumen de los resultados del margen de contribución de cada una de las clases para el criterio margen de contribución:

Tabla 60

Resumen de Resultados para el Criterio Margen de Contribución

Clase	Cantidad de productos	% Ítem	% ítem acumulado	Margen Unitario Total en S/.	% del valor total	% Acumulado
A	11	15	15	14,535.40	40	40
B	16	22	38	1,596.60	32	72
C	45	63	100	10,043.10	28	100
Total	72	100		36,175.10	100	

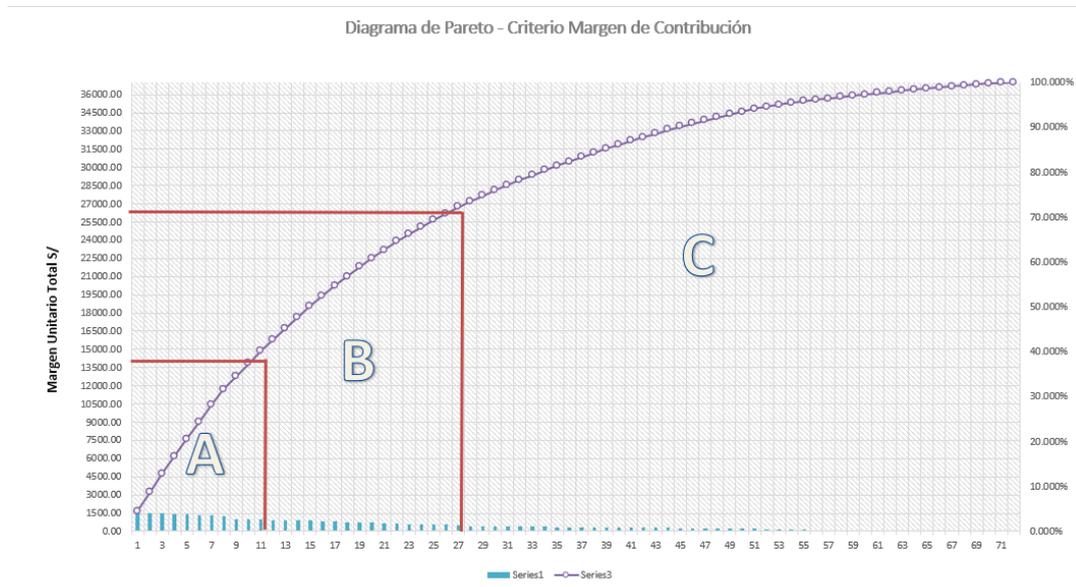
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se observa la clasificación según el criterio de margen de contribución, es decir los productos que cuenta con un mayor margen de utilidad, se muestra que la clase “A” tiene una cantidad de 11 ítems, es decir un 15% de los ítems tienen el 40% del margen de contribución. Luego en la clase “B” se observa la cantidad de 16 ítems que tiene un 32% del margen de contribución de todo el inventario, y finalmente la clase “C” muestra que 45 ítems tienen tan solo el 28% del margen de contribución de los productos.

En el siguiente gráfico se muestra el diagrama de Pareto para el criterio de margen de contribución de los materiales:

Figura 36

Diagrama de Pareto margen de contribución



Fuente: Elaboración propia

En el grafico anterior se muestra el criterio de margen de contribución de los materiales en estudio.

Por último, se procedió a reunir los tres criterios, en un criterio consolidado, del cual se obtiene una mezcla que iguala los tres criterios, y concede puntajes más certeros para clasificar los materiales, el mayor puntaje pertenece a las clase “A”, el puntaje intermedio para la clase “B” y el puntaje más bajo a la clasificación “C”, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 61

Puntaje Consolidado ABC

Clase	Puntaje
A	8-9
B	5-7
C	3-4

Fuente: Elaboración propia

La clasificación final se obtiene teniendo en cuenta las combinaciones de las clasificaciones “A”, “B” y “C”, según el puntaje que se le otorgó en cada criterio. A continuación, se muestra una tabla con los resultados de los puntajes para cada clasificación:

Tabla 62

Resultados de la Clasificación ABC

Clasificación	Cantidad de ítems	%
A	11	15.28
B	22	30.56
C	39	54.17
TOTAL	72	100

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el consolidado que 15.28 % del inventario representa a la clasificación “A”, es decir aquellos productos con mayor puntaje en los tres criterios, luego en la clase “B” se obtiene un total de 22 ítems con un 30.56% del inventario total y finalmente el 54.17% del inventario pertenece a la clasificación más baja es decir la clase “C”.

A continuación, se muestran los productos con sus respectivas clasificaciones:

En el siguiente cuadro se muestran los productos que pertenecen a la clasificación “A”, es decir aquellos que tienen un nivel alto de rotación

Tabla 63

Clasificación de materiales "A"

Material	Unidad	Consumo promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
masilla drywall 27 kg	unidad	12	s/. 60.00	s/. 720.00	A

Material	Unidad	Consumo promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
tubería de cobre 1/2"	rollo	3	s/. 250.00	s/. 750.00	A
gas refrigerante r410	balón	3	s/. 250.00	s/. 750.00	A
luminarias 60x60	led unidad	4	s/. 180.00	s/. 720.00	A
tornillo negro	glb	12	s/. 50.00	s/. 600.00	A
fibra de cemento	plancha	11	s/. 54.00	s/. 594.00	A
interruptor diferencial 2x25a mono	unidad	5	s/. 120.00	s/. 600.00	A
tornillo wafer	glb	11	s/. 50.00	s/. 550.00	A
plancha de drywall 1/2" rf	unidad	14	s/. 33.00	s/. 462.00	A
llave termomagnética a 16 a mono.	unidad	13	s/. 33.00	s/. 429.00	A
pintura	balde	6	s/. 80.00	s/. 480.00	A
Total				s/. 6,655.00	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 44 podemos observar los productos que pertenecen a la clasificación “B”, estos son considerados medianamente utilizados, es decir tienen una rotación media con respecto a los productos de la clasificación “A”.

Tabla 64

Clasificación de materiales "B"

Material	Unidad	Consumo promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
sicaflex	Unidad	13	s/. 30.00	s/. 390.00	B

Material	Unidad	Consumo promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
pasta mural	Balde	3	s/. 150.00	s/. 450.00	B
tubería de cobre 3/4"	Rollo	2	s/. 200.00	s/. 400.00	B
llave termomagnética 20 a mono.	Unidad	11	s/. 33.00	s/. 363.00	B
tomacorriente doble con línea a tierra	Unidad	14	s/. 25.00	s/. 350.00	B
fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	x 100 unid	15	s/. 22.00	s/. 330.00	B
pegamento para cerámico	Bolsas	9	s/. 35.00	s/. 315.00	B
cemento	Unidad	13	s/. 24.00	s/. 312.00	B
clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x 100 unid	12	s/. 23.00	s/. 276.00	B
disco de corte	Unidad	13	s/. 22.00	s/. 286.00	B
conectores terminales	Glb	13	s/. 20.00	s/. 260.00	B
tecnopor	Unidad	10	s/. 25.00	s/. 250.00	B
tubo 4"	Unidad	10	s/. 23.00	s/. 230.00	B
cinta de fibra 90 m	Unidad	12	s/. 20.00	s/. 240.00	B
interruptor doble	Unidad	4	s/. 60.00	s/. 240.00	B
caja tc-box	Unidad	13	s/. 15.00	s/. 195.00	B
pegamento para pvc 2	Unidad	13	s/. 15.00	s/. 195.00	B
bomba de condensado	Unidad	1	s/. 200.00	s/. 200.00	B
sumidero	Unidad	9	s/. 20.00	s/. 180.00	B

Material	Unidad	Consumo promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
soldadura plata al 5%	de Unidad	9	s/. 18.00	s/. 162.00	B
Total				s/. 6,194.00	

Fuente: Elaboración propia

Por último, tenemos la clasificación de los productos “C”, esto indica que son aquellos productos que son requeridos en cantidades menores, esto por ser productos que son utilizados en servicios especializados, los cuales tienen poca demanda en la empresa Constructora B3.

Tabla 65

Clasificación de materiales "C"

Material	Unidad	Consumo Promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase
tubo 2"	unidad	15.00	s/. 11.00	s/. 165.00	C
jack para punto de data	unidad	10.00	s/. 16.00	s/. 160.00	C
placa para data	unidad	10.00	s/. 15.00	s/. 150.00	C
riel 90 x 25 mm x 3 m	unidad	14.00	s/. 11.00	s/. 154.00	C
piso cerámico 45 x 45 cm	caja	6.00	s/. 25.00	s/. 150.00	C
anillo cera para inodoros	unidad	10.00	s/. 15.00	s/. 150.00	C
tubo pvc 1"	unidad	12.00	s/. 12.00	s/. 144.00	C
yee 4" a 2"	unidad	15.00	s/. 9.00	s/. 135.00	C
codo 2"	unidad	12.00	s/. 11.00	s/. 132.00	C
parante 89 x 25 mm x 3 m	unidad	10.00	s/. 13.00	s/. 130.00	C

Material	Unidad	Consumo Promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase		
cable vulcanizado 3x12awg x rollo	M	13.00	s/.	10.00	s/.	130.00	C
tubo de 1/2"	unidad	13.00	s/.	9.00	s/.	117.00	C
manguera aislante 3/4"	M	12.00	s/.	9.00	s/.	108.00	C
ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidad	14.00	s/.	8.00	s/.	112.00	C
fragua	bolsas	10.00	s/.	10.00	s/.	100.00	C
cruceñas	Glb	10.00	s/.	10.00	s/.	100.00	C
disco de corte tee 4"	unidad	5.00	s/.	22.00	s/.	110.00	C
	unidad	12.00	s/.	8.00	s/.		C
						96.00	
baldosas	unidad	10.00	s/.	8.00	s/.		C
						80.00	
llave termomagnética 3x25 a trifásica	unidad	1.00	s/.	80.00	s/.		C
						80.00	
disco de corte cemento	unidad	6.00	s/.	12.00	s/.		C
						72.00	
unión 4"	unidad	11.00	s/.	5.00	s/.		C
						55.00	
codos pvc 1"	unidad	12.00	s/.	4.00	s/.		C
						48.00	
cable utp cat 5	M	15.00	s/.	15.00	s/.	225.00	C
pegamento para pvc	unidad	3.00	s/.	3.00	s/.		C
						9.00	
canaleta con adhesivo1"	unidad	11.00	s/.	4.00	s/.		C
						44.00	
uniones pvc 2"	unidad	11.00	s/.	4.00	s/.		C
						44.00	

Material	Unidad	Consumo Promedio mensual	Costo unitario	Costo total	Clase	
manguera	M	7.00	s/.	6.50	s/.	C
aislante 1/2"				45.50		
pernos de anclaje	unidad	10.00	s/.	4.50	s/.	C
codos 1/2"	unidad	12.00	s/.	3.50	s/.	C
				42.00		
lijas # 180	unidad	12.00	s/.	3.00	s/.	C
				36.00		
cinta teflón	unidad	12.00	s/.	3.00	s/.	C
				36.00		
cable nh 4mm2	M	17.00	s/.	2.00	s/.	C
				34.00		
cinta teflón	unidad	12.00	s/.	3.00	s/.	C
				36.00		
canaleta con adhesivo 1/2"	unidad	14.00	s/.	2.50	s/.	C
				35.00		
tees 1/2"	unidad	16.00	s/.	2.00	s/.	C
				32.00		
lijas # 120	unidad	9.00	s/.	3.00	s/.	C
				27.00		
conector rj45	unidad	11.00	s/.	1.50	s/.	C
				16.50		
Total				s/.	3,430.50	

Fuente: Elaboración propia

% de vejes de inventario

Luego de aplicar el diseño de la mejora de clasificación ABC, se puede asegurar que los materiales tendrán más rotación de tal manera que estos no se tenga inventarios dañados

$$\frac{\text{Und. Dañadas} + \text{Und. Obsoletas} + \text{Und. Vencidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}} = \% \text{ vejez del inventario}$$

$$\frac{Und. Dañadas + Und. Obsoletas + Und. Vencidas}{Unidades disponibles en inventario} = \frac{0 + 0 + 0}{1936} * 100 = 0\%$$

El resultado el indicador muestra que el inventario tendrá una vejes de 0%, esto es una reducción con respecto a los 24.6% que se tenía en el diagnóstico del presente trabajo. El diseño de la mejora permite un mejor alcance de la organización de los materiales, ordenándolos y clasificándolos según los que más rotan. Además, los formatos de control influyen también ya que se registran entradas y salidas de materiales obteniendo como resultado siempre el inventario más nuevo posibles.

% de materiales faltantes después del diseño de la mejora

Además, se reducirá el porcentaje de materiales faltantes teniendo como resultado lo siguiente:

Luego de aplicado el diseño de la mejora se espera que ningún material tenga faltantes debido a que se realizará un control estricto de todas las entradas y salidas de almacén.

$$\frac{\# \text{ total de faltantes}}{\text{Unidades totales en inventario}} = \% \text{ de materiales faltantes}$$

$$\frac{\# \text{ total de faltantes}}{\text{Unidades totales en inventario}} = \frac{1936}{1936} * 100 = 0\%$$

Luego de realizar el cálculo el porcentaje de materiales faltantes de 0%. Esto debido que se tendrán registradas las entradas y salidas de los materiales, teniendo siempre actualizado nuestro stock.

Anteriormente en el diagnostico se obtuvo un total de 8.06 %, de inventarios faltante, es decir productos que no estaban en ninguno de los almacenes. Esto debido a la falta de control sobre los ingresos y salidas, además del desorden del

almacén. Luego diseñar las mejoras correspondientes se obtiene que los materiales tendrán registro de salidas por lo que nadie podrá retirar un material sí que este sea anotado, de mismo modo para las salidas, la clasificación y el layout permitirán además mantener ordenado el almacén de tal manera que los materiales no se pierdan.

3.6.3.5. Resultados de la variable dependiente.

3.6.3.5.1 Almacenamiento

- **Costos por unidad almacenada**

Con la propuesta de mejoras el ordenamiento de los materiales, y su clasificación, permite que el personal de almacén no trabaje horas extra por reordenamientos o por búsqueda de materiales, de esta manera se obtiene el siguiente resultado:

En el siguiente cuadro se muestran los ítems considerados por administración en el costo mensual de mantener almacenado el inventario:

Tabla 66

Costos de Almacenamiento Considerado por Administración

ítem	Descripción	Costo S/.
1	Sueldo	930.00
2	energía eléctrica	20.00
4	Teléfono / internet	20.00
5	Renta	400.00
	Total	1,370.00

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente fórmula se muestra en cálculo de costo por cada unidad existente en el almacén:

$$\frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Inventario total en unidades}} = \text{Costo por unidad almacenada}$$

$$\frac{\text{Costo total de inventario}}{\text{Inventario total en unidades}} = \frac{1370 \text{ S/./mes}}{1936 \text{ unid.}} = 0.71 \frac{\text{S/./al mes}}{\text{unidad}}$$

El costo de almacenamiento por cada unidad almacenada es de 0.71 S/. unidad almacenada. Esto debido a que ya no se realizaran horas extras por reordenamiento de materiales. Anteriormente se tenían gastos de 300 soles mensuales en pagos de horas extras ya que el almacén tenía que reorganizado para poder almacenar nuevos productos. Luego de diseñar las mejoras de clasificación y Layout se obtienen mejoras y se eliminan las horas extras por reordenamiento ya que cada material tendrá un espacio definido para ser almacenado.

- **Costo por metro cuadrado**

A continuación, se realiza el cálculo del costo por metro cuadrado de almacenamiento, este dato se obtuvo después de obtener la medición de los metros cuadrados de almacén actuales. El costo se reduce luego de reducir los costos de operación del almacén.

A continuación, se muestran los costos que influyen en el almacenamiento de los materiales:

Tabla 67

Costos de Almacenamiento Considerado por Administración

ítem	Descripción	Costo S/.
1	Sueldo	930.00
2	energía eléctrica	20.00
4	Teléfono / internet	20.00
5	Renta	400.00
	Total	1,370

Fuente: Elaboración propia

Como se observa los costos por almacenamiento después de la mejora son de 1370.00 S/. es decir 300.00 S/. menos que antes del diseño de la mejora. Además,

el área almacenamiento actual es de 112 m², este dato nos servirá para comparar la reducción de costo por metro cuadrado.

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{área de almacenamiento}} = \text{Costo por metro cuadrado}$$

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{área de almacenamiento}} = \frac{1370.00 \text{ S/}}{112 \text{ m}^2} = 12.23 \text{ S/./m}^2$$

El costo por metro cuadrado de almacenamiento es de 12.23 S/. /m², esta reducción se debe a que los costos de almacenar redujeron al aplicar la mejorar el proceso de ordenamiento de materiales, obteniendo aprovechamiento de los espacios. Se utiliza el dato del área almacenada actual ya que es costo por metro cuadrado se compara con el costo de almacenamiento y este es el que redujo gracias a la propuesta de mejora.

- **Costos de rotura de stock**

A continuación, se muestra la mejora del indicador de costo por rotura de stock, la mejora se debe a que se evitan costos de recompra gracias a que los pedidos son permanentes y se tiene un stock de seguridad.

En el siguiente cuadro se muestra el costo total por rotura de stock después del diseño de la mejora en un año:

Tabla 68

Costos de Rotura de Stock

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo de recompra de productos	S/ 0.00
2	Costo de combustible	S/ 0.00
Total		S/ 0.00

Fuente: Administración de la empresa Constructora B3 s.r.l

El costo por rotura de stock se reduce a 0 en condiciones óptimas, es decir si se cumplen con las políticas de stock de seguridad y de punto de pedido, ya que esto

permite que el almacén siempre esté abastecido. Anteriormente se tenían costos de rotura de stock, esto debido a que se realizaban compras de productos que si existían en el almacén pero que no figuraban en los datos de stock. Sin embargo, luego de diseñar la mejora los registros de control permitirán tener la información de stock actualizada.

- **Costo por realizar pedidos urgentes**

Luego de realizar el diseño de la mejora, se obtuvieron los siguientes resultados, ya que se realizarán pedidos cada vez que el inventario llegue a cierto punto, además de tener un stock de seguridad, se asegura la disponibilidad de los materiales.

Tabla 69

Costos Anuales Relacionados a Pedidos Urgentes

Ítem	Descripción	Costo
1	Flete anual de los productos por pedidos urgentes	S/. 00.00
2	Gasto de penalidades por entrega	S/. 00.00
Total		S/. 00.00

Fuente: Administración de la empresa en estudio

$$\frac{\text{Costo anual de pedidos urgentes}}{\text{meses al año}} = \text{costo mensual por pedidos urgente}$$

$$\frac{\text{Costo anual de pedidos urgentes}}{\text{meses al año}} = \frac{0 \text{ s/.}}{\text{meses}} = 0 \text{ soles/mes}$$

El costo por realizar pedidos urgentes después de realizar el diseño de la mejora es de 0.0 S/. al mes. En el diagnóstico del presente trabajo se halló que los pedidos urgentes se realizaban debidos a que existe un desabastecimiento de algunos materiales en ciertas ocasiones, de tal manera que se tiene costos al realizar estos pedidos de manera urgente, ya que los proveedores no están dispuestos a mandar bajas cantidades o realizar repartos cuando la empresa lo solicita, es ello que se pagar fletes adicionales. Además, estos retrasos y pedidos urgentes paralizan las obras de tal manera que se pierde tiempo con personal que no realiza ninguna tarea productiva.

Luego de aplicado el diseño de la mejora podemos decir que los controles de stock de seguridad, el punto de pedido y el lote económico de compra, permitirán mantener al almacén abastecido de tal manera que se eviten los costos por realizar pedidos de manera urgente.

- **Costo de tiempos ociosos por falta de materiales**

La empresa en estudio tiene tiempos ociosos por que las obras no pueden empezar o son paralizadas, durante determinado tiempo, esto debido a la falta de materiales esenciales para lograr el avance de la obra. Luego del diseño de la mejora los tiempos de espera de materiales se eliminan en su totalidad ya que los materiales siempre están disponibles cuando se los necesita aun cuando hay pedidos en camino ya que se tiene un stock de seguridades. se obtienen los siguientes resultados, las horas hombre desperdiciadas u ociosas se reducen a cero, como se observa en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de tiempo ocioso} = \text{costo de hh} * \text{horas desperdiciadas}$$

$$\text{Costo de tiempo ocioso} = 0 \text{ soles hh} * 0 \frac{\text{horas}}{\text{mes}} = 0 \frac{\text{soles}}{\text{mes}}$$

Por lo tanto, el costo de tiempo ociosos debido a falta de materiales es de 0 soles al mes. Esto indica que, gracias a la disponibilidad de materiales, las obras estarán siempre abastecidas con los materiales esenciales. Además de contar con un stock de seguridad que permita estar abastecidos incluso en momentos críticos.

- **Costo de productos dañados**

Luego del diseño de la mejora se obtiene, que el orden del almacén y la codificación permitirá mantener actualizado el inventario de tal manera que no se tendrán materiales almacenados obsoletos, ya que siempre se utilizarán los más antiguos.

En el diagnostico se obtuvo un total de 13,041.00 soles en producto dañados, esto provocaba sobre costos en materiales que no iban a ser utilizados en obra, pero

estaban almacenados y ocupaban un espacio. Sin embargo, el costo total por los productos dañados después del diseño de la mejora es de 0.00 soles. Esto ya que el almacén se mantiene organizado, y se evitan manipulaciones que puedan dañar los mismos.

Tabla 70

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Resultados diagnósticos	Resultados del diseño de la mejora	Unidad de medida
Independiente: Gestión logística	Es la forma de organización que adoptan las empresas en lo referente al aprovisionamiento de materiales, producción, almacén y distribución de productos. (APARICIO, 2013)	Almacén	Superficie de utilización de almacén	147.58	58.91	Porcentaje
			Inventarios	% de materiales codificados	0	100	Porcentaje
		% de materiales almacenados correctamente		0	100	Porcentaje
		Exactitud del inventario		375	0	Unidades
		Rotación de inventario		3.93	4.42	Veces
		Stock de seguridad		0	100	Porcentaje
		Punto de pedido		0	100	Porcentaje
		Vejez del inventario		24.6	0	Porcentaje
		Volumen de compra		79.13	83.09	Porcentaje
		Valor económico del inventario	31,827.60	18,786.00	Soles	
% de materiales faltantes	8.06	0	Porcentaje			

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Resultados diagnósticos	Resultados del diseño de la mejora	Unidad de medida
Dependent e: Costos logísticos	. Los costos en el proceso de aprovisionamiento son los recursos consumidos en las actividades de compra y adquisición de las materias primas o insumos requeridos (Escalante Gómez & Uribe Marín, 2014)	Costos de Almacenamiento	Costo por unidad almacenada	0.86	0.71	Soles/unidad
			Costo por metro cuadrado	14.91	12.23	Soles/m ²
		Costos de inventario	Costo por rotura de stock	4,931.20	0	Soles anuales
			Costo por realizar pedidos urgentes	550.00	0	Soles/mes
			Costo de tiempos ociosos por falta de materiales	113	0	Soles/mes
			Costo de productos dañados en almacén	13,041.00	0	Soles

Fuente: Elaboración propia

3.7. Evaluación económica y financiera

A continuación, se presenta la evaluación económica de la propuesta desarrollada, in indicadores que se obtengan nos permitan conocer la viabilidad económica de implementar las mejoras en la empresa.

3.7.1. Resumen de costos, inversiones y beneficios de la propuesta.

A continuación, se muestran los costos e inversión propuesta para el diseño de la mejora.

Costo de implementación

Tabla 71

Costos de Implementación

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total S/.
Estantes metálicos	13	580	7540
Palletes	16	250	4000
Total			11,540.00

Fuente: Elaboración propia

Costos de capacitación

Tabla 72

Costos de Capacitación Anual

Temas	N° de capacitaciones	Tiempo horas	Costo S./hora	Total anual S/.
Capacitación en 5Ss	5	8	112.5	4500
Capacitación ABC	2	8	112.5	1800
Total				6,300.00

Elaboración: Propia

Implementos

Tabla 73

Implementos

Implementos	Cantidad	Costo unitario	Total Inversión S/.	Total inversión S/.
Papel bond	2	25	50	50
tinta para impresora	8	15	120	120
Lapiceros	10	2.5	25	25
Archivadores	5	12	60	60
Laptop	1	2500	2500	2500
Cámara fotográfica	1	750	750	750
	Total		3,505.00	3,505.00

Fuente: Elaboración propia

Gastos en material de registro

Tabla 74

Material de Registro

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Formatos de registro	1	50	50	600
	Total		50	600

Fuente: Elaboración propia

Costos de cuidado de la salud

Tabla 75

Costos de Cuidado de la Salud

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total semestral S/.	Total anual S/.
EPP básico	1	300	300	600
Faja	1	150	150	300
	Total		450	900

Fuente: Elaboración propia

Costos de higiene

Tabla 76

Costos de Higiene

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Artículos de limpieza	1	100	100	1200
	Total		100	1200

Fuente: Elaboración propia

Costos de almacenamiento mensual

Tabla 77.

Costo Mensual de Almacenamiento

Descripción	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	Total Anual S/.
Sobre costo mensual de almacenamiento	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3600
costo de rotura de stock	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	410.93	4931.2
Costo por realizar pedidos urgentes	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	6600
Costo de productos dañados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13041.6
Total													28,172.80

Fuente: Elaboración propia

Costos por incurrir en el proceso de mejora

Tabla 78

Costos del Proceso de Mejora

COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Estantes metálicos	7,540.00	.....	.....	.....	.....	.....
Pallete	4,000.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación en 5Ss	8,100.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación ABC	0.00					
Papel bond	50.00	.....	.....	.....	.....	.....
tinta para impresora	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Lapiceros	25.00	.....	.....	.....	.....	.....
Archivadores	60.00	.....	.....	.....	.....	.....
Laptop	2,500.00	.....	.....	.....	.....	.....
Cámara fotográfica	750.00	.....	.....	.....	.....	.....
Formatos de registro	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
EPP básico	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Faja	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Artículos de limpieza	1200	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
TOTAL DE COSTOS	25,845.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00

Fuente: Elaboración propia

Costos por no incurrir en el proceso de mejora

Tabla 79

Costos por No Incurrir en el Proceso de Mejora

COSTO POR LOGÍSTICOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Sobre costo mensual de almacenamiento	3600	3600	3600	3600	3600
costo de rotura de stock	4931.2	4931.2	4931.2	4931.2	4931.2
Costo por realizar pedidos urgentes	6600	6600	6600	6600	6600
Costo de productos dañados	13041.6	13041.6	13041.6	13041.6	13041.6
COSTOS LOGÍSTICO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL DE COSTOS	28,172.80	28,172.80	28,172.80	28,172.80	28,172.80

Fuente: Elaboración propia

Flujo de caja neto

Tabla 80

Flujo de Caja Neto

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA NETO	-25,845.00	25,472.80	25,472.80	25,472.80	25,472.80	25,472.80

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se determinan los indicadores económicos sobre la viabilidad del proyecto.

Tabla 81

Viabilidad de los indicadores

Indicador	Resultado
VAN	S/. 85,388.78
TIR	95%
IR	S/. 3.30

Fuente: Elaboración propia

VAN >0 se acepta el proyecto

TIR 95% se acepta el proyecto

IR > 1 Se acepta el proyecto

Además, según el indicador de índice de rentabilidad podemos decir que por cada sol invertido retorna S/. 3.30 de rentabilidad.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los resultados que se obtienen por el diseño de las propuestas de mejora en la empresa constructora B3 en el departamento de Cajamarca son los siguientes:

En el diagnóstico de la presente investigación se encontró que el almacén estaba desordenado, lo cual generaba demora en los tiempos de búsqueda de los productos, además no existía una distribución correcta de los espacios, también de que el personal realice horas extras por reordenamientos de espacios. Para solucionar estos problemas se propuso herramientas tales como diseño de un Layout, codificación de materiales y 5's, reduciendo la utilización de los espacios de 147% a un 58%, además se logrará que el 100% los materiales contaran con un código de identificación y que el almacén se mantenga limpio y ordenado, así mismo en la investigación de (Tejada Cruzado, 2019), menciona que la empresa DVOLK E.I.R.L se identificó el problema de falta de distribución con respecto a materiales, además de no tener orden ni limpieza, y luego de aplicar herramientas de codificación de materiales y Layout, lograron disminuir las demoras al momento de ubicar los productos además de reducir los tiempos de abastecimiento.

El orden, la limpieza y la buena distribución de los espacios son prácticas sumamente importantes en los sistemas logísticos de todas las empresas, sin embargo como se ha verificado en esta tesis y en otras investigaciones las empresas generalmente tienen un crecimiento desordenado y cuando obtienen cierto nivel de estabilidad y afincamiento en el mercado es cuando empiezan a tomar en cuenta las prácticas antes mencionadas, esto nos lleva a pensar que una línea de como aplicar herramientas para el orden, limpieza y buena distribución para empresas que tienen poco tiempo de ser creada y con esto ir mejorando el sistema logístico de tal manera que no se esperó hasta ver los problemas que actualmente se tiene en las empresas con mayor tiempo en el mercado.

Según (Peña Contreras & Tafur Chavez, 2019) la empresa que estudiaron presentaba problemas de rotura de stock, baja rotación de inventarios y altos costos de almacenamiento y distribución para ello aplicaron las herramientas de Clasificación ABC, y políticas de gestión de stock, con lo cual obtuvieron resultados de mejora que permitieron atender la demanda de las ventas, además de reducir

los costos totales en un 17%, de la misma manera el presente estudio encontró que la empresa no cuenta con políticas de gestión de inventarios, además de no utilizar registros de compras, todo esto provoca que se generen roturas de stock, compras de productos que realmente si existen y desabastecimiento en las obras, para ello se diseñaron herramientas como políticas de stock de seguridad, punto de pedido y lote económico de compra, además de diseñar formatos de registro y un clasificación ABC, con esto se logrará tener el 100% de los materiales con políticas de abastecimiento, además de mantener los inventarios actualizados.

La empresa CONSTRUCTORA B3 S.R.L, en la actualidad cuenta con problemas de almacenamiento de materiales, los cuales permiten que los costos de almacenamiento aumenten esto debido a que algunos materiales son obsoletos y están almacenados sin ser utilizados en obra esto provoca que el valor económico del inventario sea de 31,827.60 soles y que el costo por unidad almacenada sea de 0.86 soles por unidad. Luego de diseñar los registros de control, las políticas de gestión de stock y la clasificación ABC, se obtendrán una mejor utilización de los espacios de almacenamiento la renovación constante de los productos y la eliminación de materiales obsoletos, permitiendo mejorar en 18,786.00 soles el valor del inventario y 0.71 soles en costo por unidad almacenada. Así mismo (Peña Contreras & Tafur Chavez, 2019) desarrollaron herramientas de clasificación ABC, kardex, layout, codificación y 5'S, reduciendo las pérdidas en la empresa de S/. 26,214.68 y luego de la propuesta S/. 10,679.30.

La presente investigación tiene por objetivo diseñar un sistema logístico para una empresa en concreto, esta empresa se desenvuelve en el sector construcción, esto da paso a que nuevas tesis se enfrenten a solucionar problemas de gestión logísticas en las diferentes empresas del sector antes mencionado, la presente tesis ha logrado encontrar fallas en los sistemas de almacenamiento, pedido y stock que se manejan en la empresa en estudio, mismos que son manejados de manera desordenada, esto impulsa el valor de poder estudiar este sector con más profundidad y encontrar soluciones eficientes para la industria de la construcción y los servicios.

Finalmente se encontró que en la presente investigación se incurren en gastos de rotura de stock de 4,931.20 soles al año y costos por realizar pedidos

urgentes de 550.00 soles al mes, esto debido a que la roturas provoca desabastecimiento en la obras y por lo tanto penalidades por demoras en la entrega de igual manera estos desabastecimientos provocan que se realicen pedidos urgentes lo que aumenta los costos de transporte y de envío, gracias a las políticas de punto de pedido y stock de seguridad permiten mantener abastecido siempre al almacén, disminuyendo los costos a 0.00 soles. Del mismo modo (Ortíz Atalaya & Sanchez Tasilla, 2019) logro disminuir en 109.228.22 soles los costos por rotura de stock gracias a la aplicación de las políticas de gestión de stock.

4.2. Conclusiones

- Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando como causas raíz: inexistencia de registro de entradas y salidas almacén desordenado y sin codificar, falta de documentación logística, inexistencia de stock de seguridad y punto de pedido, mala distribución de los espacios, inexistencia de capacitación al personal y mala distribución de los productos. Todas estas causas mencionadas originan un impacto negativo en los costos logísticos, reflejándose en pérdidas monetarias de la empresa en estudio, equivalente a S/. 28,172.80 al año.
- Se diseñó las herramientas de Layout para mejorar la distribución de espacios, 5's para crear una cultura de organización y limpieza, clasificación ABC para ordenar las ubicaciones de los materiales en el almacén, formatos de registro para mantener actualizados los ingresos y salidas, codificación de materiales para mejor ubicación y localización de los productos y finalmente políticas de gestión de stock para mantener siempre abastecido al almacén. Todas estas herramientas ayudarán a disminuir los costos logísticos de la empresa en estudio en S/. 25,472.80 soles anuales.
- Los costos logísticos después del diseño de la mejora, si se aplicara, disminuirán un 90.41% equivalentes a S/. 25,472.80 soles anuales, es decir la empresa solo tendrá costos de implementar la mejora de 25,845.00, para luego tener un costo anual de mantener la mejora por S/. 2,700.00.
- La evaluación económica realizada en la propuesta de mejora requerirá una inversión total de S/. 25,845.00 y costos anuales de S/2,700.00. Los beneficios anuales serán de S/. 25,472.00 Los indicadores económicos obtenidos demuestran la viabilidad económica de las propuestas, con los siguientes resultados: **VAN: S/85,388.78**, Tasa Interna de Retorno (**TIR**): **95%** y un Índice de rentabilidad (**IR**) de S/. 3.30.

REFERENCIAS

- Abreu, J. I. (2014). *Análisis al Método de la Investigación*.
- Alan Rodríguez, J. L., & Prada Licla, J. Y. (enero de 2017). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES APLICADO A UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PERFILES DE PLÁSTICO PVC*. Obtenido de ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES APLICADO A UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PERFILES DE PLÁSTICO PVC: file:///C:/Users/ENZO/Downloads/ALAN_JOSSELYN_PRADA_JOSELIN_PLANIFICACI%C3%93N_INVENTARIOS.pdf
- Altamirano Diaz, E. L., & Armas Loyaga, R. A. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN OPERATIVA Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA CMYK IMPLEMENTACIONES PUBLICITARIAS S.A.C. Trujillo*.
- Aparicio, J. M. (2013). *GESTIÓN LOGÍSTICA Y COMERCIAL*. MADRID, ESPAÑA: MCGRAW-HILL.
- Ascasibar Loayza, J. F. (2017). *Plan de implementación de la metodología 5s para mejorar la gestión de materiales remanentes de campo de una consultora ambiental, 2016*. Obtenido de http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/528/T061_40355658_T.pdf?sequence=1&isAllowed=yBANCO
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ SUCURSAL TRUJILLO . (2019). *CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA*. Trujillo: Departamento de Estudios Económicos BCRP.
- Barbosa García, D., & Reyes Marín, Y. (2013). *Implementación de un sistema de inventarios y análisis del plan estratégico de la fundación trabajando por colombia*. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3785/T17.13%20B234i.pdf;jsessionid=34A630116FE323377BA158D0657A2115?sequence=1>

- Decurt Montoya, M. L., & Jara Mendo, J. I. (2020). *PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE MANTENIMIENTO, LOGÍSTICA Y CALIDAD PARA REDUCIR LOS COSTOS DE OPERACIONES DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA EN LA CIUDAD DE TRUJILLO - 2019*. Trujillo.
- Escalante Gómez, J. E., & Uribe Marín, R. (2014). *Costos logísticos*. Bogotá: ProQuest Ebook Central. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Esteban, T. C. (2013). *Análisis contable*.
- Fernández Holguín, M. O. (2019). ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA DE SERVICIOS . Lima.
- FMI. (26 de OCTUBRE de 2019). *FONDO MONETARIO INTERNACIONAL*. Obtenido de INFORME DE PERSPECTIVAS DE LA ECONOMÍA MUNDIAL: <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2019/10/01/world-economic-outlook-october-2019>
- Freyre Rosales, K. I., & Condori Balvin, B. (2017). *RELACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S Y LOS PROCESOS OPERATIVOS DEL ALMACÉN DE DISTRIBUIDORAS EN LIMA METROPOLITANA*. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2827/3/2017_Freyre_Relacion-metodologia-5S-los%20procesos-operativos-almacen.pdf
- Guarango, J. C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Femarpe Cía LTDA*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7805/1/UPS-CT004654.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *INFORME DE ACTUALIZACIÓN DE PROYECCIONES MACROECONÓMICAS 2019-2022*. Lima: Ministro de Economía y Finanzas.
- Mora, I. L. (2008). *Gestión Logística Integral*.
- Mori Castillo, A. A. (2019). ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE SUPLEMENTACIÓN DEPORTIVA EN EL PERÚ. Lima.
- Ortecho, A. M. (28 de ABRIL de 2016). *GESTIÓN LOGÍSTICA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS*. Recuperado el 23 de MARZO de 2020, de BLOG UPC:

<https://blogs.upc.edu.pe/sinergia-e-innovacion/conceptos/gestion-logistica-en-las-empresas-constructoras>

Ortíz Atalaya, L. J., & Sanchez Tasilla, D. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA LOGÍSTICO PARA DISMINUIR COSTOS DE ROTURAS DE STOCK EN EL ÁREA DE ACABADO DEL MODELO THUNDER EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE BUSES, TRUJILLO 2019*. CAJAMARCA.

Peña Contreras, R. G., & Tafur Chavez, S. Z. (2019). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE STOCK PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS DEL ALMACÉN DE LA EMPRESA EXIMPOR DISTRIBUIDORES DEL PERÚ S.A*. Cajamarca.

Sampieri, R. H. (2010). Metodología de la investigación.

Segura, A. S. (Marzo de 1994). *la rentabilidad economica y financiera de la gran empresa española. Analisis de los factores determinantes*. Obtenido de <file:///C:/Users/ENZO/Downloads/Dialnet-LaRentabilidadEconomicaYFinancieraDeLaGranEmpresaE-44122.pdf>

SEMANA ECONÓMICA. (04 de FEBRERO de 2019). *Capeco: el sector construcción alcanzó su mejor desempeño en cinco años*. Obtenido de SEMANA ECONÓMICA: <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/conectividad/328785-capeco-el-sector-construccion-alcanzo-su-mejor-desempeno-en-cinco-anos/>

Serrano Gonzáles, R. R. (2016). *LA GESTIÓN LOGÍSTICA DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA CALMETAL S.A. GUAYAQUIL*.

Sortino, R. A. (Juli de 2001). *RADICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAYOUT) COMO GESTIÓN EMPRESARIA*. Obtenido de <file:///C:/Users/ENZO/Downloads/Dialnet-RadicacionYDistribucionDePlantaLayoutComoGetionEmp-3330316.pdf>

Stachú, S. W. (2009). *Identificación de la problemática mediante pareto e ishikawa*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com>

Tejada Cruzado, R. P. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTION LOGISTICA PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA DVOLK E.I.R.L*. Trujillo.

Urday Jauregui, C. A., & Cabrerros Gutierrez, P. (2017). *LA GESTION LOGISTICA Y SU INFLUENCIA EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES DEL SECTOR*

*CONSTRUCCIÓN IMPORTADORAS DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y
HERRAMIENTAS DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA. Lima.*

Villanueva Gomez, A. G., & Romero Quiroz, D. N. (2019). PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EN LAS ÁREAS DE COMERCIAL Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS DE LA EMPRESA DROFAR E.I.R.L. Trujillo.

Villegas, A. R. (2014). *Gerencia Logística Estrategia y análisis en la cadena logística.* Colombia: Centro Editorial Esumer,.

ANEXOS

Anexo 01 – costo de productos dañados

ítem	producto	unidad	unidades dañadas	costo unitario	costo total
1	balosas	unidad	5	s/ 6.40	s/ 32.00
2	luminarias led 60x60	unidad	8	s/ 144.00	s/ 1,152.00
3	piso cerámico 45 x 45 cm	caja	4	s/ 20.00	s/ 80.00
4	pegamento para cerámico	bolsas	5	s/ 28.00	s/ 140.00
5	fragua	bolsas	5	s/ 8.00	s/ 40.00
6	crucetas	glb	8	s/ 8.00	s/ 64.00
7	tubo de 1/2"	unidad	7	s/ 7.20	s/ 50.40
8	uniones 1/2"	unidad	4	s/ 2.80	s/ 11.20
9	codos 1/2"	unidad	6	s/ 2.80	s/ 16.80
10	tees 1/2"	unidad	3	s/ 1.60	s/ 4.80
11	pegamento para pvc	unidad	6	s/ 12.00	s/ 72.00
12	cinta Teflón	unidad	8	s/ 2.40	s/ 19.20
13	disco de corte	unidad	4	s/ 17.60	s/ 70.40
14	tubo 4"	unidad	8	s/ 18.40	s/ 147.20
15	tee 4"	unidad	3	s/ 6.40	s/ 19.20
16	union 4"	unidad	7	s/ 4.00	s/ 28.00
17	tubo 2"	unidad	7	s/ 8.80	s/ 61.60
18	yee 4" a 2"	Unidad	7	s/ 7.20	s/ 50.40
19	codo 2"	Unidad	1	s/ 8.80	s/ 8.80
20	pegamento para pvc 2	Unidad	8	s/ 12.00	s/ 96.00

21	sumidero	Unidad	8	s/	16.00	s/	128.00
22	anillo cera para inodoros	Unidad	4	s/	12.00	s/	48.00
23	sica Flex	Unidad	9	s/	24.00	s/	216.00
24	pernos de anclaje	Unidad	6	s/	3.60	s/	21.60
25	cinta Teflón	Unidad	12	s/	2.40	s/	28.80
26	disco de corte	Unidad	5	s/	17.60	s/	88.00
27	cemento	Unidad	2	s/	19.20	s/	38.40
28	arena	Cubo	9	s/	48.00	s/	432.00
29	fibra de cemento	Plancha	6	s/	43.20	s/	259.20
30	fierro 1/2"	Varilla	13	s/	24.00	s/	312.00
31	pintura	Balde	10	s/	64.00	s/	640.00

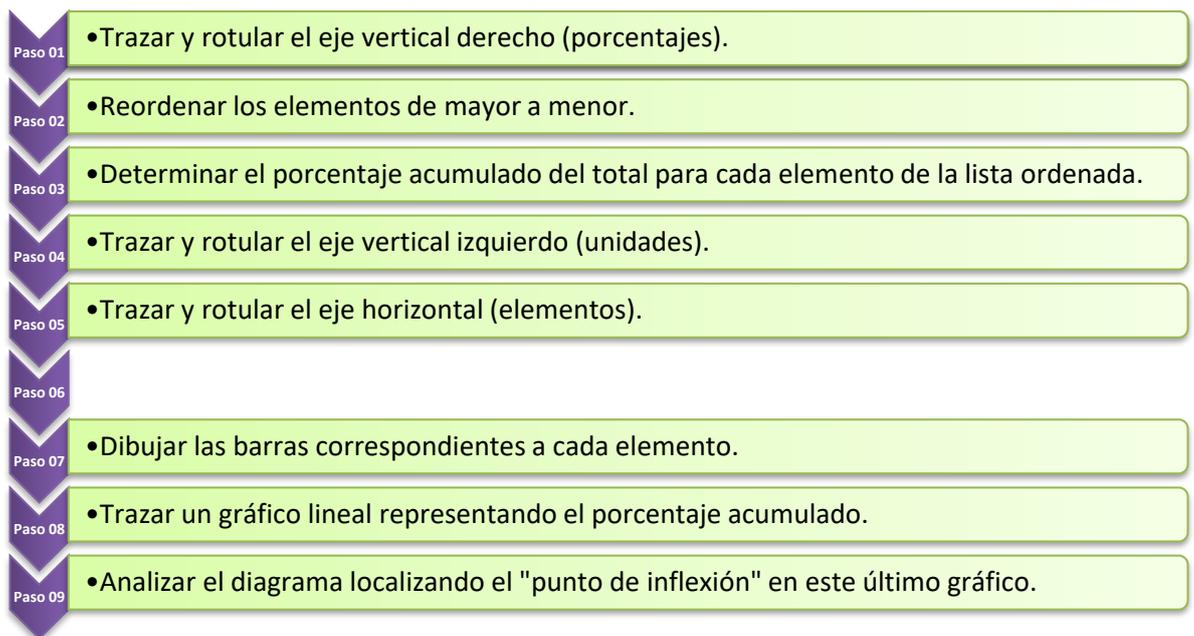
ítem	producto	unidad	unidades dañadas		costo unitario		costo total
32	lijas # 120	Unidad	7	s/	2.40	s/	16.80
33	lijas # 180	Unidad	3	s/	2.40	s/	7.20
34	pasta mural	Valde	9	s/	120.00	s/	1,080.00
35	teknopor	Unidad	8	s/	20.00	s/	160.00
36	clavos 1 1/2"	Glb	9	s/	12.00	s/	108.00
37	cable utp cat 5	M	3	s/	2.40	s/	7.20
38	cable nh 4mm2	M	6	s/	1.60	s/	9.60
39	canaleta con adhesivo1"	Unidad	6	s/	3.20	s/	19.20
40	canaleta con adhesivo 1/2"	Unidad	2	s/	2.00	s/	4.00
41	tomacorriente doble con línea a tierra	Unidad	5	s/	20.00	s/	100.00
42	jack para punto de data	Unidad	9	s/	12.80	s/	115.20
43	placa para data	Unidad	4	s/	12.00	s/	48.00
44	conector rj45	Unidad	11	s/	1.20	s/	13.20
45	caja tc-box	Unidad	4	s/	12.00	s/	48.00
46	tubería de cobre 3/4"	Rollo	7	s/	160.00	s/	1,120.00
47	tubería de cobre 1/2"	Rollo	8	s/	200.00	s/	1,600.00
48	cable vulcanizado 3x12awg x rollo	M	4	s/	8.00	s/	32.00
49	conectores terminales	Glb	11	s/	16.00	s/	176.00

50	gas refrigerante r410	Balón	5	s/	200.00	s/	1,000.00
51	manguera aislante 3/4"	M	12	s/	7.20	s/	86.40
52	manguera aislante 1/2"	M	2	s/	5.20	s/	10.40
53	soldadura de plata al 5% - Harris - 5%	Unidad	3	s/	14.40	s/	43.20
54	tubo pvc 1"	Unidad	11	s/	9.60	s/	105.60
55	codos pvc 1"	Unidad	7	s/	3.20	s/	22.40
56	uniones pvc 2"	Unidad	7	s/	3.20	s/	22.40
57	bomba de condensado	Unidad	1	s/	160.00	s/	160.00
58	riel 90 x 25 mm x 3 m	unidades	8	s/	8.80	s/	70.40
ítem	producto	unidad	unidades dañadas		costo unitario		costo total
59	parante 89 x 25 mm x 3 m	unidades	12	s/	10.40	s/	124.80
60	ángulo esquinero de acero 2.4 m	unidades	10	s/	6.40	s/	64.00
61	plancha de drywall 1/2" rf	unidades	7	s/	26.40	s/	184.80
62	tornillo wafer	Glb	9	s/	40.00	s/	360.00
63	tornillo negro	Glb	4	s/	40.00	s/	160.00
64	fulminante marrón cal. 22 x 100 unidades	x 100 unid	7	s/	17.60	s/	123.20
65	clavo para drywall 1 1/2" x 100 unidades	x 100 unid	5	s/	18.40	s/	92.00
66	masilla drywall 27 kg	Unidad	2	s/	48.00	s/	96.00
67	cinta de fibra x 90 m	unidades	6	s/	16.00	s/	96.00
68	llave termomagnética 16 a mono.	Unidad	5	s/	26.40	s/	132.00
69	llave termomagnética 20 a mono.	Unidad	1	s/	26.40	s/	26.40
70	llave termomagnética 3x25 a trifásica	Unidad	6	s/	64.00	s/	384.00
71	interruptor diferencial 2x25a mono	Unidad	6	s/	96.00	s/	576.00
72	disco de corte cemento	Unidad	6	s/	9.60	s/	57.60
			Total			s/	13,038.00

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación ordenada nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad, en el diagnóstico de causas y en la solución de las mismas (Stachú, 2009).

El proceso para elaborar un diagrama de Pareto es el siguiente:



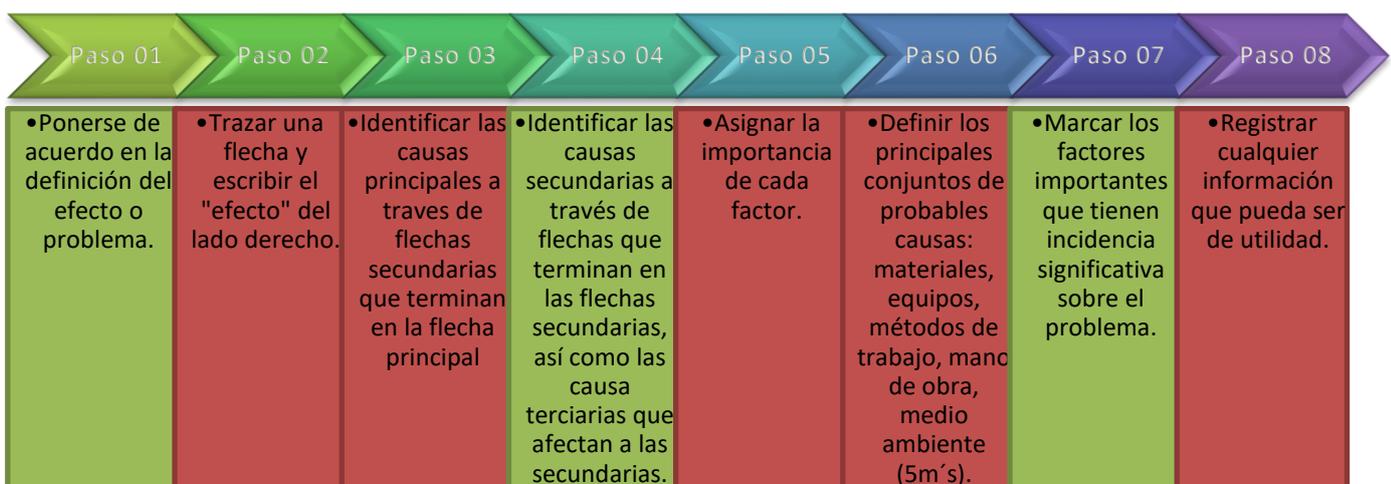
Fuente: (Stachú, 2009)

Por ejemplo, 80% del valor del inventario total se encuentra en sólo 20% de los artículos en el inventario; en 20% de los trabajos ocurren 80% de los accidentes; 20% de los trabajos representan cerca de 80% de los costos de compensación para trabajadores; su interpretación se lleva a de la siguiente manera: “existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (números de pocos vitales) corresponden al (numero) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías poco vitales, ya que representan la mayor ganancia para nuestros esfuerzos” (Stachú, 2009).

Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa conocido también como causa-efecto, es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Los errores comunes son construir antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante

El diagrama se elabora de la siguiente manera:



Fuente: (Stachú, 2009)

Gestión Logística

La gestión logística es un conjunto de actividades que son repetidas muchas veces a lo largo de la cadena de abastecimiento, desde que las materias primas son convertidas en producto terminado y se agrega valor para los consumidores. Debido a que las fuentes de materias primas, fábricas y puntos de venta no están típicamente localizadas en los mismos lugares y el canal representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades logísticas ocurren muchas veces antes que un producto llegue al mercado. Aun luego, las acciones logísticas se repiten también cuando los bienes son usados y reciclados en el canal logístico. (Mora, 2008).

Durante la década de los 50's y 60's los sistemas de distribución fueron poco planeados y organizados, y cada empresa se preocupaba solo por realizar bien sus actividades internas. Solo hasta la década de los 60's el concepto de distribución física fue desarrollado, y surgió no solo como la coordinación de más de una actividad asociada al envío físico de productos hacia los clientes, sino que se empezó a interrelacionar las actividades de transporte, almacenamiento, manejo de materiales y empaçado. En esta época se reconoció la relación entre estas funciones logísticas, permitiendo obtener un enfoque de sistema y la perspectiva de costos totales de la actividad industrial, logrando proveer a los clientes con mejores niveles de servicio y a menores costos. (Villegas, 2014)

Kardex

Las tarjetas de control de existencias son prácticamente un libro de contabilidad, donde se registra la fecha del documento, las unidades que entran y salen del almacén por su cantidad y valor, al igual que informa sobre los inventarios disponibles para la venta. Los inventarios (por el costo que representan y la importancia en el desarrollo de las operaciones) se controlan desde que llegan a las bodegas, por su cantidad, referencia, presentación porque es posible que la empresa compre por unidades y el proveedor envíe en otro tipo de presentaciones que no contenga el mismo número de unidades y se incurra en error al fijar los precios de ventas (Barbosa García & Reyes Marín, 2013).

ABC multicriterio

Es el proceso que consiste en dividir los artículos de tres clases, de acuerdo con el valor de su consumo, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en

los que tengan el valor monetario más alto. Para llevar a cabo el control de inventarios, es frecuente recurrir al sistema de clasificación ABC, que distingue entre los artículos en función de su valor económico para la empresa. Lo normal es que cualquier empresa, especialmente las manufactureras, mantenga una gran cantidad de elementos inventarios. Sin embargo, solo una parte de ellos son tan valiosos que se los debe de controlar muy cuidadosamente (Guarango, 2015)

La clasificación ABC es una técnica de la gestión de inventarios que permite determinar qué productos representan una mayor parte del valor del mismo y si justifican su inmovilización, se establece que aproximadamente el 20% del total de los productos representa un 80% del valor del inventario. Se tienen tres clases de productos:

- Artículos A: Productos más importantes a los efectos de control.
- Artículos B: Productos de importancia secundaria.
- Artículos C: Productos de importancia reducida.

La clasificación ABC sirve para establecer el plan de inventario rotativo, los productos A se recuentan con mayor frecuencia que los productos B, y éstos a su vez más que los productos C, ello se realiza con el fin de tener actualizada la información de stock y poder emitir en cualquier momento la cantidad de inventario existente (Alan Rodríguez & Prada Licla, 2017)

5 S's

la metodología 5S beneficiará de manera directa a la empresa ya que se obtendrá mayor productividad, que se verá reflejada en la disminución de costos, mejorando los tiempos de entrega de productos y mejor asignación de personal, mientras que de manera indirecta favorecerá a los trabajadores, la sociedad y el medio ambiente (Freyre Rosales & Condori Balvin, 2017)

- Seiri (Despejar): Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios, eliminando estos últimos.

- Seiton (Orden): Fijar la forma en que deben situarse e identificarse los materiales necesarios, de modo que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiso (Limpieza): Identificar y eliminar los focos de suciedad, asegurando que todos los recursos están siempre en perfecto estado.
- Seiketsu (Normalizar): Establecer los procedimientos, que conozcan todas las personas, para conseguir mantener en el tiempo la constancia de orden y limpieza.
- Shitsuke (Disciplina): Trabajar constantemente de acuerdo con las normas establecidas.

Las 5S se basan en 5 principios o conceptos que logran que los trabajadores de una empresa puedan mejorar sus condiciones de trabajo con el objetivo de ofrecer mejores productos o servicios de calidad siendo más eficientes. Esta metodología de las 5S es de origen japonés y las letras iniciales de cada principio comienzan con la letra “S”, a continuación, mostramos una tabla detallando significado, traducción y descripción de las 5S (Ascasibar Loayza, 2017)

Palabra Japonesa	Traducción al español	Descripción
Seiri	Clasificar	Separar los elementos necesarios y eliminar del área de trabajo los innecesarios.
Seiton	Ordenar	Ordenar, organizar y rotular los elementos necesarios de manera que estén disponibles y fácilmente accesibles.
Seiso	Limpiar	Eliminar el polvo y suciedad. Hacer la limpieza con inspección.
Seiketsu	Estandarizar	Mantener el área de trabajo higiénica mediante el mejoramiento de las tres “S” anteriores.
Shitsuke	Disciplina	Respetar las reglas por propio convencimiento, cambiar los hábitos de trabajo mediante la continuidad y la práctica.

Layout

Distribución de planta implica un ordenamiento físico de los elementos considerados este ordenamiento requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas. Realizar un análisis sobre errores cometidos en la distribución de gran cantidad de empresas de nuestro país (y de muchos otros), sería sumamente extenso. Lo importante no es efectuar una prolija descripción de los errores cometidos, sino aprender de ellos, sus causas y buscar posibilidades para corregirlos (Sortino, 2001).

Incremento de rentabilidad

Es la rentabilidad otro de los aspectos a considerar en cualquier análisis. Será de importancia capital para la propia empresa, así como para terceros interesados en la misma, especialmente los accionistas. Influirá no solo en las decisiones de inversión de los accionistas, sino, también, de forma significativa en las decisiones sobre el modelo financiación del que se va a dotar la empresa. El análisis de la rentabilidad empresarial lo realizamos desde una doble perspectiva de la inversión y de la financiación, que finalmente convergen en una única, la integral. Funcionalmente vamos a soportar el análisis en variables resultantes de la cuenta de resultados y del balance. (Esteban, 2013).

Rentabilidad Financiera

La doctrina del análisis contable guarda una notable uniformidad a la hora de definir la rentabilidad financiera, generalmente aceptada como un indicador de la capacidad de la empresa para crear riqueza a favor de sus accionistas. Por esta razón, la ratio se formula tomando en el numerador la riqueza en un periodo, esto es, el resultado neto (RN) y consignando en el denominador la aportación realizada por los accionistas para conseguirlo, los recursos propios (RP) (Segura, 1994)

$$RF = \frac{BN}{RP}$$

Return on Equity (ROE). En este caso nos centramos en la perspectiva financiera de la rentabilidad, la cual será del máximo interés para el accionista y para la empresa. En el primer caso para tomar sus decisiones de inversión en la empresa. En el segundo, para disponer de un criterio para tomar decisiones sobre el modelo de financiación que implique, en su caso, una mejora en la rentabilidad de los recursos propios, si bien tal decisión estará afectada por otros aspectos relevante como, la solvencia de la empresa (Esteban, 2013)

Rentabilidad Económica

La rentabilidad económica tiene por objetivo medir la eficacia de la empresa en la utilización de sus inversiones, comparando un indicador de beneficio (numerador del ratio) que el activo neto total, como variable descriptiva de los medios disponibles por la empresa para conseguir aquellos (denominador del ratio). Llamado RN al resultado neto contable, AT al activo neto total y RE a la rentabilidad económica, tendremos que:

$$RE = \frac{RN}{AT}$$

Por otra parte, excluir del cálculo de la rentabilidad económica el impacto de los costes financieros significa, a nuestro juicio, ignorar en qué medida la capacidad de obtención de recursos financieros por parte de la empresa, ya sean propios o ajenos, caros o baratos, incide en los aspectos económicos de las compañías (Segura, 1994).

Trata de evaluar la capacidad efectiva de la empresa, del negocio, para obtener rendimientos a partir de los capitales invertidos y recursos disponibles. Desechando los aspectos financieros y centrando la cuestión en los económicos, se mide la eficacia de los gestores de la empresa, en cuanto la propiedad de la empresa pone en manos de los admiradores de la misma unas inversiones, recursos, para que estos, a partir de la gestión de los mismos consigan generar beneficios. La herramienta fundamental a utilizar es el ratio de rentabilidad económica, conocido como Return on Investment (ROI). Éste ratio pone en relación una variable de acumulación, como es el total activo, y un variable flujo, como el resultado del ejercicio (Esteban, 2013)