

FACULTAD DE INGENIERÍA



CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“DISEÑO DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD. CAJAMARCA, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:

Ana Cecilia Boyd Castro

Maria del Carmen Rodriguez Torres

Asesor:

Mg.Ing. Karla Rosemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedicado de manera especial a nuestros padres, porque siempre nos brindan su apoyo y soporte incondicional en cada etapa de nuestras vidas, impulsándonos siempre hacia adelante, a ser mejores personas y profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por brindarles la salud y la sabiduría para culminar exitosamente esta etapa de nuestra vida profesional.

Agradecemos a nuestros padres por su esfuerzo y apoyo constante a lo largo de toda nuestra carrera.

Un agradecimiento a nuestra asesora, Ing. Karla Sisniegas, por el conocimiento impartido, paciencia y motivación durante el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos de manera especial a nuestros grandes amigos por el apoyo y aporte durante la realización de nuestra tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos	18
1.4. Hipótesis	18
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
2.1. Tipo de investigación.....	19
2.2. Población y muestra	19
2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	20
2.4. Procedimiento	23
2.5. Matriz de consistencia.....	27
2.6. Matriz de operacionalización de variables.....	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS	29
3.1. Aspectos generales de la empresa.....	29
3.2. Diagnóstico de la variable dependiente (Procesos de almacenamiento).....	38
3.3. Diagnóstico de la variable independiente (Productividad)	55
3.4. Resultados del diagnóstico.....	61
3.5. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora	62
3.6. Matriz de comparación.....	95
3.7. Análisis financiero	98
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	107
4.1. Discusión.....	107

4.2. Conclusiones	111
REFERENCIAS	113
ANEXOS	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificación de las técnicas e instrumentos de recolección de información	22
Tabla 2: Criterios éticos de la investigación	26
Tabla 3: Matriz de consistencia.....	27
Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables.....	28
Tabla 5: Número de registros de recibo de materiales procesados al mes- Cajamarca 2019..	38
Tabla 6: Número de registros de reservas despachadas al mes- Cajamarca 2019	39
Tabla 7: Resumen de actividades DAP del proceso de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	49
Tabla 8: Resumen de actividades DAP del proceso de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	51
Tabla 9: Índice de guías conformes de enero a diciembre de 2019	53
Tabla 10: Índice de reservas conformes de enero a diciembre de 2019.....	54
Tabla 11: Resultados del diagnóstico.....	61
Tabla 12: Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	64
Tabla 13: Principio Pareto- Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	65
Tabla 14: Resumen de actividades DAP del proceso de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	81
Tabla 15: Resumen de actividades DAP del proceso de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019	82
Tabla 16: Resumen de tiempo estándar para recibo de materiales.....	90
Tabla 17: Resumen de tiempo estándar para despacho de materiales.....	91
Tabla 18: Matriz de comparación de resultados.....	95

Tabla 19: Costos para la mejora administrativa	99
Tabla 20: Costos para el traslado de anaqueles, compra lectora de códigos de barras, compra de montacargas y cambio de luminarias	99
Tabla 21: Costos proyectados	100
Tabla 22: Indicadores de ahorro - Escenario óptimo	101
Tabla 23: Flujo de caja neto proyectado - Escenario optimo.....	101
Tabla 24: Indicadores económicos - Escenario Optimo.....	102
Tabla 25: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Optimista	103
Tabla 26: Flujo de caja neto proyectado - Escenario Optimista.....	103
Tabla 27: Indicadores financieros - Escenario Optimista	104
Tabla 28: Análisis de indicadores proyectados - Escenario pesimista.....	105
Tabla 29: Flujo de caja neto proyectado - Escenario pesimista	105
Tabla 30: Indicadores Financieros - Escenario pesimista	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento de investigación	23
Figura 2: Organigrama Específico	30
Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de recibo interno	32
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de despacho de materiales	34
Figura 5: Diagrama de Ishikawa- Recibo Interno	36
Figura 6: Evaluación actual de organización	40
Figura 7: Evaluación actual de Orden	41
Figura 8: Evidencia de falta de orden en área de recibo de materiales	42
Figura 9: Evaluación actual de limpieza	42
Figura 10: Evidencia de falta de limpieza en zona de recibo de materiales.....	43
Figura 11: Evaluación actual de estandarización	44
Figura 12: Evidencia de falta de estandarización en el área de despacho de materiales.....	44
Figura 13: Evaluación actual de disciplina.....	45
Figura 14: Resumen de la evaluación actual de la metodología 5S's.....	46
Figura 15: Disposición actual del almacén de una empresa del sector minero Cajamarca. 2019	47
Figura 16: Diagrama de análisis de procesos de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.	49
Figura 17: Diagrama de análisis de procesos de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.....	51
Figura 18: Toma de tiempos para el estudio del proceso de recibo interno de materiales.....	57
Figura 19: Toma de tiempos para el estudio del proceso de despacho de materiales	58
Figura 20: Diseño de propuesta de mejora	62

Figura 21: Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca. 2019.....	65
Figura 22: Flujograma de aplicación de Seiri	68
Figura 23: Evaluación de organización después de la propuesta	68
Figura 24: Círculo de frecuencia- Seiton	70
Figura 25: Evaluación de orden después de la propuesta.....	71
Figura 26: Flujo de aplicación de Seiso	72
Figura 27: Evaluación de limpieza después de la propuesta	73
Figura 28: Flujo de aplicación de Seiketsu	74
Figura 29: Evaluación de estandarización después de la propuesta.....	74
Figura 30: Flujo de aplicación de Shitsuke	76
Figura 31: Evaluación de disciplina después de la propuesta	76
Figura 32: Resumen de la evaluación propuesta de la metodología 5S's.....	77
Figura 33: Redistribución de planta	79
Figura 34: Diagrama de análisis de procesos mejorado de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.....	80
Figura 35: Diagrama de análisis de procesos de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.....	82
Figura 36: Modelo de etiquetas Kanban a implementar.....	83
Figura 37: Flujograma para utilización de lectores de código de barras.....	86
Figura 38: DAP estandarizado para el proceso de recibo de materiales	92
Figura 39: DAP estandarizado para el proceso de despacho de materiales	93

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Índice de recibos conformes	52
Ecuación 2: Índice de recibos conformes	54
Ecuación 3: Productividad Hora Hombre	55
Ecuación 4: Cálculo del número de observaciones	56

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en una empresa del sector minero, específicamente en los procesos de almacenamiento, donde se observó déficit de productividad, por tal motivo se planteó como objetivo diseñar una mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero. Cajamarca, 2019. Para ello, en la fase de diagnóstico, se utilizaron herramientas como la guía de observación, entrevistas, lluvia de ideas y estudio de tiempos por cronómetro para la obtención de datos. Considerando como hipótesis que el diseño de mejora en los procesos de almacenamiento incrementará significativamente la productividad de una empresa del sector minero. Cajamarca, 2019. Se propuso un diseño de mejora para las variables de estudio, enfocado en un análisis ABC, metodología 5S's, redistribución de planta, Kanban, estandarización de tiempos y la implementación de un lector de código de barras. Se calcularon los indicadores según el diseño de mejora, obteniendo un índice favorable respecto a la productividad, ya que, al mejorar los indicadores de los procesos de almacenamiento, por defecto, los indicadores de productividad también mejoran. Finalmente, para poder verificar la viabilidad de la propuesta, se ejecutó el análisis financiero, donde se observó que la inversión total se recuperará en los primeros seis meses después de implementada la propuesta, así mismo se obtuvo una tasa interna de retorno de 329.9% la cual es mayor al costo de oportunidad de 11.9%. Se recomienda la implementación de la propuesta puesto que así incrementarán su productividad y por ende sus ingresos.

Palabras clave: Proceso; productividad; almacenamiento.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad; para todas las compañías, la logística es una de las áreas de soporte más importantes ya que de esta depende la satisfacción de los usuarios internos y externos; por lo tanto, se convierte en un pilar significativo que le agrega competitividad a las empresas.; según el autor Mora García (2016) “La buena logística se convierte en una ventaja competitiva para las empresas, pues de su desarrollo surgen las inmensas oportunidades de rentabilidad, eficiencia y de diferenciación ante el cliente”, por lo mencionado, se considera que la cadena de abastecimiento es un nexo facilitador de información y recursos que permiten que la empresa cumpla con sus objetivos trazados en el momento oportuno.

A pesar de que se ha incrementado el número de empresas que consideran al Supply Chain Management como parte de su activo, aún existe una brecha que puede verse reflejada en los estudios de competitividad como el realizado por Semana Económica e Ipsos apoyo Perú, el cual demuestra que las empresas de capital extranjero obtuvieron 4.9 puntos de competitividad de un total de 10 puntos, y las empresas de capital peruano 4.1 puntos, demostrando que con respecto a competitividad y eficiencia, las empresas peruanas no le prestan la suficiente importancia en comparación de las empresas extranjeras.

Es correcto afirmar que el sector logístico de nuestro país ha tenido mejoras a lo largo de los años, teniendo un crecimiento anual entre 10 a 15% respecto a competitividad y eficiencia; sin embargo, estos índices vienen siendo insuficientes ya que se ha demostrado que las empresas no consideran recursos humanos calificados para la mejora y optimización de procesos que pueda permitir una competitividad adecuada tanto en el mercado local como internacional.

Como ya es de conocimiento, la minería es uno de los sectores productivos más importantes en el país, es por ello que al mencionar el término “minería” la asociamos inmediatamente con “desarrollo”, lo cual se relaciona con actividades realizadas de manera eficiente logrando satisfacer distintas exigencias. Con ello, se considera que la gestión de la cadena de suministros se ha convertido en un instrumento indispensable para la sostenibilidad y rendimiento de las compañías mineras.

En el Perú, las grandes empresas del sector minero cuentan con una correcta Gestión de la Cadena de Suministros, sin embargo, en un estudio realizado por IPSOS (2017), demuestra que: “Existen grandes oportunidades de mejora ya que solo un 58% de compañías del sector tienen establecidas estrategias formales para su gestión logística”, esto conlleva a distintas deficiencias en la cadena de abastecimiento debido a que no existe una sinergia con las distintas áreas y no permite una adecuada optimización de los recursos. Según Rojas (2017), "Dos de cada tres mineras medianas y pequeñas no cuentan con un área de Supply Chain Management".

Durante Perumin 33 Convención minera, diferentes expertos analizaron las últimas tendencias en la logística minera tales como: herramientas, tecnologías, planeamiento estratégicos y gestión de cadena de suministros, presentando el “Estudio sobre la situación de la logística y el Supply Chain Management en el sector minero peruano”, donde se demuestra que la eficiencia de la gestión logística de las empresas mineras del Perú alcanza un 70%, considerando que existen grandes oportunidades de mejora ya que solo el 58% de las compañías del sector manejan estrategias formales para su Gestión logística.

A pesar de lo antes mencionado, la mayoría de organizaciones no cuentan con una correcta gestión cadena de abastecimiento, por lo que, con el paso de los años, distintos autores han desarrollado un gran número de métodos que permiten controlar los procesos operativos en un almacén, por tal motivo, se han considerado técnicas de control tales como: estudio de tiempos por cronómetro, estudio de movimientos, muestreo del trabajo y estimaciones que son obtenidas a partir de data histórica. Es por ello que según un estudio realizado por Matalobos (1991), refiere que los problemas más frecuentes en los procesos operativos en un almacén son: Inadecuación de los procesos, deficiencias en el soporte tecnológico, falta de coordinación y procesos ambiguos.

Por otro lado, se considera que, para una operación logística, el tiempo es una de sus principales herramientas ya que influye de manera directa en los procesos operativos, significando un ahorro de recursos, esto se refleja en los indicadores y resultados que maneja la organización. Al respecto, el especialista en logística Gisbert (2019) menciona que: “Sin duda, hablando de gestión logística, el tiempo es la verdadera arma competitiva y lo que aporta valor a la cadena de suministros de la empresa y a la percepción de cliente” De esta manera, se puede afirmar que la gestión de un almacén está basada en la eficacia y eficiencia para poder llevar a cabo las tareas y resolución de problemas, logrando así una mejor satisfacción del cliente y/o usuario final.

Coca (2016), menciona que debido a la aparición de nuevos competidores, las exigencias de los clientes crean la necesidad de mejorar continuamente, por lo cual en su estudio denominado “Análisis de costos y propuesta de mejora de la gestión de almacenamiento en una empresa de consumo masivo”, la autora pretende incrementar la satisfacción de los clientes distribuyendo un producto de buena calidad, en la fecha y cantidades correctas; por lo cual, realizó la implementación de un Sistema de Gestión de

almacenamiento que se enfoca en establecer indicadores de medición idóneos que midan de manera correcta la efectividad del proceso de almacenamiento; logrando así que los KPI's muestren la realidad del funcionamiento de cada uno de los procesos de almacenamiento.

Por otro lado, Gómez (2016), desarrolló un estudio de tiempos y movimientos para tener un diagnóstico de las fallas que se puedan presentar en los procesos realizados en una empresa de productos comestibles, para lo cual, el autor menciona que con la evaluación de tiempos y movimientos, se incrementó la eficiencia de los procesos debido a que se tiene un control de la duración de cada una de las actividades realizadas por los operarios, detectando también las actividades críticas que requieran de alguna acción correctiva que permita estandarizar todo el proceso de la unidad de estudio.

Un estudio realizado por Lima (2018) indica que muchas empresas han logrado el éxito como resultado de aplicar una cultura de mejora continua enfocada en el orden, limpieza y mejores condiciones de trabajo dentro de la organización. Por lo antes mencionado, realizó una investigación que tuvo como objetivo la aplicación de la metodología 5S , enfocándose en la disección de la gestión de almacenes para obtener un diagnóstico situacional para posteriormente plantear un propuesta de mejora basada en la gestión sistemática de los elementos y materiales en las áreas de trabajo, logrando que después de la implementación, se logre un nivel alto de 73.48% respecto a la eficiencia de los procesos de almacenamiento, obteniendo un notable incremento de la productividad de los procesos del almacén.

Por otro lado, se incurrirá en un estudio de tiempos con el objetivo de estandarizar los procesos, tal como realizaron Bustamante y Rodríguez (2017), en su estudio en la

empresa KURI NECTA S.A.C, obtuvieron como resultado que después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se tuvo una reducción notable en los tiempos de los procesos, del mismo modo, se incrementó su eficiencia en un 2.7%. En referencia a los antecedentes mencionados, podemos tener una base y afirmar que, por medio de la aplicación de estos métodos, se puede mejorar la situación actual de la empresa estudiada.

La empresa estudiada en la presente investigación, viene operando en la región Cajamarca desde hace 28 años, enfocada principalmente en el rubro minero; a lo largo de los años ha sido reconocida por sus estándares y procedimientos correctamente planteados; sin embargo, con respecto al área de almacén, se han determinado distintas oportunidades de mejora que se basan principalmente en la baja productividad de los procesos, ocasionando demoras respecto a entregas, recibos, separación de materiales, etc. Del mismo modo, las actividades ejecutadas dentro de la gestión de almacenes no están acompañadas de ningún tipo de filosofía o método que permita su correcto seguimiento. Algo similar se menciona en el diagnóstico de un estudio realizado por Pagano y Torres (2018) donde emplean la metodología 5S, mejora de procesos y mejoras en el riesgo ergonómico, obteniendo como resultado el incremento de los niveles de productividad de la empresa estudiada, logrando un crecimiento del 25% tanto en la productividad de mano de obra como en la de máquina.

A partir de lo antes mencionado, se considera que existen oportunidades de mejora que pueden repercutir de manera positiva en relación a la productividad de la empresa, por lo cual, en el presente estudio se utilizarán herramientas de lean manufacturing como las empleadas por Chilón, Esquivel, y Estela (2017) en su estudio “Implementation of the 5s to increase productivity in a water bottling plant” en el cual realizan la implementación de las 5s obteniendo un 29% de incremento en la productividad.

Como se mencionó anteriormente, la logística es uno de los pilares más importantes para toda empresa. Es el proceso de manejar estratégicamente la adquisición, movimiento y el almacenamiento de materiales, así lo expresa TRANGESA (2018), Es por ello que se considera que toda empresa que tiene un proceso logístico adecuado tiene mayor productividad y competitividad ya que mediante esto se pueden reducir costos y mejoras en general en los servicios. Cuando una organización coordina exitosamente sobre este proceso logístico se considera entonces que llevará a alcanzar el éxito en el mercado y que marcará su diferenciación y competitividad en el mundo globalizado (Martín, 2017).

Por lo mencionado, se afirma que el camino más importante en una organización es crecer de la mano con sus procesos y para ello es necesario incrementar su productividad. El instrumento más importante para lograr una mayor productividad es la utilización de métodos que permitan que los indicadores se encuentren dentro de un rango aceptable. Es por ello que Ofili y Iloani, (2018) indican que el término productividad puede ser usado para examinar la eficiencia y efectividad de cualquier actividad dentro de toda organización, independientemente del rubro. En pocas palabras, la productividad es una herramienta que permite conocer si un proceso se maneja de manera adecuada y muestra si los recursos se están destinando y empleando oportunamente de acuerdo con los objetivos tanto de calidad como de cantidad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora en los procesos de almacén incrementará la productividad de una empresa del sector minero? Cajamarca, 2019.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero para incrementar su productividad. Cajamarca, 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de almacenamiento y la productividad actual en la empresa.
- Diseñar una mejora en los procesos de almacenamiento en la empresa para incrementar su productividad.
- Medir el incremento de productividad después del diseño de mejora en la empresa.
- Realizar una evaluación económica para analizar la viabilidad del diseño.

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora en los procesos de almacenamiento incrementará significativamente la productividad de una empresa del sector minero. Cajamarca, 2019.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

La presente investigación es aplicada ya que se utilizan conocimientos básicos en una rama específica con el propósito de dar solución a un determinado problema (Oblitas, 2018). En esta tesis se aplicarán conocimientos existentes para el diseño de mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero para incrementar su productividad. Cajamarca, 2019.

2.1.2. Diseño

La siguiente investigación es de diseño cuasi experimental puesto que investiga de manera experimental y observacional. Según Sampieri (2019) los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente, al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes.

2.1.3. Según propósito

La siguiente investigación según su propósito se considera aplicada puesto que toma conocimientos basados en un campo de teorías ya dadas para dar solución a problemas, esta investigación se centra en hallar estrategias que permita obtener un objetivo propuesto.

2.2. Población y muestra

- **Población:** La población está definida por el área de almacén de una empresa del sector minero, enero 2019 a diciembre de 2019.
- **Muestra:** La muestra está expresada por los procesos de almacenamiento y despacho de materiales de una empresa del sector minero, enero 2019 a diciembre de 2019, por

tanto podemos decir que es una muestra no probabilística a conveniencia del investigador.

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

2.3.1. Métodos

El desarrollo de esta investigación se realizará en base al estudio, análisis y evaluación de dos variables, las cuales están relacionadas directamente a los procesos de recibo y despacho de materiales, así como su incidencia en la productividad del proceso de almacenamiento.

2.3.2. Técnicas

Las técnicas utilizadas para la presente investigación fueron las siguientes:

- **Observación directa:**

La observación directa es una técnica que, gracias a la aplicación de ciertos recursos, permite la organización y coherencia de los esfuerzos realizados durante el desarrollo de una investigación. (Campos y Covarrubias & Lule Martínez, 2012).

- **Análisis de información:**

El análisis de información parte desde la recopilación de datos hasta su interpretación. Es decir, es una actividad que gracias a la aplicación de métodos y procedimientos, permite un mayor conocimiento por parte del analista. Sarduy Domínguez (2007).

- **Entrevistas:**

Las entrevistas son definidas como aquellos procesos de comunicación que se realizan normalmente entre dos personas; en este proceso, el entrevistador obtiene información del entrevistado de forma directa. Pelaez (2013).

2.3.3. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán para la presente investigación serán los siguientes:

- **Guías de observación:**

Son instrumentos que nos permiten obtener información controlada, clasificada y sistemática. Campos y Martinez (2012).

- **Guías para análisis de información:**

Gracias a estas guías, se recupera la información histórica de la empresa, tomando en cuenta todos los documentos asociados al proceso estudiado en la presente investigación.

- **Guías de entrevistas:**

Permite que el investigador tenga un listado de preguntas o temas a tratar, pero teniendo la oportunidad de improvisar o profundizar en un tema. Según Lopezosa (2020) es un instrumento de gran eficacia para desarrollar investigaciones cualitativas y tiene como función principal recabar datos que después se podrán aplicar en estudios.

Tabla 1: Especificación de las técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnica	Justificación	Instrumentos	Herramientas	Aplicado en:
Entrevista	Permite recopilar información y datos previos para analizar las circunstancias en las que se realizará el estudio.	Guía de entrevista	Cámara Block de notas Lapiceros	Jefe de Almacenes, supervisor de operaciones y almaceneros.
Observación directa	Facilita la mayor comprensión de los procedimientos y tener una visión más específica de las tareas realizadas.	Guías de entrevista	Cronómetro Cámara Lapiceros Clip Board	Almaceneros de la empresa del sector minero
Análisis de Información	Permite conocer el detalle de los datos e información obtenida en la fase de entrevista y observación directa.	Guías para análisis de información Registros, reportes y data histórica	Lapiceros Clip Board Laptop USB	Bases de datos del área de almacén.

Fuente: Elaboración propia

2.4. Procedimiento

Para realizar la presente investigación se utilizaron técnicas, instrumentos, métodos y estrategias que nos facilitaron la recolección y procesamiento de datos; los cuales nos ayudaron a identificar aquellos puntos débiles para poder plantear una propuesta de mejora. Asimismo, la información recolectada nos dio un panorama más amplio con respecto a los indicadores actuales, los mismos que se optimizarán según el procedimiento que se muestra a continuación:

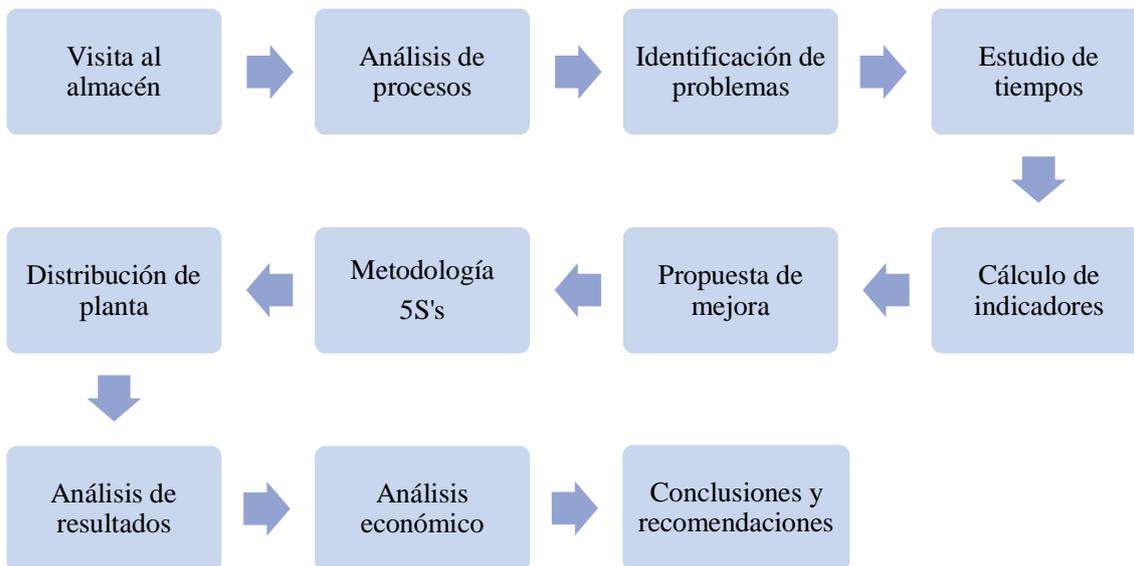


Figura 1: Procedimiento de investigación

Fuente: Elaboración propia

Para poder iniciar la presente investigación se realizaron diversas visitas al almacén de la empresa en estudio, con el fin de poder recolectar la mayor cantidad de datos e información, se hizo uso de técnicas básicas tales como observación, estudio de tiempos por cronómetro, estudio de movimientos, entrevistas y estimaciones en base a la data histórica. Con la información obtenida se realizó un análisis del proceso de almacenamiento de materiales y

se ejecutó el diagrama de operaciones y un diagrama de flujo para determinar y analizar cada una de las actividades involucradas en los procesos.

Se aplicó el diagrama de Ishikawa para poder analizar las causas que ocasionan un mal almacenamiento y despacho de productos, en donde se consideró a la mano de obra, métodos materiales, medio ambiente, máquina y medición.

Con los problemas de mayor impacto identificados se plantea un plan de mejora, presentado una solución para cada uno de ellos. A raíz de ello se calcularon los indicadores actuales correspondientes a las variables de estudio, con el objetivo de obtener una medición previa a la ejecución de la propuesta.

Para la ejecución del diseño de mejora, es necesario iniciar con un diagnóstico aplicando las herramientas y métodos que nos permitan hacer un contraste real de los indicadores calculados a raíz de los problemas identificados; por lo tanto, se plantea iniciar con el estudio de tiempos y movimientos, teniendo como unidad de estudio a un colaborador promedio por cada proceso identificado en el almacén de una empresa del sector minero. Para poder calcular el número de observaciones se solicitará la data histórica y a partir de ello, se realizará un muestreo para un nivel de confianza del 95%, asimismo se realizará la estandarización de tiempos con la aplicación de suplementos. Teniendo la estandarización de los tiempos se procederá con el balance de línea correspondiente, optimizando los recursos asignados para cada actividad.

Como parte del diseño de mejora se plantea la implementación de la metodología 5S's y distribución de planta, con el objetivo de optimizar recursos y generar la mayor productividad posible, lo cual se verá reflejado al comparar los indicadores iniciales y aquellos obtenidos después del diseño de mejora.

2.4.1. Validez y confiabilidad de información

Con el objetivo de garantizar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se tomó en consideración el instrumento de la tesis elaborada por Pagano y Torres (2018) titulada “Propuesta de mejora de procesos en el área de mantenimiento automotriz y su relación con la productividad -Cajamarca”, la cual fue validada previamente por expertos de nuestra carrera profesional de Ingeniería Industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca.

2.4.2. Para analizar la información

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de información, se procedió a realizar la organización de la data en Microsoft Excel y el programa Minitab, lo cual facilitó la elaboración de tablas y gráficos de análisis que nos permitieron conocer los indicadores actuales del proceso estudiado en esta investigación. Con respecto a la redacción del presente informe, se utilizaron las herramientas del paquete Office 2019.

2.4.3. Aspectos éticos de la investigación

Como ya es de conocimiento, en toda investigación científica, la información presentada procede de fuentes veraces; del mismo modo, en la presente investigación no se dará a conocer los colaboradores de la organización con el objetivo de evitar molestias. A continuación, se muestran criterios éticos considerados:

Tabla 2: *Criterios éticos de la investigación*

Criterios	Características
Confidencialidad	Este criterio se basa principalmente en proteger la información obtenida y de los facilitadores. Por ellos, es posible que se sustituyan los nombres verdaderos de los participantes por códigos, números, etc.
Consentimiento informado	Los participantes tienen pleno conocimiento de la realización del estudio y de su implicancia respecto a la investigación.
Objetividad	Mantener una actitud neutra, crítica e imparcial respecto a la información recolectada.
Originalidad	Todas las fuentes de esta investigación serán debidamente citadas.
Veracidad	Toda la información recolectada, analizada y procesada en esta investigación será verdadera.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Matriz de consistencia

Tabla 3: *Matriz de consistencia*

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
AUTORES: BOYD CASTRO ANA CECILIA / RODRIGUEZ TORRES MARÍA DEL CARMEN				
TÍTULO: "DISEÑO DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA DEL SECTOR MINERO PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD, CAJAMARCA, 2019"				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Independiente	
¿En qué medida el diseño de mejora en los procesos de almacén incrementará la productividad de una empresa del sector minero? Cajamarca, 2019	<p>Diseñar una mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero para incrementar su productividad. Cajamarca, 2019.</p> <hr/> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar el proceso de almacenamiento y la productividad actual en la empresa. - Diseñar una mejora en los procesos de almacenamiento en la empresa para incrementar su productividad. - Medir el incremento de productividad después del diseño de mejora en la empresa. - Realizar una evaluación económica para analizar la viabilidad del diseño. 	El diseño de mejora en los procesos de almacenamiento incrementará significativamente la productividad de una empresa del sector minero. Cajamarca, 2019.	<p>Proceso de almacenamiento</p> <hr/> <p>Dependiente</p> <p>Productividad</p>	<p>1. Tipo de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Según su enfoque: Aplicada. - Según su diseño: Cuasi Experimental - Según su propósito: Aplicada <p>2. Nivel de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptivo. <p>3. Población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Población: La población está definida por el área de almacén de una empresa del sector minero, enero 2019 a diciembre de 2019. ● Muestra: La muestra está expresada por los procesos de almacenamiento y despacho de materiales de una empresa del sector minero, enero 2019 a diciembre de 2019, por tanto, podemos decir que es una muestra no probabilística a conveniencia del investigador. <p>4. Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación directa, análisis de información y entrevistas. <p>5. Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guías de observaciones, guías para análisis de información y guías para entrevistas.

2.6. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 4: *Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Proceso de Almacenamiento	“Proceso que integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen hasta el de consumo”. (Professionals, 2017)	“La gestión de almacenes tiene como propósito principal optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son: el abastecimiento y la distribución física, constituyendo por ende la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de la cadena de abastecimiento”. Salazar y Salazar (2018)	Inventarios	Número de registros procesados al mes Porcentaje de cumplimiento
			Almacén	Distribución de planta Distancia recorrida
			Despacho de materiales	Índice de reservas conformes procesadas al mes
			Recibo de materiales	Índice de guías conformes procesadas al mes
Productividad	“Cuando se habla de productividad se refiere a algún proceso en el cual intervienen elementos y actividades para obtener un resultado, cuando hay mejoras, estas se traducen en el hecho que, con menos recursos o con los mismos, se pueden obtener los mismos o mayores resultados respectivamente”. (Fontalvo Herrera, De La Hoz Granadillo, & Morelos Gómez, 2017)	Es la capacidad de aumentar la producción con cada recurso utilizado aplicando el diseño de mejora en los procesos de almacenamiento, en tal sentido se entiende como la cantidad de bienes producidos por un trabajador en una jornada laboral.	Productividad	Productividad Hora Hombre Tiempo ciclo Tiempo ocioso

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Aspectos generales de la empresa

3.1.1. Descripción de la empresa

Se trata de una empresa perteneciente al rubro minero, principalmente a la extracción de oro. Inició sus actividades en nuestro país desde hace más de 25 años, sus operaciones están habilitadas en la zona norte del país y es considerada una de las compañías más importantes a nivel internacional. La empresa estudiada cuenta con distintas áreas principales tales como: Operaciones y Proyectos; sin embargo, para la presente investigación nos enfocaremos en el área de soporte más importante que es el área de almacenes.

3.1.2. Situación actual

Como se ha mencionado al inicio de este capítulo, la empresa estudiada pertenece al rubro de la minería, específicamente a la extracción de oro. A pesar del Core Business de la compañía, esta investigación se centra en el área de Almacenes, debido a que se han encontrado distintas oportunidades de mejora relacionadas principalmente con los niveles de productividad, repercutiendo básicamente en demoras e irregularidades con respecto a los procesos realizados en los almacenes.

A partir de la información descrita, cabe mencionar que la estructura organizacional del área de almacenes (materiales) se dispone de la siguiente forma:

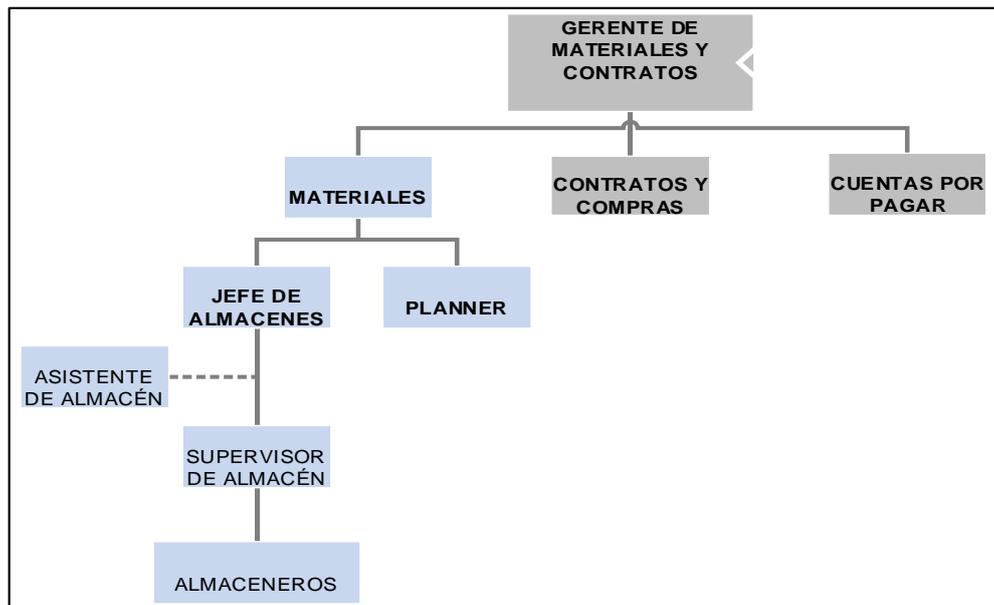


Figura 2: Organigrama Específico

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura anterior, el área de materiales, está compuesta principalmente por el jefe de almacenes, supervisor de operaciones, asistente de almacén y operarios logísticos. El jefe de almacenes es el encargado de tomar las decisiones a nivel de gestión, garantizando un buen funcionamiento del área de soporte. Asimismo, el supervisor se encarga de velar por el cumplimiento de las actividades realizadas por la parte operativa, así como también de las empresas contratistas encargadas del transporte de los materiales. Por último, los operarios son los encargados del recibo, almacenamiento, despacho y archivo de documentos respectivos de los materiales.

3.1.3. Descripción de los procesos

El proceso operativo en los almacenes está formado por distintas partes, las cuales se clasifican en: recibo de materiales y despacho de materiales. Estas actividades forman parte de un proceso general, permitiendo el soporte adecuado para las distintas áreas de la organización.

A continuación, se describe cada una de las actividades del proceso operativo:

- **Recibo de materiales**

El proceso de recibo interno consiste en el ingreso físico, verificación y registro en el sistema de materiales. Esta actividad inicia con la entrada de los camiones a las instalaciones del Almacén Main, para lo cual, una vez señalizada la zona de descarga, se procede con la apertura de las unidades, esta operación es realizada por el personal del Operador Logístico y con la debida supervisión del almacenero responsable de la organización estudiada.

Como segundo paso, se realiza la descarga del material y se procede con su ubicación en la zona de recibo. Una vez terminado el paso anterior, se realiza la apertura de paletas, cajas o bultos, consolidando los documentos correspondientes. Posteriormente, se verifican los materiales al detalle y se ubican en su respectiva locación según su código SAP. Para finalizar, se efectúa el ingreso en el sistema y se archivan los documentos según corresponda. A continuación, se muestra el flujograma del proceso de recibo interno:

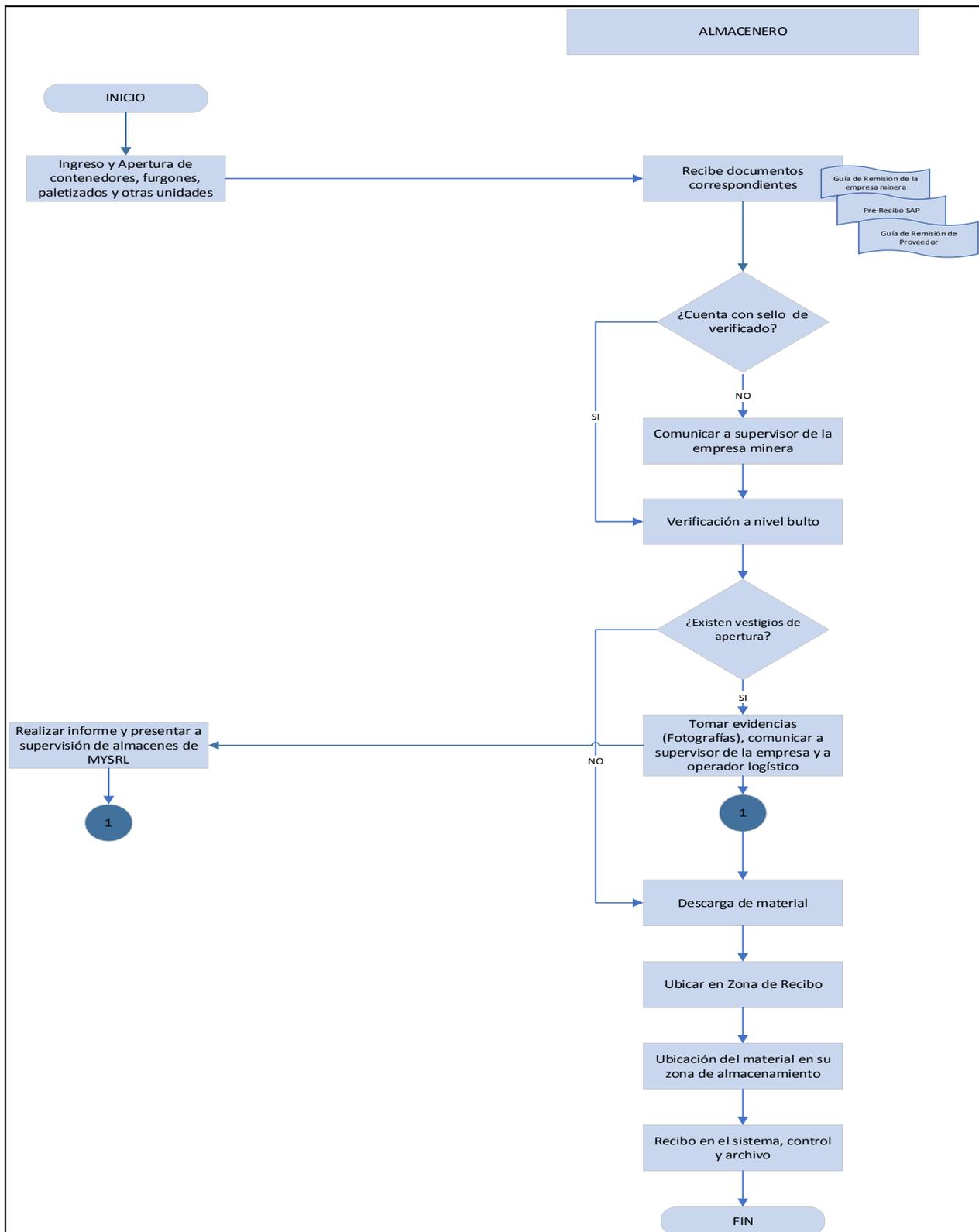


Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de recibo interno

Fuente: Elaboración propia

- **Despacho de materiales**

Este proceso consiste en retirar la mercadería de su ubicación física hacia un usuario final, incluye el servicio de picking, así como también el conteo de existencias según el material a despachar.

El proceso de despacho inicia con la llegada de las reservas generadas por el usuario a través de SAP. El operador se encarga de recoger los documentos de la bandeja de la impresora y en cuanto el usuario se acerque a las instalaciones del almacén, el operario verifica en el sistema que se cuente con stock y liquida el requerimiento en el sistema, seguidamente procede con el picking de lo solicitado. Una vez que se tiene el material en la zona de despacho, el usuario realiza la revisión correspondiente, de modo que el requerimiento se haya entregado con conformidad. Cuando ambas partes han confirmado y verificado la mercadería, se procede con la emisión de los documentos correspondientes. En la siguiente figura se muestra un flujograma que explica el procedimiento que se sigue para realizar el despacho de materiales:

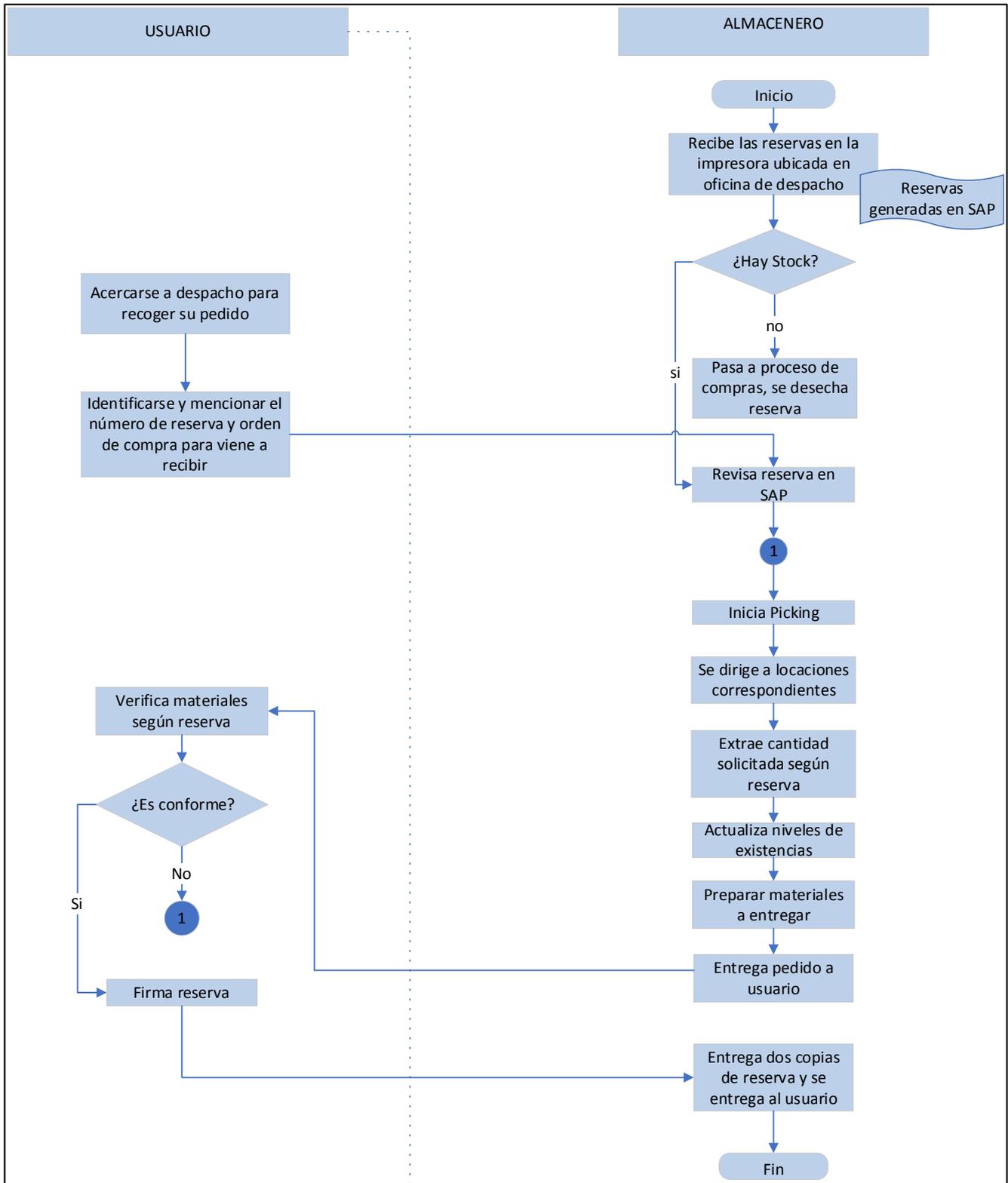


Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de despacho de materiales

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Identificación de los problemas

El principal problema identificado a partir de la observación y entrevistas realizadas previamente son los bajos niveles de productividad con respecto a los distintos procesos realizados en el almacén como recibo y despacho de materiales.

En primer lugar, se identificaron las causas que generan el problema principal, dichas causas fueron clasificadas de acuerdo con aspectos como: Medio Ambiente, máquina, mano de obra, medición, material y método.

A continuación, se detalla un diagrama de Ishikawa realizados para todo el proceso, los cuales muestran las diferentes causas clasificadas que conllevan a los bajos niveles de productividad en el almacén objeto de estudio:

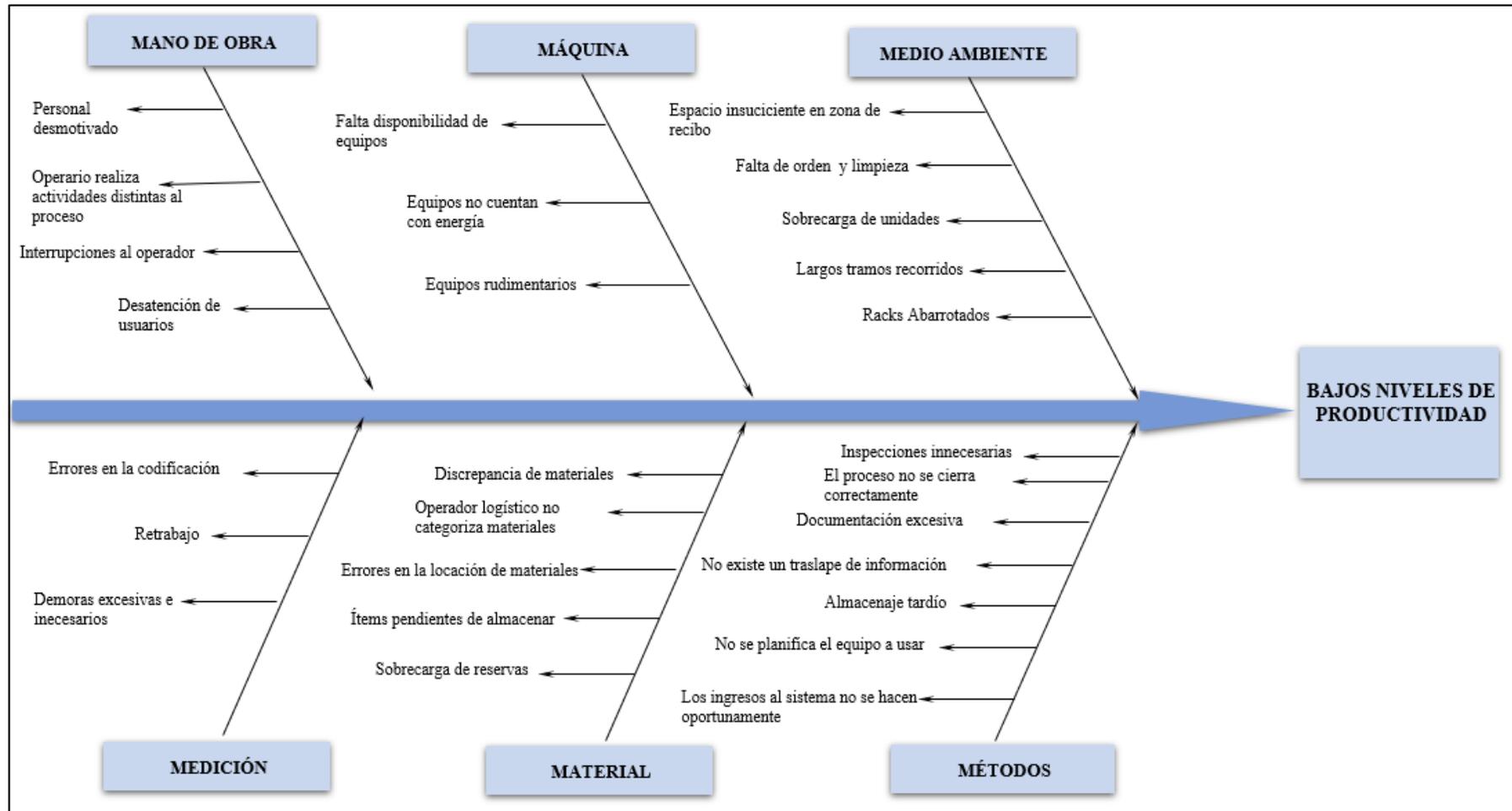


Figura 5: Diagrama de Ishikawa- Recibo Interno

Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama realizado para identificar las causas de los bajos niveles de productividad se debe a las siguiente deficiencias, respecto a la categoría de medio ambiente, se comprobaron causas como; espacio insuficiente en zonas de recibo, falta de orden y limpieza, existencia una sobrecarga de unidades, largos tramos recorridos y los racks se encuentran abarrotados; del mismo modo, respecto a Máquina, existe falta de disponibilidad de equipos, los equipos no cuentan con energía o combustible y los equipos utilizados son rudimentarios; por otro lado, en referencia a Mano de obra, se considera que existe personal desmotivado, los operarios realizan actividades distintas al proceso, interrupciones constantes y desatención de usuarios.

En la categoría de medición, se evidenciaron errores en la codificación y existe un retrabajo en el chequeo de materiales, así mismo demoras excesivas e innecesarias previas a la descarga de materiales ; del mismo modo, en la clasificación material, se encontró que existen discrepancias, el operador logístico no categoriza los materiales, errores en la locación de materiales, ítems pendientes de almacenar y existe una sobre carga de reservas los mismos no se categorizan; por último, respecto a los métodos, incurren en inspecciones, el proceso no se cierra correctamente lo cual conlleva a documentación excesiva, no existe traslape de información, generando un almacenaje tardío, no se planifica el equipo a usar y los ingresos al sistema no se realizan oportunamente.

3.2. Diagnóstico de la variable dependiente (Procesos de almacenamiento)

Una vez realizada la lluvia de ideas y la entrevista correspondiente, se obtuvo que los indicadores actuales de los procesos de almacenamiento como recibo interno y despacho de materiales, afectan directamente a su productividad, por lo cual se hizo un estudio a detalle de cada uno de ellos.

3.2.1. Inventarios

3.2.1.1. Número de registros procesados al mes

Respecto a este indicador, se consideró el número de registros procesados al mes, para lo cual se accedió a la información histórica brindada por la empresa, considerando aquellos reportes de SAP enfocados en los meses de enero a diciembre del año 2019. A continuación, en la tabla N°5 correspondiente al registro de recibos de materiales, se puede observar lo siguiente:

Tabla 5: *Número de registros de recibo de materiales procesados al mes- Cajamarca 2019*

MES	Nº DE GUÍAS
ENERO	568
FEBRERO	519
MARZO	756
ABRIL	524
MAYO	909
JUNIO	648
JULIO	789
AGOSTO	541
SEPTIEMBRE	342
OCTUBRE	707
NOVIEMBRE	521
DICIEMBRE	704
PROMEDIO	627
TOTAL	7528

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la empresa.

Se observa que, en el periodo de enero a diciembre de 2019, se tuvo un total de 7528 guías registradas, con un promedio de 627 guías registradas al mes. Estos índices no cumplen con los estándares establecidos por la empresa ya que ellos consideran que mensualmente ingresan un promedio de 52 camiones, de los cuales se tendrían que procesar un promedio de 730 guías al mes, existiendo una diferencia de 103 guías.

Por otro lado, a continuación, se muestra la tabla N°6- correspondiente al número de registros de despachos procesados al mes en el año 2019.

Tabla 6: *Número de registros de reservas despachadas al mes- Cajamarca 2019*

MES	N° DE RESERVAS
ENERO	748
FEBRERO	667
MARZO	699
ABRIL	791
MAYO	828
JUNIO	655
JULIO	696
AGOSTO	690
SETIEMBRE	886
OCTUBRE	716
NOVIEMBRE	742
DICIEMBRE	757
PROMEDIO	740
TOTAL	8875

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la empresa.

Se observa que el total de reservas despachadas y procesadas en el periodo de enero a diciembre del 2019 fue 8875 con un promedio de 740 reservas al mes.

3.2.2. Porcentaje de cumplimiento de metodología 5S's

Respecto a este indicador, se han considerado una serie de características que tiene que tener el almacén para tener un ambiente adecuado que permita la ejecución de las actividades de manera organizada, ordenada y limpia. Estas condiciones se pueden medir a través de un Check List separado por cinco categorías, las cuales se basan principalmente en la aplicación de hábitos y comportamientos que influyen en un entorno de trabajo eficiente, productivo y con un gran nivel de disciplina.

Respecto a la evaluación de organización, se obtuvo que, de 7 criterios, solamente el primero se está cumpliendo de manera adecuada. Por lo que, respecto a esta evaluación, el almacén se encuentra en un 17%, demostrando que se tienen deficiencias en referencia a organización.

Evaluación de Organización			
		Si	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	✓	
2	¿Se observan objetos dañados?	✓	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		✓
4	¿Existen objetos obsoletos?	✓	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	✓	
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓

Figura 6: Evaluación actual de organización

Fuente: (Salazar López, 2019)

En la evaluación de orden, se puede observar que de 7 criterios, 4 de ellos se están cumpliendo de manera adecuada, indicando que su nivel de cumplimiento actual es del 57%, siendo este un índice aceptable; sin embargo, esto no implica que no se pueda mejorar. A continuación, se muestra una imagen donde se pueden observar cajas apiladas que aún no han sido almacenadas, demostrando desorden en el área de recibo de materiales, lo cual puede incurrir en demoras, riesgos y peligros.

Evaluación de Orden			
		Si	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	✓	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	✓	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	✓	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		✓
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	✓	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		✓
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		✓

Figura 7: Evaluación actual de Orden

Fuente: (Salazar López, 2019)

En la siguiente imagen, podemos evidenciar la carencia de orden en el área de recibo, esto debido a cajas apiladas e la zona, así como equipos y herramientas mal ubicados:



Figura 8: Evidencia de falta de orden en área de recibo de materiales

Fuente: Propia

En la evaluación de limpieza, se consideraron 5 criterios, de los cuales solamente se están cumpliendo con 2, a partir de ello se tiene un porcentaje de cumplimiento del 40%, el cual es un índice relativamente bajo.

Evaluación de Limpieza		Si	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		✓
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	✓	

Figura 9: Evaluación actual de limpieza

Fuente: (Salazar López, 2019)

A continuación, se presenta una imagen que muestra la situación actual respecto al criterio de limpieza:

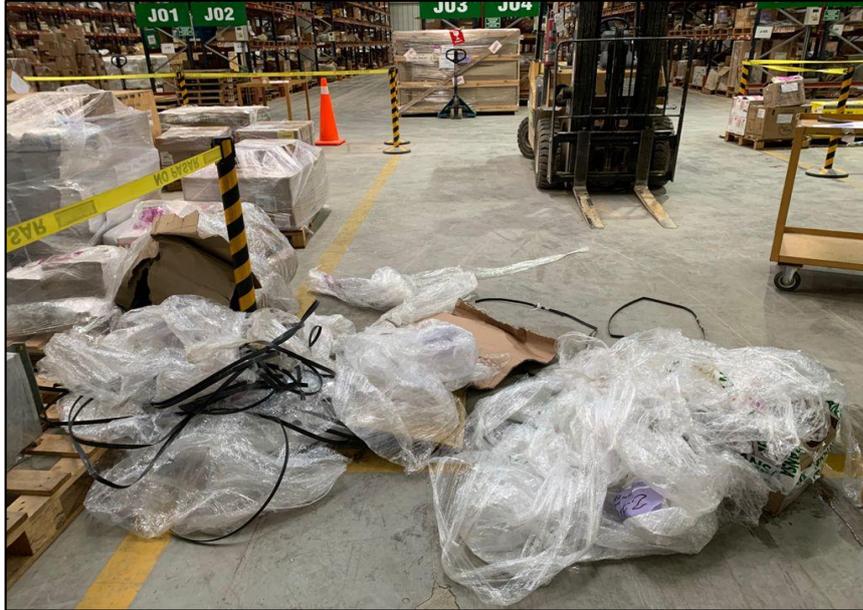


Figura 10: Evidencia de falta de limpieza en zona de recibo de materiales

Fuente: Propia

Con respecto a la evaluación de estandarización se obtuvo que ninguno de los criterios se está cumpliendo, teniendo un índice de 0%, siendo este un porcentaje crítico por el cual se deben presentar técnicas de estandarización inmediatas. A continuación, se pueden observar materiales que se encuentran fuera de su locación y equipos que obstruyen la circulación normal dentro del almacén.

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
5	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		✓
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		✓

Figura 11: Evaluación actual de estandarización

Fuente: (Salazar López, 2019)

A continuación podemos evidenciar la falta de estandarización ya que no se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza:

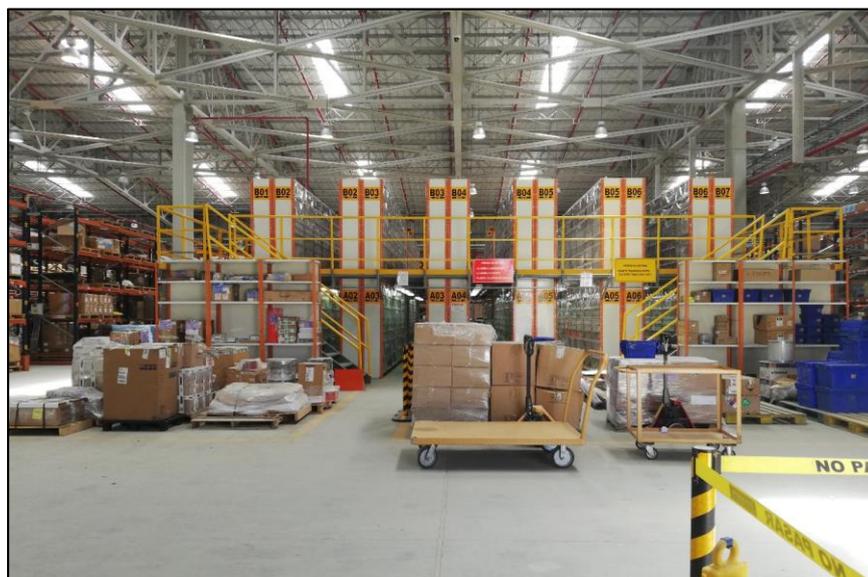


Figura 12: Evidencia de falta de estandarización en el área de despacho de materiales

Fuente: Propia.

Para la evaluación de disciplina se consideraron 4 criterios, de los cuales el número 3 hace referencia a la implicancia de esta u otras herramientas sobre el principio 5S's por lo cual al especificar como “no”, este punto sería contabilizado como un aspecto positivo. A partir de lo mencionado, para este criterio se obtuvo un indicador del 25% el cual es considerado como un índice bajo.

Evaluación de Disciplina			
		Si	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		✓
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		✓
3	¿Se conocen situaciones dentro del periodo de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		✓

Figura 13: Evaluación actual de disciplina

Fuente: (Salazar López, 2019)

Finalmente, a partir de la evaluación realizada en relación al cumplimiento actual de las 5S's, a continuación, se muestra un gráfico de red que resume los índices de cumplimiento de las 5S's por cada categoría.

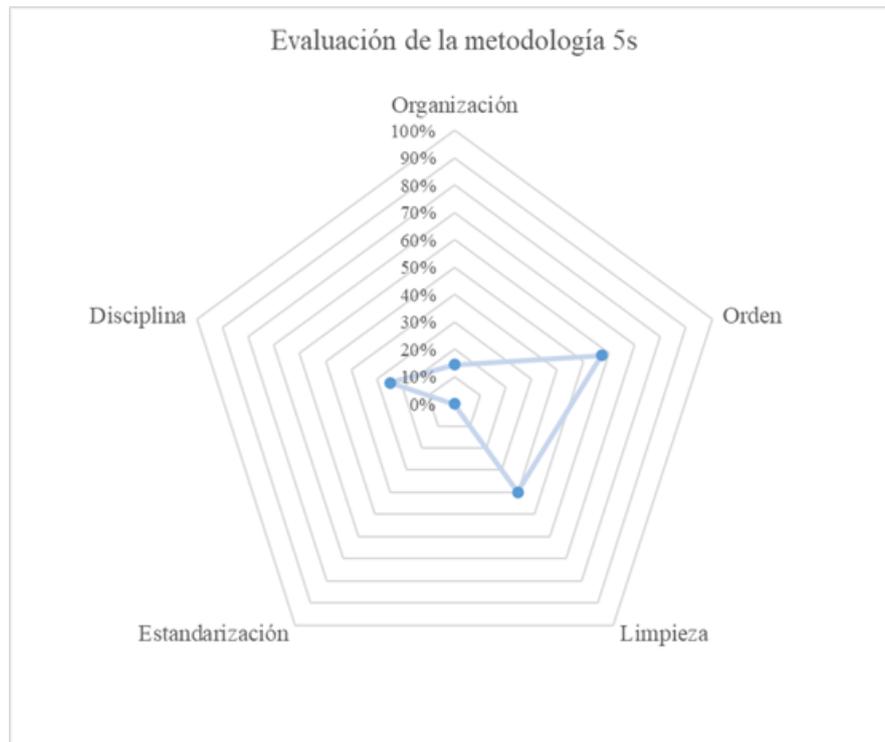


Figura 14: Resumen de la evaluación actual de la metodología 5S's

Fuente: (Salazar López, 2019)

Una vez obtenidos los índices de cumplimiento de cada categoría, se aplicó el promedio de estos, obteniendo como resultado que el nivel de cumplimiento de las 5S's en el almacén de una empresa del sector minero es del 27%, lo cual significa que actualmente se encuentran deficiencias respecto a estos criterios.

3.2.3. Almacén

3.2.3.1. Distribución de planta actual

En la figura N° 15, se muestra la disposición de planta actual del almacén, mostrando las diferentes locaciones para almacenamiento de materiales:

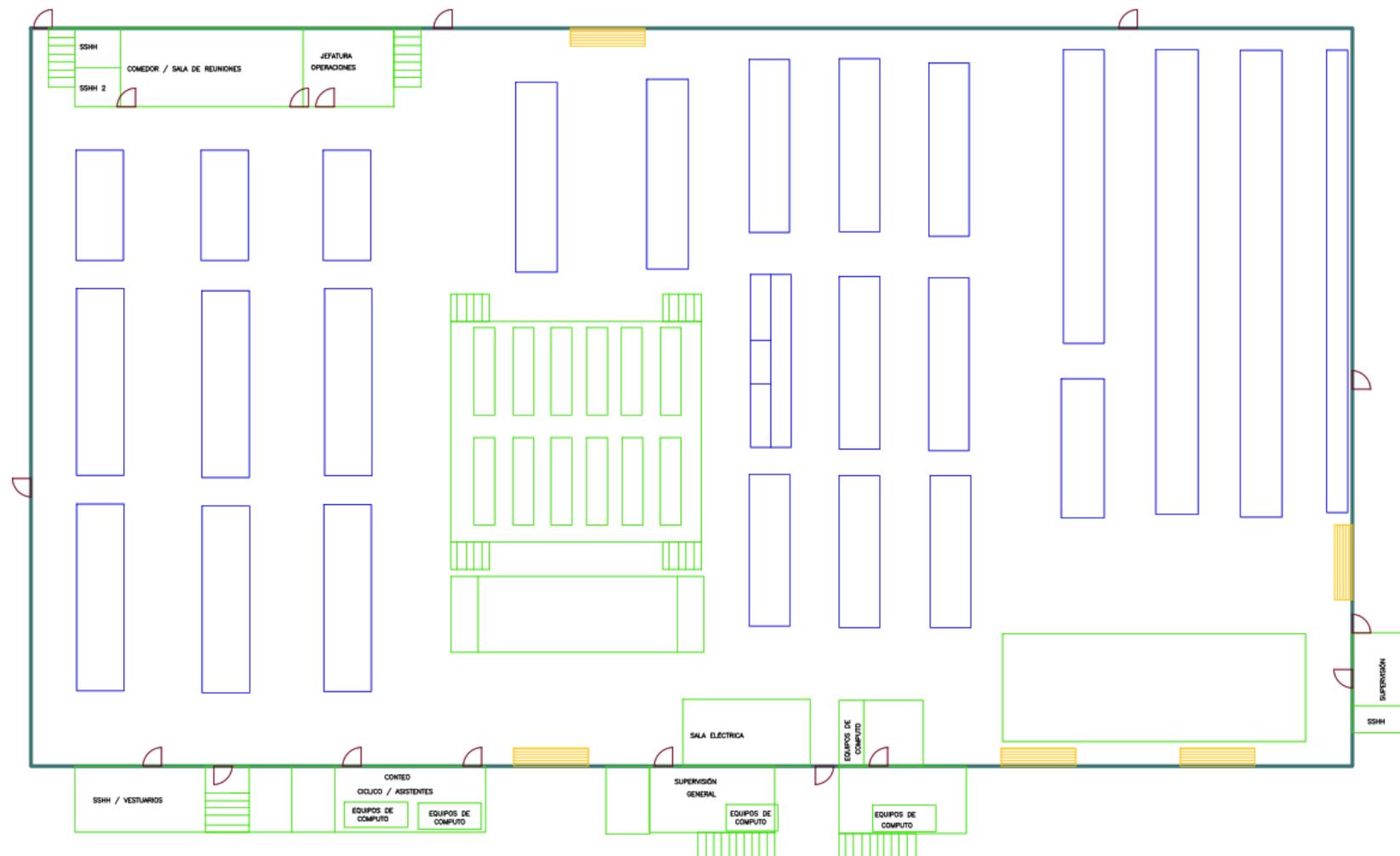


Figura 15: Disposición actual del almacén de una empresa del sector minero Cajamarca. 2019

Fuente: Elaboración propia

La distribución de planta actual del almacén de una empresa del sector minero, se puede apreciar que es incorrecta puesto que se genera un desorden al momento de almacenar los ítems, esto debería agruparse según el tipo de estantería cada clasificación de material, es decir tener un espacio específico para pallet rack; dequet rack; binería, nave interna, jaula IQBF y patio. Se considera que la distribución actual es inadecuada puesto que genera reprocesos, pérdidas de tiempo y por ende gastos innecesarios.

3.2.3.2.3. Distancia Recorrida

Para determinar la distancia recorrida se considerarán los datos del DAP realizado para cada proceso del almacén: Recepción y despacho de materiales.

Para la obtención de los datos necesarios para este análisis, nos basamos en las observaciones de tiempos para cada proceso de almacén.

- Diagrama de análisis Proceso de recibo interno de materiales

En la Figura N°16-, podemos visualizar que se tienen 9 actividades ejecutadas para el proceso de recibo interno, de las cuales, el tiempo ciclo corresponde a 10.668 minutos, y un tiempo total promedio de 29.729 minutos. Se tienen 4 actividades de Operación que corresponden a un tiempo promedio de 14.945 minutos, dos inspecciones con un tiempo promedio de 7.915 minutos, una demora de 1.334 minutos y dos actividades de transporte con un tiempo total promedio de 5.535 minutos. A partir del análisis, se identificaron aquellos tiempos más altos durante el proceso de recibo de materiales, siendo estos los descritos a continuación:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (metros)	Símbolo				
				○	□	D	⇨	▽
Recibir Guías de Remisión y documentos correspondientes.	1	1.334				D		
Apertura de Unidades		10.668		○				
Verificación de materiales a nivel bulto		3.668			□			
Descarga del material		2.373		○				
Ubicación del material en zona de recibo		2.233	8.07				⇨	
Apertura de Paletas, cajas, bultos y consolidación de documentos		0.668		○				
Verificación de los materiales a nivel ítem		4.247			□			
Ubicación del material en su zona de almacenamiento		3.302	37.92				⇨	
Recibo en el sistema, control y archivo		1.235		○				
Total	1	29.729	45.99	4	2	1	2	0

Figura 16: Diagrama de análisis de procesos de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Resumen de actividades DAP del proceso de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019

Actividad	Presente
Operación	4
Inspección	2
Demora	1
Transporte	2
Almacenaje	0
Total de actividades	9
Distancia T.M	45.99
Tiempo T. min	29.729

Fuente: Elaboración propia.

La operación de apertura de unidades, toma en promedio 10.668 minutos, esta actividad consta de aspectos de seguridad que son de cumplimiento obligatorio.

La verificación de materiales a nivel ítem, para la cual se emplean en promedio 4.247 minutos, ya que se revisan a detalle el cumplimiento de lo recibido con lo indicado en el pre recibo y guía de remisión. Del mismo modo, se verifica que no existan vestigios de apertura o daños en los artículos.

La verificación de materiales a nivel bulto, que contempla un tiempo promedio de 3.668 minutos, en esta inspección se contabilizan todos los bultos recibidos y los que figuran en las guías de remisión. Asimismo, se verifica que los bultos no se encuentren dañados y no tengan vestigios de apertura.

Se puede apreciar que el tiempo mínimo total para el proceso de recibo interno de materiales en una empresa del sector minero es de 29.729 minutos, en este conteo se considera todas las actividades involucradas en el recibo interno.

Por último, a partir del análisis, se determinó que un operario recorre un promedio de 45.99 metros para realizar todo el proceso de recibo interno.

- **Diagrama de análisis Proceso de despacho de materiales**

En la figura N°17, podemos visualizar el diagrama de análisis de procesos del despacho de materiales, dando como resultado un tiempo promedio total de 16.232 minutos, con dos operaciones que suman un tiempo promedio de 8.752 minutos, dos inspecciones con un tiempo promedio total de 5.468 minutos y 2 transportes de 2.012 minutos como tiempo promedio total. A continuación, se detallan las actividades identificadas con los tiempos más altos durante el proceso de despacho:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					
				○	□	D	⇨	▽	
Revisión de reserva en SAP		2.992			□				
Traslado a zona de ubicación de material		1.097	28.92				⇨		
Retirar el material según su ubicación y colocarlo en el carrito		8.247		○					
Actualización de existencias		0.505		○					
Traslado de materiales a zona de despacho		0.915	28.92				⇨		
Revisión de material, entrega de copias y firma de reservas		2.477			□				
Total	0	16.232	57.84	2	2	0	2	0	

Figura 17: Diagrama de análisis de procesos de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Resumen de actividades DAP del proceso de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019

Actividad	Presente
Operación	2
Inspección	2
Demora	0
Transporte	2
Almacenaje	0
Total de actividades	6
Distancia T.M	57.84
Tiempo T. min	16.232

Fuente: Elaboración propia.

En la operación de retiro de material según su ubicación y colocarlo en el carrito, se obtuvo un tiempo promedio total de 8.247 minutos, ya que según el tipo de producto se encuentran distribuidos en distintas locaciones del almacén.

La revisión de reservas en SAP toma un tiempo promedio total de 2.992 minutos, ya que existen demoras en la red o en el sistema al momento de ingresar al módulo correspondiente.

En la revisión de material, entrega de copias y firma de reservas, se emplea un tiempo promedio total de 2.477 minutos ya que los encargados de almacén deben revisar la documentación y los materiales a entregar, en conjunto con el usuario final.

Se observa que el tiempo promedio en el proceso de despacho de materiales es de 16.232 minutos considerando distintas actividades dentro del mismo.

Finalmente, en la tabla N°8 se puede observar que el operario hace un recorrido de 57.84m en el proceso de despacho de materiales, siendo este un aspecto significativo respecto a demoras en el proceso, impactando en el nivel de servicio brindado hacia los usuarios.

3.2.4. Recibo de materiales

3.2.4.1. Índice de Guías conformes procesadas al mes

Para esta dimensión se consideró el indicador de índice de recibos conformes mensualmente, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

Ecuación 1: Índice de recibos conformes

$$\text{Índice de recibos conformes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ guías recibidas conformes}}{\text{Total de guías recibidas}} * 100$$

Al aplicar la fórmula obtenemos la información detallada en la siguiente tabla:

Tabla 9: Índice de guías conformes de enero a diciembre de 2019

MES	N° DE GUÍA	DISCREPANCIAS	N° DE GUÍAS CONFORMES	ÍNDICE DE GUÍAS CONFORMES
ENERO	568	4	564	99%
FEBRERO	519	3	516	99%
MARZO	756	5	751	99%
ABRIL	524	6	518	99%
MAYO	909	7	902	99%
JUNIO	648	4	644	99%
JULIO	789	5	784	99%
AGOSTO	541	5	536	99%
SEPTIEMBRE	342	5	337	99%
OCTUBRE	707	7	700	99%
NOVIEMBRE	521	4	517	99%
DICIEMBRE	704	3	701	100%
PROMEDIO	627	5	623	99%
TOTAL	7528	58	7470	99%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la empresa.

Como se observa en la tabla anterior, en promedio se tienen 5 discrepancias mensuales las cuales son consideradas por daño en los productos o por falta de los mismos. Comparando respecto al número de guías recibidas, tenemos un índice de conformidad del 99%.

Se considera que el 1% de diferencia es perjudicial para la empresa identificando la magnitud del almacén, ya que trae consigo falencias respecto al proceso de envío y traslado por parte del operador logístico y por ende pérdidas grandes en cuanto tiempo y dinero.

3.2.5. Despacho de materiales

3.2.5.1. Índice de Reservas conformes procesadas al mes

Respecto a esta dimensión, se ha considerado el índice de reservas entregadas al mes durante el año 2019, el cual es calculado según la fórmula siguiente:

Ecuación 2: Índice de recibos conformes

$$\text{Índice de reservas conformes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ reservas despachadas conformes}}{\text{Total de reservas despachadas}} * 100$$

A continuación, se presenta una tabla con los resultados obtenidos al aplicar la fórmula:

Tabla 10: Índice de reservas conformes de enero a diciembre de 2019

MES	Nº DE RESERVAS	DESPACHOS PENDIENTES	Nº DE RESERVAS CONFORMES	ÍNDICE DE RESERVAS CONFORMES
ENERO	748	45	703	94%
FEBRERO	667	67	600	90%
MARZO	699	58	641	92%
ABRIL	791	50	741	94%
MAYO	828	57	771	93%
JUNIO	655	55	600	92%
JULIO	696	58	638	92%
AGOSTO	690	45	645	93%
SETIEMBRE	886	63	823	93%
OCTUBRE	716	57	659	92%
NOVIEMBRE	742	68	674	91%
DICIEMBRE	757	61	696	92%
PROMEDIO	740	57	683	92%
TOTAL	8875	684	8191	92%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la empresa.

Analizando la información presentada en la tabla N°10, se puede observar que actualmente se tiene un índice de reservas despachadas conformes del 92%. El 8% faltante se considera que es perjudicial puesto que la principal falencia es no cumplir a cabalidad con todo el proceso de recibo, esto afecta directamente al despacho ya que las reservas solicitadas no se pueden registrar correctamente, ya que los productos aún no se encuentran almacenados y por ende no figuran en el sistema.

3.3. Diagnóstico de la variable independiente (Productividad)

3.3.1. Productividad hora hombre

Ecuación 3: Productividad Hora Hombre

$$\text{Productividad } H - H = \frac{\text{Registros conformes procesados al mes}}{\text{Hora - hombre empleadas al mes}}$$

- Productividad Hora Hombre para el proceso de Recibo interno

$$\text{Productividad } H - H = \frac{623 \text{ guías conformes procesadas al mes}}{160 \text{ horas hombre al mes}}$$

$$\text{Productividad } H - H = 3.89 \text{ guías conformes procesadas/hora}$$

Se determinó que un operario de una empresa del sector minero procesa 3.89 guías por hora. Se considera que este indicador no es óptimo ya que se debe cumplir con el procesamiento en su totalidad considerando la magnitud del almacén al que pertenecen, y en relación al ingreso total de guías, el índice de guías procesadas debe

ser del 100% lo cual equivale a un promedio de 3.92 guías por hora, presentando al momento una diferencia de 0.025 guías.

- **Productividad Hora Hombre para el proceso de Despacho**

$$Productividad\ H - H = \frac{683\ reservas\ conformes\ procesados\ al\ mes}{160\ horas\ hombre\ al\ mes}$$

$$Productividad\ H - H = 4.356\ reservas\ conformes\ procesadas/hora$$

Se puede observar que un operario de una empresa del sector minero despacha 4.356 reservas por hora. Se considera que este indicador debe cumplir con el 100% de efectividad es decir llegar a los 4.622 de reservas procesadas por hora. La diferencia de 0.36 hace referencia al procesamiento de una reserva en el sistema

3.3.2. Indicadores de tiempo

En la presente investigación, se realizaron muestras distintas para los respectivos procesos, que son: recibo interno y despacho de materiales, para los cuales se realizaron observaciones preliminares y posteriormente, para determinar el número óptimo de observaciones, se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 4: Cálculo del número de observaciones

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

Donde:

n = Número de observaciones

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Sumatoria de los tiempos tomados en la muestra preliminar

x = Número de observaciones preliminares

40 = Constante para un nivel de confianza de 94.45%

- **Cálculo de número de observaciones para el proceso de recibo de materiales**

En la siguiente figura se muestran los tiempos de cada actividad involucrada en el proceso de recibo interno, para lo cual se realizaron 06 observaciones preliminares:

ACTIVIDAD	OBSERVACIONES - RECIBO INTERNO						X observaciones
	1	2	3	4	5	6	
Recibir Guías de Remisión y documentos correspondientes.	1.32	1.32	1.40	1.32	1.32	1.34	1.33
Apertura de Unidades	11.55	11.24	10.11	10.49	10.13	10.49	10.67
Verificación de materiales a nivel bulto	4.09	3.29	4.04	3.24	3.33	4.02	3.67
Descarga del material	2.31	2.40	2.34	2.55	2.30	2.34	2.37
Ubicación del material en zona de recibo	2.30	2.44	2.15	2.09	2.24	2.18	2.23
Apertura de Paletas, cajas, bultos y consolidación de documentos	0.44	0.93	0.87	0.56	0.63	0.58	0.67
Verificación de los materiales	4.29	4.39	4.28	4.29	4.08	4.15	4.25
Ubicación del material en su zona de almacenamiento	2.34	3.03	4.46	4.34	2.24	3.40	3.30
Recibo en el sistema, control y archivo	1.32	1.56	1.01	1.29	1.08	1.15	1.24
Σ	29.96	30.60	30.66	30.17	27.35	29.65	178.38
Σ^2	897.30	936.18	940.22	909.99	747.75	879.12	5310.56
						Promedio	30

Figura 18: Toma de tiempos para el estudio del proceso de recibo interno de materiales

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos según la figura N°18, se procedió con la aplicación de la Ecuación N°1, obteniendo como resultado lo siguiente:

$$n = \left(40 * \frac{\sqrt{6(5310.56) - (178.38)^2}}{178.38} \right)^2 = 2.280$$

De acuerdo con la fórmula, el valor de n' debe ser mayor al de n, por lo tanto, el número de observaciones preliminares es suficiente ya que fueron 06 y el valor de n' es de 2.280.

- **Cálculo de número de observaciones para el proceso de despacho de materiales**

A continuación, se muestran los tiempos obtenidos según la muestra preliminar:

ACTIVIDAD	OBSERVACIONES- DESPACHO						X observaciones
	1	2	3	4	5	6	
Revisión de reserva en SAP	3.11	2.07	3.50	3.11	3.05	3.11	2.99
Traslado a zona de ubicación de material	1.01	1.10	1.07	1.21	1.15	1.04	1.10
Retirar el material según su ubicación y colocarlo en el carrito	8.90	8.10	8.30	7.43	8.25	8.50	8.25
Actualización de existencias	0.56	0.39	0.48	0.52	0.60	0.48	0.51
Traslado de materiales a zona de despacho	0.57	1.02	1.07	1.12	0.55	1.16	0.92
Revisión de material, entrega de copias y firma de reservas	2.33	2.54	2.16	2.03	2.57	3.23	2.48
Σ	16.48	15.22	16.58	15.42	16.17	17.52	97.39
Σ^2	271.59	231.65	274.90	237.78	261.47	306.95	1584.33
						Promedio	16

Figura 19: Toma de tiempos para el estudio del proceso de despacho de materiales

Fuente: Elaboración propia

$$n = \left(40 * \frac{\sqrt{6(1584.33) - (97.39)^2}}{97.39} \right)^2 = 3.571$$

A partir de la fórmula, pudimos determinar que el número óptimo de observaciones para el proceso de despacho es de 3.571; sin embargo, al haber realizado las 06 observaciones preliminares, podemos afirmar que es suficiente para determinar tiempos.

3.3.2.1. Tiempo ciclo

- **Tiempo ciclo del proceso de recibo interno de materiales**

Para determinar el tiempo ciclo se consideró el mayor tiempo de actividad, siendo el de apertura de unidades mostrado en la figura N°18:

Tiempo ciclo: 10.67 minutos

- **Tiempo ciclo del proceso de despacho de materiales**

Para determinar el tiempo ciclo se consideró el mayor tiempo de actividad, siendo el de retiro de material según su ubicación y colocarlo en el carrito, mostrado en la tabla N°12:

Tiempo ciclo: 8.25 minutos

En los dos procesos se observan tiempos ciclos elevados, siendo estos 10.67 minutos (11.07 minutos) para la apertura de unidades, 8.25 minutos para el retiro de materiales según su ubicación y colocarlo en el carro. Se considera que estos tiempos elevados se deben a la implementación de protocolos de seguridad (señalización, y uso de maquinaria).

3.3.2.2. Tiempo ocioso

Para determinar el tiempo ocioso se ha considerado a través del DAP la suma de tiempos de demora, traslado y almacenaje.

- **Tiempo ocioso del proceso de recibo interno de materiales**

Para determinar el tiempo ocioso se consideró los resultados de la figura N° 6 tales como: demora (1.334 minutos) y transporte (5.535) minutos; se tiene un tiempo ocioso total de:

Tiempo ocioso=6.869 minutos

- **Tiempo ocioso del proceso de despacho de materiales**

Para determinar el tiempo ocioso en el proceso de despacho de materiales se consideró el total de traslado de los resultados de la figura N°7 teniendo un total de:

Tiempo ocioso:2.012 minutos

3.4. Resultados del diagnóstico

Tabla 11: Resultados del diagnóstico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	RESULTADOS
Proceso de almacenamiento	“Proceso que integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen hasta el de consumo”. (Professionals, 2017)	“La gestión de almacenes tiene como propósito principal optimizar un área logística funcional que actúa en dos etapas de flujo como lo son: el abastecimiento y la distribución física, constituyendo por ende la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de la cadena de abastecimiento”. Salazar y Salazar (2018)	Inventarios	Número de registros procesados al mes	627 guías recibidas 740 reservas despachadas
				Orden y limpieza	El índice de cumplimiento actual de las 5S's es del 27%
			Almacén	Distribución de planta	Layout actual de almacén
				Distancia recorrida	Para recepción 45.99 m/ Para despacho 57.84
Despacho de materiales	Índice de reservas conformes procesadas al mes	92%			
Recibo de materiales	Índice de guías conformes procesadas al mes	99%			
Productividad	“Cuando se habla de productividad se refiere a algún proceso en el cual intervienen elementos y actividades para obtener un resultado, cuando hay mejoras, estas se traducen en el hecho que, con menos recursos o con los mismos, se pueden obtener los mismos o mayores resultados respectivamente”. (Fontalvo Herrera, De La Hoz Granadillo, & Morelos Gómez, 2017)	Es la capacidad de aumentar la producción con cada recurso utilizado aplicando el diseño de mejora en los procesos de almacenamiento, en tal sentido se entiende como la cantidad de bienes producidos por un trabajador en una jornada laboral.	Productividad	Productividad Hora Hombre	3.9 guías por hora 4.3 reservas despachadas por hora
				Tiempo ciclo	10.67 minutos en recibo de materiales 8.25 minutos en despacho de materiales
				Tiempo ocioso	6.869 minutos en recibo de materiales 2.012 minutos en despacho de materiales

Fuente: Elaboración propia

3.5. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora

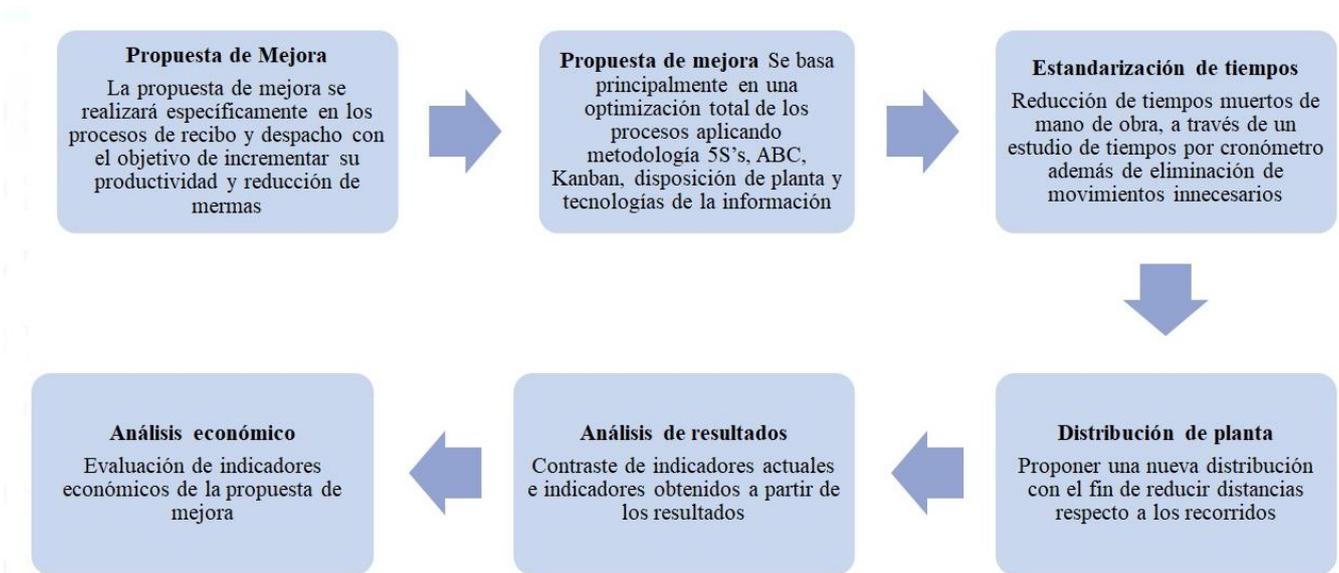


Figura 20: Diseño de propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Propuesta de mejora de la variable independiente

3.5.1.1. Método ABC

El método ABC se basa en el principio 80/20, que al aplicarse en mercancías almacenadas, el 80% de la inversión en inventarios está concentrada en el 20% de los productos; que finalmente son clasificados en tres categorías (A, B, C). En ese sentido, el 20% de los ítems corresponde a la clase A, representando el 80% del valor del inventario, el 30% de los ítems corresponde a la clase B y representa el 15% del valor del inventario, por último, el 50% de los ítems está representado por la clasificación C y corresponde al 5% del valor del inventario.

La clasificación ABC permite conocer aquellos productos que generan mayor implicancia en los inventarios, es por ello que considera criterios como: promedio de existencias, frecuencia de salidas, número de pedidos, etc.

Podemos considerar que el sistema de clasificación ABC es una herramienta de vital importancia para llevar a cabo una correcta distribución de los almacenes, para fines de esta investigación, se ha tomado en cuenta criterios que permitan ubicar los materiales y productos de acuerdo a su nivel de rotación.

Para llevar a cabo la aplicación de este método, se tuvo consideración la información histórica otorgada por la empresa y de acuerdo con ello, se dispuso a organizar la data obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 12: Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
1	BAG, TEXTILE, STOR, NAT/SYN FIBER, W:20IN	SET	20.58	6115.60	125851.34	30.933%	30.933%	A
2	GLOVES, MENS-WOMENS, SAFETY, SHOWA 377-7,7	PR	18.28	1776	32469.66	8.983%	39.916%	A
3	BATTERY, NONRCHG, DRY CELL, FLAT	EA	2.09	1424	2975.56	7.203%	47.118%	A
4	CABLE, ELEC, FLEX, 450/750VAC, DIA:3.5MM	M	0.61	1300	790.55	6.575%	53.694%	A
5	COVERALLS, DISP, XL, YLW	EA	31.98	743	23758.92	3.758%	57.452%	A
6	CABLE, ELEC, FLEX, 450/750VAC, DIA:3.5MM	M	0.61	700	426.37	3.541%	60.993%	A
7	GLOVES, MENS-WOMENS, SAFETY, SHOWA 377-9,9	PR	19.52	668	13038.53	3.379%	64.371%	A
8	CABLE, ELEC, PLTC, 16AWG	FT	17.47	535	9346.60	2.706%	67.077%	A
9	WIRE, LOCKING, ANTIPIPFER SEAL, SEAL	EA	1.27	502	638.54	2.539%	69.617%	A
10	BOLT, 7/8IN, UNC, 2-1/2IN, IRON, 8	EA	3.73	464	1728.54	2.347%	71.963%	A
.								
.								
.								
388	BEND, CONDT, CONN, CURVE MC, STL, GALV, 3/4IN	EA	6.82	0	0.00	0.000%	100.000%	C
389	CONDUIT, MTL, FLEX, STR HERMETIC, STL, 3/4IN	EA	2.65	0	0.00	0.000%	100.000%	C
390	CONDUIT, MTL, FLEX, STR HERMETIC, STL, 1IN	EA	5.76	0	0.00	0.000%	100.000%	C
391	CONDUIT, MTL, FLEX, STR HERMETIC, STL, 1/2IN	EA	5.90	0	0.00	0.000%	100.000%	C
392	LAMP, SODIUM, FLOODLIGHT, HP, 70W, 220V	EA	27.27	0	0.00	0.000%	100.000%	C
393	CIRCUIT CARD, PCB, LV SUPPLY	EA	10361.19	0	0.00	0.000%	100.000%	C
394	LAMP, MH, FLOODLIGHT, 400W, 125VAC, CLEAR	EA	66.94	0	0.00	0.000%	100.000%	C
395	NIPPLE, PIPE, LG:4IN, CONN SIZE:2-1/2IN	EA	32.71	0	0.00	0.000%	100.000%	C
396	BRUSH, WIRE, ROT WHEEL, DIA:150MM	EA	49.98	0	0.00	0.000%	100.000%	C
397	PIPE, MTL, 3IN, LG:6M, CS, ASTM 55, SCH 40	EA	229.02	0	0.00	0.000%	100.000%	C

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Principio Pareto- Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019

PRINCIPIO DE PARETO - ANÁLISIS ABC					
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	NIVEL DE CONSUMO	N	PARTICIPACIÓN N	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN VENTAS
0% - 80 %	A	15	3.8%	S/.223,416.04	15%
80% - 95%	B	62	15.6%	S/.501,431.86	33%
95% - 100%	C	320	80.6%	S/.799,530.77	52%
TOTAL		397		S/.1,524,378.67	

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información detallada en la tabla anterior, se procedió con la representación del análisis ABC en un Pareto, tal como se muestra a continuación:

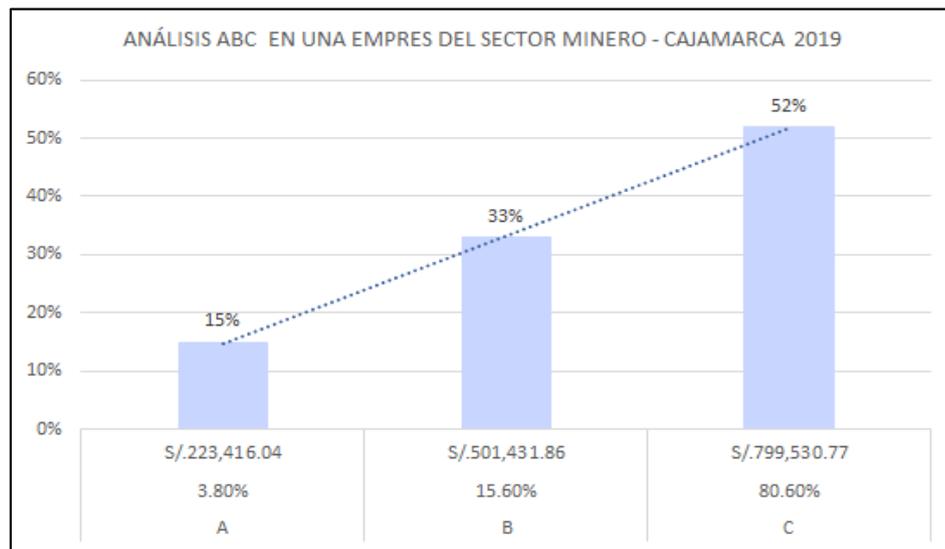


Figura 21: Análisis ABC en una empresa del sector minero- Cajamarca. 2019

Fuente: Elaboración propia a partir de la información otorgada por la empresa

Según la información obtenida de la empresa, esta posee solamente en Almacén Central un total de 397 ítems, obteniendo los siguientes resultados:

Según su nivel de rotación, en la categoría "A" contiene el 3.8% de la cantidad total de ítems en almacén con mayor consumo anual, en la categoría “B” contiene el 15.6% y en la categoría “C” el 80.6% restante.

A partir de la aplicación de esta metodología, la cantidad de guías recibidas al mes aumentaría en un promedio de 103 guías ya que la empresa maneja que al mes ingresan un promedio de 52 camiones con un promedio de 14.02 guías cada uno, haciendo un total de 730 guías al mes como promedio; por lo cual se confirma que, al aplicar la propuesta de mejora, se procesaría la totalidad de guías recibidas al mes.

Por otro lado, respecto al número de reservas despachadas al mes, también se tendría un incremento, ya que, al facilitar la organización y distribución adecuada de estanterías, las dificultades presentadas al momento del despacho de materiales, se reduciría, estimándose que al mes solo se tendrían un promedio de 21 reservas pendientes por despachar, lo cual se traduce en un promedio de 863 reservas despachadas al mes.

3.5.1.2. Propuesta de implementación de las 5S's

Para la aplicación de esta propuesta, se considera determinante la participación de todos los niveles jerárquicos del área con el fin de beneficiarse y crecer de manera efectiva. A partir de las entrevistas realizadas, se concluye que la productividad es afectada directamente por falencias en los procesos de almacenamiento. A continuación, se muestra una figura en la que se definen los componentes de la herramienta a aplicar:

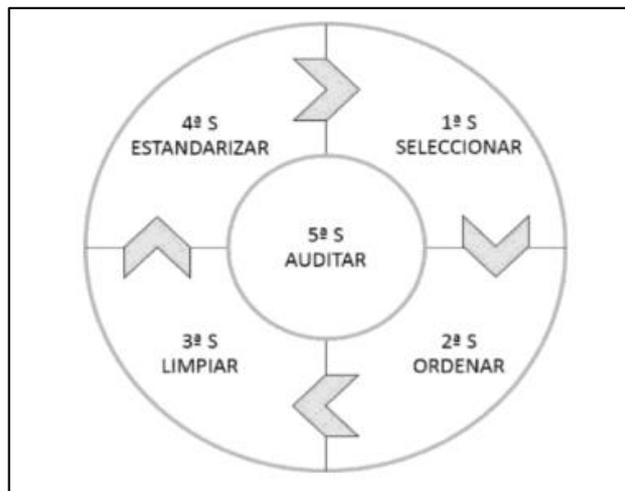


Figura 10: Ciclo de las 5S para la mejora continua

Fuente: (Aldavert & Lorente, 2016)

- **Seiri- Organizar:**

Esto implica remover o eliminar del área de trabajo todo aquello que es innecesario para la ejecución de las actividades. Esto implica:

- Separación de elementos funcionales y no funcionales.
- Conservar los elementos funcionales y desechar los no funcionales.
- Separar los elementos funcionales según su uso y frecuencia de utilización.
- Aplicar esta estrategia tanto en materiales tangibles (herramientas, equipos, piezas, máquinas, etc.) como intangibles (información).

Los principales beneficios de Seiri se reflejan en aspectos como:

- Facilidad de control visual para facilitar la identificación de materiales.
- Reducción de tiempos muertos.
- Liberación de espacio.
- Aumento de seguridad en el área de trabajo.

La herramienta a utilizar para este criterio consiste en adherir tarjetas rojas a todos los elementos que se consideren como prescindibles.

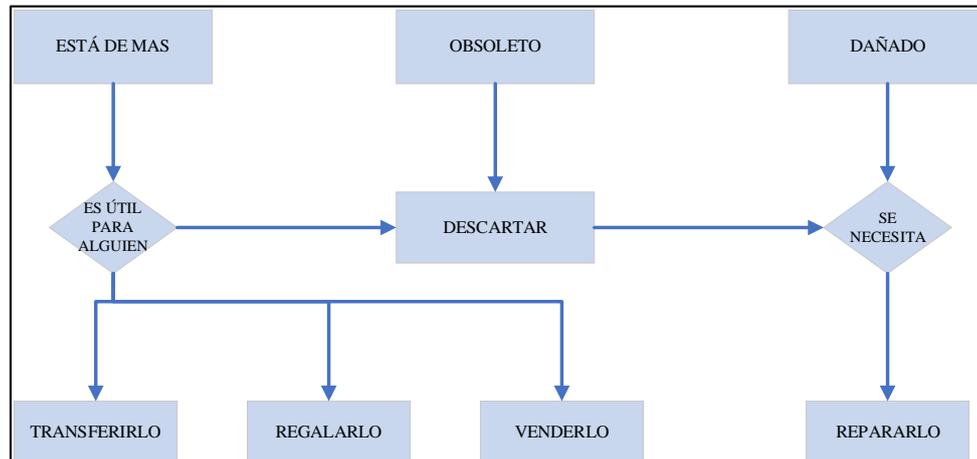


Figura 22: Flujograma de aplicación de Seiri

Fuente: (Díaz Sánchez, 2020)

A continuación, se muestra el resultado del check List al aplicar esta propuesta:

Evaluación de Organización			
		Si	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	✓	
2	¿Se observan objetos dañados?		✓
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	✓	
4	¿Existen objetos obsoletos?	✓	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	✓	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		✓
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	✓	

Figura 23: Evaluación de organización después de la propuesta

Fuente: (Salazar López, 2019)

En la evaluación de organización, luego de la propuesta de implementación de tarjetas rojas para objetos obsoletos y dañados, se determinó que el índice de cumplimiento del criterio de organización aumentaría a un 86%, lo cual implica un incremento significativo; sin embargo, no se llega al 100% debido a que el plan de desecho de equipos y materiales obsoletos es realizado por el área de planeamiento y auditoría, dicho plan es denominado como “desmedro de materiales”, pero no depende íntegramente del área de almacén, por lo cual no se lo podría considerar como una implementación directa del área.

- **Seiton-Orden:**

Este aspecto consiste en ordenar aquellos artículos necesarios, de tal manera que se facilite su uso y se los identifique rápidamente. A continuación, se detallan los pasos a seguir para su implementación:

- Delimitar las áreas de trabajo, accesos peatonales y zonas de almacenamiento.
- Establecer una ubicación específica para cada artículo.
- Acomodar los artículos en un lugar adecuado.

Los beneficios de Seiton son los siguientes:

- Facilitar el acceso a aquellos artículos que se necesitan para actividades específicas.
- Incremento de la productividad.
- Eliminar tiempos utilizados en la búsqueda de elementos.

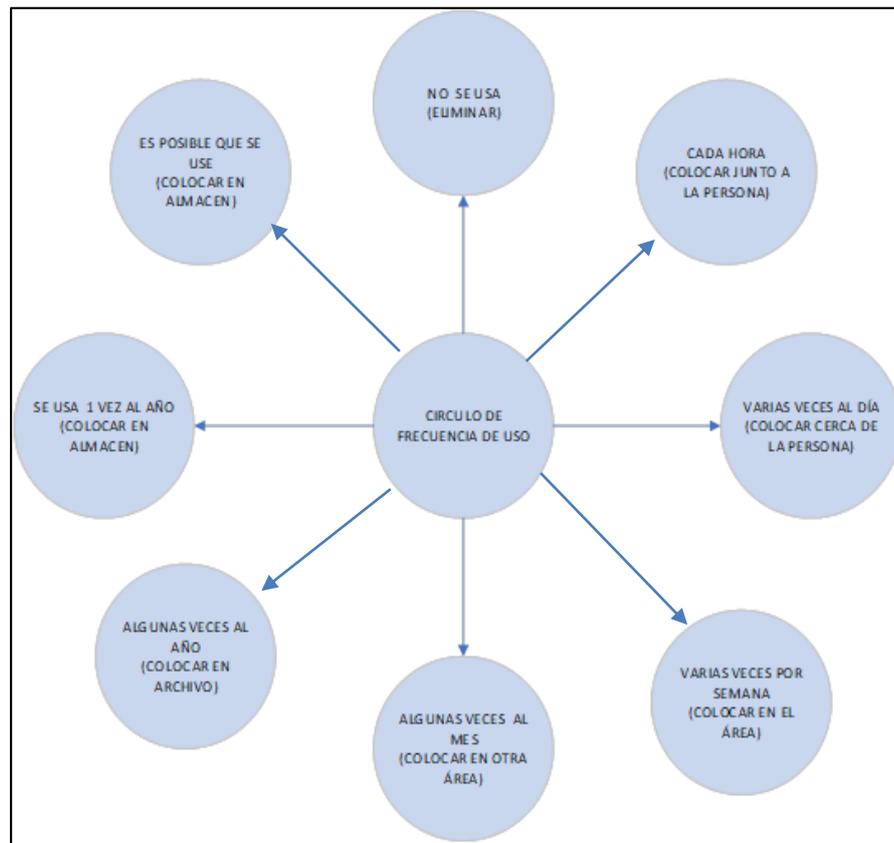


Figura 24: Círculo de frecuencia- Seiton

Fuente: (Natalia, 2012)

A continuación, se muestran los resultados que se obtendrían al aplicar las mejoras respecto a este criterio:

Evaluación de Orden			
		Si	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	✓	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	✓	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	✓	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	✓	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	✓	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	✓	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	✓	

Figura 25: Evaluación de orden después de la propuesta

Fuente: (Salazar López, 2019)

Respecto a la evaluación del criterio de orden, podemos observar que una vez que se apliquen las propuestas de mejora, se obtiene un índice de evaluación del 100%, el cual estaría representado por las mejoras realizadas en disposición de planta y distribución ABC ya que luego de realizar las capacitaciones, los colaboradores conocerán nuevas locaciones sin problemas, tendrán elementos de mayor rotación a un mejor alcance, las áreas estarán delimitadas correctamente y cada maquinaria y herramienta utilizada se encontrará en las condiciones debidas y en la posición adecuada. Esto influye directamente en la mejora de la productividad del proceso y por ende en la reducción de tiempos al realizar las actividades.

- **Seiso- Limpiar:**

Consiste en mantener las buenas prácticas de limpieza en el área de trabajo para no tener obstrucciones o demoras al desarrollar las actividades. Este aspecto consiste en:

- Considerar a la limpieza como una actividad integrada del trabajo diario.
- Dividir el área y asignar responsabilidades para la ejecución de la limpieza.

Sus beneficios son:

- Generación de un ambiente de trabajo seguro y más confortable.
- Reducción de tiempos por número de averías.
- Incremento de vida útil de equipos.
- Reducción de tiempos muertos.
- Percepción de un mejor ambiente laboral.
- Aplicación de medidas correctivas de manera inmediata.

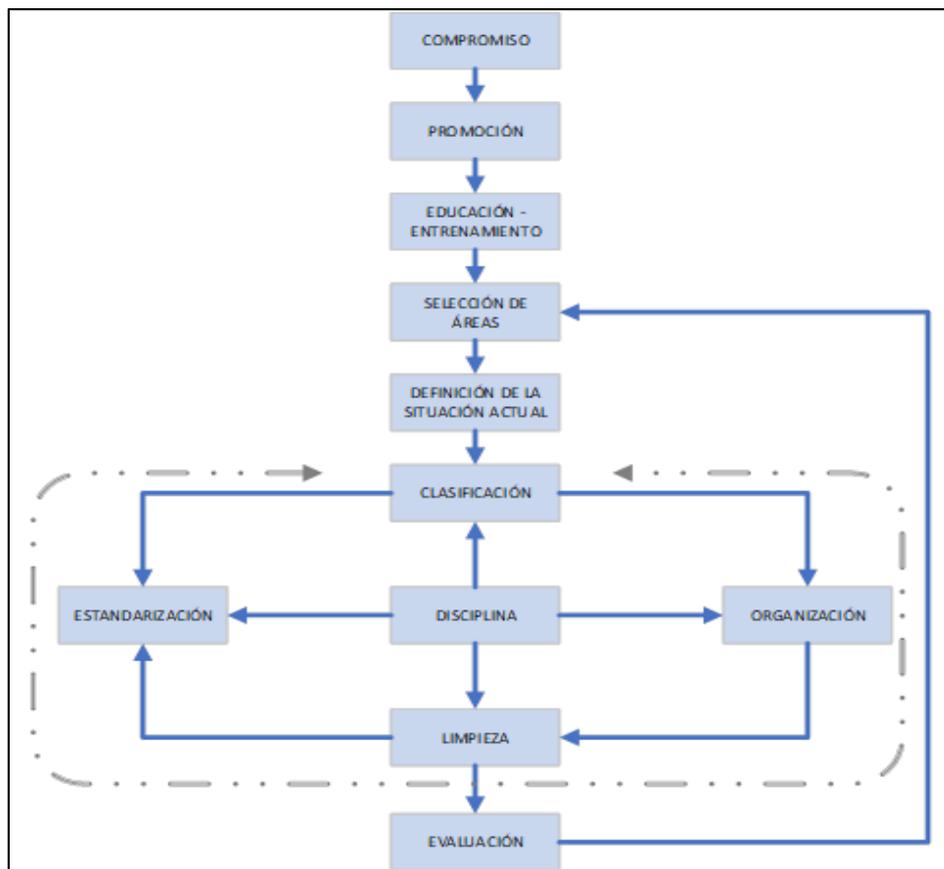


Figura 26: Flujo de aplicación de Seiso

Fuente: (Romero Cruz, 2016)

Luego de la aplicación de la propuesta de mejora presentada, los índices de evaluación del criterio de limpieza serían como se muestra a continuación.

Evaluación de Limpieza			
		Si	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	✓	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	✓	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	✓	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	✓	

Figura 27: Evaluación de limpieza después de la propuesta

Fuente: (Salazar López, 2019)

Podemos observar que de aplicarse las propuestas de mejora, la evaluación de limpieza llegaría a un índice del 100% de efectividad, ya que la limpieza sería considerada como un hábito y formará parte de las actividades diarias a realizar por cada uno de los colaboradores, esto será controlado a través de la metodología KANBAN.

- **Seiketsu- Estandarizar:**

Significa aplicar, replicar y mantener lo establecido por las primeras 3S's. Podemos decir que más que una actividad, es una condición. La aplicación de Seiketsu implica:

- Mantener los niveles conseguidos con las primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de forma que todos los involucrados se puedan beneficiar de estas mejoras y multiplicar así sus efectos.

Los beneficios del Seiketsu son:

- Creación de hábitos de limpieza.
- Evita sobrecarga de información.
- Reduce tiempos necesarios para entender la información.
- Reducción en el tiempo de capacitaciones.



Figura 28: Flujo de aplicación de Seiketsu

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de Estandarización			Si	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓	
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓	
5	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		✓	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		✓	

Figura 29: Evaluación de estandarización después de la propuesta

Fuente: (Salazar López, 2019)

Después de la implementación de las primeras “S”, se observa una mejora considerable, sin embargo para poder cumplir en su totalidad se planteó la estandarización de las herramientas propuestas para así conservar el orden y limpieza de las áreas de trabajo, esto conlleva a un incremento del 100 % de efectividad, dando

a entender el fiel cumplimiento y ejecución de las herramientas de estandarización y fiscalización.

Así mismo se considera la compra de un montacarga Wave con el fin de poder facilitar los procesos de recibo y despacho.

- **Shitsuke- Disciplina:**

Significa generar condiciones que fomenten el compromiso con el cumplimiento de las actividades establecidas por las 5S's. Este aspecto comprende:

- Respetar y cumplir las normas y estándares de la organización en cuanto a orden y limpieza.
- Mantener la autodisciplina.
- Realizar auditorías constantes para evaluar el desempeño y cumplimiento de las tareas.

Los beneficios del Shitsuke se pueden reflejar en los siguientes aspectos:

- Mejor ambiente de trabajo, incrementando la autoestima de los colaboradores.
- Mayor sensibilidad y respeto entre las personas.
- Incremento de motivación en el trabajo.

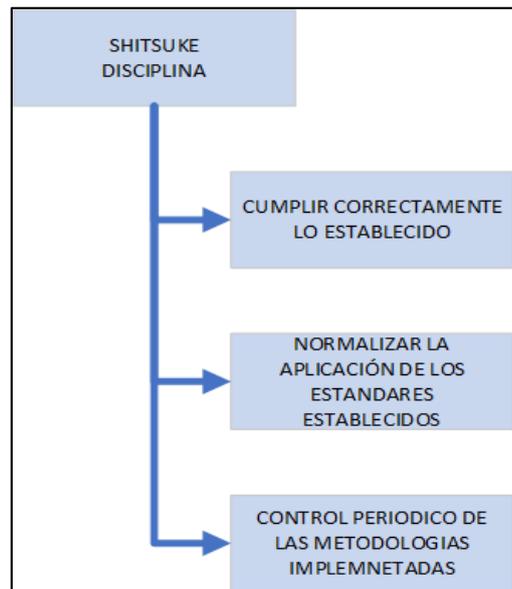


Figura 30: Flujo de aplicación de Shitsuke

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la evaluación del criterio de disciplina luego de la aplicación de la propuesta de mejora:

Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	✓	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	✓	
3	¿Se conocen situaciones dentro del periodo de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	✓	

Figura 31: Evaluación de disciplina después de la propuesta

Fuente: (Salazar López, 2019)

Una vez conocidas las actividades a implementarse para el criterio de disciplina, podemos considerar que esta categoría llegaría a un índice de cumplimiento del 100%, esto gracias a las auditorías y capacitaciones constantes a realizarse con el fin

de adoctrinar y concientizar a los colaboradores respecto al cumplimiento de la metodología 5S's.

Una vez analizados cada uno de los criterios de las 5s's, a continuación se muestra el gráfico consolidado de la aplicación de esta metodología como una propuesta de mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero:

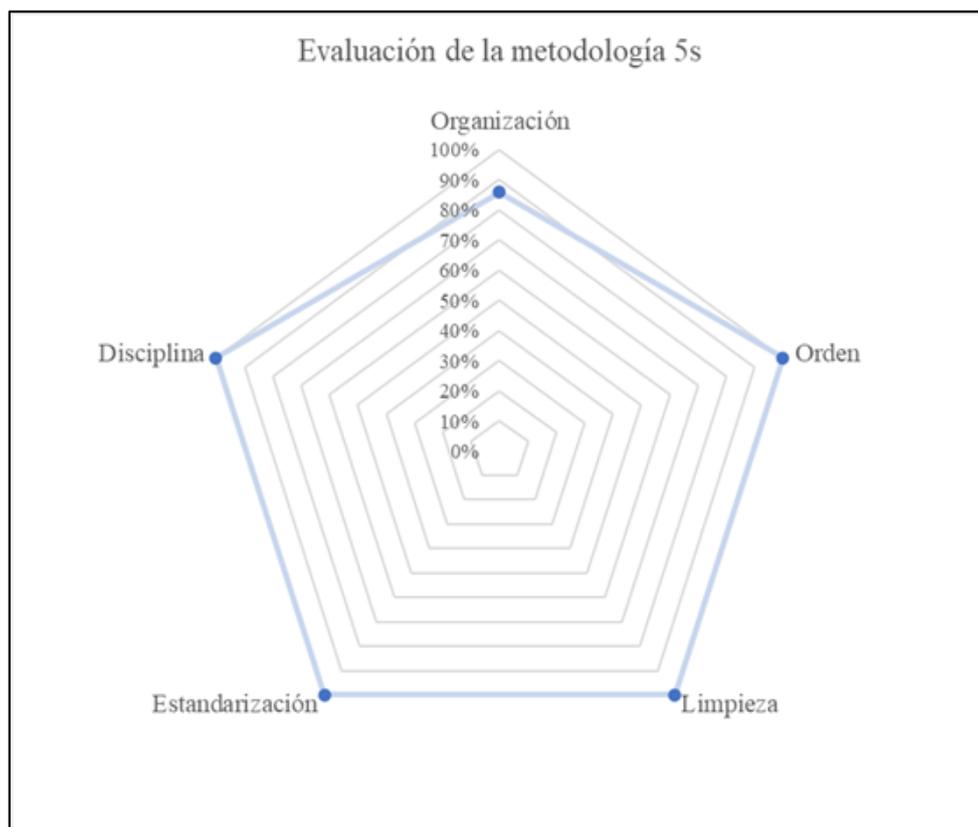


Figura 32: Resumen de la evaluación propuesta de la metodología 5S's

Fuente: (Salazar López, 2019)

A partir de la figura anterior, se puede observar que una vez aplicadas las propuestas, se puede llegar a obtener un nivel de cumplimiento total del 97%, demostrando un incremento del 70% respecto a la situación actual. Este aumento, se verá reflejado tanto en niveles de productividad como en mejora de clima y entorno laboral.

3.5.1.3.Redistribución de planta

Se propone una redistribución de planta en la que los 5 tipos de locaciones de un almacén de una empresa del sector minero, se agrupen entre sí para evitar tiempos muertos, al ingresar se considerará toda la estantería de Pallets rack, seguido a ello se posicionarán los Decked rack, en el medio se encontrarán Binería, después los de nave interna y finalmente los de jaula IQBF; fuera de la estructura del almacén se conservará los ítems de almacenamiento en patio. Para dicha propuesta se considera que el proceso de almacenamiento se realizará de manera lineal para poder reducir la manipulación de materiales, se consideró pertinente reorganizar y reubicar los materiales para eliminar espacios vacíos y de esta manera reducir el tiempo total de almacenamiento por unidad y el despacho de materiales. Así mismo se consideró en el presente Layout la clasificación ABC donde se estipula que los de la clasificación A serán de color verde, clasificación B serán de color azul y los de la clasificación C serán de color rojo; además se planteó la implementación de un pasillo entre cuerpos de estantería para poder facilitar el acceso y tránsito de la maquinaria y de los operadores.

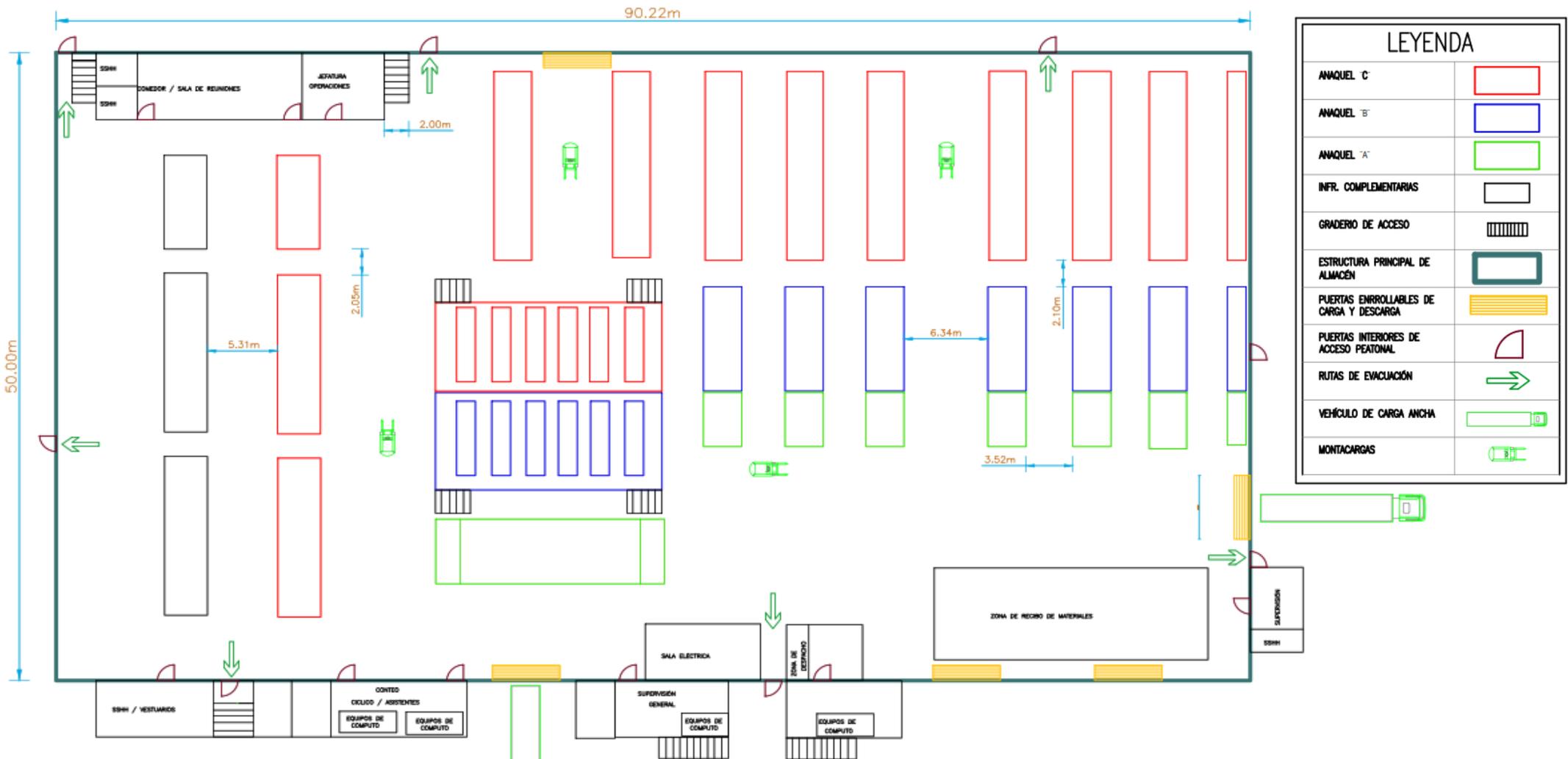


Figura 33: Redistribución de planta

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de análisis Proceso mejorado de recibo interno de materiales**

Como podemos apreciar, se continúa con 9 actividades ejecutadas para el proceso de recibo interno, donde se obtiene como tiempo ciclo 10.668 minutos, y un tiempo total promedio de 22.138 minutos. Se tienen 4 actividades de Operación que corresponden a un tiempo promedio de 13.836 minutos, dos inspecciones con un tiempo promedio de 2.5 minutos, una demora de 0.5 minutos y dos actividades de transporte con un tiempo total promedio de 5.302 minutos, Así mismo podemos observar que se tiene una distancia recorrida de 36.86 m. A partir del análisis, se identificaron aquellos tiempos más altos durante el proceso de recibo de materiales, siendo estos los descritos a continuación:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (metros)	Símbolo				
				○	□	D	⇨	▽
Recibir Guías de Remisión y documentos correspondientes.	1	0.500				D		
Apertura de Unidades		10.668		○				
Verificación de materiales a nivel bulto		1.000			□			
Descarga del material		2.000		○				
Ubicación del material en zona de recibo		2.000	8.07				⇨	
Apertura de Paletas, cajas, bultos y consolidación de documentos		0.668		○				
Verificación de los materiales a nivel ítem		1.500			□			
Ubicación del material en su zona de almacenamiento		3.302	28.79				⇨	
Recibo en el sistema, control y archivo		0.5		○				
Total	1	22.138	36.86	4	2	1	2	0

Figura 34: Diagrama de análisis de procesos mejorado de recibo interno en una empresa del sector minero-Cajamarca 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: *Resumen de actividades DAP del proceso de recibo interno en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019*

Actividad	Presente
Operación	4
Inspección	2
Demora	1
Transporte	2
Almacenaje	0
Total de actividades	9
Distancia T.M	36.86
Tiempo T. min	22.138

Fuente: Elaboración propia.

- **Diagrama de análisis Proceso de despacho de materiales**

En la figura N°35 podemos visualizar el diagrama de análisis de procesos del despacho de materiales, dando como resultado un tiempo promedio total de 9.600 minutos, con dos operaciones que suman un tiempo promedio de 5.200 minutos, dos inspecciones con un tiempo promedio total de 3.400 minutos y 2 transportes de 1.00 minutos como tiempo promedio total, también se puede apreciar una distancia total de 48.7 m. A continuación, se detallan las actividades identificadas con los tiempos más altos durante el proceso de despacho:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (metros)	Símbolo					
				○	□	D	⇨	▽	
Revisión de reserva en SAP		2.000			□				
Traslado a zona de ubicación de material		0.500	24.35				⇨		
Retirar el material según su ubicación y colocarlo en el carrito		5.000		○					
Actualización de existencias		0.200		○					
Traslado de materiales a zona de despacho		0.500	24.35				⇨		
Revisión de material, entrega de copias y firma de reservas		1.400			□				
Total	0	9.600	48.7	2	2	0	2	0	

Figura 35: Diagrama de análisis de procesos de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resumen de actividades DAP del proceso de despacho en una empresa del sector minero- Cajamarca 2019

Actividad	Presente
Operación	2
Inspección	2
Demora	0
Transporte	2
Almacenaje	0
Total de actividades	6
Distancia T.M	48.7
Tiempo T. min	9.600

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.4. Metodología Kanban

Esta herramienta se utilizará para poder controlar el nivel de inventario y el flujo de los materiales, entradas y salidas del almacén y así poder tener mayor orden y control en todas las actividades específicamente en el almacenaje. Este sistema es una

metodología eficiente y efectiva que forman parte de nuestra propuesta de mejora, por ello se planteó usar lo siguiente:

- a) **Capacitación de personal:** este punto trata de la inducción respectiva al personal para dar a conocer los beneficios que trae la implementación/o uso de las herramientas de lean manufacturing, esto ayudará de manera significativa en la reducción de tiempos en los distintos procedimientos de almacenaje. Se planteó incluir la información en la charla semanal.
- b) **Organización del almacén:** Para poder ubicar con facilidad los materiales, en este caso se detallará el orden que cada uno de los materiales debe ocupar según su demanda, para ello se tendrá como base la información proporcionada por el Layout y la herramienta de clasificación ABC, teniendo la información necesaria se determinará en qué orden deberán ser almacenadas.

Por otro lado, con el fin de tener conocimiento de la cantidad de unidades que hay por cada material, se usarán tarjetas identificadoras, que serán actualizadas a cada ingreso o salida de material con el fin de ahorrar tiempos en conteos o al ingresar al sistema. La información que se colocará en las tarjetas es la siguiente:

NOMBRE DEL PRODUCTO: CÓDIGO DEL PRODUCTO: UBICACIÓN DEL PRODUCTO:	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
STOCK ACTUAL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>

Figura 36: Modelo de etiquetas Kanban a implementar

Fuente: Elaboración propia.

c) **Implementación de tarjetas:** Los responsables de almacén recibirán la información de los materiales que están saliendo e ingresando al almacén de tal manera se procederá a gestionar el abastecimiento de aquellos materiales que estén por llegar a su punto mínimo de reposición; caso contrario se verificará el inventario de seguridad y según cada material se procederá a gestionar un abastecimiento oportuno.

Se implementará tarjetas, post it u hojas de cálculo con casillas que se añadirán al tablero en la fase que corresponda (que hacer, haciendo y hecho) sumado a esto, se le añade la información necesaria para que el equipo conozca las actividades a realizar y se especificará las observaciones, para así poder visualizar y determinar prioridades y objetivos.

Al aplicar la metodología Kanban se refuerza la metodología ABC ya que con esto se tendrá mayor control sobre las actividades planificadas para el día, es decir se sabrá que se tiene por hacer, que se está haciendo y que ya se hizo; y así poder tener un aumento en los indicadores de productividad establecidos para el área según la empresa.

3.5.1.5. Propuesta de implementación de sistema de código de barras para reducir errores en recepción y despacho de materiales

Uno de los principales beneficios de la implementación de un sistema de código de barras, es la trazabilidad exacta de unidades enviadas por el operador logístico con el recibo de materiales en mina, garantizando que, al registrar automáticamente las cantidades con el lector, este cargará automáticamente la información en SAP y por ende, no se tendrían demoras en el despacho de materiales.

Esta implementación debe ser realizada en conjunto con el Operador Logístico ya que este es el que consolida los productos de los proveedores y según contrato, son los que verifican la conformidad de los materiales tanto en cantidad como calidad.

- **Equipo requerido**

La maquinaria y equipos necesarios y que se adaptan a las necesidades de los procesos, son:

- 01 impresora Serie 2300 Videojet
- 01 lector de código de barras referencia LI4278 Motorola.

Esta implementación permitirá la marcación automática de códigos de barras, los cuales ya vienen implementados en cada ítem que llega al almacén. Esta lectura automática facilita el conteo de unidades y su trazabilidad con el sistema, esto con el fin de asegurar las cantidades recibidas de manera conforme. A continuación, se muestra un flujograma de cómo debería realizarse este procedimiento:

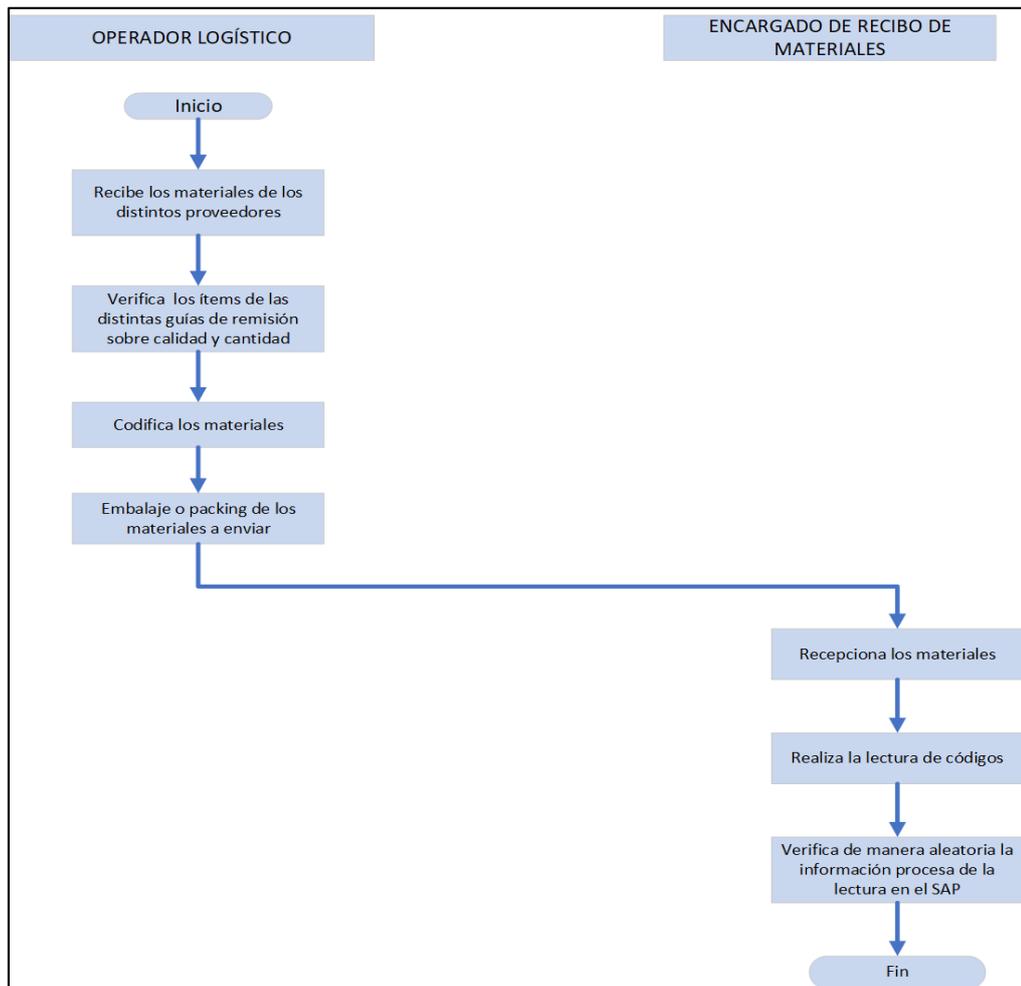


Figura 37: Flujograma para utilización de lectores de código de barras

Fuente: Elaboración propia.

- **Índice de recibos conformes**

Al realizarse la implementación de los códigos de barras, podemos decir que el nivel de errores se puede reducir a un 0%, por lo tanto, el índice de discrepancias sería nulo. A continuación, se hace el cálculo del porcentaje de recibos conformes luego de la aplicación de la propuesta de mejora.

$$\begin{aligned} \text{Índice de recibos conformes} &= \frac{N^{\circ} \text{ guías recibidas conformes}}{\text{Total de guías recibidas}} * 100 \\ \text{Índice de recibos conformes} &= \frac{730 \text{ guías recibidas conformes}}{730 \text{ guías recibidas}} * 100 \end{aligned}$$

$$\text{Índice de recibos conformes} = 100\%$$

Como podemos observar, el índice de recibos conformes, al aplicarse la propuesta de mejora, sería del 100%, notándose un incremento de 1% respecto al índice actual; esto gracias a que se eliminarían las 5 discrepancias promedio que se tienen al mes.

- **Índice de reservas conformes procesadas**

Según los estándares establecidos por la empresa del sector minero en el despacho de reservas, se puede considerar un porcentaje de deficiencia del 2% del total de órdenes. Por tal motivo implementando la codificación de barras y los métodos ya mencionados en este capítulo se alcanzará el porcentaje adecuado.

$$\begin{aligned} \text{Índice de reservas conformes} &= \frac{N^{\circ} \text{ reservas despachadas conformes}}{\text{Total de reservas despachadas}} * 100 \\ \text{Índice de reservas conformes} &= \frac{842 \text{ Reservas despachadas conformes}}{863 \text{ Reservas despachadas}} * 100 \end{aligned}$$

$$\text{Índice de reservas conformes: } 98\%$$

Se puede apreciar que el índice de reservas conformes procesadas se incrementa al 98%, esto quiere decir se cumple con el estándar establecido por la empresa del sector minero, así mismo se determina que el 2% de diferencia hace referencia a un total de 21 reservas pendientes al mes.

3.5.2. Propuesta de mejora para la variable dependiente

3.5.2.1. Mejora de la productividad Hora Hombre

- **Mejora de la productividad Hora Hombre en el proceso de recibo**

Para determinar la productividad H-H en el proceso de recibo de materiales, se considera la cantidad de guías conformes al aplicarse la propuesta de mejora, la cual sería de 730 guías conformes procesadas al mes. Aplicando la fórmula, se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Productividad } H - H = \frac{730 \text{ guías conformes procesadas al mes}}{160 \text{ horas hombre al mes}}$$

$$\text{Productividad } H - H = 4.56 \text{ guías conformes procesadas/hora}$$

A partir de este resultado, podemos observar que un operario de una empresa del sector minero procesaría 4.56 guías por hora. Se considera que este indicador sería el óptimo ya que respecto al total de guías, se estarían procesando en su totalidad.

- **Mejora de la productividad Hora Hombre en el proceso de despacho**

Para calcular la productividad H-H del proceso de despacho de reservas conformes, se utilizarán 842 reservas conformes estipuladas en la propuesta de mejora a continuación se muestra el cálculo de la productividad.

$$\text{Productividad } H - H = \frac{842 \text{ reserva sconformes procesados al mes}}{160 \text{ hora hombre al mes}}$$

$$\text{Productividad } H - H = 5.26 \text{ reservas conformes procesadas/hora}$$

Se puede observar que un operario de una empresa del sector minero despacha 5.26 reservas por hora. Se considera que este indicador es el adecuado ya que esto va de la mano con el indicador de deficiencia permitido por la empresa.

3.5.2.2. Estandarización de tiempos

Para la estandarización de tiempos, se implementó la escala de valoración de acuerdo al desempeño, para lo cual se realizó una evaluación del mejor operador del almacén de una empresa del sector minero, Cajamarca 2019; Por otro lado se evaluaron suplementos que se deben considerar en cada actividad para así poder determinar el tiempo normal de cada actividad y el tiempo estándar, se muestra los resultados a continuación:

- **Tiempo estándar para recibo de materiales:**

Para determinar el tiempo estándar del proceso de recibo de materiales se usarán los suplementos que al promediarlos se obtuvo un 14 % y del mismo modo, se consideró un índice de valoración de desempeño, en este caso fue de 100 ya que el colaborador es el más experimentado y tiene aproximadamente 18 años de experiencia. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 16: Resumen de tiempo estándar para recibo de materiales

ACTIVIDAD	TIEMPO NORMAL (min)	TIEMPO NORMAL MEJORADO (min)	SUPLEMENTOS %	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
Recibir Guías de Remisión y documentos correspondientes.	1.34	0.50	10%	0.55
Apertura de Unidades.	10.67	10.67	13%	12.06
Verificación de materiales a nivel bulto.	3.67	1.00	15%	1.15
Descarga del material.	2.37	2.00	15%	2.30
Ubicación del material en zona de recibo.	2.23	2.00	15%	2.30
Apertura de Paletas, cajas, bultos y consolidación de documentos	0.67	0.67	15%	0.77
Verificación de los materiales a nivel ítem.	4.25	1.50	15%	1.73
Ubicación del material en su zona de almacenamiento.	3.30	3.30	15%	3.80
Recibo en el sistema, control y archivo.	1.24	0.50	15%	0.58
Σ	29.73	22.14	-	25.22
PROMEDIO	-	-	14%	-

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el cálculo del tiempo en primera instancia fue de 29.73 minutos, implementando nuestra propuesta de mejora se obtuvo un tiempo mejorado de 22.14 y finalmente se estandarizaron los tiempos obteniendo un total de 25.22 minutos, teniendo un aumento de 3.08 minutos respecto al tiempo mejorado.

- **Tiempo estándar para despacho de materiales:**

Para determinar el tiempo estándar del proceso de despacho de materiales se consideró 10% como porcentaje de los suplementos, en la tabla siguiente se muestran los resultados de la estandarización:

Tabla 17: Resumen de tiempo estándar para despacho de materiales

ACTIVIDAD	TIEMPO NORMAL (min)	TIEMPO NORMAL MEJORADO (min)	SUPLEMENTOS %	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
Revisión de reserva en SAP.	2.99	2.00	10%	2.20
Traslado a zona de ubicación de material.	1.10	0.50	10%	0.55
Retirar el material según su ubicación y colocarlo en el carrito.	8.25	5.00	12%	5.60
Actualización de existencias.	0.51	0.20	10%	0.22
Traslado de materiales a zona de despacho.	0.92	0.50	10%	0.55
Revisión de material, entrega de copias y firma de reservas.	2.48	1.40	10%	1.54
Σ	16.23	9.60	-	10.66
PROMEDIO	-	-	10%	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la información presentada, se puede apreciar que el tiempo normal de acuerdo con el diagnóstico fue de 16.23 minutos, y, de implementarse la propuesta de mejora, los tiempos disminuyen a 9.6 minutos, a partir del cual se estandarizaron los tiempos obteniendo un total de 10.66 minutos, el cual es bastante reducido en comparación con el tiempo antes de la propuesta de mejora.

- **Tiempo ciclo para recibo de materiales**

Se observa el diagrama de análisis de procesos con los tiempos estándar ya obtenidos anteriormente, se muestran los resultados a continuación:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (metros)	Símbolo				
				○	□	D	⇨	▽
Recibir Guías de Remisión y documentos correspondientes.	1	0.550				D		
Apertura de Unidades		10.668		○				
Verificación de materiales a nivel bulto		1.150			□			
Descarga del material		2.300		○				
Ubicación del material en zona de recibo		2.300	8.07				⇨	
Apertura de Paletas, cajas, bultos y consolidación de documentos		0.769		○				
Verificación de los materiales a nivel ítem		1.725			□			
Ubicación del material en su zona de almacenamiento		3.797	28.79				⇨	
Recibo en el sistema, control y archivo		0.575		○				
Total	1	23.834	36.86	4	2	1	2	0

Figura 38: DAP estandarizado para el proceso de recibo de materiales

Fuente: Elaboración propia.

En el recibo interno de materiales se observa que el tiempo ciclo (estandarizado) corresponde a la actividad de apertura de unidades, con 10.668 minutos; este tiempo no pudo disminuirse con la propuesta de mejora debido a que esta actividad debe realizarse con todos los protocolos y estándares de seguridad que exige la empresa del sector minero.

- **Tiempo ciclo para despacho de materiales:**

A continuación, se muestra el DAP con los tiempos estándar de esta actividad:

Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (metros)	Símbolo					
				○	□	D	⇨	▽	
Revisión de reserva en SAP		2.200			□				
Traslado a zona de ubicación de material		0.550	24.35				⇨		
Retirar el material según su ubicación y colocarlo en el carrito		5.600		○					
Actualización de existencias		0.220		○					
Traslado de materiales a zona de despacho		0.550	24.35				⇨		
Revisión de material, entrega de copias y firma de reservas		1.540			□				
Total	0	10.660	48.7	2	2	0	2	0	

Figura 39: DAP estandarizado para el proceso de despacho de materiales

Fuente: Elaboración propia.

En el despacho de materiales se observa una reducción del tiempo ciclo que hace referencia al retiro de material según su ubicación y colocarlo en el carrito, esto se obtuvo aplicando la redistribución de planta, la implementación de la metodología 5s y Kanban

- **Tiempo ocioso para recibo interno de materiales**

A partir de la figura N°38, se muestran los resultados a continuación:

Se observa una reducción de 0.22 minutos al aplicar la propuesta de mejora, el método de redistribución de planta y las metodologías 5s, Kanban, y la clasificación ABC, obteniendo finalmente un tiempo de 6.647 minutos

- **Tiempo ocioso para despacho de materiales:**

A partir de la Figura N°39 se obtuvieron los siguientes resultados:

En el despacho de materiales se obtuvo un tiempo ocioso de 1.1 minutos, por tanto, se puede observar una reducción de tiempos de 0.912 minutos, esto se consiguió aplicando la redistribución de planta, la implementación de la metodología 5s y Kanban

3.6. Matriz de comparación

Tabla 18: *Matriz de comparación de resultados*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	RESULTADOS DIAGNÓSTICO	RESULTADOS
Proceso de almacenamiento	“Proceso que integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen hasta el de consumo”. (Professionals, 2017)	Inventarios	Número de registros procesados al mes	627 guías recibidas 740 reservas despachadas	730 863 re
			Orden y limpieza	El índice de cumplimiento actual de las 5S’s es del 27%	Índice de cu
		Almacén	Distribución de planta	Layout actual de almacén	Layout des
			Distancia recorrida	Para recepción se recorren 45.99 m/ Para despacho se recorren 57.84 m	Para recepc Para despa
		Despacho de materiales	Índice de reservas conformes procesadas al mes	92%	
Recibo de materiales	Índice de guías procesadas al mes	99%			
Productividad	“Cuando se habla de productividad se refiere a algún proceso en el cual intervienen elementos y actividades para obtener un resultado, cuando hay mejoras, estas se traducen en el hecho que, con menos recursos o con los mismos, se pueden obtener los mismos o mayores resultados respectivamente”. (Fontalvo Herrera, De La Hoz Granadillo, & Morelos Gómez, 2017)	Productividad	Productividad Hora Hombre	3.89 guías conformes recibidas por hora 4.35 reservas conformes despachadas por hora	4.56 guías c 5.26 reservas
			Tiempo ciclo	10.67 minutos en recibo de materiales 8.25 minutos en despacho de materiales	10.67 minuto 5.60 min
			Tiempo ocioso	6.869 minutos en recibo de materiales 2.012 minutos en despacho de materiales	6.647 minuto 1.10 min

A partir de la tabla de comparación de resultados, se puede afirmar que todos los indicadores han sido mejorados. Líneas abajo se explicará cada dimensión con su respectiva comparación de indicadores:

En primer lugar, para la variable independiente se consideró la dimensión de Inventario, dentro de la cual se tomaron en cuenta indicadores de número de registros procesados al mes, orden y limpieza. Para estos puntos, se aplicaron distintas propuestas de mejora como metodología 5S's y ABC, obteniendo un notable cambio en los resultados. Para el primer indicador, se obtuvo un incremento de 103 guías recibidas respecto al monto diagnosticado; así también, el número de reservas despachadas se incrementó en 123. Para el indicador de Orden y limpieza se propuso la metodología 5S's, incrementando el índice de cumplimiento de esta metodología en un 70%, obteniendo como resultado que el nivel de cumplimiento de 5S's después de la propuesta de mejora, sería de 97%.

En relación a la dimensión de almacén, se consideraron indicadores como distribución de planta y distancias recorridas tanto para recibo de materiales como de despacho de materiales, implementando una redistribución de planta se obtuvo una reducción de distancias recorridas y por ende se minimizaron los tiempos muertos, se puede observar que las distancias recorridas inicialmente son de 45.99 m para recepción y 57.84 m para despacho de materiales, después de la aplicación de la propuesta de mejora se observa una disminución de distancias de 9.13 m quedando en 36.86 m para la recepción y de 48.71 m para el despacho de materiales, cabe recalcar que para la redistribución de planta se consideró la clasificación ABC y se realizó el reordenamiento de los ítems para poder eliminar los espacios vacíos en los anaqueles.

Respecto a la dimensión de despacho de materiales, se consideró como indicador al índice de reservas conformes procesadas al mes, teniendo durante el diagnóstico, un índice de 92% de reservas conformes procesadas al mes; luego de las propuestas planteadas, se tendría un índice de 98%, logrando un incremento del 6%, este porcentaje representa una variación muy favorable para la empresa debido a que actualmente su objetivo es cumplir con un 95% de entregas conformes, y en este caso, el índice estaría por encima del estándar requerido.

La última dimensión de la variable independiente, es el recibo de materiales, considerando como indicador al índice de guías conformes procesadas al mes. Este indicador en un inicio fue del 99%, el cual a simple vista puede significar un buen número, sin embargo, al evaluar ese monto a un nivel más detallado, se puede afirmar que no sería favorable por la magnitud de inconformidades que implicaría. Es por ello que a partir de la propuesta de mejora se logró cumplir con el 100% de guías conformes procesadas al mes, siendo este el valor mínimo aceptado por la empresa.

Para nuestra variable independiente, se consideraron dimensiones relacionadas directamente con la productividad. Siendo la primera, la productividad de Hora Hombre, en donde se evaluaron cada uno de los dos procesos, teniendo como resultado que después de la aplicación de la propuesta de mejora, un operario recibiría 4.56 guías conformes en el lapso de una hora, obteniendo que este índice aumentó en 0.56 respecto a lo obtenido en el diagnóstico. Del mismo modo, se calculó que un operario despachará 5.26 reservas conformes en una hora, significando un aumento de 0.91 reservas respecto al monto inicial del diagnóstico.

En relación a la dimensión de tiempo ciclo se consideró como indicador al tiempo más alto durante cada proceso estudiado, tanto para recepción de materiales como para despacho. En primera instancia se observa un tiempo de 10.67 minutos para recibo y 8.25 minutos para despacho de materiales; aplicando la propuesta de mejora respecto a estandarización de tiempos, en el recibo de materiales, el tiempo ciclo se mantiene ya que este tiempo no pudo ser mejorado por motivos de que esa actividad está estandarizada con protocolos de seguridad de la empresa. Por otro lado, en el despacho de materiales, se redujo en 2.65 minutos, quedando como resultado un tiempo ciclo de 5.60 minutos.

Finalmente se consideró como dimensión al tiempo ocioso, donde se obtuvo una mejora de 0.22 minutos en el recibo de materiales y 0.912 minutos en el despacho, aplicando las distintas propuestas de mejora en relación a la variable independiente tales como la clasificación ABC, metodología Kanban, 5S's y la redistribución de planta se están reduciendo los tiempos muertos tales como demoras y traslados de materiales.

3.7. Análisis financiero

Para el presente análisis económico, se estudió el costo de la implementación de la propuesta de mejora del proceso de almacenamiento de una empresa del sector minero para el incremento de su productividad Cajamarca -2019; se detalla el costo de los útiles de escritorio, los equipos de oficina, la capacitación del personal y los costos de traslado de anaqueles y lector de códigos.

Tabla 19: *Costos para la mejora administrativa*

ÍTEM	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN TOTAL
COSTO DE ÚTILES DE ESCRITORIO				
Papel bond A4	Millar	1	22.00	22.00
Lapiceros	Caja	1	5.00	5.00
Archivadores	Unidad	2	6.00	12.00
Perforador	Unidad	1	10.00	10.00
Tinta de impresora	Unidad	1	40.00	40.00
Tinta de impresora	Unidad	1	40.00	40.00
Engramador	Unidad	1	5.00	5.00
Post it	Unidad	5	15.00	75.00
COSTO DE EQUIPOS DE OFICINA				
Pizarras tipo mural (30cm*40cm)	Unidad	5	20.00	100.00
COSTO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL				
Capacitación en 5 S	Horas	16	200.00	3200.00
Capacitación en Lean Manufacturing Kanbam	Horas	8	200.00	1600.00
Total de Inversión				S/ 5,109.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 19, se puede observar el costo total de los ítems de la mejora administrativa del proceso de almacenamiento considerando los sub ítems tales como: costo de útiles de escritorio, equipos de oficina y capacitación del personal tiene un total de inversión de S/ 5,109.00 soles.

Tabla 20: *Costos para el traslado de anaqueles, compra lectora de códigos de barras, compra de montacargas y cambio de luminarias*

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	Total
Traslado de anaqueles	Unidad	4	3780.00	S/15,120.00
Nueva señalización	Metro cuadrado	206.31	10.00	S/2,063.10
Implementación de letreros	Unidad	86	70.00	S/6,020.00
Compra de montacargas wave	Unidad	1	64000.00	S/64,000.00
Compra de lector de barras	Unidad	1	965.00	S/965.00
Cambio de luminarias	Unidad	15	2141.91	S/32,128.65
Total				S/120,296.75

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se observa que el costo total para el traslado de anaqueles, cambio de luminarias, nueva señalización, implementación de letreros, compra de montacarga y el lector de código de barras tiene un costo total de S/ 120.296.75 soles.

Tabla 21: *Costos proyectados*

FLUJO DE INVERSION						
DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO TRASLADO DE ANAQUELES Y LECTOR DE CÓDIGOS	S/120,296.75	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
COSTOS DE ÚTILES DE ESCRITORIO	S/209.00	S/209.00	S/209.00	S/209.00	S/209.00	S/209.00
COSTO DE EQUIPOS DE OFICINA	S/100.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
COSTO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL	S/4,800.00	S/0.00	S/4,800.00	S/0.00	S/4,800.00	S/0.00
COSTO TOTAL	S/125,405.75	S/209.00	S/5,009.00	S/209.00	S/5,009.00	S/209.00

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla N° 21 se tendrá una inversión inicial para la mejora del proceso de almacenamiento de S/ 125,405.75 soles, una inversión de S/ 209.00 soles en los años 1,3 y 5 por el costo de útiles de escritorio y una inversión de S/ 5,009.00 soles en los años 2 y 3 por el costo de capacitación del personal y útiles de escritorio.

3.7.1. Evaluación C/B: VAN, TIR, IR

A continuación, se presenta el análisis de sensibilidad considerando tres escenarios: óptimo, optimista y pesimista.

3.7.1.1. Escenario Óptimo

En este escenario se muestran los ingresos proyectados obtenidos después del desarrollo de la propuesta de mejora del proceso de almacenamiento de una empresa del sector minero Cajamarca-2019.

En la siguiente tabla se observa el análisis de ahorro proyectado a 5 años los cuales se consideran al implementarse la propuesta de mejora del proceso de almacenamiento.

Tabla 22: Indicadores de ahorro - Escenario óptimo

INDICADORES DE AHORRO	2020	2021	2022	2023	2024	2024
INDICADORES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Guías conformes	S/0.00	S/296,874.20	S/296,874.20	S/296,874.20	S/296,874.20	S/296,874.20
Reservas	S/0.00	S/118,173.23	S/118,173.23	S/118,173.23	S/118,173.23	S/118,173.23
Tiempo ciclo recepción	S/0.00	S/134.76	S/134.76	S/134.76	S/134.76	S/134.76
Tiempo ciclo despacho	S/0.00	S/156.87	S/156.87	S/156.87	S/156.87	S/156.87
Tiempo ocioso recepción	S/0.00	S/21.33	S/21.33	S/21.33	S/21.33	S/21.33
Tiempo ocioso despacho	S/0.00	S/53.99	S/53.99	S/53.99	S/53.99	S/53.99
Distancia recorrida recepción	S/0.00	S/54.29	S/54.29	S/54.29	S/54.29	S/54.29
Distancia recorrida despacho	S/0.00	S/53.87	S/53.87	S/53.87	S/53.87	S/53.87
TOTAL INDICADORES DE AHORRO	S/125,405.75	S/415,144.44	S/415,144.44	S/415,144.44	S/415,144.44	S/415,144.44

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N° 22, los ingresos anuales que genera la empresa con la implementación de la propuesta de mejora del proceso de almacenamiento para los próximos 5 años será de S/ 415,144.44 soles.

- **Flujo de caja Neto Proyectado**

Con los datos presentados anteriormente se realiza el flujo de caja proyectado a cinco años, se muestra a continuación.

Tabla 23: Flujo de caja neto proyectado - Escenario optimo

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO						
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
S/125,405.75	S/414,935.44	S/410,135.44	S/414,935.44	S/410,135.44	S/414,935.44	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra que el flujo de caja proyectado a cinco años se tendrá, en el año 0 un egreso de S/ 125,405.75 soles y para los siguientes años es tendrá montos a favor de S/ 414,935.44 soles en los años 1, 3 y 5 y en los años 2 y 4 se tendrá S/ 410,135.44 soles.

- **Indicadores económicos:**

Se presentan los indicadores económicos que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad del proyecto.

Tabla 24: *Indicadores económicos - Escenario Optimo*

COK = CPPC = WACC =	11.91%
VA	S/1,492,341.34
VAN	S/1,366,935.59
TIR	329.9%
IR	11.90

Fuente: Elaboración propia

$VAN > 0$, se acepta el proyecto, con la implementación de la propuesta de mejora, pues se puede generar una utilidad de S/ 1,366,874.19 soles en un periodo de cinco años, por lo cual se determina que es un proyecto viable.

$TIR > COK$, se acepta el proyecto ya que se obtuvo un TIR de 329.9% lo cual es mayor al COK de 11.91%, esto significa que es apropiado ejecutar dicha propuesta de mejora.

Índice de rentabilidad (IR) > 1 , se obtuvo S/ 11.9 soles lo que quiere decir que por cada S/ 1.0 sol invertido se recuperará S/10.9 soles, esto indica que el proyecto es viable.

3.7.1.2. Escenario Optimista:

Para ejecutar este escenario se está considerando un 30% a favor y se lo multiplicó por cada uno de los indicadores de ahorro, a continuación se presentan los indicadores proyectados a 5 años.

Tabla 25: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Optimista

INDICADORES DE AHORRO		2020	2021	2022	2023	2024
INDICADORES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Guías conformes	-	S/385,936.47	S/385,936.47	S/385,936.47	S/385,936.47	S/385,936.47
Reservas	-	S/153,625.20	S/153,625.20	S/153,625.20	S/153,625.20	S/153,625.20
Tiempo ciclo recepción	-	S/175.19	S/175.19	S/175.19	S/175.19	S/175.19
Tiempo ciclo despacho	-	S/203.93	S/203.93	S/203.93	S/203.93	S/203.93
Tiempo ocioso recepción	-	S/27.73	S/27.73	S/27.73	S/27.73	S/27.73
Tiempo ocioso despacho	-	S/70.18	S/70.18	S/70.18	S/70.18	S/70.18
Distancia recorrida recepción	-	S/70.58	S/70.58	S/70.58	S/70.58	S/70.58
Distancia recorrida despacho	-	S/70.03	S/70.03	S/70.03	S/70.03	S/70.03
TOTAL INDICADORES DE AHORRO	-	S/539,687.77	S/539,687.77	S/539,687.77	S/539,687.77	S/539,687.77

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla N° 25, los ingresos anuales que generará la empresa con la implementación de la propuesta de mejora para los próximos 5 años será de S/ 539,687.77 soles

- **Flujo de caja Neto Proyectado.**

Se puede observar en la tabla N°26 los ingresos anuales aumentaron a S/ 539,478.77 soles y a partir de ello se aprecian los nuevos resultados en el flujo de caja que se muestra a continuación:

Tabla 26: Flujo de caja neto proyectado - Escenario Optimista

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTADO					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/125,405.75	S/539,478.77	S/534,678.77	S/539,478.77	S/534,678.77	S/539,478.77

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 26 se puede observar los ingresos anuales que generará la empresa con la implementación de la mejora de procesos por los próximos 5 años considerando un cuadro optimista de un 30%.

- **Indicadores económicos**

Se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario optimista, que se considerará para definir la viabilidad del proyecto.

Tabla 27: *Indicadores financieros - Escenario Optimista*

COK = CPPC = WACC =	11.91%
VA	S/1,942,338.39
VAN	S/1,816,932.64
TIR	429.5%
IR	15.49

Fuente: Elaboración propia

$VAN > 0$ con la implementación del proyecto se podría generar una utilidad de S/1,816,932.64 soles en un periodo de 5 años, por tanto se determina que el proyecto es viable.

$TIR > COK$, se obtuvo un TIR de 429.5% lo cual es mayor al COK de 11.91%, por tanto, se determina que es bueno ejecutar este proyecto.

$IR > 1$, el IR es de S/ 15.49 soles lo que quiere decir que por cada S/ 1.0 de inversión se obtendrá 14.49 soles, por tanto, se indica que el proyecto es viable

3.7.1.3. Escenario Pesimista:

Para ejecutar este escenario se consideró un -30% en cada uno de los indicadores de ahorro, a continuación, se presentan los indicadores proyectados a cinco años, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 28: Análisis de indicadores proyectados - Escenario pesimista

INDICADORES DE AHORRO	2020	2021	2022	2023	2024	
INDICADORES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Guías conformes	-	S/207,811.94	S/207,811.94	S/207,811.94	S/207,811.94	S/207,811.94
Reservas	-	S/82,721.26	S/82,721.26	S/82,721.26	S/82,721.26	S/82,721.26
Tiempo ciclo recepción	-	S/94.33	S/94.33	S/94.33	S/94.33	S/94.33
Tiempo ciclo despacho	-	S/109.81	S/109.81	S/109.81	S/109.81	S/109.81
Tiempo ocioso recepción	-	S/14.93	S/14.93	S/14.93	S/14.93	S/14.93
Tiempo ocioso despacho	-	S/37.79	S/37.79	S/37.79	S/37.79	S/37.79
Distancia recorrida recepción	-	S/38.00	S/38.00	S/38.00	S/38.00	S/38.00
Distancia recorrida despacho	-	S/37.71	S/37.71	S/37.71	S/37.71	S/37.71
TOTAL INDICADORES DE AHORRO	-	S/290,601.11	S/290,601.11	S/290,601.11	S/290,601.11	S/290,601.11

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla N° 28 que los ingresos anuales de una empresa del sector minero con la implementación de mejora en los procesos en los próximos 5 años serán de S/ 290,601.11 soles.

- Flujo de Caja Neta Proyectada

Tabla 29: Flujo de caja neto proyectado - Escenario pesimista

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO						
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
S/125,405.75	S/290,392.11	S/285,592.11	S/290,392.11	S/285,592.11	S/290,392.11	

Fuente: Elaboración propia

Para este caso se puede observar en la tabla N° 29 que los ingresos anuales disminuirán a S/ 290,392.11 soles en los años 1,3 y 5 y en los años 2 y 4 será de S/ 285,592.11 soles.

- **Indicadores económicos**

Se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario pesimista donde se está considerando un 30% menos y con esto poder definir si el proyecto es viable o no.

Tabla 30: *Indicadores Financieros - Escenario pesimista*

COK = CPPC = WACC =	11.91%
VA	S/1,042,344.28
VAN	S/916,938.53
TIR	230.1%
IR	8.31

Fuente: Elaboración propia

$VAN > 0$, con la implementación de la propuesta, se podría generar una utilidad de S/ 916,938.53 soles en un periodo de 5 años, por tanto se determina que el proyecto es viable.

$TIR > COK$ se puede observar que se obtuvo un TIR de 230.1 % el cual es mayor a la tasa COK de 11.91% lo cual podemos interpretar como pertinente la ejecución de dicha propuesta.

$IR > 1$ el IR obtenido es de S/ 8.31 soles lo que quiere decir que por cada S/ 1.0 invertido, se obtendrá una ganancia de S/ 7.31 soles, por tanto se determina viable el proyecto.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Esta investigación se basó en el desarrollo de metodologías que permitieron resolver el problema de investigación, el cual estuvo enfocado en conocer en qué medida el diseño de mejora de los procesos de almacén incrementará la productividad de una empresa del sector minero en Cajamarca, 2019. A partir de ello, se inició con un diagnóstico situacional de la empresa, en donde se identificaron los problemas que permitieron tener un enfoque de las herramientas a utilizar para mejorar indicadores actuales.

La presente investigación tuvo por objetivo proponer un diseño de mejora de los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero para incrementar su productividad, a partir de ello, se diagnosticó la situación actual del área, considerando los procesos de recibo y despacho de materiales. Con este diagnóstico, se determinó que la cantidad de guías y reservas procesadas de manera conforme es deficiente, no cumpliendo con los límites mínimos establecidos por la empresa. Por otro lado, se identificó que los tiempos empleados para los dos procesos mencionados, son muy elevados debido a las demoras y traslados causados por las largas distancias recorridas dentro del almacén y por aquellos aspectos como orden, limpieza, y procedimientos asociados con el flujo. A partir de ello, se propusieron mejoras como: 5S's, análisis ABC, Kanban; logrando incrementar la productividad de HH en cada proceso del almacén, obteniendo resultados óptimos y que se alinean con los estándares establecidos por la empresa.

Respecto a los resultados obtenidos en la variable de procesos de almacenamiento, se propuso la mejora en inventarios, almacén y en los procesos propiamente dichos, aplicando para el primero, un Análisis ABC, obteniendo resultados significativos respecto a registros procesados, consiguiendo un aumento del 16% de guías recibidas y

un 17% en reservas despachadas, demostrando un incremento significativo en el procesamiento de registros y por ende en la productividad del almacén. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Corpus Huanca y Martínez Bustos (2018), en su tesis que lleva por título “Implementación de gestión de inventarios para incrementar la productividad en el área de logística en la municipalidad de Huayllán, 2018”, donde mencionan que la implementación de la gestión de inventarios incrementó la productividad en un 22%; gracias al uso y aplicación de la clasificación ABC de los inventarios.

Del mismo modo, al analizar el cumplimiento de prácticas de orden y limpieza, se obtuvo que actualmente el almacén se encuentra en un nivel de cumplimiento del 27%; sin embargo al aplicar la metodología 5S's correctamente estructurada y distribuida en distintas capacitaciones y concientización, se lograría un nivel de cumplimiento del 97%, logrando así un incremento del 70% significando grandes resultados que impactan directamente en el entorno, clima laboral y por ende en la productividad del almacén.

Estos resultados coinciden con lo expuesto por Lima, (2018) en su estudio “Diseño e implementación de la metodología 5S para mejorar la gestión de almacén en la empresa CFG Investment SAC” ya que después de la implementación de la metodología 5S's y metodologías lean, obtuvo una mejora en la gestión del almacén, obteniendo un incremento en la entrada de existencias con un porcentaje del 73.48% y para la salida de existencias, logró un porcentaje de 78.03%, concluyendo que este índice mejora notablemente la productividad y gestión de los almacenes estudiados.

En relación al índice de guías y reservas conformes procesadas al mes, se propuso la implementación de un lector de código de barras, específicamente para la actividad de

verificación de materiales y recibo en sistema, ya que de esta manera, el índice de reservas conformes procesadas al mes sería de 100%, cumpliendo con lo establecido por la empresa. Este punto impacta directamente con el proceso de despacho, obteniendo un incremento de 6% respecto al índice inicial de reservas conformes procesadas al mes. Esta información es sustentada según lo expuesto por Coca, (2016) en su tesis titulada “Análisis de costos y propuesta de mejora de la Gestión de Almacenamiento de una empresa de Consumo Masivo” en donde concluye que la productividad aumenta con la utilización de medios informáticos como: códigos de barras, escáner de lectura y generación de etiquetas mediante impresora, obteniendo un nivel de desempeño en los procesos de almacenamiento de un 96% de conformidad.

Todas las herramientas aplicadas líneas arriba, fueron complementadas por la metodología Kanban, la cual fue un punto clave para lograr un incremento significativo en la productividad Hora Hombre, ya que esta se incrementó en un 17% para recibo y en un 21 % para despacho de materiales, representando 0.67 y 0.91 registros procesados conformes por hora, respectivamente. Esto puede ser contrastado con la tesis presentada por Marín y Tafur, (2020) titulada “Diseño de las herramientas Lean Manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa BETOSCAR SERVIS EIRL”, en la cual se logró incrementar la productividad Horas Hombre donde se obtuvo 0.010 Unid/Hora-, Hombre a un 0.018 Unid/Hora- hombre, tomando en cuenta el incremento de unidades producidas y mejora en rendimiento de los trabajadores, yendo de la mano con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing como el Kanban.

Para que estos indicadores se mantengan y mejoren con el tiempo, se recomienda la capacitación y auditorías de cumplimiento constantes, ya que de esta manera se podrá medir y aplicar una mejora continua de los procesos de almacenamiento en la empresa del sector minero estudiada. Del mismo modo, es de vital importancia que se cumplan con todas las mejoras propuestas ya que a partir de ello se obtendrá un beneficio económico muy significativo para la empresa, puesto que, a partir del análisis económico, se obtuvo un TIR de 329.9%, lo que implica que el retorno generado por la implementación de las propuestas, sería mucho mayor a las inversiones que se deberían realizar.

Para llevar a cabo esta investigación, se tomaron en cuenta los procesos principales en un almacén del sector minero, estos se encuentran estandarizados pero no se cumplen en su totalidad; es por eso que, este fue un factor limitante al momento de la recolección de datos. Del mismo modo, otro factor que limitó el desarrollo pleno de esta investigación, fue la falta de información actualizada que no es proporcionada por el sistema, esto conllevó a un cierto recelo por parte de la empresa al momento de compartir su información histórica. A pesar de lo antes mencionado, esta investigación se desarrolló a cabalidad y de manera viable.

Finalmente, recomendamos a los futuros investigadores que realicen estudios referentes a mejora de procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero, tener en cuenta las herramientas, técnicas y metodologías utilizadas en la presente tesis, con el objetivo de tener una fuente fiable.

4.2. Conclusiones

Una vez realizada la presente investigación, y dando respuesta al objetivo principal y a los objetivos específicos, se concluye lo siguiente:

- Se realizó un diagnóstico de los procesos de almacenamiento y productividad de una empresa del sector minero. Teniendo como base la información brindada por la empresa y datos recaudados mediante observación directa. A partir de ello, se identificó que el número de guías y reservas recibidas era relativamente bajo por las excesivas demoras y traslados. Del mismo modo, la productividad se veía influenciada por una incorrecta distribución de planta, inventarios y factores de orden y limpieza. Además, la productividad actual fue calculada en base a la cantidad de guías y reservas procesadas de manera conforme.
- Se realizó un diseño de mejora en los procesos de almacenamiento enfocado directamente en el recibo y en el despacho de materiales. A partir de ello, se realizó un análisis ABC reestructurando el inventario de acuerdo con su rotación. Como segunda herramienta, se propuso la aplicación de las 5S's como parte de la cultura organizacional. Luego, se propuso una redistribución de planta considerando criterios que permitan eliminar traslados y movimientos innecesarios. También, se planteó la utilización de la metodología Kanban para poder reducir demoras por reprocesos. Por último, para controlar la efectividad de los procesos, se propuso la implementación de un sistema de código de barras para reducir errores en recepción y despacho de materiales.
- El diseño de mejora permitió obtener resultados favorables respecto a la productividad de los procesos de almacenamiento, así pues, la producción

representada por el número de registros procesados de manera conforme, se vió incrementado en un 16% para recibo y en un 17% en despacho de materiales; impactando directamente en la productividad hora hombre. Del mismo modo, a partir de una estandarización de tiempos, se pudo reducir el tiempo ciclo y el tiempo ocioso; siendo estos índices los esperados por la empresa.

- Al realizar la propuesta de mejora del proceso de almacenamiento con la metodología de costo beneficio, se obtuvo como resultado de un VAN de S/ 1,366,935.59 soles, un TIR de 329.9% mayor al COK de 11.91%, finalmente se obtiene que por cada sol invertido se tiene un beneficio S/10.90 soles, por lo cual se determina que el proyecto es viable.

REFERENCIAS

- Andrade, S. (2005). *Diccionario de Economía*. España: Editorial Andrade.
- Bustamante, M., & Rodríguez, R. (2017). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA KURI NÉCTAR SAC*. Pimentel.
- Campos y Covarrubias, G., & Lule Martínez, N. (2012). *LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD*. Xihmai.-
- Chilón, X., Esquivel, L., & Estela, W. (2017). *Implementation of the 5s to increase productivity in a water bottling plant*.
- Coca, K. (2016). *ANÁLISIS DE COSTOS Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DE CONSUMO MASIVO*. Lima.
- Cruz, A. d. (05 de Marzo de 2014). *Disposición de planta*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/gfr5mavcvqbb/disposicion-de-la-planta/>
- E.Martin. (2017). *Introducción a la Logística*. Barcelona.
- Escalante, A. (2009). *Optimización del proceso productivo a través de un estudio de tiempos y movimientos de una fábrica de tejidos*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Escudero, A. (2018). Diagrama de Análisis de proceso. *Academia Edu*, 1-8.
- Eugenia, M. d. (2009). *El concepto de productividad en el análisis Económico*. México: Red de Estudios de la Economía Mundia.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administración y control de la calidad*. Cengage Learning Inc.
- Fernandez, Fernandez, & Avella. (2007). *Ingeniería de Métodos*.

- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2017). *LA PRODUCTIVIDAD Y SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL*. Cartagena: Dimensión Empresarial.
- Franklin, B. (2016). *Procedimientos y Procesos*. México.
- García, J. D. (2016). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-10-Diagrama-de-Pareto-donde-se-representan-los-costos-de-las-fallas-de-un-equipo_fig3_313638520
- Gisbert, J. (2019). Cómo mejorar la Gestión Logística y de Almacén. *Logística Empresarial*.
- Gómez, F. (2016). *Estudio de Tiempos y Movimientos en la Planta de Beneficio Animal Río Frío S.A.S*. Bucaramanga.
- Hidalgo, D., & Barcia, K. (2005). Implementación de una metodología con la técnica 5S para mejorar el área de matricería de una empresa extrusora de aluminio. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- IPSOS. (2017). *Estudio sobre la situación de la logística y el Supply Chain Management en el sector minero peruano*.
- Lima, W. (2018). *Diseño e implementación de la metodología 5S para mejorar la gestión de almacén en la empresa CFG Investment SAC*. Lima.
- López, B. S. (2019). Estudio de movimientos. *Ingeniería Industrial Online*, 1-4.
- Lopez, C. (Marzo de 2017). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- López, J. (Agosto de 2013). ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL CICLO DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE UNA EMPRESA DE CONSUMO

MASIVO MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. Lima: PUCP.

Maene, L. (2018). Manene, L. (2011). Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones.

Manene, L. M. (23 de Abril de 2019). *Actualidad Empresa*. Obtenido de <http://actualidadempresa.com/manifiesto-a-seguidores-y-visitantes-de-mis-blogs/>

Matalobos, Á. D. (1991). *Gestión de inventario en Mantenimiento*. Venezuela.

Mora García, L. A. (2008). *Los indicadores claves del desempeño Logístico*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Mora García, L. A. (2016). *Gestión Logística Integral*. Bogotá: ECOE Ediciones.

Oblitas, J. (2018). *Guía de Investigación Científica*. Cajamarca: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.

Ofilo, I., & Iloani, I. (2018). *Productivity Improvement in Manufacturing Sector*. Nigeria: The Pacific Journal of Science and Technology.

Pacheco, J. (2019). ¿En qué consiste el Diagrama de Operaciones? *Web y Empresas*, 1-4.

Pagano, A., & Torres, J. (2018). “PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD CAJAMARCA”. Cajamarca.

Parra, A. M. (2019). Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades. *Blog*, 2-8.

Pazó, L. (28 de Junio de 2020). *XHERPA*. Obtenido de Ishikawa 6M+1.

Pelaez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., & González, L. (2013). *La entrevista*. Universidad Autónoma de México. Recuperado el 28 de Enero de 2021,

de http://www.uam.edu.pe/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/E

Pérez, F. d. (2010). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC Editorial.

Professionals, C. o. (20 de Abril de 2017). *Council of Supply Chain Management Professionals*. Obtenido de

https://cscmp.org/CSCMP/Develop/Research/Journal_of_Business_Logistics/CSCMP

Quevedo, M. (2018). Eficiencia y eficacia ¿cómo calcular sus valores? *El blog de retos para ser directivo*, 1-3.

Ramonet, J. (2013). *Análisis y diseño de procesos empresariales*.

Rey, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial.

Rojas, P. (2017). *Diario Gestión*.

Sarduy Domínguez, Y. (2007). *El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa*. Revista Cubana de salud pública.

Sorrentino, F. (2016). *Conceptos de efectividad*.

Trangesa. (01 de 08 de 2018). Obtenido de <https://www.transgesa.com/blog/que-es-logistica/>

Zarate, P. M. (2017). Diagrama de procesos de elaboración de Fleje. *ResearchGate*, 1.

ANEXOS

ANEXO N° 1. Encuesta dirigida a los colaboradores de una empresa del sector minero.

Cajamarca, 2019

1. ¿La empresa cuenta con procesos estandarizados en los procesos de recibo y despacho de materiales?
 - a) Sí
 - b) No

2. ¿Usted trabaja con tiempos estandarizados en los procesos de recibo y despacho de materiales?
 - a) Sí
 - b) No

3. ¿Qué actividad del proceso de almacenamiento considera usted más crítico?
 - a) Recibo de materiales
 - b) Despacho de materiales

4. Dentro del área donde desempeña sus actividades, ¿Considera necesario tener capacitaciones? ¿Qué capacitaciones consideraría?
 - a) Sí
 - b) No
 - c)

5. ¿Cree usted que el orden y limpieza es un factor importante en los procesos de recibo y despacho de materiales?
 - a) Sí
 - b) No

6. ¿Considera que el almacén cuenta con una correcta distribución de las áreas de trabajo?
 - a) Sí
 - b) No

ANEXO N° 2. Entrevista al jefe de almacén de la empresa del sector minero.

1. ¿Nos puede explicar las actividades que se realizan en el almacén?

Actualmente en el almacén Main tenemos dos procedimientos principales: Recibo de materiales y despacho de materiales.

2. ¿Aproximadamente cuántos materiales tienen en el almacén?

Actualmente en almacén Main contamos con aproximadamente ítems catalogados.

3. ¿Qué falencias cree usted que se están presentando actualmente?

Principalmente considero desperdicios de tiempos, lo cual influye directamente con la productividad de los procesos. Eso causa demoras en la atención de usuarios.

4. ¿Usted cree que los procedimientos se están realizando de una manera adecuada?

Considero que sí, sin embargo el que todo funcione bien no significa que no se pueda mejorar. Lo que queremos es crear una cultura de mejora continua.

5. ¿Considera que la distribución actual del almacén es la adecuada?

Hay puntos por mejorar, tenemos falencias y demoras al momento del almacenamiento y separado de materiales ya que hay materiales que no se encuentran en su ubicación según sistema. También tenemos demoras porque no tenemos pasillos adecuados entre cada rack.

6. ¿Considera que los procesos son productivos?

El procedimiento si nos asegura una productividad; sin embargo la ejecución de los colaboradores ocasionalmente resulta deficiente.

7. ¿Los procedimientos en el almacén son ejecutados según la metodología 5S's?

Estamos promoviendo la implementación de esta metodología; sin embargo, aún tenemos un considerable camino por recorrer ya que aún existe una brecha en la concientización de los colaboradores.

8. ¿Los equipos utilizados están estandarizados?

Respecto a montacargas y Wave si, pero para escaleras, estamos evaluando la compra de escaleras tipo luna ya que las que tenemos actualmente son tipo tijera, y esto representa un peligro para nuestros colaboradores.

9. ¿en cuál de los dos procedimientos se evidencian mayores falencias?

En realidad, las principales falencias son presentadas en el proceso de recibo de materiales, pero esto impacta directamente en todo el proceso.

10. ¿Considera que al incrementar la productividad de los procesos, los ahorros serían mayores?

Por supuesto, nos ayudaría significativamente en reducción de sobreestadías, no conformidades, etc.

ANEXO N° 3. Guía de observación de los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero.

GUIA DE OBSERVACIÓN

EMPRESA	Una empresa del sector minero
NOMBRE DEL OBSERVADOR	Boyd Castro, Ana Cecilia Rodríguez Torres, María del Carmen

OBJETIVO: Observar y evaluar el desempeño realizado por el trabajador dentro de las instalaciones del almacén de una empresa del sector minero.

N°	Aspectos a evaluar	SI	NO	A veces	Observaciones
1	Los materiales se encuentran ubicados de forma accesible para los colaboradores			X	
2	La distribución de los anaqueles facilita el desplazamiento en el almacén	X			
3	Las áreas de trabajo están ordenas y limpias			X	
4	Existen retrasos en el despacho de materiales			X	
5	Se ejecutan las actividades según el procedimiento establecido			X	
6	Los colaboradores demuestran interés al cumplir sus labores		X		
7	Existe una planificación diaria de actividades a realizar		X		
8	Se cumple con la sistematización de la documentación de materiales			X	

Fuente: Elaboración propia

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
1	60294914	BAG,TEXTILE,STOR,NAT/SYN FIBER,W:20IN	SET	20.58	6115.60	125851.34	30.933%	30.933%	A
2	60166505	GLOVES,MENS-WOMENS,SAFETY,SHOWA 377-7,7	PR	18.28	1776	32469.66	8.983%	39.916%	A
3	60196661	BATTERY,NONRCHG,DRY CELL,FLAT	EA	2.09	1424	2975.56	7.203%	47.118%	A
4	60180811	CABLE,ELEC,FLEX,450/750VAC,DIA:3.5MM	M	0.61	1300	790.55	6.575%	53.694%	A
5	60214818	COVERALLS,DISP,XL,YLW	EA	31.98	743	23758.92	3.758%	57.452%	A
6	60180810	CABLE,ELEC,FLEX,450/750VAC,DIA:3.5MM	M	0.61	700	426.37	3.541%	60.993%	A
7	60166500	GLOVES,MENS-WOMENS,SAFETY,SHOWA 377-9,9	PR	19.52	668	13038.53	3.379%	64.371%	A
8	60188765	CABLE,ELEC,PLTC,16AWG	FT	17.47	535	9346.60	2.706%	67.077%	A
9	60187868	WIRE,LOCKING,ANTIPILFER SEAL,SEAL	EA	1.27	502	638.54	2.539%	69.617%	A
10	60198290	BOLT,7/8IN,UNC,2-1/2IN,IRON,8	EA	3.73	464	1728.54	2.347%	71.963%	A
11	60163550	WASHER,FLAT,ID:5/8IN,STL	EA	0.19	420	81.53	2.124%	74.088%	A
12	60160086	GLOVES,CHEM PROTV,10,LG:14IN,NEOPRENE	PR	27.92	291	8126.12	1.472%	75.560%	A
13	60166748	GLOVES,MENS-WOMENS,8-1/2,EN 388/374/407	PR	10.11	289	2920.49	1.462%	77.021%	A
14	60162469	WASHER,FLAT,ID:3/8IN	EA	1.87	285	532.25	1.442%	78.463%	A
15	60174304	BOLT,3/8IN,3/4IN	EA	2.76	265	731.05	1.340%	79.803%	A
16	60179902	BOLT,3/4IN,3IN,8	EA	1.83	210	384.74	1.062%	80.866%	B
17	60155322	NUT,SELF-LOCKING,HEX,PLN	EA	6.73	168	1130.83	0.850%	81.715%	B
18	60162471	WASHER,LOCK,PRESS,ID:3/8IN	EA	1.41	167	235.94	0.845%	82.560%	B
19	60166669	WASHER,FLAT,ADJUSTING,136	EA	2.61	120	312.94	0.607%	83.167%	B
20	60207465	BOLT,2IN,UNC,OVAL,324MM,8,SAE 4140	EA	89.39	119	10637.11	0.602%	83.769%	B
21	60207465	BOLT,2IN,UNC,OVAL,324MM,8,SAE 4140	EA	89.39	119	10636.97	0.602%	84.371%	B
22	60179980	CABLE,ELEC,AUTO/FLEX,19A,300VAC,DIA:2	M	0.81	100	81.36	0.506%	84.877%	B

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
23	60180062	WASHER,PRESS,1/2IN	EA	0.05	100	4.99	0.506%	85.382%	B
24	60198262	BOLT,5/16IN,UNC,1IN,SS	EA	0.47	100	47.24	0.506%	85.888%	B
25	60257970	BOOTS,ELEC HAZ PROTV,42	EA	226.00	94	21244.01	0.475%	86.364%	B
26	60200786	CLAMP,16IN	EA	11.05	88	972.79	0.445%	86.809%	B
27	60200785	CLAMP,12IN	EA	6.83	83	566.56	0.420%	87.229%	B
28	60174627	BOLT,3/8IN,1-3/4IN	EA	2.97	80	237.56	0.405%	87.633%	B
29	60210407	NUT,SELF-LOCKING,HEX,7/8IN,UNF	EA	26.96	70	1887.39	0.354%	87.987%	B
30	60233821	HARNESS,SAFETY,QUICK CONNECT FULL BDY	EA	244.22	65	15874.46	0.329%	88.316%	B
31	60180710	COUPLING,PIPE,1/2IN,FIP	EA	67.65	64	4329.38	0.324%	88.640%	B
32	60200782	CLAMP,HOSE,3/4IN	EA	10.86	64	694.80	0.324%	88.963%	B
33	60254160	PADLOCK,DIA:40MM,SOLID BRZ	EA	13.20	53	699.68	0.268%	89.231%	B
34	60166668	WASHER,FLAT,ID:3/4IN,OD:2IN,IRON	EA	0.47	50	23.27	0.253%	89.484%	B
35	60173534	BOLT,1/4IN,1IN	EA	1.22	50	60.77	0.253%	89.737%	B
36	60192239	FILTER ELEMENT,AIR,PRIM RD,ID:23MM	EA	99.79	44	4390.83	0.223%	89.960%	B
37	60182663	ADAPTER,PIPE-TUBE,1/2IN,1/4IN,COMP,MNPT	EA	50.01	42	2100.44	0.212%	90.172%	B
38	60187008	SEAL,ID:15MM,W:2.5MM,S/MILL GRLESS	M	93.25	41	3823.38	0.207%	90.380%	B
39	60179691	TAPE,ANTISEIZING,SEALING,LG:120MM	M	573.10	40	22924.00	0.202%	90.582%	B
40	60185316	SWITCH,TOGGLE,MAN,1,250VAC,10A,WALL MT	EA	7.83	38	297.58	0.192%	90.774%	B
41	60263979	SUPPORT,DIA:5/16X1IN	EA	22.72	37	840.57	0.187%	90.961%	B
42	60196277	BELT,V,COGGED,3VX530,ID:51IN,OD:53IN	EA	10.82	34	367.80	0.172%	91.133%	B
43	60278370	O-RING,SEAL,FUEL LINE	EA	16.93	34	575.77	0.172%	91.305%	B
44	60211416	BAR,DISCH/RAIL,GRIZZLY ASSY M-7628	EA	5758.72	32	184279.12	0.162%	91.467%	B
45	60172406	O-RING,LECO SC-444-DR	EA	6.66	30	199.65	0.152%	91.619%	B
46	60182645	CONNECTOR,TUBE,1/4IN,STR,SWAG,1/4IN,MNPT	EA	32.74	30	982.23	0.152%	91.771%	B
47	60177459	BOLT,5/16IN,HEX,3IN	EA	4.40	28	123.32	0.142%	91.912%	B

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
48	60196297	BELT,V,COGGED,3VX475,ID:45.5IN	EA	10.00	28	279.91	0.142%	92.054%	B
49	60196970	RING,LATL BOWL WEAR (CORE #262)	EA	670.58	26	17435.08	0.132%	92.185%	B
50	60162713	GASKET	EA	15.82	25	395.41	0.126%	92.312%	B
51	60236668	CAP,BLOW OFF,OD:3/4IN,10EA/PACK	BAG	45.67	25	1141.65	0.126%	92.438%	B
52	60237333	BEARING,BALL,DG,65MM,STR,140MM,33MM,DBL	EA	140.31	25	3507.79	0.126%	92.565%	B
53	60156648	BEARING,BALL,DG,55MM,100MM,21MM,DBL,SGL	EA	59.38	24	1425.16	0.121%	92.686%	B
54	60174495	O-RING,ID:11.25IN,0.139IN	EA	90.11	24	2162.66	0.121%	92.808%	B
55	60148649	ELBOW,PIPE-TUBE,SWAG,1/2IN,1/2IN,MNPT	EA	109.24	23	2512.60	0.116%	92.924%	B
56	60237260	BEARING,BALL,DG,STR,20MM,47MM,14MM	EA	8.06	22	177.28	0.111%	93.035%	B
57	60196271	BELT,V,COGGED,3VX710,IC:69IN,OC:71IN	EA	21.35	21	448.38	0.106%	93.141%	B
58	60151902	WASHER,FLAT,ID:1-1/2IN,STL	EA	52.68	20	1053.64	0.101%	93.242%	B
59	60176620	SCREW,STOVE,LG:3/8IN,5/32IN	EA	1.84	20	36.77	0.101%	93.344%	B
60	60182655	CONNECTOR,TUBE,1/4IN,STR,SWAG,3/8IN,MNPT	EA	42.58	20	851.68	0.101%	93.445%	B
61	60184623	O-RING,40	EA	210.81	20	4216.28	0.101%	93.546%	B
62	60195180	BELT,V,COGGED,A49,ID:49IN,OD:51IN	EA	7.74	20	154.88	0.101%	93.647%	B
63	60208314	NIPPLE,LG:3IN,1/2IN,GI	EA	1.05	20	20.94	0.101%	93.748%	B
64	60156641	BEARING,BALL,DG/RADIAL,6314-2Z/C3,70MM	EA	202.90	19	3855.17	0.096%	93.844%	B
65	60199093	BEARING,BALL,THR,6309,45MM,STR,100MM	EA	46.60	19	885.47	0.096%	93.940%	B
66	60190687	SEAL,MECH,CII,2IN,CART,CAR/TC/VITON	EA	1643.77	18	29587.92	0.091%	94.032%	B
67	60181842	SEAL,PLAIN,OIL,ID:80MM,OD:115MM	EA	11.52	17	195.81	0.086%	94.118%	B
68	60236808	BEARING,BALL,DG,STR,25MM,52MM,15MM	EA	8.56	17	145.45	0.086%	94.204%	B
69	60266850	SEAL,PLAIN	EA	69.14	17	1175.35	0.086%	94.290%	B
70	60149815	BEARING,BALL,DG,STR,17MM,40MM,12MM,DBL	EA	4.17	16	66.67	0.081%	94.370%	B
71	60172451	O-RING	EA	5.40	16	86.40	0.081%	94.451%	B
72	60172672	O-RING	EA	5.49	16	87.88	0.081%	94.532%	B

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
73	60179545	O-RING	EA	6.24	16	99.80	0.081%	94.613%	B
74	60184796	GASKET	EA	28.26	16	452.08	0.081%	94.694%	B
75	60187874	RING,WEARING,SS	EA	7096.25	16	113540.06	0.081%	94.775%	B
76	60268727	FILTER ELEMENT,FUEL,ID:20.6MM	EA	31.17	16	498.76	0.081%	94.856%	B
77	60163787	GAUGE,PRESS,BOURDON TUBE,W/DIAPH SEAL	EA	1597.83	15	23967.45	0.076%	94.932%	B
78	60172673	O-RING	EA	6.34	15	95.10	0.076%	95.008%	C
79	60172676	O-RING	EA	8.55	15	128.28	0.076%	95.084%	C
80	60187839	RING,WEARING,ID:11IN,SS	EA	5458.08	15	81871.13	0.076%	95.159%	C
81	60196299	BELT,V,WRAPPED,A31,ID:31IN,OD:33IN	EA	6.04	15	90.57	0.076%	95.235%	C
82	60163839	ELBOW,PIPE-TUBE,3/8IN,45DEG,3/8IN,MNPT	EA	91.37	14	1279.19	0.071%	95.306%	C
83	60195194	BELT,V,COGGED,5VX1060,ID:104IN,OD:106IN	EA	57.01	14	798.15	0.071%	95.377%	C
84	60148505	O-RING,RBR	EA	10.87	12	130.49	0.061%	95.438%	C
85	60172817	BOLT	EA	163.07	12	1956.82	0.061%	95.498%	C
86	60174210	VALVE,BALL,MP,FULL PORT,1/2IN,1000PSI	EA	29.26	11	321.84	0.056%	95.554%	C
87	60192853	FILTER ELEMENT,AIR,ID:23MM,OD:260.4MM	EA	151.69	11	1668.59	0.056%	95.610%	C
88	60151498	SWIVEL JOINT,PIPE,HYD,1/4IN,NPTM X NPTF	EA	322.72	10	3227.23	0.051%	95.660%	C
89	60156492	SEAL,MECH,CART,1-3/4IN	EA	3552.37	10	35523.67	0.051%	95.711%	C
90	60160050	GLOVE,WELDERS,SAFETY,SGL PALM,LG:16IN	PR	24.94	10	249.45	0.051%	95.761%	C
91	60163964	ELBOW,PIPE-TUBE,SWAG,1/4IN,1/4IN,MNPT	EA	57.95	10	579.53	0.051%	95.812%	C
92	60164420	FUSE,CART,CURRENT LIMITING/MIDGET,1.5A	EA	44.44	10	444.41	0.051%	95.863%	C
93	60164469	FUSE,CART,MIDGET,5.6A,DIA:13/32IN	EA	27.69	10	276.86	0.051%	95.913%	C
94	60172910	O-RING,SC-600 LECO EQUIP	EA	5.48	10	54.78	0.051%	95.964%	C
95	60185629	WASHER,LOCK,BRG,SPCC	EA	143.27	10	1432.67	0.051%	96.014%	C
96	60207868	NIPPLE,PIPE,1/2IN,LG:1-1/2IN,STL,GALV	EA	2.18	10	21.83	0.051%	96.065%	C
97	60236645	BEARING,BALL,DG,STR,50MM,90MM,20MM,DBL	EA	64.92	10	649.23	0.051%	96.115%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
98	60237547	BEARING,BALL,DG,STR,40MM,90MM,23MM	EA	34.10	10	340.96	0.051%	96.166%	C
99	60257539	CAP,ID:1.19IN,LG:3.25IN,AL	EA	37.21	10	372.13	0.051%	96.217%	C
100	60278320	O-RING,SEAL	EA	16.03	10	160.30	0.051%	96.267%	C
101	60151317	POWER SUPPLY,I/O,120/240V AC,5/24V DC	EA	1493.70	9	13443.27	0.046%	96.313%	C
102	60164113	WASHER,FLAT,STL	EA	88.37	9	795.35	0.046%	96.358%	C
103	60166529	WASHER,LOCK,MB12	EA	3.05	9	27.49	0.046%	96.404%	C
104	60148909	BEARING,BALL,DG,6311-2Z/C3,55MM,STR	EA	104.98	8	839.83	0.040%	96.444%	C
105	60151549	BEARING,RLR,CYL,50MM,STR,110MM,27MM,SGL	EA	138.03	8	1104.27	0.040%	96.485%	C
106	60159862	ELBOW,HOSE,90 DEG,3/4IN	EA	22.39	8	179.10	0.040%	96.525%	C
107	60173387	O-RING,AO-110556	EA	56.08	8	448.61	0.040%	96.566%	C
108	60180161	SWITCH,ROT,SELECTOR,30.5MM,3 POSN,2NO	KIT	86.60	8	692.83	0.040%	96.606%	C
109	60192014	RING,RET,PCM PMP,MR6I5,120	EA	79.33	8	634.66	0.040%	96.647%	C
110	60235043	BEARING,BALL,DG,STR,45MM,100MM,25MM,DBL	EA	55.68	8	445.44	0.040%	96.687%	C
111	60237224	BEARING,BALL,DG,STR,25MM,62MM,17MM	EA	19.62	8	156.96	0.040%	96.727%	C
112	60292876	CRIMPING TOOL,TERM,HAND,10-22AWG	EA	64.69	8	517.55	0.040%	96.768%	C
113	60184109	WASHER,LOCK,BRG,MB9	EA	1.94	7	13.58	0.035%	96.803%	C
114	60186848	SEAL ASSY,LABYRINTH,OUTBOARD	EA	987.68	7	6913.76	0.035%	96.839%	C
115	60186907	SEAL ASSY,LABYRINTH,INBOARD	EA	1256.63	7	8796.43	0.035%	96.874%	C
116	60187747	FILTER ELEMENT,CART,MICRO GLASS	EA	339.39	7	2375.70	0.035%	96.910%	C
117	60190744	SEAL,MECH,1-1/2IN,CAR/CER/NITRILE	EA	327.02	7	2289.15	0.035%	96.945%	C
118	60190984	SEAL,MECH,3-1/4IN,SMSS,TC/TC/AFLAS	EA	7683.18	7	53782.23	0.035%	96.980%	C
119	60156957	O-RING	EA	59.63	6	357.77	0.030%	97.011%	C
120	60163206	NUT,SELF-LOCKING,HEX,BRG,KM9	EA	15.77	6	94.60	0.030%	97.041%	C
121	60164453	FUSE,CART,CURRENT LIMITING/MIDGET,5A	EA	55.00	6	330.02	0.030%	97.071%	C
122	60170921	O-RING	EA	49.61	6	297.63	0.030%	97.102%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
123	60176453	O-RING,13,MR615	EA	159.24	6	955.46	0.030%	97.132%	C
124	60184111	WASHER,LOCK,BRG,MB6	EA	1.50	6	9.02	0.030%	97.162%	C
125	60187117	O-RING	EA	108.84	6	653.06	0.030%	97.193%	C
126	60188212	RING,WEARING,STL/PU	EA	1730.32	6	10381.93	0.030%	97.223%	C
127	60188218	RING,WEARING,STL/PU	EA	867.20	6	5203.20	0.030%	97.253%	C
128	60190879	SEAL,MECH,T-1,1-5/8IN,CAR/SIL/EPDM/SS316	EA	803.91	6	4823.47	0.030%	97.284%	C
129	60190887	SEAL,MECH,T-1,2-1/2IN,CAR/SIL/EPDM/SS316	EA	981.53	6	5889.18	0.030%	97.314%	C
130	60196300	BELT,V,COGGED,3VX400,ID:38IN,OD:40IN	EA	7.92	6	47.51	0.030%	97.345%	C
131	60266853	SEAL,PLAIN	EA	176.43	6	1058.59	0.030%	97.375%	C
132	60150371	VALVE,SOL,3/2 WAY,VAC TO 120PSIG	EA	966.75	5	4833.75	0.025%	97.400%	C
133	60156735	CLAMP,HOSE,TERM,W:1IN,800	EA	81.93	5	409.66	0.025%	97.425%	C
134	60157359	FUSE,CART,MIDGET/DUAL ELMT/TIME DELAY	EA	13.91	5	69.56	0.025%	97.451%	C
135	60172821	O-RING	EA	5.48	5	27.41	0.025%	97.476%	C
136	60187746	FILTER ELEMENT,CART,MICRO GLASS,L:2.6MM	EA	296.94	5	1484.72	0.025%	97.501%	C
137	60192028	RING,RET,EXT	EA	8.23	5	41.13	0.025%	97.527%	C
138	60192029	RING,RET,EXT	EA	38.06	5	190.30	0.025%	97.552%	C
139	60193835	CONNECTOR,TUBING,STR,1.7-3.2MM	EA	46.53	5	232.65	0.025%	97.577%	C
140	60196747	SEAL,PLAIN,OIL,ID:55MM,OD:80MM,W:8MM	EA	65.70	5	328.51	0.025%	97.603%	C
141	60198118	ADAPTER,SLV,BRG,65MM,75MM,THD:2MM	EA	79.15	5	395.75	0.025%	97.628%	C
142	60213089	NUT,SELF-LOCKING,HEX,KM14	EA	24.75	5	123.77	0.025%	97.653%	C
143	60237316	BEARING,BALL,DG,STR,65MM,140MM,33MM	EA	126.52	5	632.59	0.025%	97.678%	C
144	60237739	BEARING,BALL,DG,STR,110MM,200MM,38MM	EA	608.57	5	3042.85	0.025%	97.704%	C
145	60257700	CLAMP,AIR BAG,PNEU	EA	2483.87	5	12419.35	0.025%	97.729%	C
146	60278873	PARTS KIT,PUMP,INTER PLATE	EA	5950.26	5	29751.30	0.025%	97.754%	C
147	60150349	BEARING,BALL,ANG CONT,STR BORE,50MM	EA	195.24	4	780.96	0.020%	97.774%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
148	60154325	O-RING,IMP	EA	50.42	4	201.69	0.020%	97.795%	C
149	60155146	O-RING,34.65X2.62MM,PTFE,WHT	EA	46.01	4	184.04	0.020%	97.815%	C
150	60155215	BRUSH,SCRUB,DISK,SC-600 LECO EQUIP	EA	107.41	4	429.63	0.020%	97.835%	C
151	60156621	BEARING,BALL,DG,35MM,STR,72MM,17MM,SGL	EA	17.06	4	68.23	0.020%	97.855%	C
152	60170987	O-RING	EA	15.31	4	61.23	0.020%	97.876%	C
153	60172715	ELBOW,PIPE,1IN,90DEG,THD,CS,3000PSI	EA	16.59	4	66.36	0.020%	97.896%	C
154	60179000	O-RING	EA	43.13	4	172.50	0.020%	97.916%	C
155	60181931	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:50MM,OD:75MM	EA	9.35	4	37.40	0.020%	97.936%	C
156	60182182	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:70MM,OD:92MM	EA	14.55	4	58.20	0.020%	97.957%	C
157	60184163	SEAL,PLAIN,BRG	EA	95.02	4	380.07	0.020%	97.977%	C
158	60184757	GASKET,CSG	EA	154.66	4	618.63	0.020%	97.997%	C
159	60188534	SEAL,PLAIN,CAP BRG,WEIR PMPS	EA	93.37	4	373.48	0.020%	98.017%	C
160	60190871	SEAL,MECH,2IN,MONO,CAR/CER/VITON	EA	647.16	4	2588.63	0.020%	98.037%	C
161	60193832	CONNECTOR,TUBING,STR,2.4-3.2MM	EA	12.68	4	50.72	0.020%	98.058%	C
162	60195596	RING,PISTON,ID:98MM,PMP MUD	EA	90.53	4	362.13	0.020%	98.078%	C
163	60196282	BELT,V,COGGED,BX46,ID:46IN,OD:49IN	EA	20.66	4	82.64	0.020%	98.098%	C
164	60198538	SEAL,PLAIN,GARLOCK	EA	429.83	4	1719.30	0.020%	98.118%	C
165	60210418	NUT,SELF-LOCKING,HEX,CS	EA	4193.86	4	16775.44	0.020%	98.139%	C
166	60217326	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	1017.05	4	4068.21	0.020%	98.159%	C
167	60217440	LINER,WEAR,DISCH CHUTE,THK:1-1/4IN	EA	595.40	4	2381.59	0.020%	98.179%	C
168	60217444	LINER,WEAR,DISCH CHUTE,THK:1-1/4IN	EA	577.35	4	2309.39	0.020%	98.199%	C
169	60224732	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	1033.52	4	4134.10	0.020%	98.220%	C
170	60224754	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	1092.44	4	4369.76	0.020%	98.240%	C
171	60229272	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	1155.12	4	4620.46	0.020%	98.260%	C
172	60237791	BEARING,BALL,DG,STR,50MM,90MM,20MM,SGL	EA	46.45	4	185.80	0.020%	98.280%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
173	60245154	BEARING,BALL,DG,6320 - 2Z/C3,110STR	EA	1104.55	4	4418.18	0.020%	98.301%	C
174	60253146	RING,32	EA	443.50	4	1774.00	0.020%	98.321%	C
175	60255289	BEARING,BALL,ANG CONT,70MM,STR,150MM	EA	342.24	4	1368.95	0.020%	98.341%	C
176	60271586	FILTER,FLUID,OIL,300UM,2BAR,30C	EA	495.12	4	1980.49	0.020%	98.361%	C
177	60284150	GASKET	EA	1285.89	4	5143.56	0.020%	98.381%	C
178	60147431	FILTER,FLUID,OIL	EA	94.40	3	283.19	0.015%	98.397%	C
179	60150246	SEAL RING,V	EA	341.27	3	1023.80	0.015%	98.412%	C
180	60152773	SWITCH,LIMIT,5 TERM RECEPTABLE	EA	60.98	3	182.94	0.015%	98.427%	C
181	60155297	PARTS KIT,VLV,UNLOADING,INLET	KIT	1672.64	3	5017.92	0.015%	98.442%	C
182	60155431	SLEEVE,WEARING,SHAFT,PMP TSURUMI	EA	117.59	3	352.76	0.015%	98.457%	C
183	60156658	BEARING,BALL,DG,90MM,190MM,43MM,OPEN	EA	415.19	3	1245.56	0.015%	98.472%	C
184	60163713	GAUGE,PRESS,BOURDON TUBE,W/DIAPH SEAL	EA	1530.70	3	4592.10	0.015%	98.488%	C
185	60174680	O-RING,PEERLESS PMP	EA	38.37	3	115.10	0.015%	98.503%	C
186	60174739	O-RING	EA	119.92	3	359.77	0.015%	98.518%	C
187	60176377	O-RING	EA	8.45	3	25.34	0.015%	98.533%	C
188	60176456	O-RING,14,MR615	EA	122.68	3	368.05	0.015%	98.548%	C
189	60178013	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:25MM,OD:38MM	EA	9.55	3	28.65	0.015%	98.564%	C
190	60178201	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:85MM,OD:110MM	EA	16.98	3	50.95	0.015%	98.579%	C
191	60180386	SHIM	EA	90.22	3	270.66	0.015%	98.594%	C
192	60185203	SWITCH,LIMIT	KIT	257.28	3	771.84	0.015%	98.609%	C
193	60190932	SEAL,MECH,35MM,CAR/SI/VITON,MONO-SPRG	EA	1164.42	3	3493.25	0.015%	98.624%	C
194	60194547	SEAL ASSY,LABYRINTH,ID:1-3/4IN	EA	1234.82	3	3704.46	0.015%	98.639%	C
195	60197289	SEAL,PLAIN,V-RING	EA	293.77	3	881.31	0.015%	98.655%	C
196	60198086	ADAPTER,SLV,BRG,5-7/16IN,CS	EA	640.07	3	1920.21	0.015%	98.670%	C
197	60209450	PARTS KIT,VLV,OIL STOP VLV	KIT	76.67	3	230.02	0.015%	98.685%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
198	60210051	NIPPLE,TUBE,M SCRW THD,1/4IN	EA	89.94	3	269.82	0.015%	98.700%	C
199	60231891	PIPETTE,VOLM,15ML,BOROSILICATE GLASS,A	EA	207.68	3	623.05	0.015%	98.715%	C
200	60237097	NUT,SELF-LOCKING,HEX,BRG,LTP	EA	15.28	3	45.83	0.015%	98.730%	C
201	60246634	BASE,VERT,20 & 30LB TANKS	EA	163.54	3	490.62	0.015%	98.746%	C
202	60273895	DIAPHRAGM,PUMP	EA	991.03	3	2973.09	0.015%	98.761%	C
203	60278349	O-RING	EA	57.09	3	171.26	0.015%	98.776%	C
204	60147376	O-RING	EA	49.65	2	99.29	0.010%	98.786%	C
205	60147558	RING,RET,DIA:110MM	EA	73.41	2	146.81	0.010%	98.796%	C
206	60148124	CONTROLLER,INDUST PROC,PROG LOGIC	EA	38195.20	2	76390.40	0.010%	98.806%	C
207	60148519	O-RING,PTFE,412A	EA	158.63	2	317.25	0.010%	98.816%	C
208	60149068	SLEEVE,WEARING,SHAFT,PMP	EA	1322.05	2	2644.10	0.010%	98.827%	C
209	60149396	FILTER,FLUID,FULL-FLOW/SPIN-ON,HYD OIL	EA	44.47	2	88.94	0.010%	98.837%	C
210	60149754	PIN,SHOULDER,HDED,STL,HDED	EA	1216.34	2	2432.68	0.010%	98.847%	C
211	60149808	BUSHING,SLV,GUM RBR	EA	723.71	2	1447.42	0.010%	98.857%	C
212	60150346	BEARING,BALL,DG,6203-2RS,17MM,STR,40MM	EA	9.27	2	18.55	0.010%	98.867%	C
213	60150370	BEARING,RLR,SA,SPHER,22210 EK,50MM,90MM	EA	136.86	2	273.73	0.010%	98.877%	C
214	60150607	O-RING,5/16X7/16X1/16IN	EA	6.91	2	13.81	0.010%	98.887%	C
215	60150952	BEARING,BALL,5206A-2Z/C3,62MM,STR,30MM	EA	122.78	2	245.55	0.010%	98.897%	C
216	60150953	SWITCH,PRESS,AIR	EA	1253.20	2	2506.40	0.010%	98.907%	C
217	60150954	SLEEVE,WEARING,SHAFT,SS316,126	EA	2091.59	2	4183.17	0.010%	98.918%	C
218	60151330	O-RING,36.17X2.62MM,NITRILE,70 DURO	EA	50.76	2	101.53	0.010%	98.928%	C
219	60152241	SEAL ASSY,LABYRINTH	EA	1707.23	2	3414.46	0.010%	98.938%	C
220	60152712	RING,WEARING,CI	EA	6908.91	2	13817.82	0.010%	98.948%	C
221	60152723	GASKET,NITRILE,STYLE:3047	EA	52.55	2	105.10	0.010%	98.958%	C
222	60153686	CIRCUIT BREAKER,MOLDED CASE/THERMOMAG	EA	569.13	2	1138.26	0.010%	98.968%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
223	60154412	SLEEVE,WEARING,SHAFT,ID:1IN,OD:1-3/4IN	EA	1344.75	2	2689.50	0.010%	98.978%	C
224	60155704	O-RING,47.35X5.33MM,VITON,BLK	EA	36.72	2	73.43	0.010%	98.988%	C
225	60156129	BEARING,BALL,DG,30MM,STR,62MM,16MM,DBL	EA	16.33	2	32.66	0.010%	98.999%	C
226	60156603	BEARING,BALL,DG,6304-2RS1,20MM,STR,52MM	EA	14.41	2	28.81	0.010%	99.009%	C
227	60156917	GAUGE,TIRE PRESS,MASTER TEST,0-160PSI	EA	41.52	2	83.03	0.010%	99.019%	C
228	60164072	WASHER,FLAT,RBR	EA	40.13	2	80.27	0.010%	99.029%	C
229	60166169	PARTS KIT,VLV,PETCOCK	EA	820.59	2	1641.18	0.010%	99.039%	C
230	60170376	O-RING	EA	31.84	2	63.69	0.010%	99.049%	C
231	60170381	O-RING	EA	37.64	2	75.27	0.010%	99.059%	C
232	60170472	O-RING,PTFE,412A	EA	189.63	2	379.25	0.010%	99.069%	C
233	60170713	O-RING	EA	66.90	2	133.80	0.010%	99.079%	C
234	60171079	O-RING,ID:82.22MM,CRS SECT:2.62MM	EA	27.21	2	54.42	0.010%	99.090%	C
235	60171105	O-RING,ID:67.95MM,CRS SECT:2.62MM	EA	51.80	2	103.61	0.010%	99.100%	C
236	60171111	O-RING,VITON	EA	93.76	2	187.52	0.010%	99.110%	C
237	60171114	O-RING,VITON	EA	33.36	2	66.71	0.010%	99.120%	C
238	60174637	O-RING,ID:345MM,CRS SECT:5MM,VITON	EA	156.08	2	312.15	0.010%	99.130%	C
239	60175614	KEY,M/C,SQ,LG:40MM,W:4MM	EA	109.22	2	218.44	0.010%	99.140%	C
240	60178683	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:45MM,OD:68MM	EA	13.80	2	27.59	0.010%	99.150%	C
241	60178847	WASHER,LOCK,BRG,ID:55MM,OD:69MM	EA	2.51	2	5.02	0.010%	99.160%	C
242	60178971	O-RING	EA	347.31	2	694.61	0.010%	99.170%	C
243	60179264	GASKET,O/LT,ID:4IN	EA	22.56	2	45.12	0.010%	99.181%	C
244	60181870	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:48MM,OD:72MM	EA	10.02	2	20.04	0.010%	99.191%	C
245	60182014	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:75MM,OD:100MM	EA	47.88	2	95.76	0.010%	99.201%	C
246	60184027	WASHER,LOCK,W09,ID:45MM,OD:69MM	EA	5.65	2	11.30	0.010%	99.211%	C
247	60187137	GASKET,CSG,TEFLON,811 S 6IN PMP	EA	335.60	2	671.20	0.010%	99.221%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
248	60187218	GASKET,CSG,THK:0.062IN,NON-ABS	EA	167.02	2	334.05	0.010%	99.231%	C
249	60193730	SEAL,MECH,45MM,SILE CARB	EA	4306.80	2	8613.60	0.010%	99.241%	C
250	60193800	GASKET,INLET FLG,ID:6IN,OD:11IN,8 HOLES	EA	29.51	2	59.03	0.010%	99.251%	C
251	60194551	SEAL ASSY,LABYRINTH,ID:1-1/8IN,OD:2IN	EA	465.27	2	930.54	0.010%	99.262%	C
252	60196387	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ZTNC 100/200	EA	80.88	2	161.76	0.010%	99.272%	C
253	60199871	SCREW,PLASTIC	EA	30.67	2	61.34	0.010%	99.282%	C
254	60200359	RING,WEARING,OD:80MM,THK:20MM	EA	187.43	2	374.85	0.010%	99.292%	C
255	60200775	CLAMP	PR	100.67	2	201.34	0.010%	99.302%	C
256	60206070	LINER,WEAR,PLATE,LH/SIDE	EA	4758.07	2	9516.14	0.010%	99.312%	C
257	60219245	ADAPTER,1/4INX10MM	EA	575.17	2	1150.34	0.010%	99.322%	C
258	60235002	BEARING,BALL,DG,6205-2Z,25MM,STR,52MM	EA	10.30	2	20.61	0.010%	99.332%	C
259	60238138	BEARING,BALL,DG,STR,80MM,170MM,39MM	EA	290.14	2	580.27	0.010%	99.342%	C
260	60242593	VALVE,CHECK,CP HIGH FLW,1/2IN,150PSI	EA	652.09	2	1304.17	0.010%	99.353%	C
261	60244702	PARTS KIT,FLUID FILT,COMPR	KIT	1631.57	2	3263.14	0.010%	99.363%	C
262	60250530	PARTS KIT,GATE VLV,KNIFE,NAT RBR SLV	KIT	416.17	2	832.34	0.010%	99.373%	C
263	60251176	BRUSH,SCRUB,DISK,SC-600 LECO EQUIPMENT	EA	224.33	2	448.66	0.010%	99.383%	C
264	60252473	BEARING UNIT,BALL,PLW BLOCK,HC209-28	EA	19.65	2	39.31	0.010%	99.393%	C
265	60266864	O-RING	EA	48.31	2	96.61	0.010%	99.403%	C
266	60268214	FILTER,FLUID,OIL,ID:1.3IN,OD:2.6IN	EA	300.18	2	600.35	0.010%	99.413%	C
267	60294033	LINER,WEAR,NONMTL,LINE PROT,BAKELITE	EA	58.73	2	117.46	0.010%	99.423%	C
268	60296086	FLASK,BOILING,LAB,200ML,PYREX GLASS	EA	53.54	2	107.07	0.010%	99.434%	C
269	60297453	SLEEVE,WEARING,SHAFT,PMP MUDS	EA	4069.77	2	8139.53	0.010%	99.444%	C
270	60305256	BURNER,CTRL BX	EA	4104.22	2	8208.43	0.010%	99.454%	C
271	60146281	PARTS KIT,VLV,UNLOADING,INLET/REPAIR	SET	1877.62	1	1877.62	0.005%	99.459%	C
272	60147791	O-RING	EA	54.04	1	54.04	0.005%	99.464%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
273	60147841	BEARING,BALL,DG,6212/C3,60MM,STR,110MM	EA	59.36	1	59.36	0.005%	99.469%	C
274	60149796	SLEEVE,WEARING,SHAFT,SS316	EA	1343.78	1	1343.78	0.005%	99.474%	C
275	60150453	GRIDMEMBER,CPLG,2200LB,4500RPM	EA	204.94	1	204.94	0.005%	99.479%	C
276	60150538	PARTS KIT,VLV,REG	EA	471.18	1	471.18	0.005%	99.484%	C
277	60151268	RING,RET,BREDEL PMP,SPX100	EA	117.57	1	117.57	0.005%	99.489%	C
278	60152747	MODULE,ELECTRONIC,A/O,4-CHANNEL,0-20MA	EA	6105.65	1	6105.65	0.005%	99.494%	C
279	60153265	CIRCUIT BREAKER,MOLDED CASE/THERMOMAG	EA	569.15	1	569.15	0.005%	99.499%	C
280	60153504	BEARING,BALL,INBOARD	EA	429.97	1	429.97	0.005%	99.504%	C
281	60153687	CIRCUIT BREAKER,MOLDED CASE,150A	EA	1065.19	1	1065.19	0.005%	99.509%	C
282	60154780	PARTS KIT,FLUID FILT,WTR SEP	KIT	680.51	1	680.51	0.005%	99.514%	C
283	60155437	O-RING SET,DRAIN PMP TSURUMI	EA	122.06	1	122.06	0.005%	99.519%	C
284	60155519	SLEEVE,WEARING,SHAFT	EA	1694.91	1	1694.91	0.005%	99.525%	C
285	60155609	NUT,SELF-LOCKING,HEX,BRG,RD	EA	285.93	1	285.93	0.005%	99.530%	C
286	60155910	SEAL	EA	485.36	1	485.36	0.005%	99.535%	C
287	60156632	FLASK,ERLENMEYER,500ML,H:17.6CM,GLASS	EA	30.47	1	30.47	0.005%	99.540%	C
288	60156644	WASHER,LOCK,W13	EA	7.48	1	7.48	0.005%	99.545%	C
289	60158034	SWITCH,PRESS,ADJ,120/240/480V,10A,AC	EA	1084.88	1	1084.88	0.005%	99.550%	C
290	60160601	KEY,M/C,IMP,STL,178	EA	157.98	1	157.98	0.005%	99.555%	C
291	60161494	SENSOR,PRESS,350BAR	EA	837.52	1	837.52	0.005%	99.560%	C
292	60162708	GASKET,PMP	EA	31.13	1	31.13	0.005%	99.565%	C
293	60163457	PARTS KIT,VLV,CHECK	KIT	416.92	1	416.92	0.005%	99.570%	C
294	60164320	SENSOR,TEMP,WTR,CHILLER YORK	EA	353.78	1	353.78	0.005%	99.575%	C
295	60166425	SHAFT,PUMP,CIRC,X20 CR13 SS	EA	2065.13	1	2065.13	0.005%	99.580%	C
296	60168691	CIRCUIT BREAKER,MOLDED CASE,400A,600VAC	EA	2070.97	1	2070.97	0.005%	99.585%	C
297	60170049	GAUGE,PRESS,0-60PSI	EA	432.73	1	432.73	0.005%	99.590%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
298	60170880	O-RING,RBR/VITON,2.5R091	EA	16.03	1	16.03	0.005%	99.595%	C
299	60170958	O-RING,40	EA	54.56	1	54.56	0.005%	99.600%	C
300	60172316	O-RING	EA	294.55	1	294.55	0.005%	99.605%	C
301	60172319	O-RING	EA	103.77	1	103.77	0.005%	99.611%	C
302	60172823	O-RING	EA	89.42	1	89.42	0.005%	99.616%	C
303	60172839	O-RING	EA	20.38	1	20.38	0.005%	99.621%	C
304	60172847	O-RING	EA	98.53	1	98.53	0.005%	99.626%	C
305	60174316	SENSOR,ASSY SW AUTOCLEANER,CHEM LAB	EA	1046.98	1	1046.98	0.005%	99.631%	C
306	60174643	O-RING,ID:106MM,CRS SECT:7MM,VITON	EA	398.06	1	398.06	0.005%	99.636%	C
307	60177485	O-RING	PKG	66.63	1	66.63	0.005%	99.641%	C
308	60178640	SWITCH,LIQ LVL,3/4IN NPT	EA	2418.06	1	2418.06	0.005%	99.646%	C
309	60179224	SWITCH,ELTRNC,ETHERNET,24VDC,200MA	EA	5175.65	1	5175.65	0.005%	99.651%	C
310	60179602	SWITCH,PRESS,BURNER FAN,0881D	EA	3441.61	1	3441.61	0.005%	99.656%	C
311	60179873	SHIM,IMP,TSURUMI PMP,80SFQ21.5	EA	13.94	1	13.94	0.005%	99.661%	C
312	60180218	BOLT,K779 MS	EA	290.23	1	290.23	0.005%	99.666%	C
313	60180331	SPACER,RING	EA	1821.35	1	1821.35	0.005%	99.671%	C
314	60181858	SEAL,PLAIN ENC,OIL	EA	23.14	1	23.14	0.005%	99.676%	C
315	60182030	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:80MM,OD:100MM	EA	12.90	1	12.90	0.005%	99.681%	C
316	60182059	SEAL,PLAIN ENC,OIL,ID:60MM,OD:80MM	EA	7.87	1	7.87	0.005%	99.686%	C
317	60182753	MODULE,ELECTRONIC,REG	EA	4643.41	1	4643.41	0.005%	99.691%	C
318	60182964	WASHER,SPRG,ID:12MM,SS304	EA	4.07	1	4.07	0.005%	99.697%	C
319	60183522	SEAL,PLAIN ENC,OIL,INBOARD	EA	113.20	1	113.20	0.005%	99.702%	C
320	60183925	SCREW,LG:3/8IN,NO.6,32TPI,DWG:3	EA	3.33	1	3.33	0.005%	99.707%	C
321	60184112	WASHER,LOCK,BRG,W10,STL	EA	4.05	1	4.05	0.005%	99.712%	C
322	60185130	IMPELLER,PUMP,CENT,7	EA	2954.95	1	2954.95	0.005%	99.717%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
323	60185758	RING,RET,FIXING,BRG UNIT,SAF526	EA	61.57	1	61.57	0.005%	99.722%	C
324	60185767	RING,RET,FIXING,BRG UNIT,SAF532	EA	132.18	1	132.18	0.005%	99.727%	C
325	60186094	SEAL,MECH,VOGEL PMP	EA	4429.78	1	4429.78	0.005%	99.732%	C
326	60186476	WASHER,FLAT,GA 110	EA	9.61	1	9.61	0.005%	99.737%	C
327	60188937	CIRCUIT CARD,PCB	EA	1503.94	1	1503.94	0.005%	99.742%	C
328	60188938	CIRCUIT CARD,PCB	EA	350.36	1	350.36	0.005%	99.747%	C
329	60189729	SEAL RING,MTL,ZTNC 100/200	EA	68.58	1	68.58	0.005%	99.752%	C
330	60190258	SEAL,MECH,2-1/8IN,CARBON	EA	3846.68	1	3846.68	0.005%	99.757%	C
331	60190552	SEAL,MECH,CART,CII,40MM,TC/TC/EPDM	EA	4481.35	1	4481.35	0.005%	99.762%	C
332	60192153	RING,RET,HIDROSTAL PMP	EA	82.86	1	82.86	0.005%	99.767%	C
333	60192249	RING,PISTON	EA	126.83	1	126.83	0.005%	99.772%	C
334	60193642	SEAL,MECH,SILE CARB	EA	2619.73	1	2619.73	0.005%	99.777%	C
335	60194717	SEAL ASSY,LABYRINTH,ID:4-17/32IN	EA	2911.89	1	2911.89	0.005%	99.783%	C
336	60196090	SPACER,RING	EA	918.30	1	918.30	0.005%	99.788%	C
337	60197062	RING,OIL CTRL,TSURUMI PMP	EA	19.16	1	19.16	0.005%	99.793%	C
338	60197309	SEAL,PLAIN,RIELLO BURNER	EA	88.90	1	88.90	0.005%	99.798%	C
339	60197314	SEAL,PLAIN,RIELLO BURNER	EA	16.02	1	16.02	0.005%	99.803%	C
340	60197320	SEAL,PLAIN,RIELLO BURNER	EA	17.69	1	17.69	0.005%	99.808%	C
341	60205235	FILTER ELEMENT,PED	EA	2590.56	1	2590.56	0.005%	99.813%	C
342	60208593	SCREW	EA	121.91	1	121.91	0.005%	99.818%	C
343	60209451	PARTS KIT,VLV,LP VLV	KIT	578.72	1	578.72	0.005%	99.823%	C
344	60209452	PARTS KIT,VLV,REG VLV	KIT	837.30	1	837.30	0.005%	99.828%	C
345	60209933	BEARING,RLR,SA,SPHER,22226EK,130MM	EA	1057.20	1	1057.20	0.005%	99.833%	C
346	60213973	COVER,END,C005XLM BRG ASSY	EA	1248.33	1	1248.33	0.005%	99.838%	C
347	60216351	LINER,WEAR,SCTN HALF,CYC FEED PMP	EA	65852.80	1	65852.80	0.005%	99.843%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
348	60217285	SPACER,RING,SHAFT/SLV,CIRCULAR,3/3TC	EA	2069.15	1	2069.15	0.005%	99.848%	C
349	60217355	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	1044.80	1	1044.80	0.005%	99.853%	C
350	60217400	LINER,WEAR,SKIRTING,THK:1-1/4IN	EA	701.79	1	701.79	0.005%	99.858%	C
351	60217432	LINER,WEAR,DISCH CHUTE,THK:1-1/4IN	EA	319.24	1	319.24	0.005%	99.863%	C
352	60218830	SPACER,RING,SHAFT SLV	EA	505.03	1	505.03	0.005%	99.868%	C
353	60219373	LINER,WEAR,DRV HALF,PMP	EA	66716.55	1	66716.55	0.005%	99.874%	C
354	60220257	LINER,WEAR,NONMTL,DRV SIDE,RBR 500	EA	1270.23	1	1270.23	0.005%	99.879%	C
355	60220542	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:1-1/4IN	EA	468.90	1	468.90	0.005%	99.884%	C
356	60220581	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:1-1/4IN	EA	223.79	1	223.79	0.005%	99.889%	C
357	60220606	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:1-1/4IN	EA	647.41	1	647.41	0.005%	99.894%	C
358	60223365	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:1-1/4IN	EA	792.13	1	792.13	0.005%	99.899%	C
359	60230026	CAP,KSB PMP MEGACHEM 32.250.1	EA	743.51	1	743.51	0.005%	99.904%	C
360	60230183	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:2IN	EA	547.34	1	547.34	0.005%	99.909%	C
361	60230185	LINER,WEAR,MTL,PLATE,STL,THK:2IN	EA	285.81	1	285.81	0.005%	99.914%	C
362	60235691	NUT,SELF-LOCKING,HEX,BRG	EA	136.91	1	136.91	0.005%	99.919%	C
363	60238098	BEARING,BALL,DG,STR,95MM,200MM,45MM	EA	441.64	1	441.64	0.005%	99.924%	C
364	60241735	NUT,SELF-LOCKING,HEX,BRG,VOGEL PMP	EA	183.48	1	183.48	0.005%	99.929%	C
365	60242379	RELAY,THERMAL,O/L,32A,3P,1NO 1NC,SCRW	EA	268.71	1	268.71	0.005%	99.934%	C
366	60249489	COVER,LATERAL BRG,BRG UNIT	EA	201.12	1	201.12	0.005%	99.939%	C
367	60255090	RING,ZTNC 100/200,POS:41.20	EA	47.96	1	47.96	0.005%	99.944%	C
368	60256971	SEAL,MECH,SCUSI,1-1/4IN,CART,TC/TC/AFLAS	EA	2689.87	1	2689.87	0.005%	99.949%	C
369	60263742	SPARK PLUG,OVEN FUSION,PF25	EA	308.71	1	308.71	0.005%	99.954%	C
370	60269927	PUMP,HYD,P450 P/G,1000L/HR,7-40BAR	EA	7914.74	1	7914.74	0.005%	99.960%	C
371	60273606	VALVE ASSY,INLET,SS17-4,FLUID	EA	824.83	1	824.83	0.005%	99.965%	C
372	60275528	NUT,VOGEL PMP,MPVN 125.2/4	EA	82.85	1	82.85	0.005%	99.970%	C

ÍTEM N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNIT S/.	CONSUMO ANUAL DE UNIDADES	VALOR DE CONSUMO	PARTICIPACIÓN	ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
373	60276458	PARTS KIT,PUMP,MPVN 125.2/4	EA	18.24	1	18.24	0.005%	99.975%	C
374	60278880	PARTS KIT,PUMP,INTER PLATE	EA	6057.90	1	6057.90	0.005%	99.980%	C
375	60282504	WRENCH,IMPACT,PNEU,RING-BAY	EA	948.55	1	948.55	0.005%	99.985%	C
376	60288833	GASKET,OUTER CAP	EA	88.66	1	88.66	0.005%	99.990%	C
377	60301324	INSERT,FLEX CPLG	EA	14.61	1	14.61	0.005%	99.995%	C
378	60310407	PACKING,PREFORMED,SCTN COVER,THK:0.3MM	EA	9.34	1	9.34	0.005%	100.000%	C
379	60164084	FUSE,CART,MIDGET,3A,DIA:13/32IN	EA	55.35	0	0.00	0.000%	100.000%	C
380	60164367	FUSE,CART,3A,FIBERGLASS,DIA:13/32IN	EA	99.22	0	0.00	0.000%	100.000%	C
381	60164433	FUSE,CART,CURRENT LIMITING/MIDGET,10A	EA	54.90	0	0.00	0.000%	100.000%	C
382	60164507	FUSE,CART,MIDGET/DUAL ELMT/TIME DELAY	EA	18.63	0	0.00	0.000%	100.000%	C
383	60164515	FUSE,CART,MIDGET,0.5A,DIA:13/32IN	EA	24.06	0	0.00	0.000%	100.000%	C
384	60164600	FUSE,CART,CURRENT LIMITING,2A	EA	29.28	0	0.00	0.000%	100.000%	C
385	60164664	FUSE,CART,ONE-TIME GP,30A,DIA:13/16IN	EA	33.05	0	0.00	0.000%	100.000%	C
386	60173700	ELBOW,TUBE,EMBONED,90DEG,1/2IN,CPVC	EA	0.40	0	0.00	0.000%	100.000%	C
387	60178537	FUSE,CART,CURRENT LIMITING/FERRULE,2A	EA	362.06	0	0.00	0.000%	100.000%	C
388	60185348	BEND,CONDT,CONN,CURVE TMC,STL,GALV,3/4IN	EA	6.82	0	0.00	0.000%	100.000%	C
389	60185350	CONDUIT,MTL,FLEX,STR HERMETIC,STL,3/4IN	EA	2.65	0	0.00	0.000%	100.000%	C
390	60185351	CONDUIT,MTL,FLEX,STR HERMETIC,STL,1IN	EA	5.76	0	0.00	0.000%	100.000%	C
391	60185355	CONDUIT,MTL,FLEX,STR HERMETIC,STL,1/2IN	EA	5.90	0	0.00	0.000%	100.000%	C
392	60189597	LAMP,SODIUM,FLOODLIGHT,HP,70W,220V	EA	27.27	0	0.00	0.000%	100.000%	C
393	60195016	CIRCUIT CARD,PCB,LV SUPPLY	EA	10361.19	0	0.00	0.000%	100.000%	C
394	60196088	LAMP,MH,FLOODLIGHT,400W,125VAC,CLEAR	EA	66.94	0	0.00	0.000%	100.000%	C
395	60208327	NIPPLE,PIPE,LG:4IN,CONN SIZE:2-1/2IN	EA	32.71	0	0.00	0.000%	100.000%	C
396	60255931	BRUSH,WIRE,ROT WHEEL,DIA:150MM	EA	49.98	0	0.00	0.000%	100.000%	C
397	60325943	PIPE,MTL,3IN,LG:6M,CS,ASTM 55,SCH 40	EA	229.02	0	0.00	0.000%	100.000%	C

“Diseño de mejora en los procesos de almacenamiento de una empresa del sector minero para incrementar su productividad”.
Cajamarca, 2019