

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACÉN PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS INSUMOS DE LA MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA COSAPI MINERÍA S.A.C. MARCONA - ICA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jose Luis Grajeda Carcausto

Asesor:

Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero

Cajamarca - Perú

2020



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis familiares en especial a mis hijos, quienes con su carisma y amor han contribuido emocionalmente para el cumplimiento de mis metas y en específico en la presente investigación.

AGRADECIMIENTO

Se agradece por contribuir en la presente investigación a todos los profesores de la institución UPN y en especial a mi asesor de tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	15
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
1.4. Hipótesis	16
1.4.1. <i>Hipótesis general</i>	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	17
2.1. Tipo de investigación	17
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	18
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS	23
3.1. Diagnóstico de la situación actual del área de almacén de Cosapi Minería en Marcona ...	23
3.2. Factores críticos de la disponibilidad de insumos Cosapi Minería en Marcona - Ica.....	33
3.3. Diseño de un sistema de gestión de almacenes	40
3.3.1. <i>Formación de un equipo Lean</i>	44
3.3.2. <i>Metodología “7 básicos de calidad”</i>	52
3.4. Disminución de tiempo de entrega de insumos.....	57
3.4.1. <i>El VSM, Value Stream Mapping</i>	57
3.5. Viabilidad del diseño de gestión de almacenes.....	64
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	66
4.1. Discusión.....	66
4.2. Conclusiones.....	67
REFERENCIAS	69
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	16
Tabla 2 Sub Áreas logísticas de la empresa Cosapi Minería en Marcona – Ica.....	18
Tabla 3 Métodos de Recolección de información	20
Tabla 4 Personas a entrevistar	20
Tabla 5 7 desperdicios	23
Tabla 6 Calificación de incidencia.....	24
Tabla 7 Matriz de incidencia estructural	25
Tabla 8 Valores de incidencia de problemas.....	26
Tabla 9 Tiempo en minutos de los 25 insumos de maquinaria pesada más pedidos.....	30
Tabla 10 Estadísticas descriptivas de tiempo de despacho de insumos más frecuentes.....	31
Tabla 11 Tiempo para pedir insumos a proveedores en minutos.....	32
Tabla 12 Estadísticas descriptivas de tiempo de despacho de insumos más frecuentes.....	33
Tabla 13 Factor sobre la disponibilidad de insumos	37
Tabla 14 Factor sobre el aprovisionamiento de insumos	38
Tabla 15 Actividades proceso a optimizar y a suprimir	43
Tabla 16 Utilización de capacidad mensual de almacén de Cosapi Minera Marcona	49
Tabla 17 Despliegue de las herramientas Lean	50
Tabla 18 Reunión Top 5	60
Tabla 19 Reunión Top 60	62
Tabla 20 Utilización de capacidad futura de almacén de Cosapi Minera Marcona	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas de incidencia de problemas.....	27
Figura 2. Puntos críticos de las instalaciones de almacén Cosapi Minería S.A.C.....	28
Figura 3. Tiempo de despacho de insumos en stock del almacén de Cosapi	31
Figura 4. Proceso de atención de pedidos de insumos.....	35
Figura 5. Proceso de requerimiento de insumos	36
Figura 6. Diagrama Causa-efecto del bajo nivel de disponibilidad de insumos.....	39
Figura 7. Diagrama Causa-efecto del bajo nivel de aprovisionamiento	40
Figura 8. Interrelación del Gap.....	45
Figura 9. Diseño del equipo Lean.....	46
Figura 10. Formato de tablero de indicadores	48
Figura 11. Formato de Reuniones diarias top 5	50
Figura 12. Reunión mensual Top 60.....	51
Figura 13. Tablero de control	51
Figura 14. VSM para dispensar pedidos de insumos del almacén de Cosapi	58
Figura 15. VSM futuro para dispensar pedidos de insumos del almacén Cosapi.....	61

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo describir un sistema de gestión de almacenes en la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica para mejorar la disponibilidad de insumos de la maquinaria pesada. Para ello se ha realizado un diagnóstico situacional del área de almacén de Cosapi Minera en Marcona – Ica, utilizando un tipo de investigación aplicada descriptiva. Los datos son tomados mediante el método de investigación cualitativa, instrumentos utilizados: observación directa, encuestas y entrevistas, plasmadas en fichas, hoja de encuesta y hoja de entrevista respectivamente. La muestra de la presente investigación lo representa las 4 sub áreas dentro del almacén de la empresa Cosapi Minera Marcona. Se ha dilucidado que la empresa tiene problemas de tiempo y calidad en la atención de pedidos de insumos que hacen sus clientes, entre los que más destacan esta mala distribución de existencias, problemas de registro de entradas y salidas, no existe un software de gestión de almacén, poca capacitación sobre uso correcto de formatos y métodos de control.

Para la solución a los problemas que causan la baja disponibilidad de insumos se describe un sistema de gestión de almacenamiento basado en la metodología Lean Logistics para optimizar la entrega de insumos de maquinaria pesada. Haciendo un diagnóstico con la metodología Lean, se obtiene como resultado que el tiempo de atención de pedidos de insumos y el costo operativo por pedido que realiza el almacén de Cosapi Minera Marcona disminuye significativamente con una utilización de capacidad del 54.54% para insumo en almacén y para insumo para pedir a proveedores a un 72.03 %. Luego de una futura implantación del Lean Logistics la capacidad productiva del almacén aumentaría a un 100% el costo operativo de cada pedido sería 13.47 soles es decir un ahorro del costo operativo por pedido del 52.35%.

Palabras clave: Lean Logistics, Gestión de almacenes, disponibilidad de insumo, utilización de capacidad.

ABSTRACT

The objective of this research is to design a warehouse management system in the company Cosapi Minería in Marcona - Ica to improve the availability of inputs for heavy machinery. For this, a situational diagnosis of the warehouse area of Cosapi Minera Marcona - Ica has been carried out, using a type of descriptive application research. The data are collected using the qualitative research method, instruments used: direct observation, surveys and interviews, reflected in files, survey sheet and interview sheet respectively. The sample of the present investigation represents the 4 sub areas within the warehouse of the company Cosapi Minera Marcona. It has been elucidated that the company has time and quality problems in dealing with input orders made by its customers, among which this poor distribution of stocks, problems of registration of entries and exits, are most widespread, there is no management software warehouse, little training on correct use of formats and control methods.

For the solution to the problems caused by the low availability of supplies, describe a storage management system based on the Lean Logistics methodology for optimizing the delivery of heavy machinery supplies. Making a diagnosis with the Lean methodology, the result is the service time of input orders and the operating cost per order made by the Cosapi Minera Marcona warehouse, the results with a capacity utilization of 54.54% for input in warehouse and for input to ask suppliers 72.03%. After a future implementation of Lean Logistics, the warehouse's productive capacity would increase the operating cost of each serious order to 100% by 13.47 soles, that is, an operating cost saving per order of 52.35%.

Key words: Lean Logistics, Warehouse management, input availability, capacity utilization.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las empresas hoy en día tratan siempre de estar a la vanguardia de la tecnología de procesos ya que la optimización de las actividades y de un sistema de producción en general va conllevar a la competitividad dentro de una industria, así pues, si no se tiene control de costos en un proceso de producción finalmente suele ocasionar con salida de mercado. Una empresa siempre debe buscar alcanzar la mejora continua y sobre todo la eficiencia en los procesos para que esta sea rentable, cree valor y se posicione en un determinado mercado.

En la presente investigación se busca disminuir los tiempos muertos en el área de Almacén, debido a que hoy en día la empresa en estudio presenta numerosos problemas que le impiden realizar un trabajo eficaz. Para ello se propone un diseño de un sistema de gestión de almacén que permita atender de forma eficiente cualquier requerimiento.

Para (Alvarado Barreto, 2017) en su investigación denominada “Análisis y mejora de los procesos de preparación de pedidos y despacho del canal de distribución mayoristas de una empresa de consumo masivo aplicando la metodología lean Logistics” un análisis con las herramientas lean logra determinar las causas raíces de los principales problemas, que generan la baja productividad en las operaciones, el retraso en el despacho de pedidos, las acumulaciones innecesarias de stock y los rechazos o devoluciones de pedidos por parte del cliente. Asimismo, la elaboración del Mapa Flujo Valor permite identificar si el proceso logístico está o no funcionando en el tiempo ideal de operación. (p.98)

Para el caso de la presente investigación lo que menciona este autor sirve de punto de partida ya que se pretende evaluar la viabilidad de la puesta en marcha de las herramientas Lean Logistics en el almacén de la empresa Cosapi Minera Marcona.

Para (Iglesias, 2014) en su investigación “Pasos para mejorar el área logística” menciona que las empresas pueden aprender por sí solas pasos que les permita mejorar la gestión del área logística, siempre poniendo énfasis al factor humano, le generará beneficios de manera constante, aparte de conocer los resultados, medirlos y mejorarlos para tener de esa manera una mejora continua. (p.22)

Los enfoques de gestión administrativa siempre han venido cambiando y actualizando. ¿Pero cuál es ahora el enfoque de moda? para ello mencionaremos (Tinajero Trejo, 2009) quien en su estudio de grado Implementación de las herramientas Lean para la gestión de cadenas de suministros en almacenes las empresas pueden adaptar la filosofía Lean, ya que el despliegue de herramientas Lean optimizan tiempos y eliminan sobre procesos. El autor menciona que el Lean Logistics es la metodología de mejora continua con mayor versatilidad y adaptabilidad en la gestión de almacenes ya que permite con el uso de herramientas como 5S y el VSM disminuir tiempos en los procesos y disminuir costos operativos. (p.133)

La aplicación de Lean Logistics lleva a la eficiencia operativa en la gestión de almacenes ya que mejora el tiempo de entrega y de requerimiento de mercadería. Este autor llega a la conclusión que la aplicación de la filosofía lean permite eliminar sobre procesos y optimizar las cadenas de aprovisionamiento y distribución de mercaderías. (Espejo Peña, 2017)

La palabra Lean se utilizó por primera vez en el año 1990 en el libro “La Máquina que Cambió el mundo” para dar un nombre genérico al Sistema de Producción Toyota. Este sistema se desarrolló en esta compañía industrial a partir de los años 50 como alternativa a los Sistemas de Producción en Masa (desarrollados a partir de los años 20 en EEUU), se extendió en la industria japonesa entre los 50 y los 70. En los años 80 empezaron los primeros desarrollos en los EEUU y en los 90 llegó a Europa donde se lo denominó genéricamente “Just In Time” (Socconini, 2019, p.7).

La filosofía Lean es un conjunto de principios que utilizan una serie de herramientas que aplicadas con un método busca conseguir unos objetivos involucrando a las personas, principios, herramientas, métodos y personas interrelacionan dentro de un sistema debe ser coherente para que consiga los resultados esperados (Socconini, 2019, p.17).

Lean Logistics no es simplemente un conjunto de herramientas puestas a la palestra para a gestión de procesos, o una metodología para reducir costes. En si es un sistema que busca mejorar la competitividad una empresa para que pueda obtener eficiencia productiva y por lo tanto crecimiento, cabe resaltar que el Lean es una herramienta que toma en relevancia la integración de las personas.

Para el desarrollo de la presente investigación tendremos que centrarnos en algunas definiciones inherentes la gestión de almacenes y la logística.

Para (Ballou, 2004) manifiesta que la logística es una actividad empresarial que tiene como fin último planificar y gestionar todas las operaciones relacionadas con el flujo óptimo de materias primas que tienen un impacto en hacer que los

bienes y servicios estén disponibles para los clientes cuando y donde deseen adquirirlos. (p.5)

“La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que plantea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes” (Bollau, 2004, p.4).

Sobre administración de cadena de suministros podemos usar la siguiente definición:

“La administración de la cadena de suministros (SCM, por sus siglas en inglés) es un término que ha surgido en los últimos años y que encierra la esencia de la logística integrada; incluso, va más allá de eso. El manejo de la cadena de suministros enfatiza las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones de marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre empresas independientes legalmente dentro del canal de flujo del producto” (Bollau, 2004, p.5).

Cuando hablamos de aprovisionamiento se está haciendo referencia al conjunto de operaciones que se realiza la empresa para adquirir los materiales necesarios. Comprende la planificación y gestión de las compras, el almacenaje de los productos necesarios y la aplicación de técnicas que permitan que permitan mantener unas existencias mínimas de cada material procurando que todo ello se realice en las mejores condiciones y al menor coste posible. (Escudero Serrano, 2004)

Para (Bowersox, Class, & Cooper, 2007) el almacenamiento incorpora muchos aspectos diferentes de las operaciones logísticas. Un almacén se consideraba un lugar para mantener o guardar el inventario. Sin embargo, en los sistemas logísticos contemporáneos, la percepción más adecuada de su función es como un lugar para combinar el surtido del inventario con el fin de cumplir con los

requerimientos de los clientes. Lo ideal es que el almacenamiento de productos se mantenga al mínimo. (p. 212)

Hasta el momento se ha descrito antecedentes a esta investigación, los que precisan la importancia de la disponibilidad de insumos y de la gestión de almacenes, además se ha descrito al Lean Logistics y conceptos sobre logística. Estos antecedentes y la metodología lean toman importancia en la presente investigación ya que se pretende analizar la disponibilidad de insumos del almacén de la empresa Cosapi Minera Marcona.

La empresa en estudio ha tenido un crecimiento acelerado del 60 % durante los últimos 3 años. A pesar de los años de experiencia en el rubro de almacenamiento, la empresa cuenta con muchas deficiencias como son demoras en el tiempo de descarga y carga de productos esto debido principalmente a la deficiente infraestructura que presenta pues no se aprovecha de manera adecuada el espacio cúbico del almacén; no cuenta con sistemas modernos de gestión de almacenes para llevar un control de las cantidades que salen del almacén y realizar el inmediato descargo del inventario; no obstante otro de los problemas con más envergadura es el de la distribución dentro del almacén. Otro problema es el de la toma de pedidos, facturación o digitación de los mismos, pues el personal de ventas en muchas ocasiones no toma correctamente el pedido del cliente, así mismo surgen errores durante la carga del camión con los productos, pues no llegan productos al destino o surgen confusiones al momento de entregar los productos.

Por lo que se sustenta proponer un sistema de gestión de almacén en la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica para mejorar la entrega de productos a sus clientes.

En los antecedentes se ha descrito adrede el Lean Logistics como herramienta para la gestión de almacenes puesto que según investigaciones anteriores esta forma de gestión es actualmente una de las mejores formas de gestión la producción de bienes y servicios, o la gestión de almacenes. Luego describimos un poco de la situación actual de la empresa Almacén Cosapi Minera Marcona - Ica la cual tiene problemas en la cadena de suministros a sus clientes, es por eso que se plantea la puesta en funcionamiento del Lean Logistics o logística esbelta en la mencionada empresa.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema de gestión de almacenes en la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica puede mejorar la disponibilidad de los insumos de maquinaria pesada?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Describir como el diseño de un sistema de gestión de almacenes en la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica puede mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada.

1.3.2. Objetivos específicos

- **Realizar un diagnóstico de la situación actual del área de almacén en la empresa Cosapi Minería en Marcona –Ica.**
- Analizar factores críticos en la disponibilidad de insumos de maquinaria pesada en la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica.
- Describir el diseño de un sistema de gestión de almacén de la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño de un sistema de Gestión de almacenes mejoraría la disponibilidad de insumos de la maquinaria pesada de la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica.

Tabla 1
Operacionalización de variables

	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Unidad
variable independiente	Diseño de un sistema de gestión de almacén	Funcionalidad del sistema de gestión almacén	- Viabilidad operativa.	Categoría nominal (No viable, indiferente, viable)
			- Viabilidad económica.	- Porcentaje de ahorro en costo operativos
variable dependiente	Lograr la entrega a tiempo de insumos y en condiciones óptimas para lograr el cierre ideal de una operación logística. (H. Ballou, 2004)	Nivel de efectividad de los despachos entregados	- Nivel de disponibilidad de insumos	- Porcentaje de disponibilidad de insumos
			- Disminución de tiempo de entrega de insumos.	- Variación del tiempo de entrega de insumos.
			- Utilización de capacidad	- Porcentaje capacidad de producción del almacén.

Fuente: Elaboración del equipo investigación

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según su propósito, la presente Investigación es de tipo Aplicativa, ya que busca dar soluciones a situaciones concretos e identificables. En este caso, el objetivo es encontrar estrategias que puedan ser empleadas en el abordaje del problema de la poca disponibilidad de insumos de maquinaria pesada en el almacén de Cosapi minera Marcona. Esta investigación aplicada tecnológica servirá para generar conocimientos que se puedan poner en práctica en el sector productivo, con el fin de impulsar un impacto positivo en el área de almacén de empresas del rubro logístico.

Según su profundidad, la presente investigación es de tipo descriptiva ya que para (Flores Rodríguez, 2014) se describe el problema a través de la observación para hacer una descripción precisa del evento de estudio, de tal manera que se realice un diagnóstico situacional del objeto de estudio.

Se va exponer los problemas del almacén de Cosapi Minera Marcona, haciendo una enumeración detallada de sus características, de modo tal que en los resultados se pueden obtener una relación de los elementos observados a fin de obtener una descripción más detallada.

Según la naturaleza de los datos, la presente investigación según la naturaleza de los datos es de tipo cualitativa y también cuantitativa. Para (Hurtado León & Toro Garrido, 1998) la investigación cuantitativa tiene una concepción lineal, es decir que haya claridad entre los elementos que conforman el problema, que tenga definición, limitarlos y saber con exactitud donde se inicia el problema, también le es importante saber qué tipo de incidencia existe entre sus elementos. (p.67)

En la presente investigación se va a examinar los datos de manera numérica para determinar la optimización de tiempos de despachos de insumos de maquinaria pesada.

Para (Hurtado León & Toro Garrido, 1998) La metodología cualitativa, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.

En la presente investigación se va diagnosticar el almacén de Cosapi Minera Marcona de forma cualitativa para identificar características del funcionamiento operativo, en el caso del indicador de la viabilidad operativa se midió de forma cualitativa usando la escala de Likert.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

La población para la presente investigación será el almacén de la Empresa Cosapi Minería en Marcona – Ica en donde existen 4 subáreas.

En el presente estudio de investigación, se presenta como unidad de investigación las actividades correspondientes a las gestiones almacenes efectuados dentro de la Empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica.

Tabla 2

Sub Áreas logísticas de la empresa Cosapi Minería en Marcona – Ica.

Sub Áreas	
1	Compras
2	Almacenamiento
3	Inventarios
4	Distribución
Total	4

*Fuente: Cosapi Minería en Marcona - Ica
Elaboración: Equipo de investigación.*

La población es finita, es decir contamos con datos exactos del total de la población y deseásemos saber a cuántos del total tendremos que analizar se usará la siguiente fórmula, dónde:

$$\frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p (1 - p)}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot P \cdot (1 - P)}$$

N = La población de las áreas del almacén de Cosapi son 4.

Z_α2 = 1.962; si la seguridad es del 95%

p = proporción esperada; 0.05

(En este caso se asume que el 50% de áreas tienen excesos de costos operativos)

q = 1 – p; en este caso 1-0.5 = 0.50

d = precisión; en este caso deseamos un 5%.

$$n = 2.1953 \cong 3$$

La metodología para determinar el tamaño de la muestra tiene deficiencias en cuanto a poblaciones pequeñas en la presente investigación se toma para los estudios todas las sub áreas del almacén de Cosapi Minera Marcona.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Analizar la situación actual de la empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica, requiere de técnicas que nos ayuden a recopilar toda la información posible. En primer lugar, se utilizará el método de la observación, el cual implica registrar las actividades realizadas en el área del almacén y distribución. El segundo es el método de la encuesta, la cual implica elaborar un cuestionario estructurado que se aplicara a trabajadores de “Empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica”, con el fin de obtener información específica de los participantes. El tercero es la entrevista, Permitirá identificar los principales problemas de los costos elevados Estas técnicas se describen a continuación en la tabla 3.

Tabla 3
Métodos de Recolección de información

Método	Fuente	Técnica
Cualitativo	Primaria	- Entrevista
	Secundaria	- Análisis de contenido
Cuantitativo	Primaria	- Encuesta
Observación	Primaria	- Guía de observación

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

El equipo investigador ha determinado entrevistar a 4 personas. En la tabla 4 se ve los responsables a entrevistar.

Tabla 4
Personas a entrevistar

Encuesta a trabajadores		Encuesta a clientes	
Trabajador	Número	Cliente	Número
Responsable de compras	1	Se eligen a clientes atendidos en los dos últimos meses	10
Responsable de almacenamiento	1		
Personal de ventas	1		
Operarios de distribución almacén	1		

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

La entrevista tendrá una duración de 20 minutos. El lugar donde se realizó la entrevista fue en oficinas de Cosapi Minera Marcona. Se desarrollarán las siguientes actividades:

- Escribir los resultados.
- Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones.
- Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores.

Los instrumentos a utilizarse para llevar a cabo la entrevista será los siguientes:

Cámara Fotográfica

- Papel – Guía de la entrevista
- Lapiceros

La observación lo realizo el equipo de investigación en donde el observador registró (en una cámara fotográfica) todos los aspectos que parecen ser relevantes, de esa manera se obtiene información real de las instalaciones del área de almacén de materiales, insumos, herramientas y distribución en el transporte y reparto. Esta información nos da una idea de las posibles falencias que tiene la Empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica. para entrega de los productos. La estructura de la encuesta a los clientes se puede observar en el Anexo1 y la encuesta a los clientes anexo 2.

Para el desarrollo de la encuesta se realizó una serie de preguntas con la finalidad de recoger información relevante para conocer los puntos débiles y fuertes del sistema Almacén y distribución. Está compuesta por dos encuestas la primera los clientes que está compuesta por 7 pregunta. Con respecto a la satisfacción del producto y servicio que reciben y el otro a Almacén con respecto a todo lo que tenga que ver con el almacén:

- Al cliente: recoger todos los datos con respectó a entrega oportuna de los productos de consumo masivo, pedidos generados en la pre venta y entrega de servicio.
- Al almacén: la encuesta será realizada a las personas que trabajan en almacén, con el fin de recoger todos los datos relacionados con el almacén de la Empresa Cosapi Minería en Marcona - Ica.

En lo al Análisis de documentos se refiere se realizó don el afán de determinar y evaluar mediante documentos cuales son las causas de los problemas que presenta la empresa. Para la recolección de documentos fue necesario recopilar toda documentación para poder evaluar la situación real de la empresa y poder relacionar las causas de los problemas y así darles una posible solución.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la situación actual del área de almacén de Cosapi Minería en Marcona

En la presente investigación en primera instancia se realizó encuestas y entrevistas a los grupos de interés que interactúan con el área de almacén de Cosapi Minera Marcona, para centrar así la problemática y falencias que se estarían presentando en esta área. Las encuestas y entrevistas se han realizado de acuerdo a la metodología establecida en el capítulo II y se pueden visualizar en el anexo 1,2 y 3. Dado la información conseguida podemos describir en la tabla 5 los problemas más latentes por los cuales atraviesa en el almacén de Cosapi Minera Marcona para ello se usó la metodología Lean Logistics de los 7 desperdicios.

Tabla 5
7 desperdicios

Sobre tiempo	Sobre producción	Transporte	Sobre-Proceso	Inventarios	Movimientos	Defectos
Sobre Tiempo de despacho de pedido	Deficiencia en horarios de atención	No optimización de la distribución de pedidos	Mala asignación de funciones	Mala gestión de stock de inventarios	Inadecuada distribución de almacén y ambientación	No hay proceso de mejora continua
Sobre tiempo en pedidos a proveedores	Sobre producción en el área de despacho de combustible		No hay métodos de control operativo Uso inadecuado de formatos y sistemas	No se maneja sistema de código de barras	No existe clasificación Kardex	No concientización de la calidad

Fuente: Elaboración propia del equipo de investigación.

Luego de identificar los desperdicios del almacén de la empresa Cosapi se procedió a identificar cuáles son los más significativos, para ello se procedió a utilizar la técnica de la matriz de análisis estructural, una herramienta de estructuración de reflexión colectiva, que permite hacer un análisis cualitativo

de incidencia de variables. Una vez identificado los problemas que se muestran en la tabla 5 se procedió a calificar la incidencia según la tabla 6.

Tabla 6

Calificación de incidencia

CALIFICACION INCIDENCIA
0 = NADA
1 = POCA
3 = MUCHA

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Luego se procedió a formar la matriz de incidencia estructural que se muestra en la tabla 7 en donde se puede observar los 14 problemas identificados.

Tabla 7
Matriz de incidencia estructural

Problemática	Incidencia														Totales
	Sobre Tiempo de despacho de pedido	Sobre tiempo en pedidos a proveedores	Deficiencia en horarios de atención	Sobre producción en el área de despacho	No optimización de la distribución de pedidos	Mala asignación de funciones	No hay métodos de control operativo	Uso inadecuado de sistemas	Mala gestión de stock de inventario	No se maneja sistema de código de barras	Inadecuada distribución de almacén y ambientación	No existe clasificación Kardex	No hay filosofía de mejora continua	No concientización de la calidad	
Sobre Tiempo de despacho de pedido			3	1	3	1	1	3	1	1	3	3	3	3	29
Sobretiempo en pedidos a proveedores	1			1	0	1	3	3	3	3	1	1	3	3	26
Deficiencia en horarios de atención	3	0			3	0	3	3	1	0	0	1	1	3	21
Sobre producción en el área de despacho de combustible	3	1	3			1	3	0	1	0	0	0	0	1	16
No optimización de la distribución de pedidos	1	1	1	1			3	3	1	0	0	0	0	1	15
Mala asignación de funciones	3	3	3	3	3	1		3	3	3	1	1	1	3	31
No hay métodos de control operativo	3	3	3	3	3	0	3		3	3	3	1	3	3	34
Uso inadecuado de formatos y sistemas	3	1	1	0	0	0	3	3		3	1	1	3	3	25
Mala gestión de stock de inventarios	3	3	3	1	0	0	3	3	1		0	0	0	3	23
No se maneja sistema de código de barras	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3		1	3	3	31
Inadecuada distribución de almacén y ambientación	3	3	0	1	3	3	3	3	3	3	3		3	1	32
No existe clasificación Kardex	3	3	0	0	0	0	3	3	3	3	3	1		1	26
No hay filosofía de mejora continua	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3		35
No concientización de la calidad	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3			3	32
Y Totales	35	30	19	20	14	37	36	29	28	21	14	23	31	39	376

Fuente: Elaboración de equipo de investigación.

Al realizar las valoraciones de incidencias en se tiene los siguientes resultados tanto del eje X como del eje Y, los problemas más importantes a solucionar son lo que más apartados están del eje x y del eje y.

Tabla 8

Valores de incidencia de problemas

Problemas	X	Y	X+Y
Sobre Tiempo de despacho de pedido	29	35	64
Sobre tiempo en pedidos a proveedores	26	30	56
Deficiencia en horarios de atención	21	19	40
Sobre producción en el área de despacho de combustible	16	20	36
No optimización de la distribución de pedidos	15	14	29
Mala asignación de funciones	31	37	68
No hay métodos de control operativo	34	36	70
Uso inadecuado de formatos y sistemas	25	29	54
Mala gestión de stock de inventarios	23	28	51
No se maneja sistema de código de barras	31	21	52
Inadecuada distribución de almacén y ambientación	32	14	46
No existe clasificación Kardex	26	23	49
No hay filosofía de mejora continua	35	31	66
No concientización de la calidad	32	39	71

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la tabla 8 se puede visualizar que todos los problemas tienen fuerte incidencia salvo la deficiencia en horarios de atención, sobreproducción en el área de despacho de combustible y la no optimización de la distribución de pedidos. Los demás problemas estarían en la zona de conflicto.

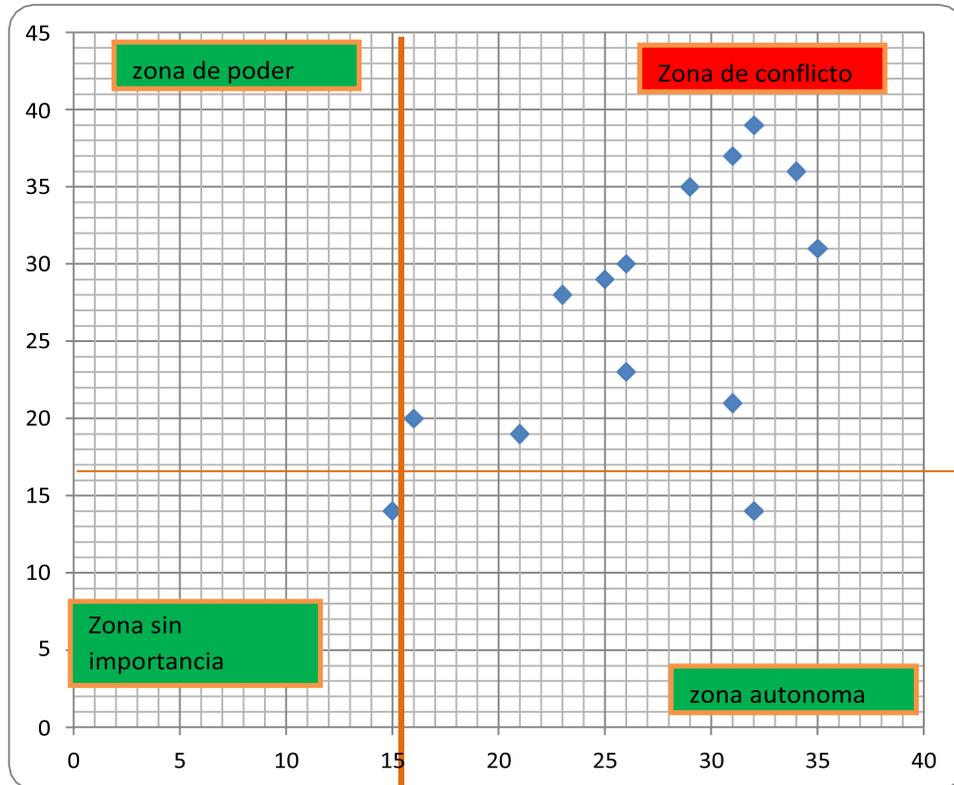


Figura 1. Zonas de incidencia de problemas

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

La zona de conflicto muestra los pares de los Y X que son los problemas más importantes a solucionar ya que su presencia significa que inciden en otros problemas que al final hacen que el almacén de Cosapi funcione de manera no eficiente.

El actual almacén de Cosapi en Minera Marcona se puede catalogar como un al almacén de tipo convencional, este se compone de estanterías metálicas y estanterías para el depósito de paletas, para el uso de carretillas y un montacargas que es prestado de otras áreas. En las instalaciones la altura de la última carga no supera los 10 metros y los movimientos de existencias se dan en pasillos adecuados para el paso de las carretillas. La forma de gestión actual está basada en el método FIFO (del inglés first-in, first-out, primero en entrar, primero en salir) con mucha debilidad en la trazabilidad.

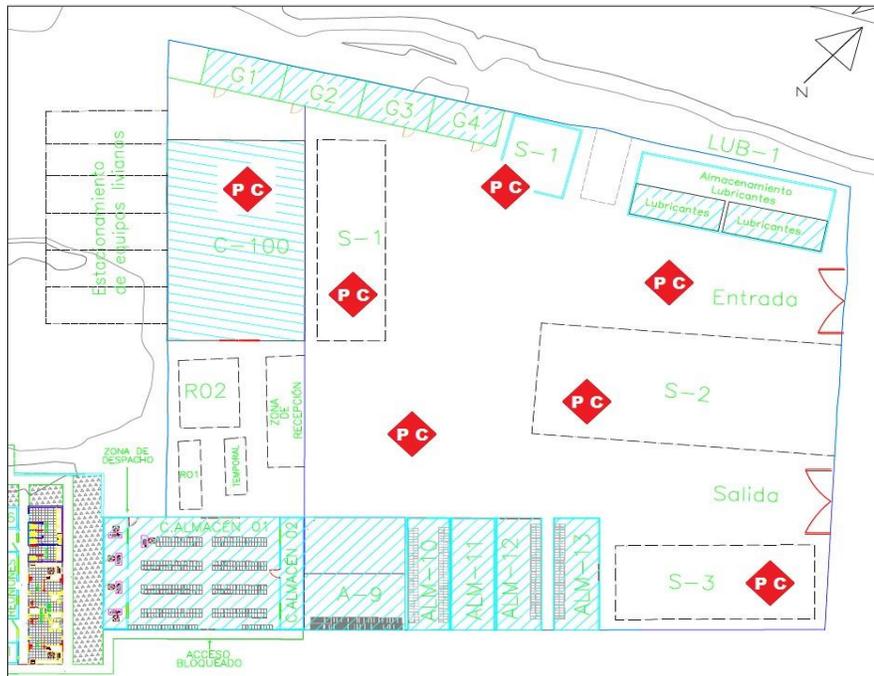


Figura 2. Puntos críticos de las instalaciones de almacén de la Empresa COSAPI MINERIA S.A.C.

Fuente: Empresa Cosapi Minería S.A.C.

En la figura 2 se puede observar las instalaciones del almacén de Cosapi Minera Marcona, se ha hecho una búsqueda de puntos críticos los cuales se describen a continuación.

- **Punto crítico 1:** En el área de componentes grandes C100 no se cuenta con un montacargas para poder manipular correctamente los componentes ya que por su peso y volumen solo se podría hacer con un equipo especial, esto conlleva a solicitar apoyo a otras áreas por lo que el despacho de componentes demora más de lo debido.
- **Punto crítico 2:** En las áreas A10, A11, A12 se almacenan los filtros de aire por ser de gran volumen, ante el aumento de pedidos por el área de planeamiento esto conlleva a que los contenedores ya no sean suficientes y esto genera desorden.

- **Punto crítico 3:** Las áreas S1, S2, S3 son campos a la intemperie que contienen material de desgaste y por el aumento de pedidos los materiales están amontonados y estos al no tener una ubicación más detallada hace que el despacho se demore más de lo debido.
- **Punto crítico 4:** Las áreas exteriores no cuentan con buena iluminación y esto causa dificultad en el turno nocturno.

Tabla 9

Tiempo en minutos de los 25 insumos de maquinaria pesada más pedidos

ITM	Insumos más pedidos en almacén de Cosapi Minera Marcona	tiempo despacho
I1	Válvula de carga de suspensión, 238-9928 Caterpillar	25
I2	Kit6040d4 kit manto p/ el pm4 (2000 hrs) pala hidr. Diésel	30
I3	Faro de trabajo, n4701 nordic lights	18
I4	Espejo, 266-2292 caterpillar	29
I5	Brazo de limpiaparabrisas, 4027996 caterpillar-bucyrus	22
I6	Filtro de grasa, 1453787 caterpillar - bucyrus	19
I7	Batería, 1527242 caterpillar	20
I8	Filtro de aire primario, p182040 donaldson	20
I9	Harness as-w, 223-9125 caterpillar	28
I10	Pistola surtidora de combustible, zz9a1 wiggins	12
I11	Barra de perforación 5.1/2" x 25'	13
I12	Grasa lubricante automotriz - nlg1 2, belray molyube lc133	18
I13	Broca triconica, con insertos de carburo tungsteno	27
I14	Aceite automotriz de motor - sae 15w-40, 15w-40	19
I15	Kit de sellos, 4671576 caterpillar – bucyrus	27
I16	Kit de mantenimiento pm3 (1000 hr), kit6040e3 caterpillar	31
I17	Filtro de aire, 002301-070 sandvik	17
I18	Termostato, 1477421 caterpillar - bucyrus	20
I19	Soldadura exa 721 5/32"	20
I20	Valve control retardador, 351-0524 caterpillar	31
I21	Kit de mantenimiento motor - c18 pm2 (500 hr), kitd245s500h-zd zamine	34
I22	Kit de mantenimiento motor - c18 pm2 (500 hr), kitd245s500h-zd zamine	31
I23	Hose, 5336957 caterpillar – bucyrus (ex 2426996, ex 1451746)	25
I24	Claxon electrico, bh00001624 sandvik	30
I25	Cuchilla, 421-815-2110 komatsu	33

Fuente: *Elaboración del equipo de investigación*

Nota: *La información se obtuvo de los registros diarios de atención de pedidos insumos de maquinaria pesada de la empresa Cosapi Minera Marcona.*

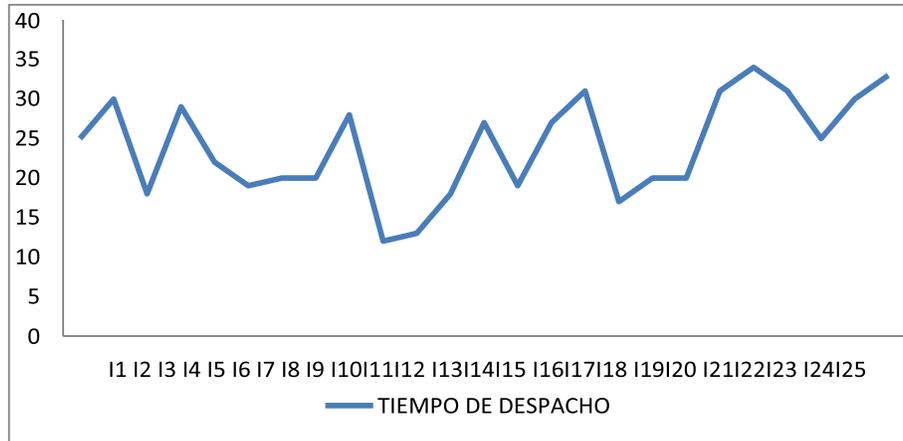


Figura 3. Tiempo de despacho de insumos en stock del almacén de Cosapi Minera Marcona
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Tabla 10

Estadísticas descriptivas de tiempo de despacho de insumos más frecuentes

Estadísticas de la muestra de despacho	
Media	23.96
Error típico	1.26817454
Mediana	25
Moda	20
Desviación estándar	6.34087271
Varianza de la muestra	40.2066667
Curtosis	-
Coefficiente de asimetría	1.09984988
Rango	0.14161944
Mínimo	22
Máximo	12
Suma	34
Cuenta	599
	25

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la tabla 10 se muestra el tiempo promedio de atención de los 25 insumos más solicitados día a día en el almacén de Cosapi Minera Marcona estos tienen en promedio 23.96 minutos en atenderse, esto permite decir que en promedio cuando se pida un filtro de sandvik el almacén demorara 23.96 minutos en despacharlo. Este tiempo ayudara para analizar utilización de capacidad para determinar si este tiempo encontrado en los registros de Cosapi Minera

Marcona es el adecuado para lograr una capacidad de planta que se aproxime al 100%.

Tabla 11

Tiempo para pedir insumos a proveedores en minutos

Ítem	Descripción	Tiempo promedio pedido a proveedor
II1	Alambre tubular de 1.60 mm (1/16"), es a5.20 / e71t1-1c, exatub 71	1800
II2	Gas diffuser, kp54a lincoln electric	4320
II3	Tornillo, pcx-40208-020 cavotec	1440
II4	Perno hex. M20 x 100mm gr. 10.9 c/t/a	1080
II5	Bolt, 1a-2029 caterpillar	1440
II6	Perno hex. 3/4" x 1.1/2" gr. 8 c/t/a	1080
II7	Tornillo 12 puntas, 5338786 caterpillar - bucyrus	2880
II8	Terminal compresión 35mm ² 2awg.	1440
II9	Perno hex. Ac. Inox 5/16" x 2.1/2"	1080
II10	Perno hex. M12 x 25mm gr. 8.8 c/t/a	1080
II11	Lapicero punta fina, con cuerpo triangular, tinta seca, color rojo	1080
II12	Abrazadera de manguera, 9x-2201 caterpillar	1800
II13	Filtro respiradero de rotochamber, 8j-5604 caterpillar	5760
II14	Anillo de sellado, 4514735 caterpillar – bucyrus (ex 1520752, 1725421)	5760
II15	Anillo de sellado, 4514735 caterpillar – bucyrus (ex 1520752, 1725421)	5760
II16	Líquido protector y abrillantador automotriz en aerosol	1440
II17	Sello anular, 9x-7380 caterpillar	4320
II18	Sello, 4j-5267 caterpillar	5760
II19	Nut, 6v-8188 caterpillar	5760
II20	Soporte, 7d-9969 caterpillar	8640
II21	Perno hex. M20 x 50mm gr. 10.9 c/t/a	1080
II22	Perno hex. M12 x 35mm gr. 5.8 c/t/a	1080
II23	Pantalón de tela drill, naranja, sin forro, cintas reflectivas	5760
II24	Perno (1/2-13x1.125-in), 5c-6565 caterpillar	1440
II25	Arandela, 4b-4280 caterpillar	1080

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

Nota: La información se obtuvo de los registros diarios de atención de pedidos insumos de maquinaria pesada de la empresa Cosapi Minera Marcona.

Tabla 12

Estadísticas descriptivas del tiempo para pedir insumos a proveedores en minutos

Estadísticas de la muestra de aprovisionamiento	
Media	2966
Error típico	457.39366
Mediana	1440
Moda	1080
Desviación estándar	2286.9683
Varianza de la muestra	5230224
Curtosis	-0.40086547
Coefficiente de asimetría	0.92290155
Rango	7560
Mínimo	1080
Máximo	8640
Suma	74160
Cuenta	<u>25</u>

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la tabla 12 se muestra el resumen estadístico del tiempo que toma para el almacén de Cosapi pedir los insumos a los proveedores, este tiempo en promedio es 2966 minutos según la toma de datos en campo del equipo de investigación.

3.2. Factores críticos de la disponibilidad de insumos Cosapi Minería en Marcona - Ica.

En la presente investigación describiremos los factores críticos del proceso de almacenamiento, la gestión de almacén, recepción, almacenamiento y movimientos en el almacén de Cosapi Minera Marcona, ya que estos factores inciden en el la disponibilidad final de los insumos de la maquinaria pesada.

Para ello debemos en primer es importante conceptualizar los factores mencionados.

- La disponibilidad de insumos hace referencia a la capacidad de preparar insumos para un proceso productivo de tal manera que estos están disponibles ante el inminente requerimiento de clientes. En el caso del almacén de Cosapi los insumos para la maquinaria pesada de minera Marcona.
- El aprovisionamiento es la acción de encontrar, adquirir o comprar bienes o servicios de una fuente externa, es decir hace referencia al proceso que realiza el almacén de Cosapi minera Marcona para adquirir insumos de la maquinaria pesada a sus proveedores.

Para analizar los factores críticos en la disponibilidad de insumos y el aprovisionamiento describiremos estos procesos que se muestran en la figura 4.

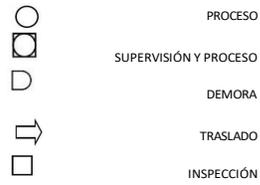
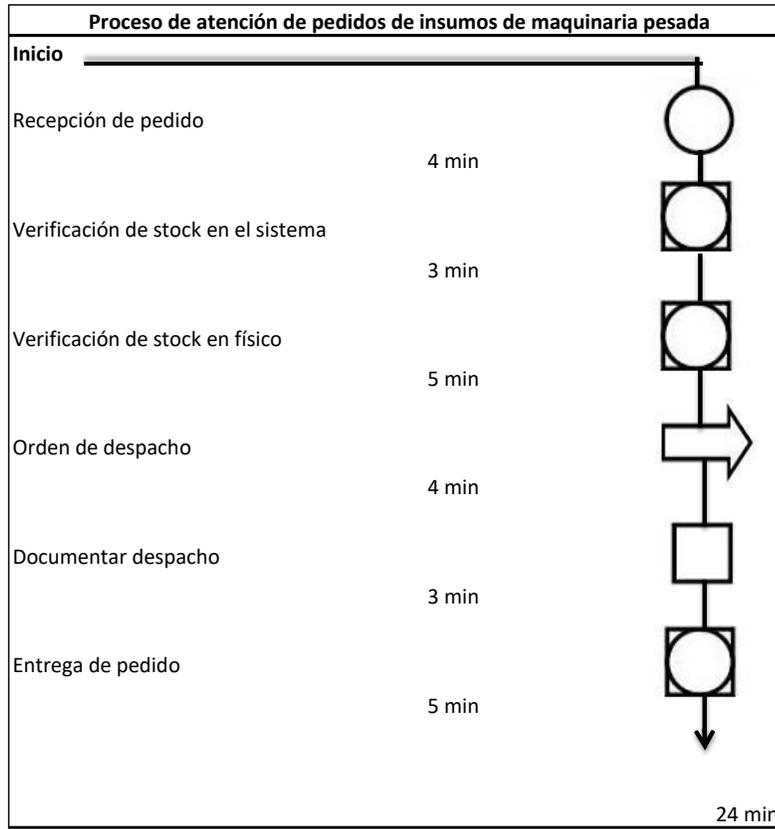


Figura 4. Proceso de atención de pedidos de insumos

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

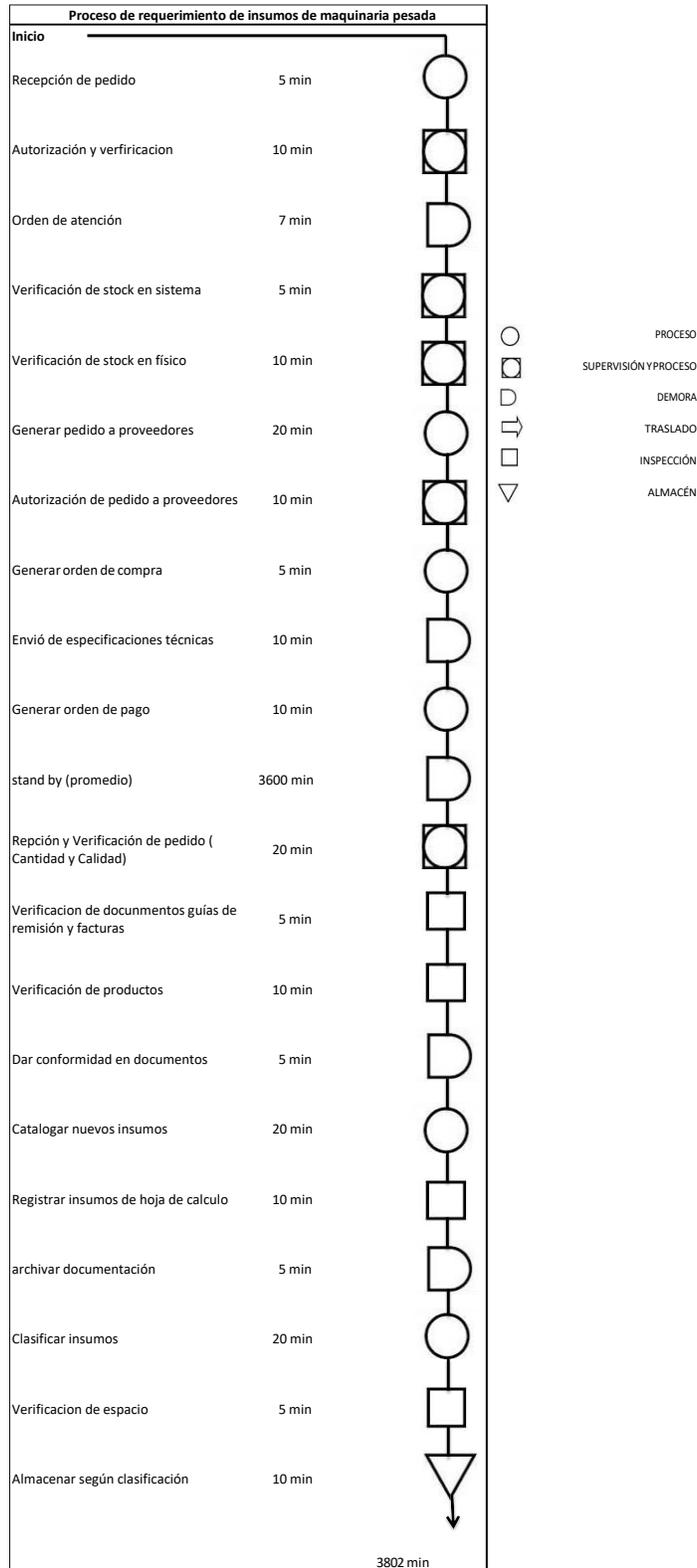


Figura 5. Proceso de requerimiento de insumos
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Para analizar los factores críticos en la disponibilidad de insumos usaremos lo encontrado en la tabla 7 matriz estructural y una calificación con escala de Likert. Para (Heinemann, 2003) la escala de Likert es comúnmente utilizada en investigaciones ya que se puede objetivar el acuerdo o rechazo con una escala que va del 1 al 5. (p.260)

La disponibilidad de insumos depende de los 14 problemas descritos, sin embargo. Usando la escala de Likert de 1 al 5 donde unos son no significativos, 2 es casi no significativo, 3 poco significativo, 4 significativo y 5 muy significativo, se verificó los problemas afectan con más relevancia a la disponibilidad de insumos para la maquinaria pesada de la mina Marcona.

Tabla 13

Factor sobre la disponibilidad de insumos

Factor sobre la disponibilidad de insumos	Escala
Sobre Tiempo de despacho de pedido	5
Sobre tiempo en pedidos a proveedores	5
Deficiencia en horarios de atención	3
Sobre producción en el área de despacho de combustible	4
No optimización de la distribución de pedidos	3
Mala asignación de funciones	4
No hay métodos de control operativo	4
Uso inadecuado de formatos y sistemas	3
Mala gestión de stock de inventarios	3
No se maneja sistema de código de barras	5
Inadecuada distribución de almacén y ambientación	3
No existe clasificación Kardex	4
No hay filosofía de mejora continua	4
No concientización de la calidad	5

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Nota: La escala usada es la escala de Likert según (Heinemann, 2003) es comúnmente utilizada en investigaciones para objetivar acuerdos o desacuerdos.

Según la escala dada a los factores en la tabla 13 se puede verificar que los más significativos son el sobre tiempo de despacho de pedido, el sobre tiempo en pedidos a proveedores, el que no se maneja sistema de código de barras y la no concientización de la calidad.

Tabla 14
Factor sobre el aprovisionamiento de insumos

Factor sobre el aprovisionamiento	Escala
Sobre Tiempo de despacho de pedido	3
Sobre tiempo en pedidos a proveedores	5
Deficiencia en horarios de atención	3
Sobre producción en el área de despacho de combustible	3
No optimización de la distribución de pedidos	4
Mala asignación de funciones	4
No hay métodos de control operativo	5
Uso inadecuado de formatos y sistemas	4
Mala gestión de stock de inventarios	5
No se maneja sistema de código de barras	5
Inadecuada distribución de almacén y ambientación	3
No existe clasificación Kardex	4
No hay filosofía de mejora continua	4
No concientización de la calidad	4

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

La escala usada es la de Likert según (Heinemann, 2003) es comúnmente utilizada en investigaciones para objetivar acuerdos o desacuerdos.

El aprovisionamiento de insumos depende de los 14 problemas descritos, sin embargo. Usando la escala de Likert de 1 al 5 donde unos son no significativos, 2 es casi no significativo, 3 poco significativo, 4 significativo y 5 muy significativo, de verificó que los factores más significantes con este problema son el sobre tiempo en pedidos a proveedores, el que no existan métodos de

control operativo, la mala gestión de stock de inventarios, y el que no se maneja sistema de código de barras.

Para el análisis del bajo nivel de disponibilidad de insumos podemos también ver la figura 6 donde podemos ver que existe bajo nivel de disponibilidad de insumos porque no hay sistemas de control, hay cantidad reducida de equipos de cómputo, que falta comunicación, que se realizan actividades fuera del área, que no existe una política de control de stock.

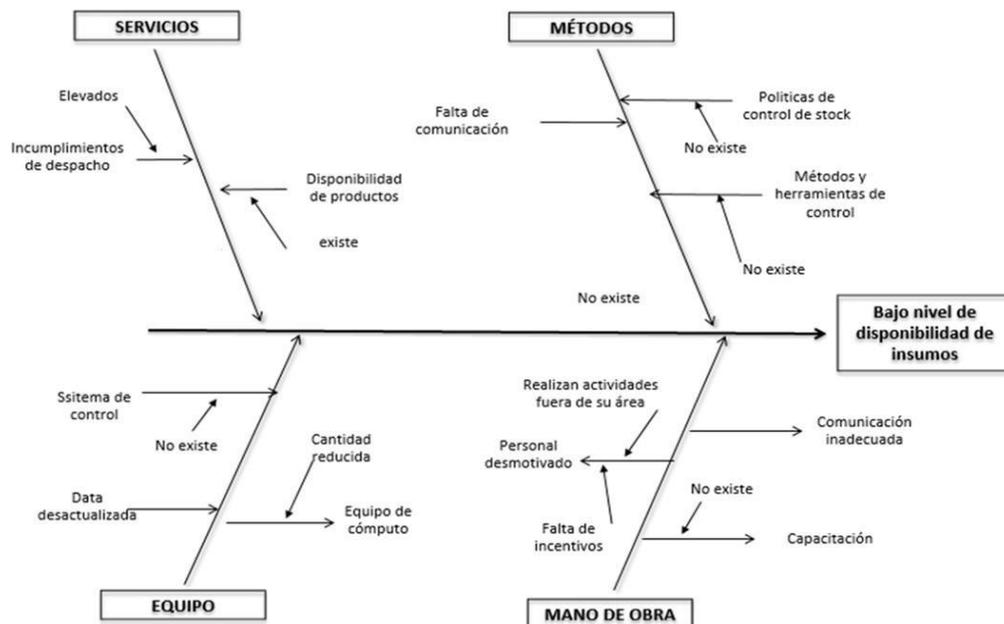


Figura 6. Diagrama Causa-efecto del bajo nivel de disponibilidad de insumos.

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la figura 6 se muestra el diagrama de causa efecto del bajo nivel de aprovisionamiento esto se da por que no existe un Kardex de mercadería, no hay software de control de inventario, falta de comunicación, no existe una codificación de productos de tal manera que se genera un aprovisionamiento inadecuado de insumos para la maquinaria pesada.

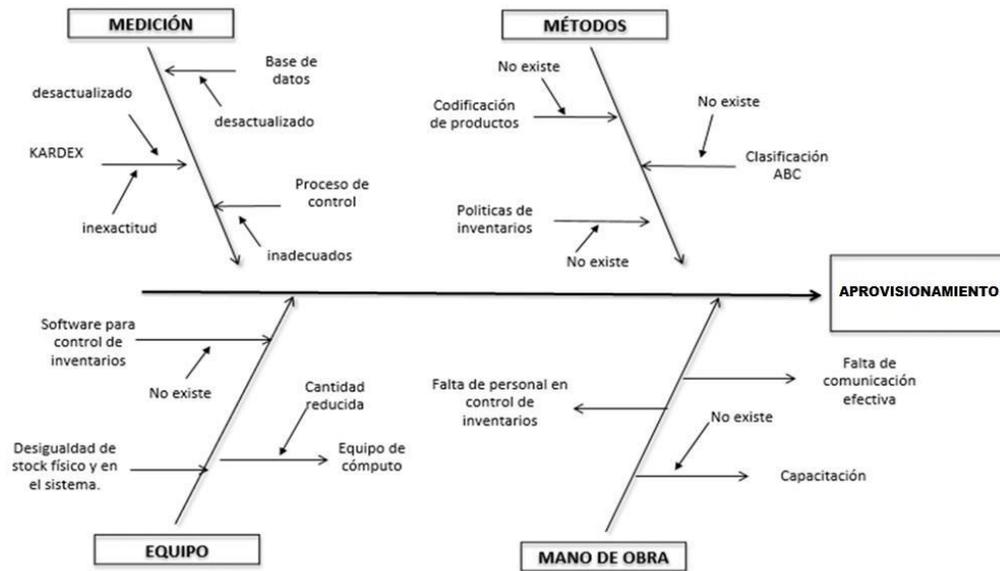


Figura 7. Diagrama Causa-efecto del bajo nivel de aprovisionamiento
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En este apartado se ha descrito los tiempos de las actividades de atención de pedidos de insumos cuando estos se encuentran en stock y el tiempo de aprovisionamiento de insumos que se tienen que pedir a proveedores. Estos tiempos se analizarán en el apartado de análisis de la viabilidad de Lean Logistics principalmente para determinar la utilización de capacidad del almacén de Cosapi Minera Marcona.

En lo que respecta al análisis cualitativo se han identificado factores críticos que influyen en la disponibilidad de insumos en el almacén de Cosapi Minera Marcona que serán analizados en el apartado de diseño de un sistema de gestión de almacenes.

3.3. Diseño de un sistema de gestión de almacenes

Un sistema de gestión de almacenes muy utilizado es el basado en la filosofía Lean Logistics, como se mencionó en el apartado de los antecedentes esta metodología es eficiente en la determinación de sobre procesos y sobre costos.

Su implementación también asegura una mejora continua en los procesos de tal

manera que se pueda alcanzar la calidad plena en el funcionamiento de un almacén.

La implantación de la filosofía Lean se da en tres etapas:

- Fase de diagnóstico.
- Fase de determinación del estado futuro
- Fase de implantación.
- Fase de mejora continua.

En este apartado se presenta las herramientas Lean en el afán de diagnosticar al almacén de Cosapi Minera Marcona. Esta etapa se da de la siguiente forma.

- Identificación del flujo de valor. En este paso se utiliza la herramienta VSM, con la que se visualizará el proceso productivo de forma que se podrán conocer los puntos del mismo susceptibles de mejora, figura 14 y figura 15.
- Detección de problemas. Este paso se desarrolló en el apartado de diagnóstico de la situación actual del almacén de Cosapi, figura 7.
- Análisis de las causas raíces. Este paso se desarrolló en el apartado de factores críticos de la disponibilidad de insumos de Cosapi en la figura 6 y 7.

Adicionalmente en esta investigación también se desarrolló la fase de determinación del estado futuro.

- Definición de las actuaciones.
- Definición de actividades.
- Definición de responsables y plazos.
- Definición de indicadores.
- Definición de objetivos.

El desarrollo de esta etapa se ha realizado en la presente investigación con el fin de describir cómo se podría dar una disminución de costos operativos y una mejora en la disponibilidad de insumos. Se describe la formación del equipo Lean y la metodología de los 7 básicos. Los indicadores de utilización de capacidad y la ratio de no calidad son analizados teniendo en cuenta un

escenario actual y un escenario futuro luego de evaluar las actividades del proceso de almacén con la herramienta Lean VSM.

Tabla 15

Despliegue de las herramientas Lean

Sobre tiempo		Sobre producción		Transporte		Sobre- Proceso		Inventarios		Movimientos		Defectos	
Problema	Solución	Problema	Solución	Problema	Solución	Problema	Solución	Problema	Solución	Problema	Solución	Problema	Solución
Sobre Tiempo de despacho de pedido		Deficiencia en horarios de atención	Redefinir horarios de atención	No optimización de la distribución de pedidos	SMED	Mala asignación de funciones	Rediseñar MOF adecuado al equipo Lean	Mala gestión de stock de inventarios	Cumplir con el nuevo DAP/ Grupo de respuesta rápida	Inadecuada distribución de almacén y ambientes	Distribución mediante FIFO	No hay proceso de mejora continua	Implantar el Lean Logísticos
Sobre tiempo en pedidos a proveedores		Sobre producción en el despacho de combustible	Heijunka (nivelación de la producción)			No hay métodos de control operativo	Poka Yoque	No se maneja sistema de código de barras	Implantar Código de barras	No existe clasificación Kardex	Distribución mediante FIFO	No concientización de la calidad	Implantar filosofía Lean
						Uso inadecuado de formatos y sistemas	Uso de formatos Lean						

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

Nota: Se usó la tabla 5 para asignarle solución a cada problema mediante las herramientas Lean.

3.3.1. Formación de un equipo Lean

Como se mencionaba antes el Lean Logistics es una herramienta bien centrada en el factor humano se centra en este para crear nuevos hábitos y de procurar una cultura de mejora continua.

El despliegue del Lean Logistics como herramienta está muy arraigado al factor humano por eso se necesita la formación del equipo Lean Logistics Cosapi minera Marcona.

Se designará a una figura denominada Promotor de mejora dentro de la propia empresa, quien será el encargado de formar al resto de la organización en las buenas prácticas, para que posteriormente se genere un sistema sólido de mejora continua.

El nivel de conocimiento debe ser el necesario para que el cambio que queremos en Cosapi Minera Marcona se convierta en una motivación real en mira a mejora de cada actividad y a optimizar procesos.

Usando el manual del Lean Logistics de (Ecoembes, 2017) se debe crear el Grupo Autónomo Personal (GAP) es la célula elemental de trabajo y base del Sistema Lean. Debe de estar compuesto por un número reducido de personas (2 a 5 personas). La clave del Lean Logistics es alinear a la organización a conseguir los objetivos de los GAP, que infunden desde los mandos superiores, pasando a los intermedios y finalmente concretizados en los indicadores de GAP. Cada GAP tendrá un representante: un capitán de equipo llamado Coordinador (no jerárquico).



Figura 8. Interrelación del Gap
Fuente: (Socconini, 2019)

Además de la creación del GAP para la implementación del Lean Logistics en el almacén de Cosapi Minera Marcona, también se deben crear las siguientes funciones:

- El Supervisor del GAP. Es el primer nivel jerárquico. Su función es controlar sobre el terreno un equipo. Es el responsable de asignar objetivos, proporcionar recursos y velar por el cumplimiento de los estándares, una de las tareas primordiales de sus funciones diarias.
- Creación de la Unidad Autónoma de Producción (UAP) y asignación del responsable. La Unidad Autónoma de Producción (UAP) es la entidad o entidades dentro del área de almacén que disponen de todos los recursos materiales y humanos (soporte) para satisfacer los objetivos de Calidad, Coste, Entregas y Personas (QDCP). El responsable de la UAP constituye el segundo nivel jerárquico. Tendrá a su cargo entre 2 ó 3 supervisores, que representan de 10 a 30 operarios, siendo responsable de asignar los recursos y soporte necesarios para el cumplimiento del PIP de un nivel, del sistema de comunicación y

de la realización mensual de la auditoría del sistema, para velar por la consolidación y sostenibilidad del mismo.

- Asignación del Responsable de Almacén. El Responsable de almacén constituye el tercer nivel jerárquico, responsable de coordinar las diferentes UAP, los departamentos Soporte, así como del despliegue y cumplimiento de los PIP's.

En el almacén de Cosapi minera Marcona se tienen 10 colaboradores, el organigrama del almacén es el que se muestra en la Figura 9.

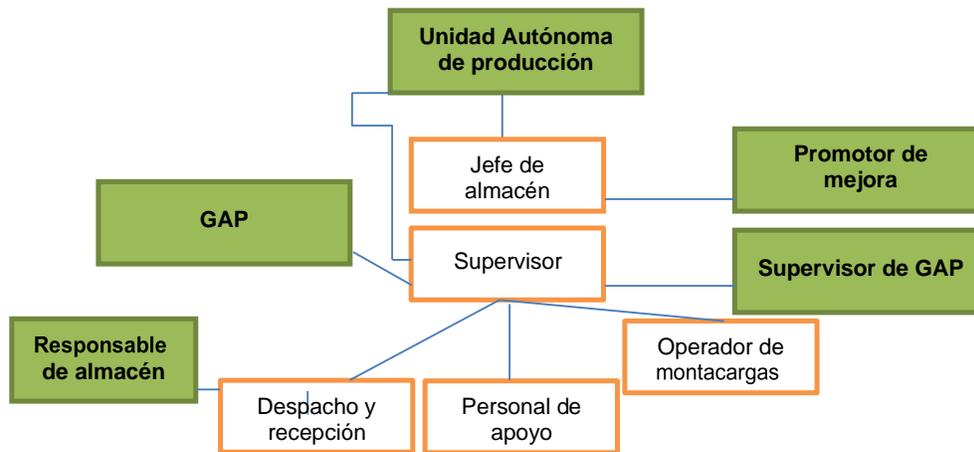


Figura 9. Diseño del equipo Lean

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la figura 9 se muestra el organigrama del área de Almacén de Cosapi Minera Marcona, los puestos que actualmente existen se le puede asignar las funciones del Lean Logistics, así pues, el GAP será formado por el jefe de almacén actual y un colaborador de despacho y almacén, la Unidad autónoma de producción podría estar conformada por el supervisor y el jefe de almacén, el promotor de mejora vendría hacer

el jefe de almacén actual, el supervisor del GAP vendría a ser el supervisor actual y el responsable de almacén un colaborador de despacho o recepción.

Para la gestión en Cosapi minera Marcona se elaborará un tablero informativo para la Gestión Visual, la herramienta del GAP donde se refleja, en detalle, el estado del mismo.

La gestión debe verse reflejada en las actividades del GAP y se podrá llevar acabo el control de los Indicadores. Estos indicadores reflejan el estado de una actividad, su objetivo y evolución, abarcando cada uno de los conceptos fundamentales QCDP:

- Calidad (Q): retrabajos, reclamaciones, etc.
- Coste (C): productividad, utilización de capacidad, etc.
- Entregas (D): cumplimiento con el cliente, cumplimiento de la Planificación, etc.
- Personas (P): ideas de mejora, accidentabilidad, formación, etc.

		GAP:							
Indicadores		OBJ	L	M	M	J	V	S	
Miembros del GAP, Soporte asignado									Polivalencia
Plan de acción asignado									Ideas de mejora
Estandares e indicadores de seguridad									
	Plan de acción Top 60	APTA Top 5			Información de la empresa				

Indicadores		OBJ	L	M	M	J	V	S	Media Semana
Control	OEE Almacén	95%	80%	70%	96%	97%	86%	78%	85%
	Reclamos (n°/turno)	0							
	Fallos de entrega (n°/turno)	1							
Mejora	Averías de almacén (%tiempo no OEE)	10							
	Defectos en actividades (n°/turno)	0							

Figura 10. Formato de tablero de indicadores
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Conformar un equipo humano encargado de desplegar las herramientas Lean no es lo único que se debe realizar con el factor humano, sino que también para este tendría que existir un Sistema de Comunicación, este sistema vendrían a ser las reuniones de calidad, y se debe fijar la metodología de las mismas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Debe haber un control del Superior Jerárquico o Piloto.
- Debe haber un protocolo de reunión o un acta que recoja los puntos en atención.
- Se necesita una preparación previa del moderador o piloto.
- La finalidad de cada reunión es que plasmen soluciones viables y consistentes a los puntos encontrados.

- El tiempo esta predeterminado y su duración no debe sobrepasar lo acordado.
- El número de participante en las reuniones tendrá que ser justo y necesario para tomar las acciones oportunas.
- La formación de “Pilotos” debe ser realizada por el promotor de mejora.
- La comunicación debe siempre transmitir la información adecuada, de forma sencilla y concisa de tal manera que los receptores entiendan lo que realmente se pretende comunicar.
- La comunicación es siempre bidireccional. Para ello se debe establecer de reuniones de
- Top 5: ¿Quién participa? El coordinador de GAP y los operarios del mismo. A petición del coordinador, los equipos de soporte asignadas al GAP deben asistir a la TOP 5 para explicar una incidencia concreta: seguridad, calidad, avería, etc.

Tabla 16
Reunión Top 5

¿Quién participa?	El coordinador de GAP y los operarios del mismo. A petición del coordinador, los equipos de soporte asignados del GAP deben asistir a la TOP 5 para explicar una incidencia concreta: seguridad y calidad.
Objetivo	Es una reunión enfocada a la implicación del personal, con el fin de debatir los resultados y estado del GAP, así como anotar las denuncias en la no consecución de objetivos. La Top 5 en el eje sobre el que se vertebra todo sistema de gestión.
¿Dónde?	Al inicio del turno, junto al tablero informativo para la gestión visual (tablero de comunicación del GAP)
Duración	Máximo 5 minutos
Registros	Acta Top 5, el coordinador recoge las denuncias del GAP

Fuente: Elaboración del equipo de investigación



Figura 11. Formato de Reuniones diarias top 5
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Adicionalmente a la reunión diaria de 5 minutos TOP 5 también se tendrá la reunión Top 60 de forma semanal donde se revise los indicadores claves del funcionamiento del almacén.

Tabla 17

Reunión Top 60

¿QUIÉN PARTICIPA?	El responsable de UAP/Departamento, los supervisores, y las funciones soporte del área
OBJETIVO	Revisar el estado del área mediante la revisión de los indicadores generales (cuadro de mando -CMI) y la gestión de la mejora de los mismo, según prioridades y recursos necesarios.
¿DÓNDE?	Se recomienda realizar en una sala con proyección del CMI y del plan de acciones. Este CMI recoge los indicadores clave del departamento, repartidos en los 4 conceptos, Calidad, coste, entregas y personas (QCDP)
DURACIÓN	Máximo 60 minutos
REGISTROS	Cada semana tendremos el estado del indicador, en verde o en rojo, en función de la consecución o no del objetivo marcado para dicho indicador. Nos servirá de cara a la priorización de acciones y a la planificación de recursos necesarios. De igual manera, debemos estandarizar la parrilla de reuniones (mapa de reuniones) y difundirla, con el de canalizar los recursos y aumentar la eficiencia de las reuniones. Plan de acciones de la reunión.

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

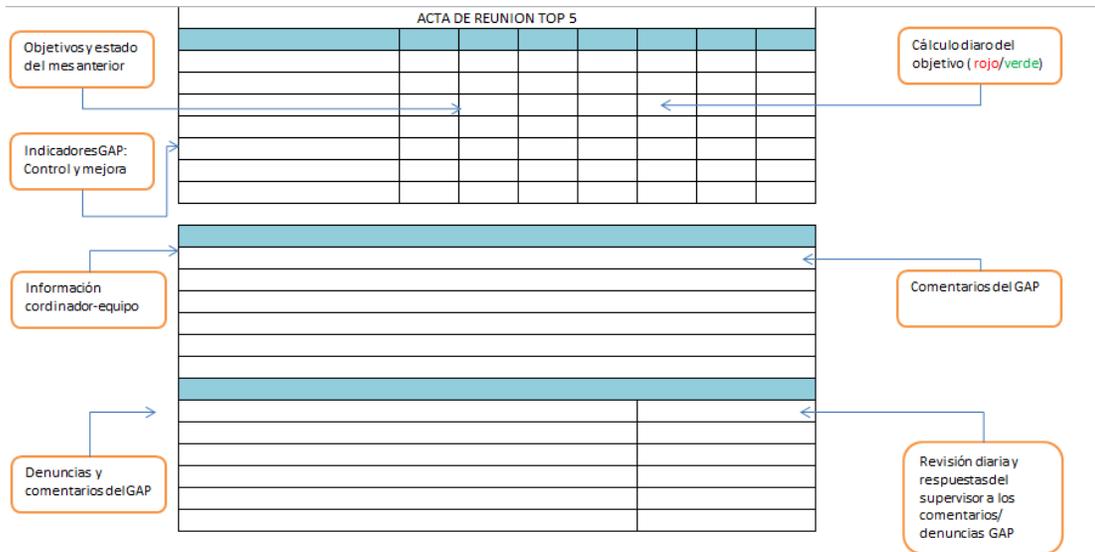


Figura 12. Reunión mensual Top 60
Fuente: Elaboración del equipo de investigación

CMI: UAP

DESCRIPCION	UND	REF	OBJ	MED	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
CALIDAD	Reclamaciones	N°	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
	Mermas	M2	55	5	7	8	8	6	8	10	5	7	6	5	5	6	5
	RETRABAJO	H	22	4	7	4	5	4	7	8	8	10	10	4	5	6	7
COSTOS	OEE	%	70	90	78	70	80	90	70	65	75	85	82	79	81	78	75
	PPH	N°	10	5	5	4	5	6	7	5	6	2	5	7	8	5	1
ENTREGAS	FALLOS- EQUIPOS	%	18	15	13	15	12	16	14	12	10	9	8	14	18	10	12
	FALLOS- ENTREGA	N°	11	2	2	1	2	1	3	1	5	1	1	4	1	6	3
PERSONAL	ACCIDENTES	N°	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	IDEAS DE MEJORA	N°	3	2	2	4	3	0	1	0	1	2	3	0	3	0	3

Figura 13. Tablero de control
Fuente: Elaboración del grupo de investigación.

El tablero de control es la herramienta que permitirá a la UAP y a los supervisores llevar control continuo de los indicadores de las operaciones en la figura 13 se da un modelo de tablero de control este contiene indicadores de calidad, costos, entregas y personal. Este tablero es propicio y deberá usarse en el almacén de Cosapi Minera

Marcona como herramienta luego de la puesta en marcha del Lean Logistics.

3.3.2. Metodología “7 básicos de calidad”

Básico 1: Inspección final. Proteger al cliente. Es la última inspección realizada antes del envío al cliente. Reglas fundamentales: Claramente definida y estandarizada con ayudas visuales. Según los requerimientos del cliente. Separada de la producción. Cualquier defecto encontrado es rápidamente notificado.

Básico 2: Autocontrol. Es una operación de control de calidad en una parte del proceso, realizado por la persona que acaba de realizar la operación. Esa persona debe controlar las especificaciones de calidad para decidir si el producto es conforme o no. Si el insumo no es conforme se aparta en contenedores rojos.

Básico 3: Los contenedores rojos: La función es separar las piezas malas. La metodología del contenedor rojo se basa en separar inmediatamente el producto no conforme. El propósito es separar y aislar el producto no conforme del flujo de trabajo y proveer de ejemplos para el análisis y eliminación de los defectos. Reglas fundamentales: Son visibles y están próximos al operario. Se identifica el defecto en cada unidad. Se separan las unidades a reparar y a eliminar. Los contenedores rojos se analizan y vacían al final de cada turno.

Básico 4: Re trabajo bajo control. El retrabajo o recuperación es una operación no sistemática, sin valor añadido, realizada en un producto/servicio. Reglas fundamentales: Cada recuperación es específica de un defecto y su realización está estandarizada. Son

realizadas fuera de la línea, si es posible. Es obligación del GAP reducir la cantidad de recuperaciones. El retrabajo es un desperdicio, por lo que el objetivo es eliminarlo atacando sus causas raíz

Básico 5: Poka-Yoke. Asegurar la calidad. Es un dispositivo, sencillo y fiable, que imposibilita el error que provoca la imperfección y la transmisión de un defecto al puesto siguiente. Es preferible favorecer la “no producción” de tareas que su detección a posteriori. El Poka-Yoke debe ser permanente y robusto, no se puede “cortocircuitar” y necesita de un sistema de validación y control frecuente.

Básico 6: OK de la primera entrega. Las entregas buenas son desde el principio buenas. El chequeo, bajo los requerimientos de calidad de la primera entrega producida, es clave para la detección de estos riesgos.

Básico 7. Grupo de respuesta rápida a los problemas de calidad (QRQC). Se entiende como respuesta rápida para control de calidad y es la actividad diaria para responder a la “no calidad”, resolver cualquier clase de problema y aprender lecciones para el futuro. Se basa en la metodología del Grupo de Resolución de Problemas (GRP).

Los 6 puntos clave del QRQC son:

- Lugar real: ir al lugar donde ocurre, cuando ocurre.
- Piezas reales: mirar las piezas reales y comparar malas con buenas.
- Datos reales: observar la realidad con los propios ojos.
- Respuesta rápida: responder inmediatamente al defecto y proteger al cliente.
- Pensamiento lógico: al final, la historia debería ser simple.

- Coaching en el trabajo: monitorear, entrenar, dar soporte y reconocer.

Al desplegar las herramientas Lean nos encontramos con un indicador de utilización de capacidad que representa la capacidad productiva del almacén.

Rendimiento: porcentaje de producción realizada respecto a la producción que se podría haber realizado en el tiempo operativo.

- Calidad: porcentaje de piezas buenas realizadas respecto a la producción total. El objetivo es sacar a la luz las pérdidas que hacen que el resultado final de la producción sea menor que el esperado en el día a día.
- Tiempo total de operación: todo el tiempo de presencia en el lugar de trabajo.
- Tiempo disponible: es el tiempo de operación descontado el tiempo en el que alguna máquina no está funcionando por falta de carga o avería.
- Tiempo operativo: es el tiempo disponible descontados todos los tiempos de paro del almacén mayores de 5 minutos (averías, cambios, disfunciones, paradas programadas)
- Producción prevista: es la producción que deberíamos haber realizado en el tiempo operativo, si la todo hubiera funcionado a su velocidad máxima nominal (velocidad máxima de entrega de pedido establecida en Cosapi).
- Producción real: número de pedidos atendidos independientemente de su calidad.

Para la reducción en los tiempos de cambio en el proceso productivo (Flexibilidad) Herramienta SMED (Single Minute Exchange of Die). El objetivo fundamental de la aplicación de la herramienta SMED es la reducción del tiempo de atención de un requerimiento. El taller SMED, que consiste en 5 pasos:

- Paso 1. Analizar la actividad. Se trata de observar y filmar en detalle cada actividad del cambio (mediante la grabación de un video, el uso de hojas de control de la actividad, cronometraje...) para identificar las actividades del cambio
- Paso 2. Separar lo interno de lo externo. Se define como operaciones internas aquellas operaciones que sólo se realizan cuando el pedido está siendo atendido y las operaciones externas aquellas actividades que se pueden realizar incluso cuando no se haya generado orden de pedido.
- Paso 3. Organizar actividades externas. Consiste en planificar las actividades externas para asegurar que estén correctamente identificadas y preparadas para el cambio
- Paso 4. Convertir lo interno en externo. El listado de las actividades internas a llevar a cabo puede denominarse “modo operativo” o “instrucciones de trabajo”.
- Paso 5. Reducir los tiempos de las actividades internas. Algunas estrategias para reducir los tiempos de las actividades internas

El sistema Lean se centra en las pérdidas o desperdicios. Elimina de los procesos todas aquellas actividades que no agregan valor y no se

adaptan a las exigencias y necesidades del cliente. La estandarización de trabajos se realiza en base a tres conceptos clave:

- Takt time, que es el ritmo a la cual los productos deben entregarse de acuerdo a la demanda del cliente.
- La secuencia de tareas que un operador debe realizar para llevar a cabo un proceso, dentro de un tiempo de ciclo.
- El inventario estándar, incluyendo las unidades en las máquinas, que se necesitan para no tener problemas de paradas en la producción.

Al desplegar las herramientas Lean también es preciso describir a Heijunka es una palabra japonesa que descomponiendo por sílabas traduce literalmente “transformación en un nivel plano” esta es una de las 4 herramientas fundamentales del Just in time, las otras son la reducción de residuos, takt time y kanban. Just-in-time ofrece un flujo de trabajo cómodo, continuo y optimizado, con ciclos de trabajo cuidadosamente medidos y planeados, reduce el coste de la pérdida de tiempo, materiales y capacidad.

Heijunka es la eliminación de desniveles en la carga de trabajo, esto se consigue con una producción continua y eficiente.

Esta herramienta es desplegable mediante los siguientes pasos:

- Calcular el tiempo takt. $Takt\ time = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}}$
- Calcular el pich de cada producto. $Pitch = Takt\ time * \text{Cantidad de unidades en el paquete.}$

- Establecer el ritmo de producción.
- Crear la caja Heijunka

Al realizar el análisis del despliegue de las herramientas Lean podemos afirmar que la viabilidad operativa de la implantación de estas es buena ya que se puede adaptar al funcionamiento del almacén, principalmente el equipo Lean y en un segundo plano también existe la funcionalidad para el despliegue de las herramientas Lean así como para los formatos y tácticas de gestión operativa.

3.4. Disminución de tiempo de entrega de insumos

3.4.1. El VSM, Value Stream Mapping

Como punto de partida en la toma de decisiones relacionadas a la implantación del sistema Lean, se suele empezar analizando la información derivada del Value Stream Mapping (VSM), esta es una herramienta de diagnóstico de vital importancia en el momento de la identificación de las ineficiencias y oportunidades de mejora específicas, brinda la situación actual del almacén de Cosapi Minera Marcona.

Para comprender el mapeo de flujo de valor "*Value Stream Mapping*", primero debemos entender qué es un "flujo de valor". Un flujo de valor se puede entender como una serie de pasos que ocurren para proporcionar el producto o servicio que sus clientes desean o necesitan. Con el fin de proporcionar el producto o servicio que desean los clientes, cada empresa tiene un conjunto de pasos necesarios. El mapeo de flujo de valor nos permite comprender mejor cuáles son estos pasos, dónde se agrega el valor, dónde no se encuentra y, lo que es más importante, cómo mejorar el proceso colectivo. El mapeo de flujo de

valor (VSM) nos proporciona una visualización estructurada de los pasos clave y los datos correspondientes necesarios para comprender y realizar de manera inteligente mejoras que optimicen todo el proceso, no solo una sección a expensas de otra.

El que se genere sobre tiempos en pedir insumos que no estén en stock significa para Minera Marcona perdida de horas máquina y horas hombre en las actividades de explotación Minera. Con ayuda del VSM en la presente investigación se ha procedió a identificar actividades que generaran sobre tiempos para luego optimizarlas o eliminarlas.

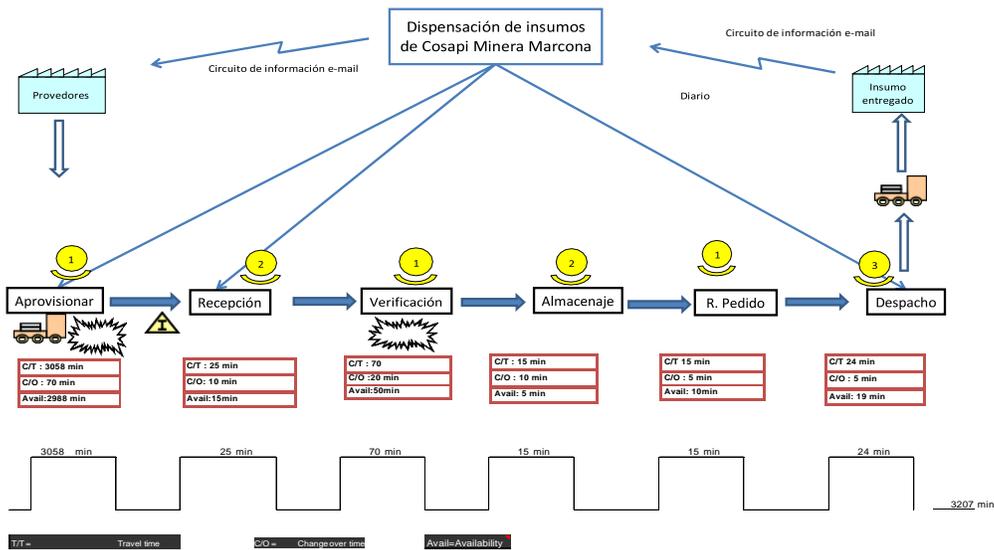


Figura 14. VSM para dispensar pedidos de insumos del almacén de Minera Marcona
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

La metodología VSM permite analizar los cuellos de botella en las operaciones que realiza el almacén de Cosapi Minera Marcona se identifica en esta investigación cuellos de botella principalmente en el aprovisionamiento y en la verificación, esto se verifica en la figura 14. En la figura 14 se pueden observar las actividades del almacén de Cosapi Minera Marcona, en la actividad de aprovisionar y verificación se encuentra una señal para resaltar las necesidades de mejora y

planificar talleres de kaizen en procesos específicos que son críticos para lograr el estado futuro. Para atender un requerimiento de un insumo que no está stock el tiempo promedio de atención de 3207 minutos con un tiempo de Aprovisionamiento de 3058 minutos.

Una vez obtenidos los tiempos de cada operación mediante la observación en campo y registrado en la ficha de tiempos de actividades en el anexo, se opta por optimizar las actividades de las cuales no se pueden prescindir. Las actividades a eliminar son aquellas actividades que según el análisis del equipo de investigación son eliminables de tal manera que suprimirlas no genera algún efecto adverso en el la disponibilidad de entrega de insumos de la maquinaria pesada de Cosapi Minera Marcona.

Tabla 18

Actividades proceso a optimizar y a suprimir

		Operación del área de almacén	Tiempo (min)	Tiempo Acumulado Real (min)	Acción Inmediata	Tiempo estimado (min)	Tiempo Acumulado Estimado (min)		
No en stock	Aprovisionamiento	A1	Recepción de requerimiento	5	5	mantener	5	5	
		A2	Autorización y verificación	10	15	suprimir	0	5	
		A3	Orden de atención	7	22	optimizar	5	10	
		A4	Verificación de stock en sistema	5	27	optimizar	2	12	
		A5	Verificación de stock en físico	10	37	suprimir	0	12	
		A6	Generar pedido a proveedores	20	57	optimizar	10	22	
		A7	Autorización de pedido a proveedores	10	67	suprimir	5	27	
		A8	Generar orden de compra	5	72	mantener	5	32	
		A9	Envío de especificaciones técnicas	10	82	suprimir	0	32	
	Recepción	A10	Generar orden de pago	10	92	mantener	10	42	
		A11	stand by (promedio)	3600	3058	optimizar	864	906	
		A12	Recepción y Verificación de pedido	20	3078	optimizar	10	916	
		A13	Verificación de documentos	5	3083	optimizar	4	920	
		Verificación	A14	Verificación de productos	10	3093	optimizar	5	925
			A15	Dar conformidad en documentos	5	3098	suprimir	0	925
			A16	Catalogar nuevos insumos	20	3118	optimizar	10	935
			A17	Registrar insumos de hoja de calculo	10	3128	optimizar	5	940
almacén	A18	archivar documentación	5	3133	optimizar	3	943		
	A19	Clasificar insumos	20	3153	optimizar	10	953		
	A20	Verificación de espacio	5	3158	suprimir	0	953		
	A21	Almacenar según clasificación	10	3168	mantener	10	963		
	Recepción de pedido	A22	Recepción de pedido	4	3173	mantener	4	968	
		A23	Verificación de stock en el sistema	3	3178	mantener	3	973	
	En stock	A24	Verificación de insumos en físico	5	3188	suprimir	0	973	
		Despacho	A25	Orden de despacho	4	3193	optimizar	3	976
			A26	Documentar despacho	3	3198	optimizar	3	979
			A27	Entrega de pedido	5	3203	optimizar	3	982
				3207		986	17315		

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

Nota: Los tiempos han sido tomados directamente de los registros del almacén Cosapi Minera Marcona (Anexo 14), los tiempos optimizados son resultados del análisis de actividades del almacén de Cosapi.

En la tabla 18 podemos visualizar las actividades que se realizan para que el almacén de Cosapi Minera Marcona logre dispensar los insumos de maquinaria pesada que solicita minera Marcona.

Los tiempos de cada actividad han sido tomados directamente en campo y la tabla 18 muestra el promedio que normalmente se toma para realizar cada una de las mencionadas actividades.

Para llegar al tiempo estimado en la tabla 18 se ha realizado un análisis de actividades, realizado por el equipo de investigación en donde se involucró al personal de Cosapi Minera Marcona, para determinar qué actividades cotidianas se pueden optimizar y que actividades generan desperdicios para que estas sean suprimidas.

Se puede visualizar en la tabla 18 que cuando se atiende un requerimiento de algún insumo que no está en stock el tiempo promedio de atención de ese requerimiento es de 3207 minutos. El tiempo de atención para un requerimiento de insumo que si está en stock es de 23 minutos desde la actividad A22 a la A27. Es decir que existe un sobre tiempo considerable que se genera cuando la cadena de abastecimiento del almacén de Cosapi quiere hacer un pedido a sus proveedores.

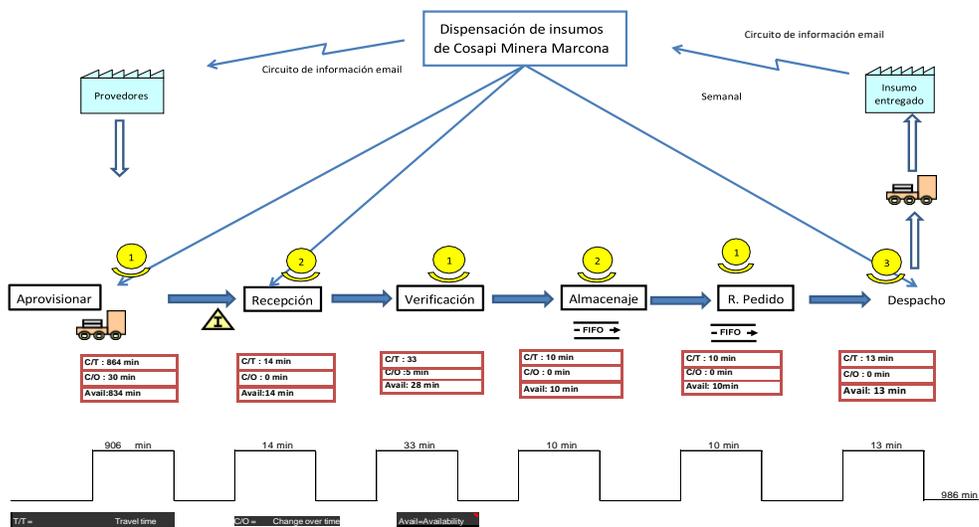


Figura 15. VSM futuro para dispensar pedidos de insumos del almacén de Minera Marcona
Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la figura 15 el VSM futuro del almacén de Cosapi Minera Marcona se puede ver que el tiempo para atender un requerimiento de un insumo que no está en stock es de 937 minutos y el tiempo de atención de pedido de un requerimiento de un insumo que si está en stock es de 16 minutos (7 Minutos en Recepción del pedido y 9 min en despacho).

Tabla 19

Utilización de capacidad mensual del almacén de Cosapi Minera Marcona

Datos de entregas		Insumo almacén	Insumo para pedido
A	Tiempo total de operación	32940	32940 min
B	Tiempo de procesamiento inicio	0	0 min
C	Tiempo disponible	32940	32940 min
D	Tiempo de avería	30	30 min
E	Tiempo de esperas	120	3600 min
F	Velocidad nominal	24	2966 min
G	Pedidos no concretados	90	5 min
H	Pedidos concretados	750	8 min
Cálculo de indicadores			
i	Utilización de capacidad	54.64%	72.03% (H*F)/C
j	% averías	0.09%	0.09% D/C
k	% espera	0.36%	10.93% E/C
l	% no calidad	6.56%	45.02% (G*F)/C

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la tabla 19 se presentan los cálculos de la utilización de capacidad mensual del almacén de Cosapi Minera Marcona el tiempo útil de funcionamiento está determinado por el tiempo en minutos que tiene el almacén en sus dos horarios, con 18 horas útiles diarias 1080 minutos diarios y 32940 mensualmente. El tiempo promedio de pedido es el tiempo encontrado en la observación de campo que realizo el equipo de investigación.

En la tabla 19 se puede verificar que la utilización de capacidad del almacén de Cosapi está funcionando a un 54.64% para insumo en almacén y para insumo para pedir a proveedores a un 72.03 % de su

capacidad con una ratio de no calidad de 6.56% y de 45.02 % respectivamente.

El porcentaje de no calidad representa el nivel de no disponibilidad de insumos, se tienen así 750 pedidos concretados 90 pedidos no concretados en insumos que si están en almacén. En insumos que tienen que pedirse a proveedores, porque no se tiene stock, la ratio de no calidad es 45.02%; es decir la no disponibilidad de insumos es mayor.

La idea en la gira el enfoque Lean es maximizar el valor para al cliente y minimizar los desperdicios; es decir, crear más valor con menos recursos.

Una organización Lean enfoca sus procesos clave hacia el aumento de valor de forma continua. El objetivo final es proporcionar un valor perfecto para el cliente, a través de un proceso de creación donde no existe el desperdicio. Para lograr esto, el pensamiento Lean cambia el enfoque de gestión desde la optimización de tecnologías, activos y departamentos verticales separados hasta la optimización del flujo de productos y servicios. Este objetivo es congruente con lo que se busca con esta investigación en la empresa Cosapi minería en Marcona – Ica.

En el apartado anterior se realizó un diagnóstico exhaustivo sobre el funcionamiento del sistema de gestión de almacén en Cosapi minera Marcona, en este diagnóstico se pueden observar variables críticas, se puede decir que eliminar desechos a lo largo de flujos de valor que tiene el almacén de Cosapi, creara procesos que requieren menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para despachar los insumos que los clientes se lo exigen.

Con el Lean Logistics, Cosapi minera Marcona podrá responder a los deseos cambiantes de los clientes con gran agilidad, alta calidad y bajo coste, al reducir los tiempos de producción.

3.5. Viabilidad del diseño de gestión de almacenes

Para la aplicación del Lean Logistics sea realizado la creación de un equipo Lean, en seguida se ha realizado la identificación del valor y desperdicios en la producción para luego desplegar las herramientas Lean.

Para ver la viabilidad del Lean Logistics mencionaremos los siguientes indicadores:

- Utilización de capacidad: 54.54% para insumo en almacén y para insumo para pedir a proveedores a un 72.03 %.
- En el Anexo 10 se puede verificar que el costo de producción unitario actual por cada pedido es de 25.73 soles y el almacén diariamente atiende 25 pedidos en condiciones actuales.
- Se analizaron las actividades que se realizan en el almacén las cuales han sido marcadas con “mantener” “optimizar” “suprimir” luego del análisis de actividades los tiempos optimizados tras una puesta en marcha de Lean Logistics, para atender insumos que están en stock es 23 minutos, para atender insumos que no están en stock el tiempo es de 937 minutos.

Una puesta en marcha del Lean Logistics ayudaría a aumentar la utilización de la capacidad operativa, al disminuir el tiempo de entrega y a bajar el costo unitario de atención de un pedido.

Tabla 20

Utilización de capacidad mensual futuro del almacén de Cosapi Minera Marcona

	Actual		Futuro	
	Si está en stock	Si no está en stock	Si está en stock	Si no está en stock
Tiempo útil de Funcionamiento mensual	32940	32940	32940	32940
Tiempo promedio de pedido	24	2966	23	937
Número de pedidos por mes	750	8	1432	34
Utilización de capacidad	54.6	72.0%	100.0%	100.0%
	%			

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

En la tabla 20 se presentan los cálculos de la utilización de capacidad mensual futuro del almacén de Cosapi Minera Marcona, el tiempo útil de funcionamiento está determinado por el tiempo en minutos que tiene el almacén en sus 2 horarios, 32940 minutos mensualmente. El tiempo promedio de pedido futuro es ya el resultado de eliminar y optimizar actividades que estaban generando sobre costos y sobre tiempos. El número de pedidos que en el futuro se atiendan se calculó asumiendo que el almacén aumente su capacidad operativa al 100%, y dado los nuevos tiempos en las actividades del almacén se podrían atender hasta 1432 pedidos de insumos en stock y 34 pedidos de insumos que tienen que ser pedidos a proveedores. El sistema de gestión de almacén a implantar deberá asegurar una ratio de no calidad (no disponibilidad de insumos) cercano a cero.

Dada una futura implantación del Lean Logistics la capacidad productiva del almacén aumentaría a un 100% el costo operativo de cada pedido sería 13.47 soles es decir un ahorro del costo operativo por pedido del 52.35%.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El presente trabajo de investigación es congruente con trabajos anteriores como el de (Alvarado Barreto, 2017) quien en su investigación denominada “Análisis y mejora de los procesos de preparación de pedidos y despacho del canal de distribución mayoristas de una empresa de consumo masivo aplicando la metodología lean Logistics” menciona que las herramientas Lean son adaptables e implantables en la gestión integral de almacenes, tal como se concluye en esta investigación. Tanto la viabilidad operativa y la economía del sistema Lean Logistics propician una puesta en marcha real en el almacén de Cosapi.

La metodología Lean en el almacén de Cosapi Minera Marcona es totalmente desplegable ya que esta proporciona herramientas muy adaptables que permitirían mejorar las la calidad y el tiempo de cada actividad, estos resultados coinciden con la investigación de (Herrera & Idíaquez Poma, 2018) quien en su estudio de grado Implementación de las herramientas Lean para la gestión de un almacén frigorífico de un operador logístico da conocer que el enfoque Lean es en la actualidad uno de los más adaptables a operadores logísticos. El autor menciona que el Lean Logistics es la metodología de mejora continua con mayor versatilidad y adaptabilidad en la gestión de almacenes ya que permite con el uso de herramientas como 5S y el VSM disminuir tiempos en los procesos y disminuir costos operativos.

Al realizar el análisis con las herramientas Lean al almacén de Cosapi Minera Marcona se logró determinar las causas raíces de los principales problemas, que generan la baja productividad, retrasos. Estos resultados son congruentes

con los de (Alvarado Barreto, 2017) quien en su investigación denominada “Análisis y mejora de los procesos de preparación de pedidos y despacho del canal de distribución mayoristas de una empresa de consumo masivo aplicando la metodología Lean Logistics” llega a la misma conclusión.

4.2. Conclusiones

Al realizar un diagnóstico de la situación actual de las áreas del almacén en la empresa Cosapi Minera Marcona – Ica se puede afirmar que la empresa no tiene un sistema de gestión prediseñado posee áreas que y procesos que generarían sobre tiempos y sobre costos, un tiempo de atención de pedido de insumos en stock de 24 minutos y un tiempo de atención de pedido de insumos que no están en stock de 2966 minutos.

Al analizar los factores críticos en la gestión del almacén se puede concluir que estos son la falta de control en los inventarios, sobre tiempo en la entrega de pedidos y bajo nivel de disponibilidad de insumos, esto debido a la falta de políticas, métodos, herramientas de control y una inadecuada gestión de sus procesos.

Al Identificar el sistema de gestión de almacenes que existe en el almacén de Cosapi Minera Marcona se plantea usar la metodología del Lean Logistics para optimizar la entrega en pedidos insumos de la empresa de la Minera Marcona - Ica. Esta metodología es escogida en la presente investigación porque estudios anteriores demuestran que es la herramienta más eficiente y adaptable actualmente en la gestión de almacenes.

Al describir el diseño de un sistema de gestión de almacén para el almacén de Cosapi tendría que ser uno basado en la filosofía Lean ya que es plenamente adaptable y su implementación optimizaría tiempos de atención y reduciría costos. El costo operativo de cada pedido sería 13.47 soles es decir un ahorro

del costo operativo por pedido del 52.35%. El tiempo de pedidos de insumos con el nuevo sistema de gestión sería 23 minutos para insumos en stock y para insumos que no están en stock de 937 minutos, esto significaría una reducción de tiempos significativa.

Dada una futura implantación del Lean Logistics la capacidad productiva del almacén a un 100% aumentaría la disponibilidad de insumos hasta 1432 pedidos que estén en stock y 34 pedidos que no estén en stock con una ratio de no calidad teoría de cero.

REFERENCIAS

- Alvarado Barreto, M. M. (2017). *Análisis y mejora de los procesos de preparación de pedidos y despacho del canal de distribución mayoristas de una empresa de consumo masivo aplicando la metodología lean logistics*. Lima: PUCP.
- H. Ballou, R. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Hurtado León, I., & Toro Garrido, J. (1998). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Carabobo: Consultores Asociados.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Bollau, R. H. (2004). *Lógica Administración de la cadena de suministros*. México: Pearson.
- Bowersox, D. J., Class, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y Logística en la Cadena de suministros*. México: Mc Graw Gill.
- Ecoembes. (2017). *Introducción al Lean Manufacturing*. Madrid: Ecoembes.
- Espejo Peña, D. A. (2017). *Implementación de lean logistic s para la mejor de la productividad del área logística en la empresa Promatisa*. Lima: UNC.
- Escudero Serrano, J. (2004). *Logística de almacenamiento*. Madrid: Paraninfo.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestion de almacenes*. Valencia.
- Flores Rodríguez, R. (2014). *Fundamentos de la metodología de la investigación*. Madrid: Editorial Lulu.
- Ganivet Sánchez, J. (2017). *Diseño y organización del almacén*. Madrid: Elearning SL.
- Heinemann, K. (2003). *Metodología de la investigación empirica* . España: Editorial Paidotribo.
- Herrera, C. C., & Idíaquez Poma, K. (2018). *Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para la gestión de un almacén frigorífico de un operador logístico*. Lima: Usil.
- Iglesias, A. (9 de Mayo de 2014). *Conexión Esan*. Obtenido de Pasos para mejorar el área logística: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/05/09/pasos-para-mejorar-area-logistica/>
- Progres. (2018). *Origen y evolución del Lean Manufacturing*. Montevideo: Progres.
- Saucedo, M. (2017). *Propuesta y diseño de mejora en la gestión logística de la empresa Inversiones El Amaro S.R.L. para mejorar el nivel de disponibilidad de materia prima y reducir costos*. Cajamarca: Tesis UPN - Cajamarca.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Barcelona: Marge Books.

Soto Bernal, A., & Beltrán Rodríguez, C. E. (2017). *Herramientas Lean Manufacturing den los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero SAS*. Bogotá: 2017.

TECSUP. (20 de Enero de 2014). *Ciclo básico de refrigeración*. Obtenido de http://www.academia.edu/20269916/CICLO_BASICO_DE_REFRIGERACION

Tinajero Trejo, P. (2009). *Aplicación de una metodología para diagnosticar y mejorar un sistema de suministro de materiales, basada en los principios de manufactura esbelta, logística esbelta y administración de cadenas de valor*. Monterrey: ITSDM.

Wilde, R. (2014). *Diagnóstico y mejora de la logística en una distribuidora de materiales de construcción en la región Junín*. Lima: PUCP.

ANEXOS

Anexo 01

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA AL CLIENTE

ENCUESTA 01

1. Nuestros encargados de ventas toman correctamente sus pedidos:
 - Si
 - No
 - Algunas veces se equivocan

2. Con respecto a la entrega a tiempo de sus pedidos usted se encuentra:
 - Satisfecho
 - Poco satisfecho
 - Insatisfecho.

3. Con respecto a la entrega a tiempo de su pedido, su pedido:
 - Siempre llega a tiempo.
 - A veces no llega a tiempo, pero si llega.
 - Mi pedido en ocasiones no llega nunca.

4. Con respecto a la disponibilidad de insumos y productos para atender su requerimiento, usted cree que es:
 - Bueno
 - Regular
 - Malo

5. ¿cómo calificaría la gestión del área de almacén de la empresa Cosapi Minera Marcona?:
 - Bueno
 - Regular
 - Deficiente.

Fuente: (Aguilar Over, 2018)

Nota: Adaptación de la investigación de (Aguilar Over, 2018)

1. Nuestros encargados de ventas toman correctamente sus pedidos:

si	10	67%
No	3	20%
Algunas veces	2	13%
	15	100%



2. Con respecto a la entrega a tiempo de sus pedidos usted se encuentra:

Satisfecho	3	20%
poco satisfecho	5	33%
insatisfecho	7	47%
	15	100%



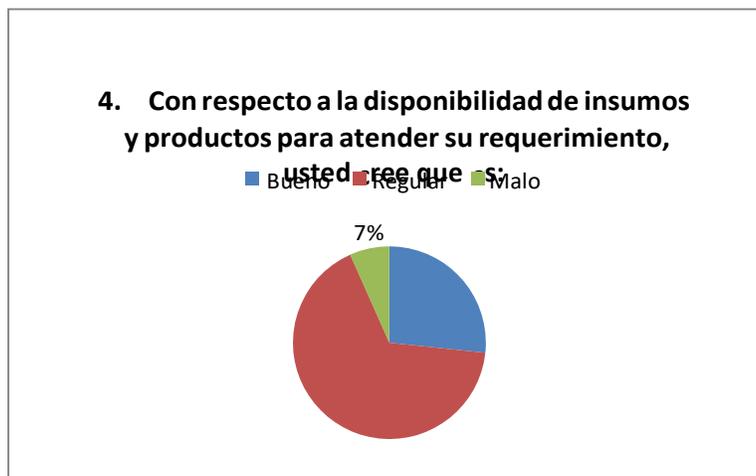
3. Con respecto a la entrega a tiempo de su pedido, su pedido:

Siempre llega a tiempo	4	27%
A veces no llega a tiempo	10	67%
Mi pedido no llega nunca	1	7%
	15	100%



4. Con respecto a la disponibilidad de insumos y productos para atender su requerimiento, usted cree que es:

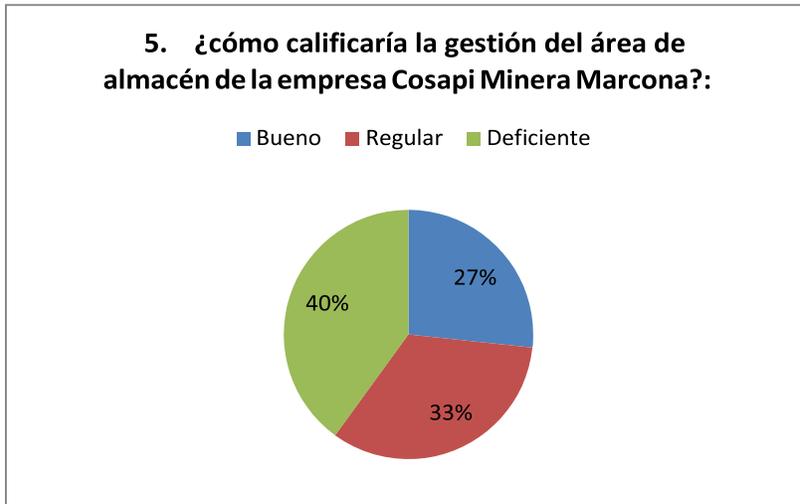
Bueno	4	27%
Regular	10	67%
Malo	1	7%
	15	100%



5. ¿cómo calificaría la gestión del área de almacén de la empresa Cosapi

Minera Marcona?:

Bueno	4	27%
Regular	5	33%
Deficiente	6	40%
	15	100%



Anexo 02

FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA EN ALMACEN

ENCUESTA 02

1. ¿Qué tan ordenado está el almacén?
 - Muy ordenado.
 - Regularmente ordenado
 - No tiene orden alguno

2. ¿Qué tan fácil es encontrar los productos en el almacén?
 - Fácil.
 - Poco difícil.
 - Difícil.

3. ¿usted cree que el área de almacén es segura?
 - Es muy segura
 - No es muy segura
 - Es Insegura

4. ¿Con que frecuencia usted se equivoca al encontrar productos en el almacén, porque estos no tienen una codificación?
 - Casi nunca.
 - Nunca.
 - algunas veces.
 - muchas veces.

5. ¿usted cree que las demoras en el Licking de productos se deben a la mala distribución que tiene el almacén?
 - Si
 - No

6. ¿Cómo calificaría usted la distribución de mercancías dentro del almacén?
 - Bueno

Regular

malo

7. ¿Le gustaría tener más acceso a tecnologías y métodos de almacén que le permitan tener más facilidad en su trabajo?

Si

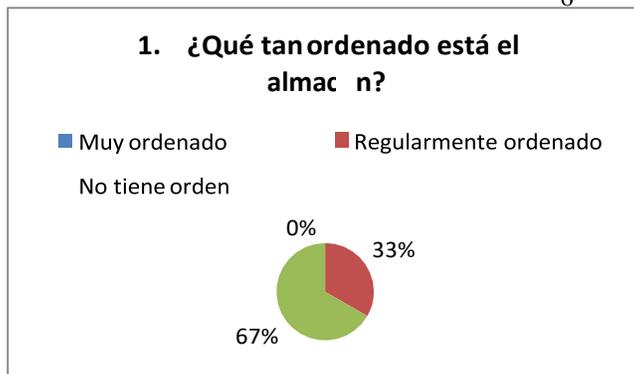
No

Fuente: (Aguilar Over, 2018)

Nota: Adaptación de la investigación de (Aguilar Over, 2018)

1. ¿Qué tan ordenado está el almacén?

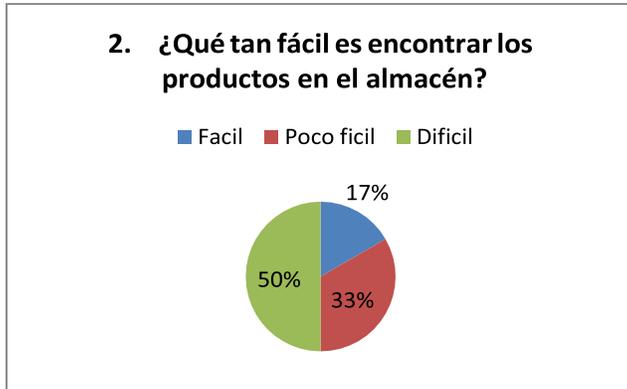
Muy ordenado	0	0%
Regularmente ordenado	2	33%
No tiene orden	4	67%
	6	100%



2. ¿Qué tan fácil es encontrar los productos en el almacén?

Fácil	1	17%
-------	---	-----

Poco fácil	2	33%
Difícil	3	50%
	6	100%



3. ¿usted cree que el área de almacén es segura?

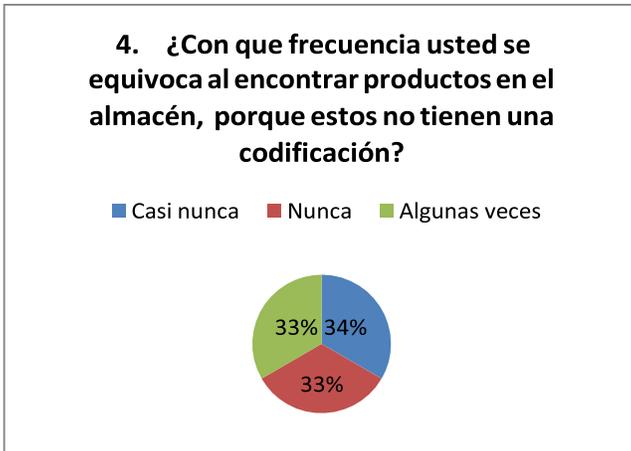
Muy segura	1	17%
No es muy segura	2	33%
Es insegura	3	50%
	6	100%



4. ¿Con que frecuencia usted se equivoca al encontrar productos en el almacén, porque

estos no tienen una codificación?

Casi nunca	1	17%
Nunca	1	17%
Algunas veces	1	17%
Muchas veces	3	50%
	6	100%



5. ¿usted cree que las demoras en el picking de productos se deben a la mala distribución

que tiene el almacén?

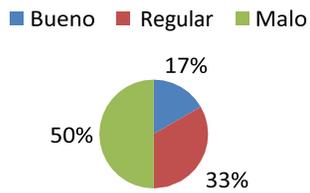
SI	5	83%
No	1	17%
		100%



6. ¿Cómo calificaría usted la distribución de mercancías dentro del almacén?

Bueno	1	17%
Regular	2	33%
Malo	3	50%
	6	100%

6. ¿Cómo calificaría usted la distribución de mercancías dentro del almacén?

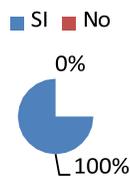


7. ¿Le gustaría tener más acceso a tecnologías y métodos de almacén que le permitan tener

más facilidad en su trabajo?

SI	6	100%
No	0	0%
	6	100%

7. ¿Le gustaría tener más acceso a tecnologías y métodos de almacén que le permitan tener más facilidad en su trabajo?



Anexo 3

Hoja de Entrevista

Saludar cordialmente y presentarse la entrevista debe ser breve y concisa con una duración de 40 minutos como máximo

Mencionar que la presente entrevista es para el desarrollo de una investigación sobre el funcionamiento del área de almacén de Cosapi minera Marcona que lleva de nombre " Diseño de un sistema de gestión de almacén del proyecto de explotación de Hierro Shougang para mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada de la empresa COSAPI Minería en Marcona - Ica"

Tomar datos personales y mencionar que la entrevista es de índole académica y estará sujeta a restricciones de publicación según política de COSAPI.

ENTREVISTA

Nombre del entrevistado:

Lugar y fecha:

Medio probatorio:

Audio ()

Video ()

Sr. (a). ¿Que nos podría decir usted sobre Tiempo de despacho de pedido? ¿Es el adecuado? ¿Considera que hay sobretiempos?

Sr. (a). ¿Que nos podría decir usted sobre el tiempo en pedidos a proveedores? ¿Es el adecuado? ¿Considera que hay sobretiempos?

Sr. (a). ¿Consideraría usted que existe eficiencia en horarios de atención en el almacén de Cosapi Minera Marcona?

Sr. (a). Sobre producción en el área de despacho de combustible, ¿usted consideraría que se destina muchos recursos y personal para atender el abastecimiento de combustible?, considerando que hay bastante tiempo de ocio en los recursos

Sr. (a) ¿Existirá una buena optimización de la distribución de pedidos?

Sr. (a) ¿Considera usted que hay una buena asignación de funciones en el área de almacén de Cosapi Minera Marcona?

Sr. (a) ¿En el almacén de Cosapi Minera Marcona hay métodos de control operativo? ¿Son los adecuados?

Sr. (a) ¿Considera usted que el Uso de formatos y sistemas en el almacén de Cosapi Minera Marcona es el adecuado?

Sr. (a) Una función de los almacenes sin duda alguna es la gestión de stock de inventarios ya que una falla en ello puede llevar a generar pérdidas en la producción sobre todo en el caso de la minería intensa como es Minera Marcona. ¿Cómo calificaría usted la gestión de stock de inventarios en Cosapi?

Sr. (a) ¿Se maneja un sistema de código de barras? *Si la respuesta es no preguntar:* ¿Ayudaría un código de barras en la tarea diaria del almacén de Cosapi Minera Marcona?

Sr. (a) ¿Cómo está a distribución de almacén y ambientación del almacén de Cosapi Minera Marcona? ¿Es adecuado?

Sr. (a) ¿Qué clasificación Kardex existe en el almacén de Cosapi Minera Marcona?

Sr. (a) ¿Considera que hay filosofía de mejora continua en el personal de Cosapi Minera Marcona?

Sr. (a) ¿Cómo ayudaría una plena concientización de la calidad en la gestión del almacén de minera Marcona?

Fuente: (Aguilar Over, 2018)

Nota: Adaptación de la investigación de (Aguilar Over, 2018)

Anexo 4

Información de Casapi Minera Marcona

En la organización en donde desarrollaremos el diseño de una mejora de la gestión de almacenes, en la Empresa COSAPI MINERIA S.A.C en Marcona - Ica y su principal actividad que realiza es Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras.

Aspectos generales de la empresa.

Ruc:	20552714378
Razón social:	COSAPI MINERIA S.A.C.
Dirección legal:	Av. República de Colombia Nro. 791 (costado colegio nacional Alfonso Ugarte) Lima - Lima - San Isidro
Giro del negocio:	Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras.

Reseña Histórica.

Cosapi Minería es una compañía subsidiaria de Cosapi, empresa de ingeniería y construcción con más de 56 años de trayectoria en los ámbitos nacional e internacional y que inició sus operaciones el 03 de mayo del 2013. Compartimos los mismos valores y cultura empresarial. Nos especializamos en realizar grandes movimientos de tierra y explotación de minas a tajo abierto.

Estamos comprometidos con nuestros clientes a través de la realización de grandes inversiones, que nos permitan generar vínculos a largo plazo en los diferentes ciclos productivos del sector minero.

Misión:

Contribuir al éxito de nuestros clientes desarrollando nuestras operaciones con altos estándares de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, enfocándonos en la productividad y empleando la tecnología para lograr un negocio sostenible.

Visión:

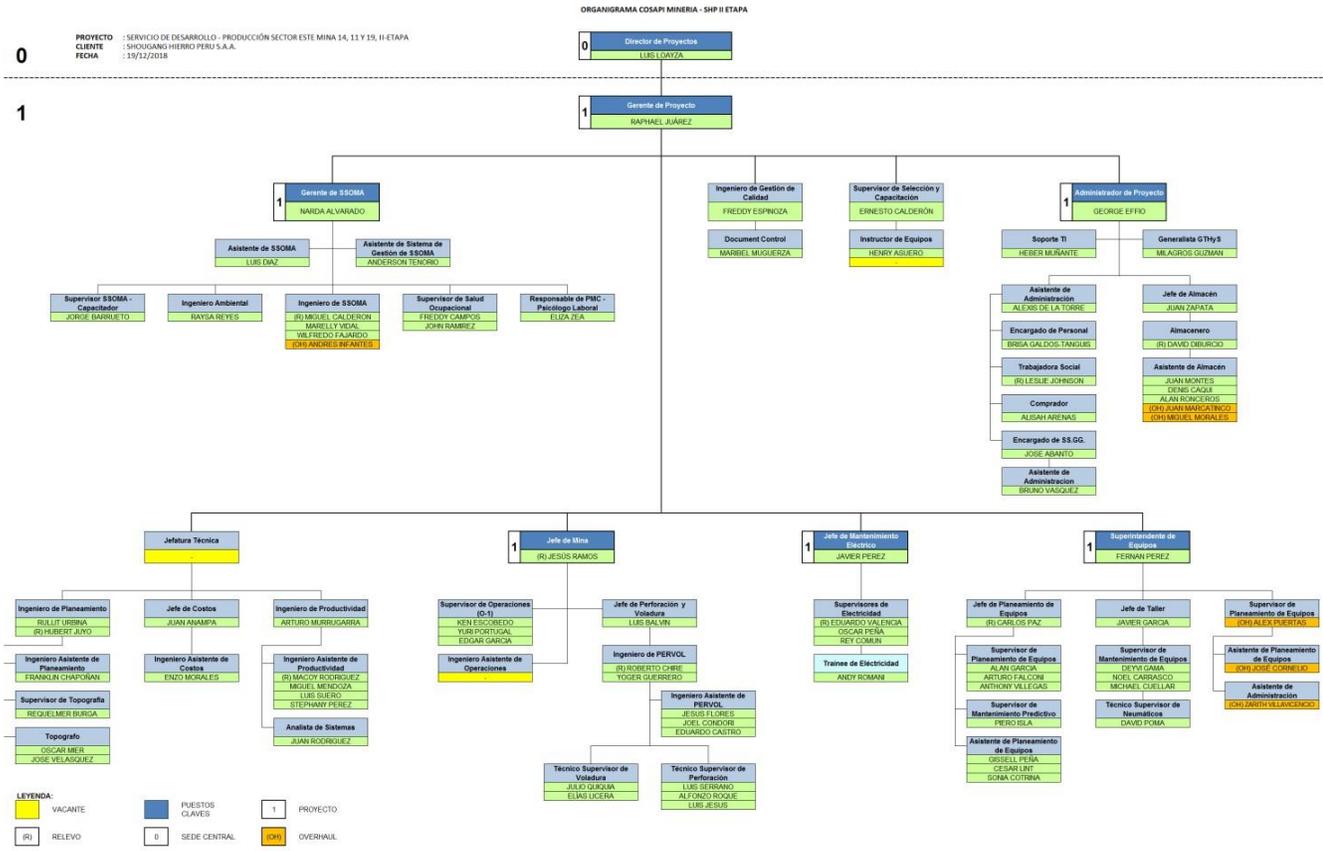
Ser reconocida como una empresa líder en servicios mineros de clase mundial por su productividad, innovación y gran capacidad de adaptación, superando las expectativas de sus clientes.

Organigrama.

El organigrama general de la Empresa COSAPI Minería en Marcona - Ica se puede observar la jerarquización de la empresa, en el siguiente diagrama:

- Organigrama del Empresa COSAPI Minería en Marcona - Ica

Anexo 5: Organigrama de Cosapi



Fuente: Empresa COSAPI MINERIA S.A.C. en Marcona - Ica.

Anexo 6: Proveedores y clientes de Cosapi minera SAC.

Proveedores.

En la Empresa COSAPI MINERIA S.A.C. en Marcona - Ica cuenta con 07 proveedores, los cuales se diferencian de acuerdo a la categoría de productos que se les contrata, véase la siguiente tabla.

PROVEEDORES	
Empresa Soluciones y Servicios SAC (Contabilidad)	Walter Napoleón Llaque Cacho (Hotel Continental)
Cusco social EIRL (Comunicaciones)	REPSOL Comercial SAC (Combustible)
COVIGSER (Seguridad)	MAPFRE (seguros)
SERVIGSER (Limpieza)	

Principales clientes de la Empresa COSAPI Minería en Marcona – Ica

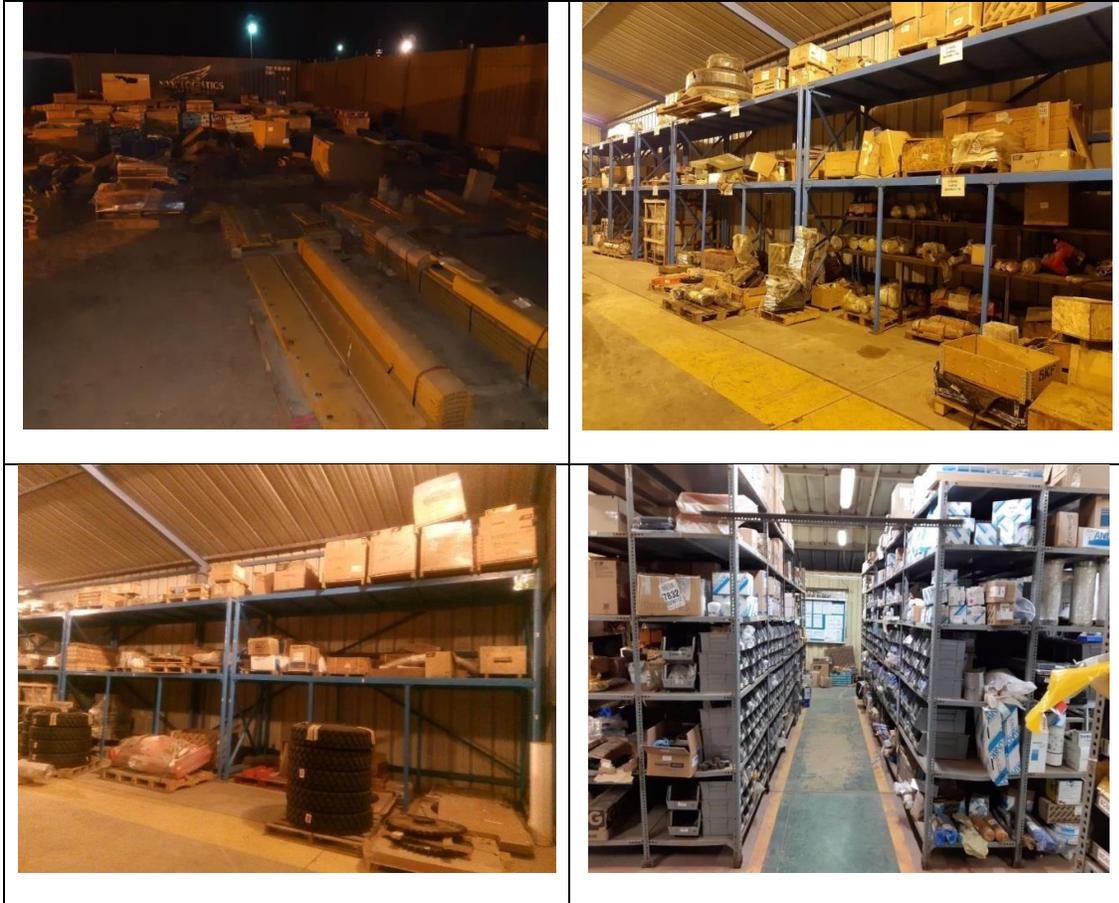
Tipo de Proyecto:	Proyectos en Marcha
Proyecto:	Proyecto Shougang- Desarrollo Sector Este Mina 11, 14 y 19
Cliente:	Shougang Hierro Perú
Plazo Ejecución:	8 años
Fecha de Inicio:	Mayo 2013
Ubicación:	Marcona, Ica

Fuente: COSAPI MINERIA S.A.C.

Anexos 07

Panel fotográfico de la distribución del almacén

Empresa COSAPI Minería en Marcona - Ica



Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Anexos 08 Análisis FODA

Análisis FODA.

Fortalezas.

- Posee instalaciones propias para la realización de las operaciones realizadas en la empresa.
- Cuenta con un reconocimiento en el mercado local, por los años de servicio y perseverancia dentro del mercado que ha sido la clave del éxito.
- Posee gran variedad de servicios.
- Convenios estratégicos con sus proveedores.
- Portafolio de clientes fidelizados.

Oportunidades.

- Directa relación entre las necesidades y el crecimiento de la población.
- Estratégicamente ubicado.
- Innovación en el sector de proyectos.
- Convenios estratégicos con diferentes empresas a nivel local y nacional.
- Disminución en la competencia del mercado.

Debilidades.

- Falta de personal calificado para realizar las operaciones.
- Falta de control adecuado de los inventarios.

Amenazas.

- Inestabilidad socio económico en la ciudad de San Juan de Marcona, por la recesión que en la actualidad se presenta.

Fuente: Elaboración del equipo de investigación.

Anexo 9: Sistema de barras especificación

Sistema de Código de barras **GTIN, Global Trade Ítem Number**

GTIN es el código internacional que permite identificar de manera única los productos comerciales, siendo su representación más común el Código de Barras. Se utiliza para identificar de manera única a cualquier producto o ítem sobre el cual se necesita obtener información específica y que puede ser solicitada o facturada en cualquier punto de cualquier cadena de abastecimiento. Incluye materias primas, productos terminados, insumos y servicios.

¿Cómo Asociarse a GS1 Perú?

Para Asociarse a GS1 Perú deberá presentar los siguientes formularios firmados por el representante legal de la empresa:

Descargar Formatos :

- Solicitud de Inscripción de Empresa
 - Contrato Prestación de Servicios
 - Consultar por su Cartilla Informativa de Pago
- al email: kbutron@gs1pe.org.pe

Adicionalmente deberá:

- Presentar la copia del RUC de su empresa.
- Presentar la copia de la Partida Registral de su empresa.
- Presentar la copia del DNI del Representante Legal de su empresa.
- Efectuar el pago correspondiente.



- (1) Numeración Estándar: Identificación única del producto, reconocido a nivel mundial.
- (2) Símbolo: Representación gráfica que permite su lectura automática, a través de lectores ópticos.
- (3) Código de Barras Estándar GS1: Conjunto de barras y espacios que representan las numeraciones estándar, ambos son otorgados por GS1 Perú.

Anexo 10: Costos operativo atención de un requerimiento

Item	Cantidad	Costo mensual
Personal		
Jefe de almacén	1	S/. 3,500.00
Supervisor	1	S/. 3,000.00
Auxiliar	1	S/. 2,000.00
Ayudante	1	S/. 2,000.00
Operador	1	S/. 2,200.00
Insumos		
Energía eléctrica	1	S/. 1,400.00
Combustible	1	S/. 4,000.00
Insumos de maquinaria	1	S/. 550.00
Insumos de escritorio	1	S/. 400.00
Internet	1	S/. 250.00
		S/. 19,300.00

N° de requerimientos por mes

750

Costo de por requerimiento por pedido

S/. 25.73

Anexo 11. Costo para la puesta en marcha del Lean Logistics almacén Cosapi Minera

Marcona.

Item	Costo			Proveedor	Descripción
	Cantidad	Unitario	Costo Total		
Personal					
				David Medina	Profesional independiente
				Silva GS1-	especialista en Gestión
Consultor externo	1	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	PERU	Logística
Capacitación al personal	4	S/. 350.00	S/. 1,400.00	PERU	David Medina Silva GS1- Capacitaciones quincenales los dos primeros meses
Software y patentes					
Sistema de codificación de barras	1	S/. 6,000.00	S/. 6,000.00	GS1 PERU	Despliegue Total del sistema de código de barras
Equipos					
Montacargas	1	S/. 21,800.00	S/. 21,800.00	UNIMAQ	Montacargas nuevo que pertenece al área de logística
Carro de distribución(sin motor)	2	S/. 800.00	S/. 1,600.00	UNIMAQ	Carro cargador para carga pequeña (0-350 kg)
Computadora	1	S/. 2,100.00	S/. 2,100.00	HP PERU	Computadoras de escritorio
Impresora	2	S/. 450.00	S/. 900.00	HP PERU	Impresora
Construcción					
Iluminación	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S.A.C.	poner luminarias a todos los pasillos del almacén así como mejorar las que existen

modificación de pisos	1	S/.	4,000.00	S/.	4,000.00	Construcción	modificación de pisos para despliegue del montacargas y
-----------------------	---	-----	----------	-----	----------	--------------	---

					Modificación de estructuras (
					paredes, tubería, techo) para
modificación de				Cersa	mejorar la salubridad y
estructuras	1	S/. 2,000.00	S/.	2,000.00	distribución en el almacén
		S/. 45,500.00	S/.	47,800.00	

Anexo 12. Términos básicos

Logística	conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución
VSM	Value Stream Mapping
Lean	También llamado Lean Production, es un método de organización del trabajo
Manufacturing	que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso
GAP	Grupo Autónomo Personal (GAP)
UAP	Unidad Autónoma de Producción (UAP)
QDCP	Coste, Entregas y Personas (QDCP).
PIP	Presupuesto inicial de apertura
CMI	Cuadro de mando integral
Poka-Yoke	a prueba de errores, es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema
GRP	Grupo de Resolución de Problemas (GRP).
SMED	SMED (Single Minute Exchange of Die).
Takt time	Tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente
Heijunka	Significa nivelación de la producción, y consiste en el medio utilizado para adaptar el flujo de producción al comportamiento de la demanda.

Anexo 13. Términos básicos.

Costos de unidad de pedido		
Item	Cantidad	Costo mensual
Personal		
Jefe de almacén	1	S/. 3,500.00
Supervisor	1	S/. 3,000.00
Axuliar	1	S/. 2,000.00
Ayudante	1	S/. 2,000.00
Operador	1	S/. 2,200.00
Insumos		
Energía eléctrica	1	S/. 1,400.00
Combustible	1	S/. 4,000.00
Insumos de maquinaria	1	S/. 550.00
Insumos de escritorio	1	S/. 400.00
Internet	1	S/. 250.00
		S/. 19,300.00

N° de requerimientos por mes atendidos

1,432

Costo de por requerimiento por pedido

S/.

13.48

Anexo 14: Tiempo en minutos de actividades- Observación de campo

Tesis: Diseño de un sistema de gestión de almacén para mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada de la empresa COSAPI Minera en Marcona – Ica

Tiempos en minutos de actividades- Observación en Campo

	Operación del área de almacén	Tiempo
A1	Recepción de requerimiento	5
A2	Autorización y verificación	9
A3	Orden de atención	6
A4	Verificación de stock en sistema	4
A5	Verificación de stock en físico	10
A6	Generar pedido a proveedores	18
A7	Autorización de pedido a proveedores	10
A8	Generar orden de compra	5
A9	Envío de especificaciones técnicas	8
A10	Generar orden de pago	10
A11	stand by (promedio)	2937
A12	Recepción y Verificación de pedido (Cantidad y Calidad)	19
A13	Verificación de documentos guías de remisión y facturas	5
A14	Verificación de productos	9
A15	Dar conformidad en documentos	5
A16	Catalogar nuevos insumos	22
A17	Registrar insumos de hoja de calculo	10
A18	archivar documentación	5
A19	Clasificar insumos	20
A20	Verificación de espacio	5
A21	Almacenar según clasificación	9
A22	Recepción de pedido	5
A23	Verificación de stock en el sistema	5
A24	Verificación de insumos en físico	9
A25	Orden de despacho	5
A26	Documentar despacho	5
A27	Entrega de pedido	6

27-11-19

Tesis: Diseño de un sistema de gestión de almacén para mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada de la empresa COSAPI Minera en Marcona – Ica

Tiempos en minutos de actividades- Observación en Campo

	Operación del área de almacén	Tiempo
A1	Recepción de requerimiento	4
A2	Autorización y verificación	8
A3	Orden de atención	7
A4	Verificación de stock en sistema	7
A5	Verificación de stock en físico	9
A6	Generar pedido a proveedores	23
A7	Autorización de pedido a proveedores	9
A8	Generar orden de compra	5
A9	Envío de especificaciones técnicas	10
A10	Generar orden de pago	10
A11	stand by (promedio)	2480
A12	Recepción y Verificación de pedido (Cantidad y Calidad)	18
A13	Verificación de documentos guías de remisión y facturas	5
A14	Verificación de productos	10
A15	Dar conformidad en documentos	5
A16	Catalogar nuevos insumos	19
A17	Registrar insumos de hoja de calculo	10
A18	archivar documentación	5
A19	Clasificar insumos	19
A20	Verificación de espacio	6
A21	Almacenar según clasificación	13
A22	Recepción de pedido	5
A23	Verificación de stock en el sistema	4
A24	Verificación de insumos en físico	11
A25	Orden de despacho	6
A26	Documentar despacho	5
A27	Entrega de pedido	4

22-11-14

Tesis: Diseño de un sistema de gestión de almacén para mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada de la empresa COSAPI Minería en Marcona – Ica

Tiempos en minutos de actividades- Observación en Campo

	Operación del área de almacén	Tiempo
A1	Recepción de requerimiento	7
A2	Autorización y verificación	13
A3	Orden de atención	7
A4	Verificación de stock en sistema	4
A5	Verificación de stock en físico	9
A6	Generar pedido a proveedores	19
A7	Autorización de pedido a proveedores	9
A8	Generar orden de compra	5
A9	Envío de especificaciones técnicas	12
A10	Generar orden de pago	10
A11	stand by (promedio)	2941
A12	Recepción y Verificación de pedido (Cantidad y Calidad)	22
A13	Verificación de documentos guías de remisión y facturas	5
A14	Verificación de productos	10
A15	Dar conformidad en documentos	5
A16	Catalogar nuevos insumos	20
A17	Registrar insumos de hoja de calculo	10
A18	archivar documentación	5
A19	Clasificar insumos	23
A20	Verificación de espacio	5
A21	Almacenar según clasificación	9
A22	Recepción de pedido	5
A23	Verificación de stock en el sistema	6
A24	Verificación de insumos en físico	10
A25	Orden de despacho	4
A26	Documentar despacho	6
A27	Entrega de pedido	5

22-11-19

Tesis: Diseño de un sistema de gestión de almacén para mejorar la disponibilidad de los insumos de la maquinaria pesada de la empresa COSAPI Minería en Marcona – Ica

Tiempos en minutos de actividades- Observación en Campo

	Operación del área de almacén	Tiempo
A1	Recepción de requerimiento	4
A2	Autorización y verificación	10
A3	Orden de atención	8
A4	Verificación de stock en sistema	5
A5	Verificación de stock en físico	12
A6	Generar pedido a proveedores	20
A7	Autorización de pedido a proveedores	12
A8	Generar orden de compra	5
A9	Envío de especificaciones técnicas	10
A10	Generar orden de pago	10
A11	stand by (promedio)	2956
A12	Recepción y Verificación de pedido (Cantidad y Calidad)	21
A13	Verificación de documentos guías de remisión y facturas	5
A14	Verificación de productos	10
A15	Dar conformidad en documentos	5
A16	Catalogar nuevos insumos	19
A17	Registrar insumos de hoja de calculo	10
A18	archivar documentación	5
A19	Clasificar insumos	18
A20	Verificación de espacio	4
A21	Almacenar según clasificación	9
A22	Recepción de pedido	5
A23	Verificación de stock en el sistema	5
A24	Verificación de insumos en físico	10
A25	Orden de despacho	5
A26	Documentar despacho	5
A27	Entrega de pedido	5

27-11-19