

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



**Propuesta de optimización del sistema de gestión de calidad incorporando
herramientas Lean en una empresa de soporte logístico, operativo y
servicios generales**

Tesis presentada por la bachiller:

Gallegos Manrique, Yeslee Diana

ORCID: 0009-0003-3197-0317

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesora:

Mg. Rivera Chávez, María Eugenia

ORCID: 0000-0003-1589-0272

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Noviembre del 2024

Dictamen: 011905-C-EPII-2024

Visto el borrador del expediente 011905, presentado por:

2017200132 - GALLEGOS MANRIQUE YESLEE DIANA

Titulado:

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD INCORPORANDO
HERRAMIENTAS LEAN EN UNA EMPRESA DE SOPORTE LOGÍSTICO, OPERATIVO Y SERVICIOS
GENERALES**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29291265 - DELGADO MONTESINOS MAX EDWIN
DICTAMINADOR**



**29637549 - MONTOYA DELGADO LUIS AMADOR
DICTAMINADOR**



**40670888 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR**



Propuesta de optimización del sistema de gestión de calidad incorporando herramientas Lean en una empresa de soporte logístico, operativo y servicios generales

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	porquenotecallas19.files.wordpress.com Fuente de Internet	1%
7	vsip.info Fuente de Internet	1%
8	issuu.com Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

A DIOS y a Jesús Nazareno.

A mis padres, Marita y Martín por su invaluable esfuerzo y por ser mi ancla de vida.

A Olga, Cristina, Juan y la memoria de Edgardo, por su ejemplo de resiliencia.

A la niña que soñó y comenzó este camino.



Agradecimientos

A la Universidad Católica de Santa María y mis docentes, por la formación integral.

A mi asesora, por su guía fundamental para lograr los objetivos planteados en este trabajo.

A la empresa y sus colaboradores, por su apoyo durante el proceso de investigación.

A mis compañeros y amigos, por las experiencias compartidas y la amistad forjada.

A Alexander Elías, por haber estado ahí desde el principio y creer en mí.

A él, por su amor e inquebrantable apoyo.



RESUMEN

En la presente investigación se aborda la problemática de deficiencias en el sistema de gestión de calidad de una empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales, donde se tiene como objetivo principal optimizar el sistema de gestión de calidad incorporando herramientas Lean.

El diseño de la presente investigación es no experimental y de corte transversal dado que se realiza dentro de un periodo de tiempo determinado, lo que permite una captura precisa de la situación actual. La investigación es desarrollada de manera descriptiva centrándose en el análisis del cliente principal que representa más del 80% de la participación de la empresa, donde se mantiene como contratista permanente.

En este contexto, se realizó un diagnóstico de las operaciones de la empresa, a través del cual se identificaron las causas del problema presentado, siendo las principales la falta de organización, de orden y limpieza, falta de planificación de recursos, la alta variabilidad en los procesos operativos y ausencia de plan integrado de mantenimiento. Este análisis no solo fue fundamental para identificar los problemas, sino que también orientó el diseño y el planteamiento de las herramientas Lean.

La propuesta de implementación aborda 4 herramientas Lean, 5'S, la metodología AVA-ESIA, los principios del mantenimiento productivo total, enfatizando el mantenimiento autónomo, la estandarización de procesos y la metodología de eventos kaizen. La viabilidad de estas propuestas ha sido evidenciada, ya que se ha logrado una reducción significativa en los tiempos de ejecución de los subprocesos y se ha eliminado el sobretiempo, lo que permite a la empresa cumplir con la totalidad de los servicios requeridos y desarrollar todos los servicios dentro de los estándares de tiempo y calidad establecidos por el cliente. La evaluación de la propuesta de optimización desarrollada en el presente estudio se realiza mediante un análisis beneficio-costos, resultante en un índice de 4.001, demostrando el potencial impacto positivo en la operación integral de la empresa.

Palabras Clave: Lean, optimización, servicios

ABSTRACT

This research addresses the problem of deficiencies in the quality management system of an operational support, logistics and general services company, where the main objective is to optimize the quality management system by incorporating Lean tools.

The design of this research is non-experimental and cross-sectional since it is carried out within a determined period of time, which allows an accurate capture of the current situation. The research is developed in a descriptive way focusing on the analysis of the main client that represents more than 80% of the company's participation, where it is maintained as a permanent contractor.

In this context, a diagnosis of the company's operations was carried out, through which the causes of the problem were identified, the main ones being the lack of organization, order and cleanliness, lack of resource planning, high variability in operating processes and the absence of an integrated maintenance plan. This analysis was not only fundamental to identify the problems, but also guided the design and approach of the Lean tools.

The implementation proposal addresses 4 Lean tools, 5'S, the AVA-ESIA methodology, the principles of total productive maintenance, emphasizing autonomous maintenance, process standardization and the kaizen event methodology. The viability of these proposals has been evidenced, since a significant reduction has been achieved in the execution times of the subprocesses and overtime has been eliminated, which allows the company to comply with all the services required and to develop all the services within the time and quality standards established by the client. The evaluation of the optimization proposal developed in this study is carried out through a benefit-cost analysis, resulting in an index of 4.001, demonstrating the potential positive impact on the integral operation of the company.

Keywords: Lean, optimization, services.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.1. Descripción del Problema	4
1.1.2. Formulación del Problema	7
1.1.3. Sistematización del problema	7
1.2. Objetivos de la investigación	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Específicos	7
1.3. Justificación del estudio	7
1.3.1. Justificación Práctica	7
1.3.2. Justificación Económica	8
1.3.3. Justificación Metodológica	8
1.3.4. Justificación Profesional y/o personal	8
1.4. Delimitaciones	8
1.4.1. Delimitación temática	8
1.4.2. Delimitación espacial	8
1.4.3. Delimitación temporal	8
1.5. Hipótesis	8
1.6. Variables e indicadores	8
1.6.1. Variables	8
1.6.2. Operacionalización de variables	9
CAPITULO II	10
2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	11
2.1. Diseño de la Investigación	11
2.2. Alcance de Investigación	11

2.3.	Tipo de la Investigación	11
2.4.	Método de la Investigación	11
2.5.	Enfoque de la Investigación	11
2.6.	Levantamiento de información	12
2.6.1.	Técnicas	12
2.6.2.	Instrumentos	12
2.7.	Métodos de ingeniería a aplicarse	12
2.8.	Cobertura de estudio	13
2.8.1.	Población	13
2.8.2.	Muestra	13
CAPITULO III		14
3.	MARCO TEÓRICO.....	15
3.1.	Antecedentes de la investigación	15
3.1.1.	Internacionales.....	15
3.1.2.	Nacionales.....	16
3.1.3.	Locales	16
3.2.	Marco teórico conceptual.....	18
3.2.1.	Calidad.....	18
3.2.2.	Gestión de calidad.....	22
3.2.3.	Sistema de Gestión de Calidad	25
3.2.4.	Filosofía Lean.....	30
CAPITULO IV.....		39
4.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	40
4.1.	Generalidades de la empresa en estudio.....	40
4.1.1.	Descripción de la empresa	40
4.1.2.	Reseña Histórica	40
4.1.3.	Cultura Organizacional	40
4.1.4.	Estructura Organizacional	41
4.1.5.	Principales Procesos y Operaciones.....	42
4.1.6.	Categorización de servicios.....	43
4.1.7.	Clientes	44
4.1.8.	Colaboradores.....	45
4.2.	Análisis del Sistema de Gestión de Calidad	46
4.2.1.	Generalidades	46

4.2.2.	Alcance del SGC	46
4.2.3.	Procesos que abarca el alcance del SGC	46
4.2.4.	Política del Sistema Integrado de Gestión.....	48
4.2.5.	Análisis y evaluación del sistema de gestión de calidad	49
4.3.	Identificación de principales oportunidades de mejora.....	65
4.3.1.	Análisis causa- raíz.....	66
4.3.2.	Oportunidades de mejora	68
CAPITULO V		70
5.	PROPUESTA DE MEJORA.....	71
5.1.	Planteamiento de la propuesta	71
5.1.1.	Primera Fase: Herramienta 5'S y Gestión Visual	71
5.1.2.	Segunda Fase: AVA ESIA y VSM	73
5.1.3.	Tercera Fase: Principio del Mantenimiento productivo total (TPM), Mantenimiento autónomo.....	74
5.1.4.	Cuarta Fase: Estandarización y metodología Eventos Kaizen.....	74
5.2.	Desarrollo de la propuesta.....	75
5.2.1.	Primera Fase: Herramienta 5'S y Gestión Visual	75
5.2.2.	Segunda Fase: AVA ESIA y VSM	88
5.2.3.	Tercera Fase: Principio del Mantenimiento productivo total (TPM): Mantenimiento autónomo.....	95
5.2.4.	Cuarta Fase: Estandarización y metodología eventos Kaizen	103
5.3.	Evaluación de la propuesta.....	108
5.3.1.	Costeo de la propuesta	108
5.3.2.	Análisis de los beneficios de la propuesta.....	111
5.3.3.	Índice Beneficio-Costo (B/C)	117
CONCLUSIONES		119
RECOMENDACIONES		121
REFERENCIAS		122
ANEXOS		124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	9
Tabla 2 Conceptos de Calidad.....	18
Tabla 3 Enfoques de Gestión de la Calidad: características básicas.	24
Tabla 4 El ciclo CAPD en el mantenimiento autónomo	37
Tabla 5 Valores de la empresa.....	41
Tabla 6 Distribución de Ingresos por Cliente y Porcentaje Acumulado	45
Tabla 7 Requisitos de la norma y su relación con los instrumentos implementados	50
Tabla 8 Índice de satisfacción del cliente de la empresa en estudio.....	52
Tabla 9 Índice de satisfacción del cliente por categorías del servicio de Soporte logístico administrativo	53
Tabla 10 Índice de satisfacción del cliente por categorías del servicio de Soporte logístico administrativo	54
Tabla 11 Índice de satisfacción del cliente por categorías de los servicios generales.....	54
Tabla 12 Detalle de ratio de quejas resueltas de la empresa en estudio	55
Tabla 13 Detalle de errores en los principales procesos de la empresa en estudio	62
Tabla 14 Detalle de estandarización de procesos	63
Tabla 15 Datos de total de servicios y muestra de servicios cumplidos a tiempo.....	63
Tabla 16 Matriz XY de causas y salida de errores y retrabajos.....	67
Tabla 17 Oportunidades de mejora de las causas raíz de los problemas de la empresa	68
Tabla 18 Etapas de la Planificación de propuesta herramienta 5S's y gestión visual	72
Tabla 19 Etapas de la Planificación de análisis de Valor Agregado - Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar (AVA-ESIA).....	73
Tabla 20 Etapas de la Planificación de principio del Mantenimiento productivo total: mantenimiento autónomo	74
Tabla 21 Consolidado resultados auditoría diagnóstico inicial 5S	76
Tabla 22 Cronograma de limpieza 5S	85
Tabla 23 Criterios de calificación de la metodología AVA-ESIA	88
Tabla 24 Análisis de Valor Agregado (AVA) por actividad	89
Tabla 25 Acciones de mejora propuestos para el proceso descarga de materia prima emulsificante - Soporte logístico administrativo	91
Tabla 26 Programa de limpieza a profundidad de equipos del servicio de soporte logístico operativo	96
Tabla 27 Programa de limpieza a profundidad de equipos del servicio de soporte logístico administrativo	96
Tabla 28 Programa de limpieza a profundidad de equipos de servicios generales	97
Tabla 29 Propuesta de frecuencia de inspección y acción a abordar de las máquinas y equipos.....	101
Tabla 30 Contabilización de estándares por proceso.....	104
Tabla 31 Análisis de Beneficios de Herramientas Lean en los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad	107
Tabla 32 Costo horas hombre del personal.....	108
Tabla 33 Costos para la implementación de 5'S y gestión visual.....	109
Tabla 34 Costos para la implementación de AVA-ESIA	110
Tabla 35 Costos para la implementación de mantenimiento autónomo	110
Tabla 36 Costos de implementar la estandarización y metodología eventos kaizen.....	111
Tabla 37 Resumen de los costos de implementación de herramientas Lean.....	111
Tabla 38 Ahorro por horas hombre operario	112
Tabla 39 Ahorro por horas hombre operador	112
Tabla 40 Ahorro por horas hombre supervisor de SST	113

Tabla 41 Cuantificación de beneficios de los proyectos asociados a los procesos de servicios generales.....	114
Tabla 42 Datos de errores de soporte logístico administrativo	115
Tabla 43 Costos incurridos por 09 errores de vinculación PC-Balanza	115
Tabla 44 Costos incurridos por error de máquinas / equipos de soporte logístico operativo	116
Tabla 45 Beneficios de la propuesta de implementación de herramientas Lean.....	116
Tabla 46 Resumen de costos y beneficios totales del proyecto.....	117



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Árbol de problemas.....	6
Figura 2	Conceptos de calidad esperada, calidad programada y calidad realizada.....	20
Figura 3	Dimensiones de la calidad del servicio.....	21
Figura 4	Sistema de Gestión de la calidad.....	28
Figura 5	Compromisos de Liderazgo en el Sistema de Gestión de Calidad.....	29
Figura 6	Estructura del Sistema de Gestión de Calidad.....	30
Figura 7	Lean Manufacturing.....	32
Figura 8	Principios Lean Manufacturing.....	33
Figura 9	Resumen de la técnica 5S.....	36
Figura 10	Organigrama de la empresa.....	42
Figura 11	Mapa de Procesos de la empresa en estudio.....	43
Figura 12	Clientes de la empresa en estudio.....	44
Figura 13	Diagrama de Pareto Análisis Importancia de clientes.....	45
Figura 14	Esquematzación del proceso logístico operativo.....	47
Figura 15	Esquematzación del proceso logístico administrativo.....	47
Figura 16	Esquematzación del proceso de Servicios Generales.....	48
Figura 17	Índice de satisfacción de la prestación de servicios en la empresa en estudio...	53
Figura 18	Distribución de porcentaje de incumplimiento en el tiempo de entrega.....	56
Figura 19	Flujograma de abastecimiento / descarga de emulsificante.....	57
Figura 20	VSM actual del proceso de soporte logístico operativo-abastecimiento de emulsificante.....	58
Figura 21	Distribución y detalle del índice de retrabajo.....	60
Figura 22	Gráfico radial del número de errores por categoría de servicio.....	61
Figura 23	Estructura de base de datos de control de errores de la empresa.....	61
Figura 24	Prueba de Normalidad de los datos.....	64
Figura 25	Informe de capacidad de los procesos.....	65
Figura 26	Análisis de Causa raíz – Metodología 5 Por qué’s.....	66
Figura 27	Diagrama de Pareto: Causas de errores y retrabajos.....	68
Figura 28	Cronograma de capacitación 5 S.....	75
Figura 29	Gráfico radial auditoría diagnóstico inicial 5S.....	77
Figura 30	Imágenes de Zona de descarga de materia prima (soporte logístico operativo).....	78
Figura 31	Imágenes de Zona de soporte logístico administrativo.....	78
Figura 32	Imágenes de Zona de almacén de equipos y herramientas (Servicios generales).....	79
Figura 33	Formato de registro de primera “S”.....	80
Figura 34	Tarjeta roja de primera “S”.....	81
Figura 35	Layout propuesto de zona de descarga de materia prima.....	82
Figura 36	Propuesta de implementación para la segunda “S” Seiton en zona de descarga de materia prima.....	83
Figura 37	Propuesta de implementación para la segunda “S” Seiton en zona de descarga de materia prima.....	84
Figura 38	Propuesta de implementación de lecciones de un punto en tableros de control.....	86
Figura 39	Formato de auditoría para las 5S.....	87
Figura 40	5 Preguntas metodología AVA.....	88
Figura 41	Diagrama de análisis del proceso, tiempos y análisis de Valor Agregado (AVA) por actividad.....	90
Figura 42	Diagrama de análisis del proceso propuesto.....	93
Figura 43	VSM propuesto del proceso de soporte logístico operativo-abastecimiento de emulsificante.....	94

Figura 44 Cronograma de capacitación Mantenimiento autónomo	95
Figura 45 Modelo de tarjeta roja para TPM - Mantenimiento autónomo	98
Figura 46 Ejemplo de condiciones actuales, fuentes de contaminación y puntos inaccesibles	99
Figura 47 Modelo de estándar de limpieza e inspección.....	100
Figura 48 Modelo de control de ajuste de tuercas y tornillos.....	100
Figura 49 Formato de inspección de mantenimiento autónomo equipo de oficina.....	102
Figura 50 Formato de inspección de mantenimiento autónomo stocka	103
Figura 51 Propuesta de POE de descarga de materia prima emulsificante	105
Figura 52 Flujograma para desarrollar evento Kaizen	106



INTRODUCCIÓN

En el dinámico entorno empresarial actual, la calidad del servicio es un factor determinante para el éxito de cualquier organización. La empresa en estudio, dedicada a brindar servicios de apoyo a otras empresas mediante soporte logístico administrativo y operativo, enfrenta desafíos significativos en la calidad de su servicio, lo que repercute en la satisfacción del cliente. Con 20 años de experiencia en el sector industrial de servicios en Arequipa, esta organización ha conseguido posicionarse como contratista permanente en la cadena de suministros de una empresa proveedora de explosivos comerciales y sistemas de voladura. Sin embargo, la empresa ha presentado problemas que han generado errores y retrabajos, provocando demoras en la entrega de servicios. Ante esta situación, resulta imperativo investigar y proponer soluciones que optimicen el sistema de gestión de calidad implementado. Es por ello por lo que, se dio paso a la presente investigación desarrollada en 6 capítulos.

En el Capítulo I Planteamiento Operacional, se describe la realidad de la problemática estudiada, así como los objetivos, justificación, delimitación, hipótesis, variables e indicadores. En el Capítulo II Planteamiento metodológico, se detalla el diseño, alcance, tipo, método y enfoque de investigación. Así mismo se describe las técnicas e instrumentos de levantamiento de información y métodos de ingeniería a aplicarse. En el Capítulo III Marco teórico, se detallan los antecedentes de la investigación y el marco conceptual. En el Capítulo IV Diagnóstico de la Situación Actual, se presenta a la empresa y sus generalidades, se evalúa el sistema de gestión de calidad a través de un análisis detallado y se identifica de principales oportunidades de mejora. El diagnóstico pone de manifiesto cómo estas deficiencias no solo afectan la calidad del servicio, sino que también impactan directamente en la experiencia del cliente.

En el Capítulo V Propuesta de Mejora, basándose en los problemas identificados se desarrolla las mejoras en base a las herramientas Lean planteadas 5'S, que buscan una mejora en la organización y limpieza del espacio de trabajo de las diferentes zonas, la gestión visual para facilitar la claridad en los procesos diarios y la metodología AVA-ESIA para estructurar los servicios ofrecidos. Además, se exploran los principios del mantenimiento productivo total, enfatizando el mantenimiento autónomo, la estandarización de procesos y la metodología de eventos kaizen como métodos para garantizar una operación más fluida y eficiente. Al culminar este capítulo se aborda la evaluación de la propuesta desarrollando el análisis beneficio costo para validar la viabilidad de las mejoras propuestas. Finalmente, en

el capítulo VI se presentan las conclusiones y recomendaciones, resaltando la importancia de implementar las propuestas de mejora de forma progresiva y sostenible, creando una cultura organizacional enfocada en la calidad.





1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del Problema

En los últimos años el sector de servicios se ha reincorporado tras la crisis sanitaria creciendo de manera gradual y sostenida, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de la economía en el Perú. En este contexto, las empresas que prestan servicios generales son de gran importancia para prácticamente todas las actividades comerciales, incluidos otros servicios, ya que permiten el correcto funcionamiento de las organizaciones. Ante la necesidad de empresas de servicios generales, se ha generado el crecimiento de PYMES en este sector. Esta tendencia de oferta sugiere que las empresas deben adaptarse a las crecientes exigencias de calidad de los clientes, que en su mayoría son corporativos; ofreciendo al mercado productos y/o servicios seguros y de calidad.

La empresa en estudio está dedicada al Soporte logístico administrativo, logístico operativo y Servicios Generales, con 20 años de experiencia en el sector industrial de prestación de servicios en Arequipa. Actualmente es contratista permanente y encargada de la cadena de suministros de una empresa transnacional proveedora de explosivos comerciales y sistemas de voladura, que tiene procesos ágiles.

La organización implementó un sistema de gestión de calidad, con el objetivo de optimizar sus procesos y asegurar la satisfacción de los clientes. Sin embargo, a la fecha, se han evidenciado diversas deficiencias que afectan la efectividad de este sistema, reflejadas principalmente en un índice de insatisfacción del cliente del 3.6%, lo que ha generado una pérdida significativa de participación en el mercado. Entre los principales problemas detectados, se destacan errores recurrentes que dan lugar a retrabajos y entregas fuera de los plazos establecidos, lo que impacta directamente en la confiabilidad y la competitividad de la empresa.

Un caso particularmente crítico es el servicio de soporte logístico operativo, el cual representa el 71.7% del total de entregas retrasadas. Dentro de esta categoría, el servicio de abastecimiento de materia prima emulsificante, que es clave para la operación, ha sido el que con mayor frecuencia ha sufrido retrasos. Esta situación se ha traducido en una ineficiencia generalizada en los tiempos de prestación del servicio y, por ende, en una disminución de la satisfacción de los clientes y una merma en la reputación de la organización.

Adicionalmente, otros indicadores de desempeño del SGC, como el índice de retrabajo y el índice de errores, revelan debilidades estructurales en el sistema. Estas deficiencias se deben principalmente a la falta de planificación adecuada de los recursos, así como a una

deficiente distribución física de los mismos y una organización inadecuada en las inspecciones realizadas. Además, la ausencia de un plan de mantenimiento integral para equipos, máquinas y herramientas ha contribuido a la generación de fallas recurrentes, lo que, a su vez, ha generado mayores costos operativos y retrasos en las entregas.

Otro aspecto para considerar es la variabilidad en los procesos, que, aunque están regulados por procedimientos de trabajo establecidos, presentan una ejecución inconsistente debido a la falta de especificidad en los mismos y a una inadecuada difusión de estos dentro de la organización. Esta variabilidad contribuye a la incertidumbre en los resultados y dificulta la implementación de una mejora continua eficaz.

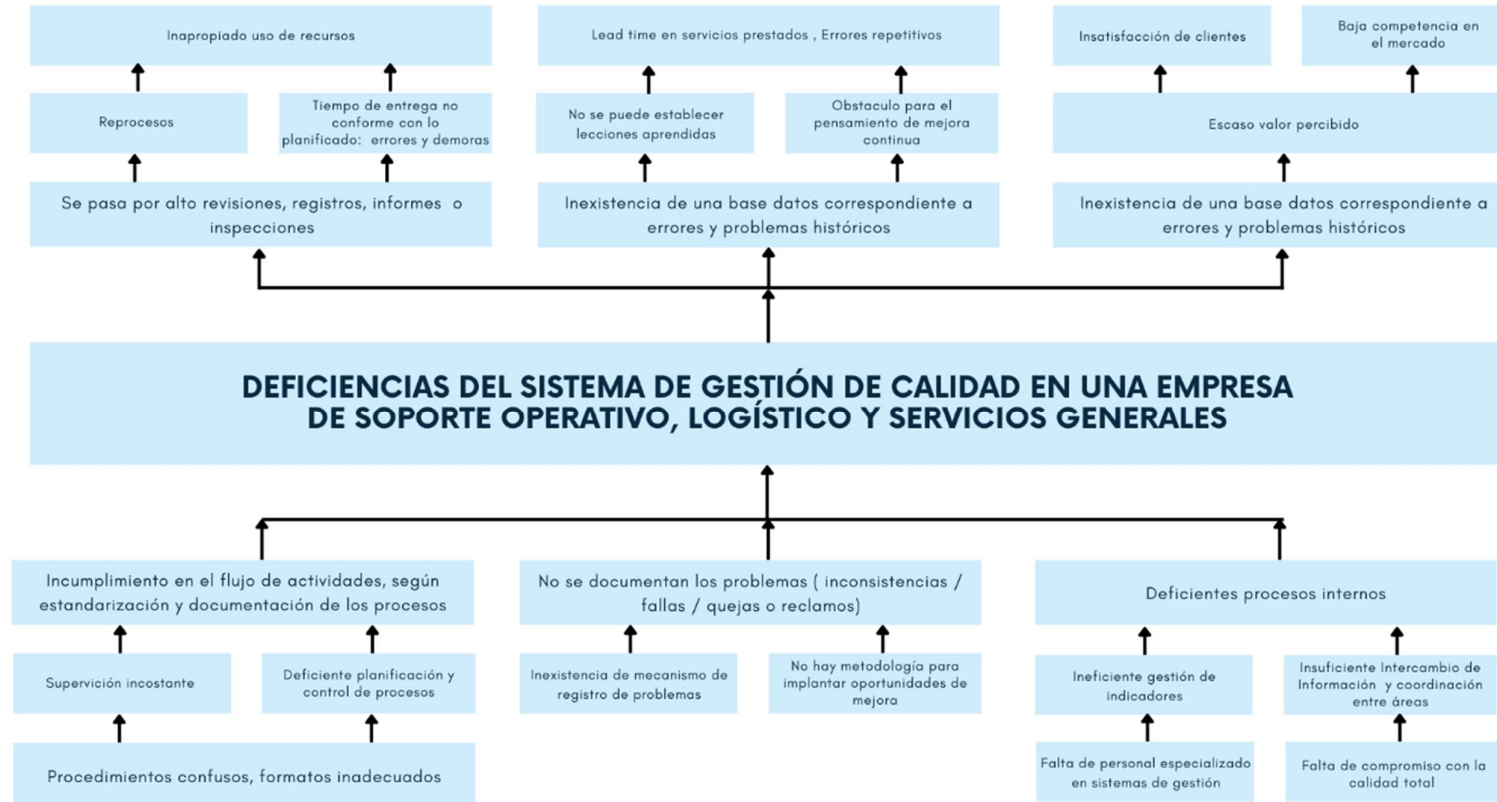
Adicionalmente, a pesar de que se han abordado algunos hallazgos provenientes de auditorías internas, la organización carece de una metodología estructurada para identificar, registrar e implementar de manera sistemática las oportunidades de mejora en sus operaciones diarias. Esta falta de un enfoque sistemático refleja una deficiencia en el compromiso de la organización con la calidad total, lo que limita su capacidad para alcanzar altos estándares de eficiencia y satisfacción del cliente.

La persistencia de estos problemas representa un riesgo en las operaciones de la organización que puede impactar con un índice negativo en la satisfacción del cliente y en consecuencia interrumpir la continuidad de la empresa como contratista encargada de la cadena de suministros de la empresa trasnacional.

En base a estas observaciones y evidencias, es imperante realizar un análisis profundo y plantear mecanismos con un enfoque estratégico, táctico y operativo que permitan optimizar el sistema de gestión de calidad dentro del entorno ágil que se encuentra la empresa. La incorporación de herramientas Lean ayudaría en el desarrollo de la investigación debido a su enfoque para la mejora continua de la calidad y la optimización de procesos.



Figura 1
Árbol de problemas



Nota. Problema central en estudio, causas y efectos. Elaboración propia, 2024.

1.1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera podría optimizarse el sistema de gestión de calidad de una empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales incorporando herramientas Lean?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuál es el estado actual del sistema de gestión de calidad de la empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales en estudio?
- ¿Qué factores son los que causan deficiencias en el sistema de gestión de calidad actual?
- ¿Cuáles son las herramientas Lean que deben incorporarse al actual sistema de gestión de calidad para resolver las deficiencias encontradas previamente?
- ¿La propuesta de optimización es factible económicamente?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Optimizar el sistema de gestión de calidad incorporando herramientas Lean en una empresa de Soporte Operativo, Logístico y Servicios Generales.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual del sistema de gestión de calidad de la empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales en estudio.
- Identificar los principales factores que causan deficiencias en el sistema de gestión de calidad actual de una empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales.
- Determinar que herramientas Lean que deben incorporarse al actual sistema de gestión de calidad para resolver las deficiencias encontradas previamente.
- Evaluar la propuesta de optimización a través del índice beneficio - costo.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Justificación Práctica

El desarrollo de la investigación tiene una justificación práctica por cuanto pretende analizar las deficiencias del sistema de gestión de calidad de una empresa de soporte logístico y servicios generales y mediante la incorporación de herramientas Lean optimizar y mantener un sistema de gestión de calidad y mejora continua eficiente. En base a este estudio se proyecta mejorar el uso de recursos, mejorar el índice de lead time y generar una mejor ventaja competitiva para la empresa.

1.3.2. Justificación Económica

La investigación se justificará económicamente, debido a que la optimización que se puede aplicar en el sistema de gestión de calidad para la empresa, está basada en herramientas Lean que mejorará la productividad de los servicios prestados y permitirá dar un uso apropiado a los recursos (humanos, materiales, maquinaria, financieros) reflejando esto en una mejora económica y en una satisfacción del cliente, ocasionando un impacto positivo, asegurando el posicionamiento y generando rentabilidad para la empresa.

1.3.3. Justificación Metodológica

El presente estudio tiene justificación metodológica, debido a que se rige al uso de herramientas Lean con un enfoque de aplicación en gestión y servicios que permiten la mejora de los procesos y la satisfacción del cliente

1.3.4. Justificación Profesional y/o personal

El desarrollo del estudio presenta una justificación personal ya que representa la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos y continuar el desarrollo profesional mediante la obtención del título profesional.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación temática

La investigación por realizar se desarrolla en el campo de las Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales, específicamente en el área de Ingeniería Industrial en la línea de Sistemas integrados.

1.4.2. Delimitación espacial

La empresa en estudio como prestadora de servicios logísticos administrativos y logísticos operativos a una empresa transnacional proveedora de explosivos comerciales y sistemas de voladura, en su sede de Congata, Arequipa.

1.4.3. Delimitación temporal

Periodo 2022-2024

1.5. Hipótesis

Es probable la optimización del sistema de gestión de calidad en una empresa de soporte operativo, logístico y servicios generales a través de la incorporación de herramientas Lean.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variables

- Variable Independiente: Herramientas Lean, dado por el conjunto de herramientas que han sido diseñadas con un enfoque de mejora continua para eliminar procesos que no aportan valor en la empresa.

- Variable Dependiente: Sistema de Gestión de Calidad de la empresa en estudio, dado por el conjunto de elementos como procesos, métodos de inspección, controles de calidad, mejoras, planes de capacitación, que interactúan entre sí para brindar un servicio de calidad a los clientes. Tiene un alcance de los procesos logísticos administrativos y los procesos logístico-operativos.

1.6.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

<i>Variables</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>
Variable Independiente: Herramientas Lean	5'S	Resultado % de inspección de orden y limpieza
	AVA-ESIA	Actividades que no generan valor en cada proceso
	VSM	Tiempo total acumulado en los subprocesos
	TPM	% de Cumplimiento de Mantenimiento Autónomo
	Mantenimiento autónomo	
	Estandarización	% Procesos estandarizados % de demoras identificado.
Variable Dependiente: Sistema de Gestión del Calidad	Eventos kaizen	Número de eventos kaizen ejecutados
	Servicio	Índice de satisfacción del cliente
		Tasa de reclamos
		Cumplimiento del servicio en el tiempo acordado
		Índice de retrabajo
	Eficiencia operativa	Índice de errores
		Uso de recursos
		Tiempo de ciclo
Estandarización de procesos críticos		
Desarrollo y cumplimiento		
Capacidad de proceso	Índice Cp Índice Cpk	

Nota. Dimensiones e indicadores de las variables. Elaboración propia, 2024.



2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de la Investigación

El diseño de la presente investigación es no experimental, “se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (Hernández et al., 2014, p.149). En el presente trabajo se observará y analizará el sistema de gestión de calidad de la organización en estudio dentro de sus actividades normales.

La investigación no experimental en mención es de diseño transversal o transaccional, dado que se realizarán observaciones en un determinado espacio de tiempo.

2.2. Alcance de Investigación

La investigación será desarrollada de manera descriptiva. Según Hernández et al. (2014) su finalidad es explicar características significativas de un fenómeno describiendo. Utiliza criterios sistemáticos que permiten especificar la estructura y comportamiento del fenómeno en estudio, brindando así información sistemática que puede ser comparada con otras fuentes.

Se analizará detalladamente el contexto y problemática actual. A partir del valor obtenido con el alcance descriptivo se desarrollará propositivamente una propuesta de mejora en base al análisis hecho previamente.

2.3. Tipo de la Investigación

La investigación es de tipo aplicada, que según refiere Hernández et al. (2014) es la que soluciona problemas prácticos, a partir de lo cual, se ha identificado un problema específico y se busca ofrecer la solución concreta y práctica a partir de lo analizado.

2.4. Método de la Investigación

El método de la investigación es deductivo, “de lo general a lo particular” (Hernández et al., 2014, p.11) y es aplicable ya que se necesita conocer la organización, el sistema de gestión de calidad, su funcionamiento y partir de estos conocimientos generales y actualizados de la empresa proponer una solución de optimización al problema de deficiencias del sistema de gestión de calidad.

2.5. Enfoque de la Investigación

La investigación tiene un enfoque mixto. Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información

recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández et al., 2014)

2.6. Levantamiento de información

Los métodos y herramientas para recopilar información se describen a continuación:

2.6.1. Técnicas

- Observación

Se utilizará la observación directa, la cual según Arias (2006) es aquella donde se tiene contacto directo entre el investigador y el objeto de estudio, esto nos permitirá recolectar información de diagnóstico sobre la empresa en sus diferentes procesos. Así mismo se utilizará para obtener información de la realidad de la organización en base a la documentación general y también específica del sistema de gestión de calidad

- Entrevista

La entrevista permitirá intercambiar entre una persona y otra, siendo esto necesario con personal de la empresa y clientes (Hernández et al., 2014). Será utilizada para consolidar datos de diferentes personas, en este caso clientes, donde su opinión es de interés del investigador

2.6.2. Instrumentos

- Guía de observación documental
- Guía de observación presente
- Guía de entrevista

2.7. Métodos de ingeniería a aplicarse

- Mapa de procesos
- Prueba de normalidad
- Capacidad de proceso
- Diagrama de Pareto
- Diagrama causa efecto -5 porqués
- Flujogramas
- Estandarización
- Herramientas Lean

2.8. Cobertura de estudio

2.8.1. Población

Según Arias la población es “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes a los que se extenderán las conclusiones de la investigación. Esto está delineado por el problema y el objetivo del estudio” (Arias, 2006, p.81).

La población para la presente investigación está dada por todos los procesos de la empresa en estudio como prestadora de servicios.

2.8.2. Muestra

El muestreo cualitativo como subgrupo de la población y busca escoger ambientes y casos o unidades que nos ayuden a comprender a mayor profundidad un suceso y aprender de éste (Sampieri, 2014).

En la presente investigación, la muestra utilizada es por conveniencia, conformada por los procesos del Sistema de gestión de calidad en los servicios prestados a la empresa transnacional proveedora de explosivos comerciales y sistemas de voladura (Congata, Arequipa), al tener acceso y ser el principal cliente. El estudio considera el periodo de octubre del 2022 a febrero 2024.

Los procesos del Sistema de gestión de calidad en los servicios prestados a la empresa transnacional proveedora de explosivos comerciales y sistemas de voladura. son:

- Procesos logísticos administrativos: (toma de inventarios, generación y emisión documentaria).
- Procesos logísticos operativos (carga, estiba, desestiba y descarga de materiales, materiales peligrosos y accesorios).

La muestra se estudiará como se indica líneas arriba a través de la observación, tanto presente como documental y a través del desarrollo de entrevistas. De esta forma se buscará tener un diagnóstico preciso sobre la realidad actual de la gestión de calidad sobre las operaciones de la empresa.



CAPITULO III

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

3.1.1. Internacionales

Palacios (2021) “*Propuesta de un nuevo procedimiento basado en la norma ISO 9001 para la gestión conjunta de la norma ISO 31000, la filosofía Kaizen y la herramienta Lean Manufacturing en pymes industriales de la Comunidad Valenciana*”. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia-España

En la investigación el objetivo principal fue el desarrollar una metodología de integración del modelo de gestión de calidad, la filosofía de mejora continua, el sistema de gestión del riesgo y la herramienta Lean Manufacturing que permita a las pymes mejorar continuamente; para el desarrollo de esta investigación se aplicó el análisis descriptivo univariante y bivariante y dos cuestionarios para desarrollar un modelo en el que se explican los pasos a seguir para integrar los sistemas de gestión, estos instrumento fueron aplicados a 83 empresas de España y República Checa y se llegó a la conclusión que es viable una metodología integradora, aplicable en cualquier pyme garantizando con su implementación la mejora de competitividad. Esta investigación resulta ser importante porque demuestra la viabilidad de integrar una de las variables que se pretende investigar en este estudio, el sistema de gestión de calidad, con herramientas de gestión lean representando así una oportunidad para la mejora continua de las pymes que también es la naturaleza de la empresa donde se realizará la investigación.

Delgado, Gutiérrez y Moreno (2022) “*Modelos Lean e ISO, principios para la mejora organizacional*”. Universidad Santo Tomas. Colombia

En la investigación el objetivo principal fue el análisis de modelos lean e ISO para la mejora organizacional; para el desarrollo de esta investigación se aplicaron la revisión bibliográfica y análisis de 42 artículos y se llegó a la conclusión que tanto el modelo del Sistema de gestión de calidad ISO 9001, como el método Lean, son filosofías orientadas al mejoramiento continuo, partiendo de principios comunes que, representan un cambio estratégico fundamental para las organizaciones. Esta investigación resulta ser importante porque analiza variables similares a las del estudio: los principios de ISO 9001 y Lean. En este punto nos da la referencia que en una organización como la de estudio, donde ya se han tomado la decisión estratégica de implementar el modelo de gestión de la calidad ISO 9001, pueden fácilmente hacer uso de las herramientas que el método para así cumplir el objetivo de satisfacción del cliente

3.1.2. Nacionales

García (2020) “*Diseño de un sistema de gestión basado en la filosofía lean para aumentar la productividad del área de gestión de proyectos de la empresa Arcos EIRL*”. Universidad Privada del Norte. Trujillo-Perú

En la investigación el objetivo principal fue determinar el impacto del diseñar de un sistema de gestión basado en la filosofía LEAN en la productividad del área de gestión de proyectos de una empresa de construcción; para el desarrollo de esta investigación se aplicaron entrevistas, encuestas, análisis documentario y cheklists, estos instrumentos fueron aplicados a 5 proyectos de la empresa y se llegó a la conclusión que con la aplicación de herramientas lean en áreas como capacitación, mantenimiento y planeación se aumenta un 95% la productividad. Esta investigación resulta ser importante porque a partir del del diagnóstico se plantea un plan de mejora con herramientas lean como la metodología japonesa 9S, así el autor relaciona sus variables alineadas a las del estudio: aumentar la productividad en base a un sistema basado en la filosofía Lean.

Aire et al. (2021) “*Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejorar la calidad del servicio de transporte en un operador logístico*”. Universidad ESAN. Lima-Perú

En la investigación el objetivo principal fue proyectar acciones para mejorar la calidad del servicio de transporte para el cumplimiento de los requerimientos del cliente de un operador logístico aplicando la metodología Lean Six Sigma; para el desarrollo de esta investigación se implementaron herramientas LEAN tales como Heikunka, Andon y TPM, aplicado al área de supply chain de la empresa y se llegó a la conclusión que las metodologías lean Six sigma mejoran los indicadores finales, tales como tasa de retorno, promedio de flota designado por mes a un servicio. Esta investigación resulta ser importante porque utiliza herramientas lean para mejorar la calidad del servicio, como se plantea en el estudio y también fue aplicado en una empresa que es del rubro de la del presente estudio.

3.1.3. Locales

Campo (2022) “*Propuesta de un sistema logístico lean logistics en la gestión de compras de la empresa ALNUSA S.A.C*”. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa-Perú

En la investigación el objetivo principal fue proponer un sistema logístico utilizando lean logistics en la empresa ALNUSA S.A.C., para su desarrollo se utilizaron diferentes herramientas de ingeniería y con enfoque Lean tales como 5'S, herramienta jidoka, Takt time, Shokinka, Kanban, Kraljic en el área logística de la empresa y se llegó a la conclusión

que con la metodología 5's, se optimizará la ejecución de las actividades en la oficina de compras: mayor orden y limpieza en el área de trabajo, mejor

desempeño del personal involucrado y mejora en la planificación y coordinación de las actividades diarias. Por otro lado la herramienta Jidoka permitirá reducir en gran porcentaje el tiempo de evaluación de calidad de la mercadería mediante el abastecimiento de dos dispositivos de medición de humedad, impurezas y densidad de granos; con la herramienta Takt time, se optimizará el tiempo de ejecución del proceso; con Shojinka, el personal tendrá la capacidad necesaria para apoyar en diferentes actividades, en este caso, en el área de calidad y con la herramienta Kanban se permite desarrollar de una forma organizada y sistematizada las tareas diarias, mejorando el

flujo de trabajo y alcanzar un ritmo sostenible libre de estrés. En conjunto se determinó la relación de los beneficios de implementación, dando un valor positivo de 4.51. Esta investigación resulta ser importante porque demuestra la posibilidad de utilizar herramientas lean como respuesta a problemas de deficiente control y planificación y la adaptación de la filosofía Lean a diferentes áreas de las organizaciones; adicionalmente expone la aplicabilidad de diferentes herramientas Lean en el ámbito local.

Campo (2022) *“Propuesta de mejora utilizando la Filosofía Lean Service para incrementar la productividad de una empresa de consultoría”*. Universidad Católica San Pablo Arequipa-Perú

En la investigación el objetivo principal fue determinar una propuesta de mejora utilizando Lean Service para incrementar la productividad de una empresa de consultoría mediante 07 herramientas de lean service y 9 herramientas adicionales, esto fue aplicado a los procesos y personas de la organización en su totalidad y tras la investigación, se concluyó que con la propuesta que incorpora la implementación de las siguientes herramientas: VSM, Estandarización, 5S's, Tablero Kanban, KPI's, Círculos de calidad, Sistema de sugerencias y Modelo SERVQUAL, se optimiza la productividad en un 26.22. La investigación resulta relevante porque integra diferentes herramientas lean y propone su implementación en conjunto con la adaptación del ciclo PHVA que es la base del sistema de gestión de calidad en estudio.

3.2. Marco teórico conceptual

3.2.1. Calidad

3.2.1.1. Conceptos de calidad

En la literatura, se pueden identificar seis conceptos principales de calidad, propuestos por expertos líderes en el campo, que abordan tanto el producto como el proceso, el servicio y el sistema de gestión de una empresa; estos conceptos incluyen la calidad como excelencia, calidad total, calidad de servicio, entre otros, cada uno con sus propias características distintivas (Camisón et al., 2006).

Tabla 2
Conceptos de Calidad

Autores	Enfoque	Acento diferencial	Desarrollo
Platón	Excelencia	Calidad absoluta (producto)	Excelencia como superioridad absoluta, «lo mejor». Asimilación con el concepto de «lujo». Analogía con la calidad de diseño.
Shewhart Crosby	Técnico: conformidad con especificaciones	Calidad comprobada / controlada (procesos)	Establecer especificaciones. Medir la calidad por la proximidad real a los estándares. Énfasis en la calidad de conformidad. Cero defectos.
Deming, Taguchi	Estadístico: pérdidas mínimas para la sociedad, reduciendo la variabilidad y mejorando estándares	Calidad generada (producto y procesos)	La calidad es inseparable de la eficacia económica. Un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto alrededor de los estándares y su mejora permanente. Optimizar la calidad de diseño para mejorar la calidad de conformidad.
Feigenbaum Juran Ishikawa	Aptitud para el uso	Calidad planificada (sistema)	Traducir las necesidades de los clientes en las especificaciones. La calidad se mide por lograr la aptitud deseada por el cliente. Énfasis tanto en la calidad de diseño como de conformidad.
Parasuraman Berry Zeithaml	Satisfacción de las expectativas del cliente	Calidad satisfecha (servicio)	Alcanzar o superar las expectativas de los clientes. Énfasis en la calidad de servicio.
Evans (Procter & Gamble)	Calidad total	Calidad gestionada (empresa y su sistema de valor)	Calidad significa crear valor para los grupos de interés. Énfasis en la calidad en toda la cadena y el sistema de valor.

Nota. Adaptado de “Gestión de Calidad” por C. Camisón, S. Cruz. T. González, 2006.

La calidad, según Deming, es un nivel predecible de uniformidad y confiabilidad, asequible y adecuado a las demandas del mercado (Camisón et al., 2006).

De la misma manera Wyckoff (1984) tiene una aproximación similar a la definición de calidad, quien establece que la calidad es el grado de excelencia prometido y el control de la variabilidad en el alcance de esa excelencia en respuesta a las necesidades de los consumidores.

Para Karou Ishikawa, la calidad representa una función integral, mientras que para Philip Crosby significa satisfacer con los requisitos del cliente (Nava, 2005).

Por otro lado, Juran explica la calidad como la adecuación para el uso requerido (Carro & Gonzáles, 2012).

Para Cuatrecasas (2010) la calidad se refiere a las características totales de un producto o servicio y la capacidad de poder satisfacer al usuario en sus requerimientos. Así el producto o servicio deberá cumplir con las especificaciones para las que este ha sido diseñado y que deben coincidir con las expresadas y solicitadas por los clientes. Adicionalmente, la competitividad exigirá rapidez y al coste mínimo para cumplir los requerimientos que el usuario final pretenderá del producto o servicio.

Tomando a Camisón et al. (2006) citando a Shewhart se debe medir la calidad del producto para poder ejecutar un análisis continuo de su evolución.

Según Mejías et al. (2018) la American Society for Quality - ASQ define la calidad desde un enfoque técnico como la totalidad de las características de un producto o servicio que indican su capacidad para satisfacer necesidades, así mismo describe la calidad como un producto o servicio libre de deficiencias.

Por su parte la norma internacional ISO 9000:2015 indica que la calidad incluye más allá de la función y desempeño previsto de los productos y servicios, sino que está relacionado con el valor percibido y el beneficio para los clientes. (International Organization Standardization, ISO, 2015).

En la actualidad, el concepto de calidad es el de autocontrol, que se basa en la creación de sistemas de calidad en los que los principales actores, los procesos y las personas que los manejan, no solo producen calidad, sino que también se autocontrolan.

A. Proceso

Como indican Camisón et al. (2006) un proceso es el conjunto de actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en resultados, siendo esto posible con el requerimiento y uso de recursos.

B. Calidad Objetiva y Calidad subjetiva

La calidad objetiva resulta de la comparación entre estándares y desempeño y se alude a características de calidad que pueden medirse de manera cuantitativa utilizando métodos técnicos o de ingeniería. La calidad objetiva describe entonces la excelencia de un producto o del proceso, independientemente de quien medición o compra el producto. Por otro lado, y en contra parte la calidad subjetiva se basa en las percepciones y juicios de valor, puede medirse de manera cualitativa a través de la satisfacción del cliente (Camisón et al., 2006).

3.2.1.2. Dimensiones de la calidad

El primer paso hacia un entendimiento completo de la calidad, explican Camisón et al. (2006) ha sido integrar las perspectivas internas y externas; la Asociación Española para la Calidad (1991) propone que, para lograr la satisfacción total del cliente, deben coincidir la calidad planificada, la calidad lograda y la calidad requerida por él.

La calidad planificada o diseñada es la que la empresa tiene la intención de alcanzar (calidad prevista) y se refleja en las especificaciones de diseño del producto, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente. La calidad lograda, señalan, es aquella que se obtiene después de la producción y se relaciona con el grado en que se cumplen las características de calidad del producto según se establecieron en las especificaciones de diseño. La calidad esperada, necesaria o acordada es la que el cliente necesita según sus necesidades y expectativas. Finalmente hablar de calidad ideal significa que los tres círculos sean concéntricos y lograr la plenitud de la satisfacción del cliente. En algunos casos, estas dimensiones de calidad son independientes, pero en otros están fuertemente relacionadas, como en el caso de la confiabilidad y la conformidad. En su conjunto, todas ellas contribuyen al avance de la Gestión de la Calidad.

Figura 2

Conceptos de calidad esperada, calidad programada y calidad realizada



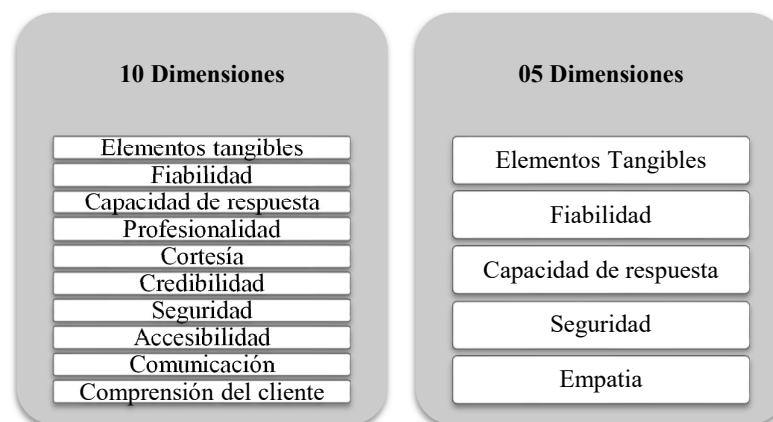
Nota. La coincidencia de calidad programada, realizada y necesitada permite alcanzar la satisfacción plena del cliente. Adaptado de “Gestión de Calidad” C. Camisón, S. Cruz, T. González, 2006.

En el caso de las dimensiones de la calidad del servicio, señala Camisón et al. (2006), se debe prestar atención a las características en las que se fijan los clientes para evaluar la calidad, es decir a todo aquello que se pueda percibir y que la valoración pueda determinar si se tiene buena o mala calidad.

Por su parte Grönroos determina que la calidad percibida por el cliente es resultado de la combinación de 3 elementos; de la calidad técnica, referida a lo que se da; la calidad funcional, que significa como se da y la imagen corporativa (Camisón et al., 2006).

En la referencia de Zeithaml et al. (1993), podemos distinguir inicialmente diez dimensiones y a posteriori una reducción a cinco dimensiones, donde algunas hacen referencia al proceso y otras al resultado de la prestación del servicio, detalladas a continuación.

Figura 3
Dimensiones de la calidad del servicio



Nota. Adaptado de “Calidad Total en la gestión de servicios” A. Zeithaml, A. Parasuraman, L. Berry, 1993.

3.2.1.3. La calidad en el servicio

Para Camisón et al. (2006), el servicio entre todas sus múltiples definiciones, se consolida en que es un tipo de bien en el que predominan los componentes intangibles, de esta manera los servicios presentan ciertas características: intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad y de carácter perecedero. Sobre este cimiento conceptual, los autores señalan que se ha llegado a una definición general donde la calidad en los servicios se basa principalmente en las percepciones que los clientes tienen acerca del servicio.

La medición de la calidad de servicio es más compleja, ya que implica evaluar tanto el proceso como el resultado del servicio; existen diversos modelos para medir la calidad y la satisfacción del cliente, que ayudan a las empresas a gestionar y mejorar el servicio prestado;

se ha demostrado que la satisfacción de los clientes externos está relacionada con la satisfacción de los clientes internos, destacando la importancia de la calidad del servicio interno para el desempeño organizacional; actualmente, las empresas buscan recopilar y gestionar las quejas de los clientes insatisfechos, ya que ofrecen información valiosa para mejorar la calidad del producto o servicio y aumentar la satisfacción del cliente; es fundamental implementar un sistema eficaz para la gestión de quejas y reclamaciones que sea accesible y conveniente para los clientes.

Para Zeithaml et al. (1993) es útil un modelo de calidad en el servicio a partir del análisis realizado, donde la calidad está representada de una manera multidimensional. Siendo que las percepciones de calidad del cliente se ven determinadas por varias discrepancias, denominados Gaps que ocurren por parte del oferente. Y proponen el proceso de analizar la naturaleza de la asociación entre la calidad del servicio percibida y sus determinantes.

La extensión del modelo, se le denominó SERVQUAL, el cual es un instrumento para medir la calidad del servicio, donde se asume que los clientes establecen la calidad a partir de la diferencia entre las expectativas de lo que recibirán y las percepciones de lo que se les entrega mediante el servicio. Para estas mediciones se toman cinco criterios: fiabilidad, garantía, Tangibilidad, empatía y sensibilidad (Zeithaml et al., 1993).

En este contexto Cronin y Taylor concluyen más tarde que el Modelo SERVQUAL no es el más adecuado y plantean el modelo SERVPERF, que se basa en el desempeño, reduciendo así el número de aspectos medidos (Cronin & Taylor, 1992).

Tomando a Camisón et al. (2006) citando a Asubonteng indica que existen problemas con la escala de medición SERVQUAL, principalmente basadas en la generalización del modelo a sectores diferentes a los que hasta ese momento no se han aplicado, así pues, solo su adaptación limita su efectividad.

3.2.2. Gestión de calidad

3.2.2.1. Concepto de Gestión de calidad

Según Camisón et al. (2006) citando a Witcher, una primera aproximación al concepto de gestión de calidad se refiere al conjunto de métodos convenientes de forma precisa, aleatoria y coyuntural para diferentes aspectos del proceso administrativo, limitándose a una técnica de control. Sin embargo, el entendimiento de la gestión de calidad a solo una herramienta para la gestión no es suficiente. Así pues, el autor define la gestión de calidad tanto como un proceso y estrategia, siendo una filosofía de dirección.

De acuerdo con Mejías et al. (2018) citando a Kang, G. y James, se entiende gestión de calidad a la suma de actividades coordinadas para liderar y controlar una organización en

todo lo referido a calidad. Por su parte el autor indica que para Crosby la gestión de la calidad es una manera sistemática de asegurar que las actividades sucedan de acuerdo con lo planificado

La gestión de la calidad desde un enfoque de opción estratégica puede determinar de manera decisiva la posición competitiva en la que se encuentra una organización (Camisón et al., 2006).

Camisón et al. (2006) referenciando a Stahl y Grigsby, plantea la gestión de calidad total como esa opción estratégica que enseña cómo actuar para conseguir ventajas competitivas a través de satisfacer las necesidades de los clientes y citando a Kia se establece como la estrategia corporativa integrando las metas con sus respectivos recursos.

La gestión de la calidad es un sistema de dirección que se implementa a través de proyectos y programas temporales. Para integrar ideas previas de la organización científica del trabajo, el análisis estructural y el modelo de relaciones humanas en una metodología de uso, la Gestión de la Calidad proporciona una guía ecléctica para la práctica directiva. La naturaleza cambiante de la filosofía de dirección de calidad observable en cada organización responde a su eclecticismo y al hecho de que es un reflejo del propio modelo mental de los directivos sobre la naturaleza de la empresa y sus patrones de gobierno.

Históricamente, la gestión de la calidad se ha construido como una combinación compleja de ideologías y métodos, y se utiliza en la práctica como un enfoque ejemplar para resolver problemas complejos de gestión organizacional (Camisón et al., 2006).

3.2.2.2. *Enfoques de Gestión de calidad*

El término enfoque de gestión de la calidad se utiliza para describir un sistema que conecta un conjunto de variables relevantes para poner en práctica una serie de principios, prácticas y técnicas para la mejora de la calidad, para superar el problema de la parcialidad con la que se conceptualiza la gestión de la calidad. Por lo tanto, la información de los diferentes enfoques de gestión de la calidad se puede distinguir tres dimensiones: Primero los principios que direccionan la acción de la organización; las prácticas o actividades y las técnicas para hacer efectivas las prácticas (Camisón et al., 2006).

Para Camisón et al. (2006) además de los cinco enfoques de la Gestión de Calidad, se adoptan otros más referidos al enfoque de e Gestión de la Calidad de Servicio (GCS) y al enfoque humano EH.

- Enfoque como inspección; evitar que elementos defectuosos lleguen al cliente.
- Enfoque como control estadístico de la calidad; producir productos impecables mediante un control estricto de procesos.

- Enfoque como aseguramiento de la calidad
- Enfoque japonés o como CWQC, incorporan una orientación dinámica basada en el aprendizaje

El proceso de construcción de un método de gestión de la calidad es el resultado de la acumulación de conocimientos, por lo que el contenido del método crece constantemente, añadiendo nuevos contenidos a las ideas heredadas o asignándole a todos diferentes variables. Por lo tanto, la contribución significativa de la generación centrada en el ser humano no creó un enfoque independiente para la gestión de la calidad, sino que se convirtió en una fuente de innovación que fue absorbida en las etapas posteriores de los enfoques técnicos y estratégicos (Camisión et al., 2006).

Tabla 3
Enfoques de Gestión de la Calidad: características básicas.

Enfoque	Inspección	CEC	CCT	CWQC	EH	GCS	GCT
Concepto de calidad	Conformidad con especificaciones	Conformidad y uniformidad	Aptitud para el uso		Satisfacción de expectativas de empleados	Satisfacción de expectativas del cliente	Calidad total
Centro de atención	Producto	Procesos	Clientes internos		Personas, estructuras y cultura	Clientes externos	Stakeholders y estrategia
			Sistemas	Sistemas y personas			
Naturaleza	Táctica	Estadística	Sistémica	Global	Humana	Comercial	Estratégica
Ámbito	Interno					Externo	Interno y externo
	Producción		Empresa	Cadena valor	Recursos humanos	Marketing	Sistema valor
Orientación	Pasiva	Reactiva	Aseguradora	Preventiva	Satisfaciente		Proactiva
Motivación	Costes de no calidad		Cumplir regulaciones, certificación	Competencia en los mercados	Compromiso e implicación de las personas	Compromiso con el cliente	Dirección comprometida
Objetivos	Detección	Control	Organización y coordinación	Prevención y optimización	Satisfacción de los empleados	Satisfacción de los clientes	Competitividad
Visión	Eficiencia			Eficacia			Eficiencia y eficacia
Actitud ante el cambio	Estática			Dinámica (mejora continua)	Cambio organizativo y cultural	Dinámica (innovación)	Aprendizaje e innovación

Personas clave	Inspectores (capataces) de calidad	Especialistas en calidad		Dirección y equipos	Todos los miembros de la organización	Departamento comercial, personal en contacto con el cliente	Alta dirección, liderando al resto
Diseño organizativo y recursos humanos	Sin ideas específicas		Especialización, formalización, jerarquía, normalización, planificación, control	Formación, descentralización, trabajo en equipo	Motivación, compromiso, participación, equipos de trabajo	Incentivo de la capacidad de respuesta, la seguridad y la empatía	Desarrollo de competencias, compromiso, participación, autonomía, cooperación, horizontalidad
Prácticas y métodos esenciales	Verificación y muestreo	Métodos estadísticos	Sistemas y programas	Fiabilidad, ingeniería de diseño, las 7 herramientas, círculos de calidad	Auditoría cultural, sistemas de incentivos, gestión del cambio	Investigación de mercados, gestión de expectativas	Benchmarking, planificación estratégica, prácticas directivas y organizativas

Nota. Adaptado de “Gestión de Calidad” por C. Camisón, S. Cruz, T. González, 2006.

3.2.3. Sistema de Gestión de Calidad

3.2.3.1. Concepto de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

Por su parte el Sistema de Gestión de Calidad es el medio que las organizaciones tienen para poner en práctica el enfoque de Gestión de la Calidad que la dirección ha adoptado. Así los sistemas de Gestión de Calidad son la base de modelos normativos que tienen tres ejes: los procedimientos estandarizados y documentados de una manera correcta, donde se describe la coordinación de diferentes elementos como recursos y actividades; documentación de requisitos y cumplimiento de directrices establecidas en los procedimientos (Camisón et al., 2006).

En una organización la gestión involucra el conjunto de actividades coordinadas para controlarla y dirigirla y conjunto de componentes, entre ellos: Políticas, objetivos, estrategias, estructuras, recursos, capacidades, metodologías, tecnologías, procesos, procedimientos, reglas e instrucciones de trabajo; mediante los cuales la dirección planifica, ejecuta y controla sus actividades (Camisón et al., 2006).

En este contexto según la Organización Internacional de Normalización (2015) en la norma internacional ISO 9000:2015, el sistema de gestión de calidad es parte de un sistema de gestión dentro de la organización, relacionado a la calidad.

En un Sistema de Gestión de Calidad, la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos necesarios para lograr esos objetivos. Para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes, El SGC administra los procesos y los recursos interconectados (ISO, 2015).

Tomando a Gonzales y Arciniegas (2020), el Sistema de Gestión de Calidad es la forma o estrategia de una organización para desarrollar la gestión empresarial en todo lo relacionado con la calidad de sus productos y/o servicios y sus procesos. Es así como el SGC. incluye la estructura organizacional, los procesos. la documentación del sistema y recursos necesarios para cumplir con los objetivos de calidad y satisfacer los requisitos del cliente. Los sistemas de gestión de la calidad actuales se enfocan principalmente en la forma en que se llevan a cabo las tareas, así como en la justificación detrás de estas tareas, especificando los procedimientos por escrito y dejando registros que demuestren que los procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo con los objetivos y la eficacia.

Las organizaciones utilizan SGC para implementar el enfoque de gestión de la calidad que la dirección ha seleccionado. La definición e implementación de un SGC de acuerdo con el enfoque de aseguramiento de la calidad se basa en los estándares establecidos por la Gestión de la Calidad. Estos estándares son comunes para el diseño e instalación de un SGC y permiten su certificación después de ser auditado por una entidad acreditada. Las ISO son la organización encargada de garantizar el cumplimiento de estándares de calidad específicos a través de normas (Camisón et al., 2006).

Como explican González y Arciniegas, es importante diferenciar la certificación de productos o lotes de producción con la certificación de los procesos utilizados para fabricarlos o producirlos; además, las normas ISO no son obligatorias, a diferencia de las normas reguladas por el Estado, que sí lo son; estas últimas son requisitos legales para operar una empresa o realizar ciertas actividades; las normas ISO especifican los requisitos, pero no indican cómo cumplirlos, lo cual es responsabilidad de quien diseña, desarrolla, documenta e implementa el sistema de gestión de calidad.

Para Camisón et al. (2006) Los modelos normativos indican que el eje SGC tiene tres pivotes:

- Describe un conjunto de procedimientos estandarizados y bien documentados que detallan la coordinación de un conjunto de recursos y actividades para garantizar la calidad de los procesos y la creación de un producto/servicio que se adapte a las necesidades del cliente.
- Cumple con los requisitos de comportamiento documentados en un Manual de Calidad.
- Sigue las instrucciones de los procedimientos.

3.2.3.2. Estructura del SGC según la norma ISO 9001

De acuerdo con Carrera et al. (2018) la norma ISO 9001, que regula los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC), aborda todos los aspectos relacionados con la calidad de los procesos de fabricación y/o prestación de servicios; estos elementos son fundamentales para cualquier organización que busque implementar un sistema efectivo que le permita gestionar y mejorar la calidad de dichos procesos, y por consiguiente, la calidad de sus productos o servicios, con el objetivo de satisfacer a sus clientes.

La estructura de la norma ISO 9001:2015, como mencionan Carrera et al., comprende los siguientes apartados: Prólogo, Introducción, Objetivo y campo de aplicación, Referencias normativas, Términos y definiciones, Contexto de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora.

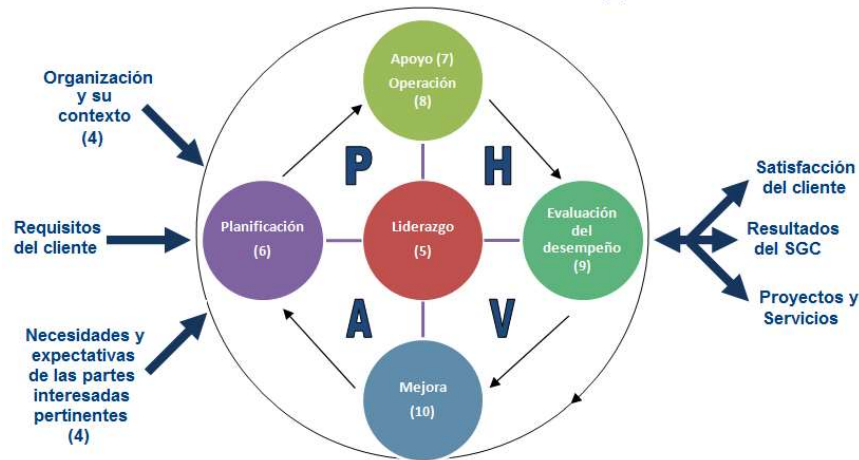
Además, esta estructura se complementa con dos anexos informativos: Anexo A, que aclara la nueva estructura, terminología y conceptos, y Anexo B, que proporciona información sobre otras normas internacionales relacionadas con la gestión de la calidad y sistemas de gestión de la calidad desarrolladas por el comité Técnico ISO/TC 176. Los requisitos del sistema de gestión de la calidad se encuentran detallados en los capítulos 4 al 10 (Carrera et al., 2018).

La investigación de Salazar et al. (2020) se enfoca en los requisitos de la Norma ISO 9001:2015 relacionados con la implementación del ciclo PHVA como estrategia de mejora continua; se emplea un enfoque cualitativo y cuantitativo mediante una encuesta; se destaca la importancia de recopilar percepciones de trabajadores y administrativos para facilitar la autoevaluación y diagnosticar la situación de la empresa; se utilizan entrevistas de respuesta abierta y cerrada en la fase exploratoria, considerando criterios como antigüedad y formación profesional; los instrumentos comunes para el diagnóstico y recopilación de datos son encuestas descriptivas y analíticas, validadas por expertos; se sugiere el uso de reactivos politómicos en la investigación debido a su utilidad en diversas áreas, como las Ciencias Sociales, de la Salud y de la Educación.

La norma ISO 9001:2015 fomenta la adopción de un enfoque a procesos para el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia de un sistema de gestión de la calidad que permita la satisfacción del cliente a través del cumplimiento de los requisitos del mismo.

El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones para alcanzar los resultados previstos siguiendo con la política de calidad y la dirección estratégica de la organización. El ciclo PHVA y un enfoque global de pensamiento basado en riesgos, que se enfoca en aprovechar las oportunidades y prevenir resultados no deseados, pueden ayudar a gestionar los procesos y el sistema en su conjunto (ISO, 2015).

Figura 4
Sistema de Gestión de la calidad



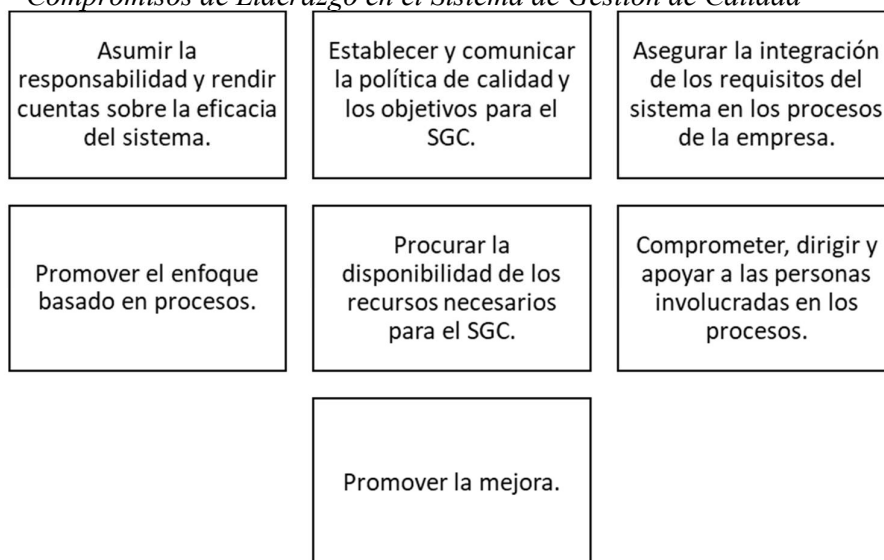
Nota. Adaptado de “El Ciclo PHVA en la Norma ISO 9001:2015” por En calidad, 2023.

Según la ISO (2015), la norma ISO 9001:2015, presenta una estructura de diez secciones, las tres primeras son introductorias: la primera es objetivo y campo de aplicación, la segunda referencia normativas y la tercera sección términos y condiciones.

Las siete últimas son necesarias para el Sistema de Gestión de Calidad, estableciendo los requisitos:

- Contexto de la organización: Incluye los requisitos para identificar y establecer los factores externos e internos que impactan a la organización. El análisis del contexto de la organización permite la identificación de problemas y necesidades que puedan impactar en la planificación del Sistema de Gestión de la Calidad. Así mismo el requisito de establecer el alcance que tendrá el SGC, sus procesos y su interacción.
- Liderazgo: Se refiere al compromiso y el liderazgo que debe adoptar la alta dirección respecto al sistema de gestión de calidad, orientado a la toma de decisiones y con enfoque al cliente.

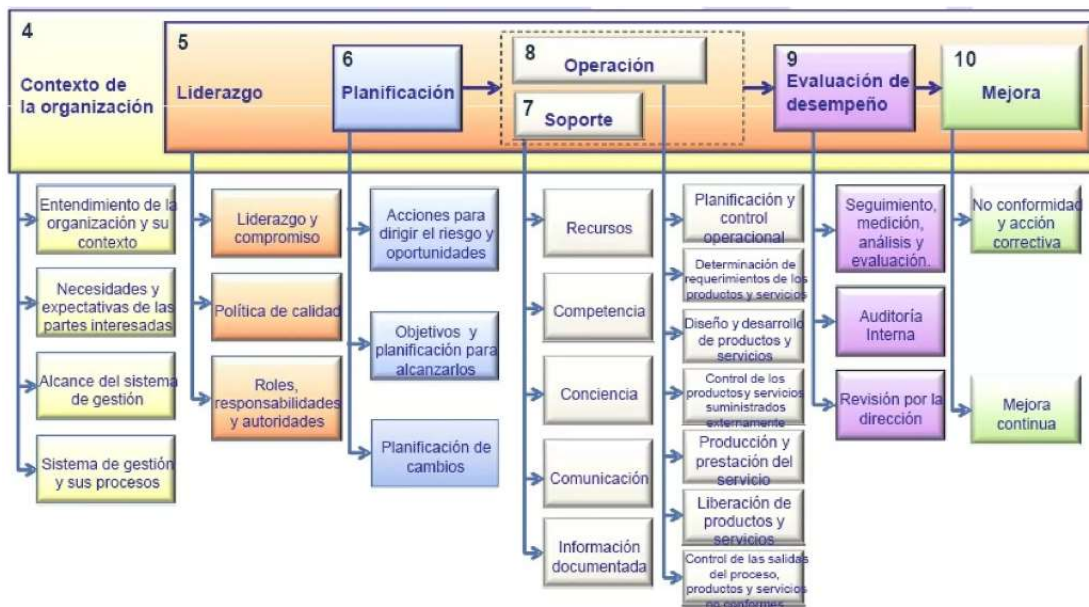
Figura 5
Compromisos de Liderazgo en el Sistema de Gestión de Calidad



Nota. Adaptado de “5. Liderazgo en la Norma ISO 9001:2015”.
Elaboración propia, 2024.

- **Planificación:** Aborar los riesgos y oportunidades, su identificación, calificación, determinación de acciones para controlar los riesgos graves, inserción de dichas acciones en los procesos y evaluación de su eficacia; la planificación de los objetivos de calidad y y cuando sea necesario hacer cambios en el SGC, éstos deben llevarse a cabo de una forma planificada.
- **Apoyo:** Involucra los requisitos necesarios para los recursos, competencia, concientización, comunicación e información documentada.
- **Operación:** En esta sección están los requisitos para la planificación, control y producción de productos y servicios. Para esto, es necesario determinar los estándares a considerar para los procesos y los recursos necesarios para obtener la conformidad.
- **Evaluación del desempeño:** Requisitos de seguimiento, análisis y evaluación adecuados. Es importante que se conserve la información documentada.
- **Mejora:** En esta sección se ve las oportunidades de mejora y las acciones realizadas para incrementar la satisfacción del cliente.

Figura 6
Estructura del Sistema de Gestión de Calidad



Nota. Adaptado de “Norma ISO 9001:2015”. José Szarfman, 2018.

3.2.4. Filosofía Lean

3.2.4.1. Definición

El Lean Manufacturing, como mencionan Hernández y Vizán (2013) no es estático ni representa una ruptura radical con las prácticas convencionales; en cambio, se caracteriza por la combinación de diversos elementos, técnicas y aplicaciones surgidas del estudio detallado de los procesos de producción, respaldadas por una dirección convencida de su importancia; este enfoque Lean evoluciona continuamente a medida que se aprende sobre su implementación y adaptación en diferentes entornos industriales, e incluso en sectores de servicios; la cultura Lean no tiene un inicio y un final definidos; más bien, debe considerarse como una transformación cultural que busca perdurar y ser sostenible, enfocada en el valor añadido y en las personas; una empresa con experiencia en la optimización de la producción está bien posicionada para explorar el método Lean, adoptando nuevos enfoques y seleccionando las técnicas y principios que mejor se adapten a su sistema productivo, productos y equipo humano.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo basada en las personas que define cómo mejorar y optimizar un sistema de producción centrándose en identificar y eliminar todos los "desperdicios", que se definen como procesos o actividades que utilizan más recursos de

los estrictamente necesarios. El objetivo final es crear una nueva cultura de mejora basada en la comunicación y el trabajo en equipo, para lo cual es necesario adaptar el método a cada situación específica. Lean busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica (Hernández & Vizán 2013).

Según Socconini (2018) Lean manufacturing es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o exceso; el exceso se refiere a toda actividad que no agrega valor en un proceso, pero que genera costos y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo por medio de un equipo de personas bien organizadas y capacitadas. Debemos comprender que la manufactura ligera es un esfuerzo constante y constante para crear empresas más eficientes, innovadoras y productivas.

3.2.4.2. Orígenes y antecedentes

Según Villaseñor y Galindo (2007) Henry Ford y Fred Winslow Taylor investigaron los inconvenientes de la producción artesanal, lo que provocó otro fenómeno en los sistemas de producción, la fabricación sin producción en masa. El sistema de Taylor se basa en la planificación de producción separada. Los ingenieros industriales descubrieron la mejor forma de realizar el trabajo mediante el uso de técnicas como el análisis de tiempos y movimientos, permitiendo a la fuerza laboral realizar ciclos cortos de operaciones repetitivas.

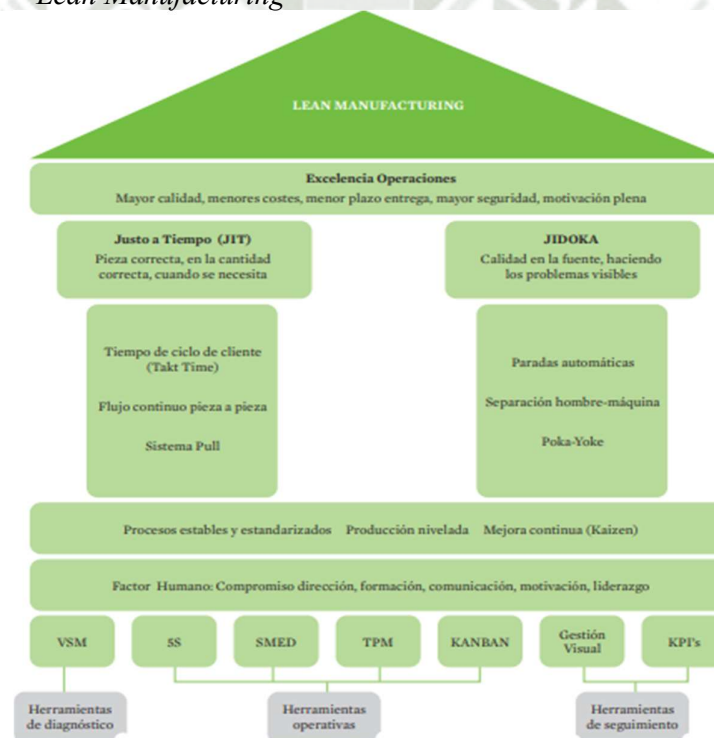
El taylorismo, que para algunos es una palabra negativa y para otros significa trabajo deshumanizado, logró muchas innovaciones, como el trabajo estandarizado, la medición del ciclo de tiempo que llevaba hacer un proceso, el estudio de tiempos y movimientos, el mejoramiento continuo y el análisis. El desafío que enfrentaron los japoneses era obtener ganancias en términos de productividad sin utilizar economías de gran escala. Comenzaron a investigar los procesos de producción en los Estados Unidos, prestando especial atención a las prácticas productivas de Ford, el control estadístico de procesos de W. Shewart, las técnicas de calidad de Edwards Deming y Joseph Moses Juran, así como las técnicas de producción que Kaoru Ishikawa creó en Japón. Observaron que Japón no podía usar el sistema rígido estadounidense y que en el futuro se requeriría la construcción de automóviles pequeños y de varios modelos económicos. Concluyeron que la eliminación de los inventarios y una variedad de desperdicios, incluido el uso de las habilidades humanas, sería la única forma de lograr esto.

Se concluye que El Lean Manufacturing se remonta a la adopción de una cultura por parte de las empresas japonesas, que se ha mantenido hasta nuestros días (Hernández & Vizán, 2013).

3.2.4.3. Estructura del Sistema Lean

Según Hernández y Vizán (2013) Lean es un sistema complejo que se centra en la reducción del desperdicio mediante la aplicación de diversas técnicas, las cuales se detallarán en este documento; implica un cambio cultural significativo en la estructura organizativa de la empresa, requiriendo un fuerte compromiso por parte de la dirección para su implementación; debido a esta complejidad y a la diversidad de pilares, fundamentos, principios, técnicas y métodos involucrados, resulta difícil crear un esquema simple que abarque todos estos aspectos de manera uniforme; además, es importante tener en cuenta que los términos y conceptos utilizados pueden variar según la fuente consultada, lo que dificulta aún más la identificación clara de qué herramientas son consideradas como parte del enfoque Lean, ya que académicos y consultores no siempre están de acuerdo en este aspecto.

Figura 7
Lean Manufacturing



Nota. Adaptación actualizada de la Casa Toyota.

3.2.4.4. Principios del Sistema Lean

Según Villaseñor y Galindo (2007), citando a Jeddrey Liker describe cuatro categorías y los 14 principios de Toyota de un sistema Lean.

- Principio 1: Decisiones administrativas con una filosofía a largo plazo
- Principio 2: Creación de flujo continuo para hacer visibles los problemas

- Principio 3: Utilizar sistemas “pull” o jalar, es decir en el proceso de producción, proveer a los clientes con lo que necesiten, cuando lo requieran y en la cantidad que lo requieran
- Principio 4: Nivelar la carga de trabaj
- Principio 5: Crear en el equipo una cultura para detectar problemas, detenerse y arreglar los problemas para lograr la calidad buscada.
- Principio 6: Estandarización de tareas y empoderamiento de colaboradores
- Principio 7: Control visual
- Principio 8: Utilizar tecnología confiable
- Principio 9: Desarrollar líderes con foco en la filosofía Lean
- Principio 10: Desarrollar equipos excepcionales
- Principio 11: Respetar a las partes interesadas (socios y proveedores)
- Principio 12: Observar por uno mismo las situaciones
- Principio 13: Toma de decisiones lentamente y por consenso, implementación rápida
- Principio 14: Orientada al aprendizaje por medio de la reflexión y mejora continua

Por su parte Jones y Womack (1990), establecen la existencia de cinco principios que debería guiar las acciones de las organizaciones para un sistema Lean: Valor, flujo de valor, flujo, pull y perfección.

Figura 8

Principios Lean Manufacturing



Nota. Adaptado de “Lean Thinking”, por Jones y Womack, 1990.

3.2.4.5. Despilfarros

Para Hernández y Vizán (2013), La eliminación sistemática del desperdicio en el entorno Lean se lleva a cabo a través de tres pasos conocidos como Hoshin (Brújula):

- Reconocer el valor agregado y el desperdicio en nuestros procesos.
- Actuar para eliminar el desperdicio utilizando el enfoque Lean más apropiado.
- Estandarizar el trabajo con una mayor carga de valor para iniciar el ciclo de mejora.

El primer paso para elegir las técnicas más adecuadas debe ser identificar los desperdicios de cada organización. Será más fácil diagnosticar el sistema y tomar las medidas más eficientes si la empresa está convencida de que hay mucho desperdicio.

George (2010), describe que los mayores ahorros están atendiendo primero los desperdicios, que el autor clasifica así:

- El transporte: Se refiere a las entradas, salidas o movimientos intermedios que se producen como resultado de un movimiento o manipulación de materiales innecesarios. Los materiales deberían fluir directamente y las máquinas y las líneas de producción deberían estar lo más cerca posible. El diseño y la disposición de las instalaciones son la causa principal del desperdicio en el transporte, pero la falta de fluidez entre los diferentes pasos de los procesos también puede ser una causa.
- Inventario: Una mala coordinación en toda la cadena de suministro, que a menudo provoca un desequilibrio entre la demanda y la oferta. Entre las causas de la falta de sincronización se encuentran la incomprensión de las necesidades de los clientes, las predicciones irracionales y los intentos de controlar el control de producción utilizando software ERP. Incluso en los procesos transaccionales, se pueden encontrar "productos parciales" como una forma lenta de responder a las ventas extraordinarias. Solo una comprensión completa de las fuentes de variabilidad en una cadena de suministro puede conducir a un equilibrio de inventarios ideal. Hernández y Vizán (2013), por su parte mencionan que desde el punto de vista Lean/JIT, los inventarios son como los síntomas de una empresa ineficiente
- Movimiento: Se refiere al movimiento ineficiente de las personas.. Los flujos celulares de Lean Six Sigma incluyen rutas de transporte establecidas, procedimientos operativos optimizados y un diseño ergonómico del entorno de trabajo.
- Esperas: Incluyen las interrupciones del proceso. Lean Six Sigma puede identificar las etapas susceptibles de producir restricciones mediante el mapa de valor y la comparación de las capacidades del proceso con la demanda de los clientes.

- Sobreproducción: Producir y almacenar más productos, materias en proceso y materias primas de los necesarios.
- Sobreprocesamiento: Este desperdicio significa dar más de lo que el cliente requiere o de lo que está dispuesto a pagar.
- Defectos: Se trata del costo de producción y subsanación de los defectos, son los errores en productos destinados a los clientes.

3.2.4.6. Herramientas Lean

Según Hernández y Vizán (2013), las herramientas Lean pueden implementarse de forma independiente o conjunta, atendiendo a las características específicas de cada caso. Para su aplicación, primero debe hacerse un diagnóstico previo que establezca la hoja de ruta idónea. Los autores, así han categorizado las herramientas en grupos, el primero estaría conformado por aquellas herramientas cuyas características, claridad y posibilidad real de implantación son aplicables a cualquier casuística de la organización, producto, servicio y /o sector.

- Las 5S. Es una herramienta utilizada para mejorar las condiciones del trabajo dentro de una organización mediante una excelente organización, orden y limpieza. Se basa en cinco palabras que definen la herramienta (Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que respectivamente significa: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito)

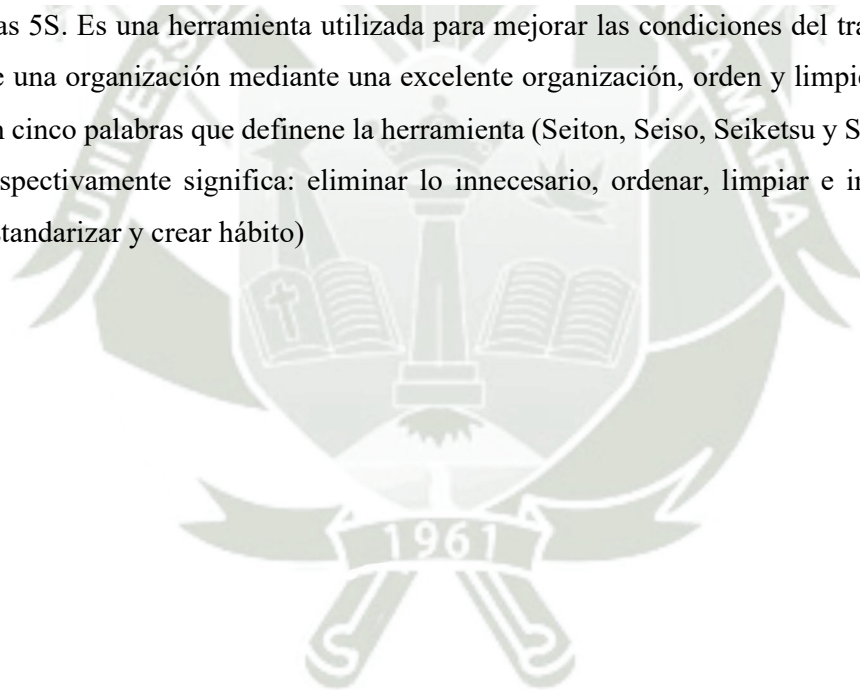


Figura 9
Resumen de la técnica 5S

SEIRI Separar y eliminar	SEITON Arreglar e identificar	SEIDO Proceso diario de limpieza	SEIKETSU Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro	SHITSUKI Construir el hábito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s

Nota. Adaptado de libro por Kaizen Institute.

- SMED. (Single-Minute Exchange of Dies) Sistema que busca la reducción de los tiempos de preparación de máquina. se logra con un estudio a detalle de todo el proceso e incorporando cambios reales en la máquina, herramientas, el propio producto.
- Estandarización. Es la elaboración de descripciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas, nos ayuda a comprender a las personas, maquinas, materiales, métodos, mediciones e información.
- Control visual. Son técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo dar a conocer el estado del sistema y las acciones de mejora, refleja información de alto valor añadido.
- TPM. (Total Productive Maintenance) Acciones de mantenimiento productivo total, busca eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas. El mantenimiento autónomo es uno de los pilares más importantes del TPM. Con este principio se busca evitar el deterioro de maquinas y equipos mediante la operación correcta y revisiones diarias, además de llevar a los equipos que se tienen a un estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada.

Según Suzuki (1992), el mantenimiento autónomo consta de una secuencia de siete pasos, que inicia con la limpieza inicial y culmina en el séptimo paso hasta la plena autogestión. Con este mantenimiento autónomo se busca establecer unas condiciones de proceso óptimas utilizando una serie continua de interacciones del ciclo de dirección para la mejora continua (CAPD) como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4
El ciclo CAPD en el mantenimiento autónomo

Paso 1: Realizar la limpieza inicial	Chequear el equipo y descubrir irregularidades	C
Paso 2: Eliminar las fuentes de contaminación y mejorar los puntos inaccesibles	Actuar contra las fuentes de contaminación y lugares inaccesibles	A
Paso 3: Establecer estándares de limpieza e inspección	Planificar y hacer chequeos basados en estándares	P, D
Paso 4: Realizar inspecciones generales periódicas del equipo	Repetir para cada categoría C → A → P → D	
Paso 5: Inspecciones generales del proceso	Repetir para cada categoría C → A → P → D	
Paso 6: Sistematizar el mantenimiento autónomo	C → A → P → D → C → A → P → D	
Paso 7: Practicar la plena auto-gestión	C → A → P → D → C → A → P → D	

Nota. Extraído de TPM en industrias en proceso, Tokutaro Suzuki. 1992

Un segundo grupo abarca herramientas que, aunque aplicables a cualquier situación, demandan un mayor compromiso y cambio cultural de toda la organización:

- Jidoka. Herramienta que busca la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan la capacidad de detectar que se están produciendo errores, busca que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad
- Técnicas de calidad. Buscan la disminución y eliminación de defectos, pueden ser revisiones de autocontrol, la Matriz de Autocalidad, 6 Sigma, el análisis PHVA y la implantación de planes cero defectos.

Técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción

- Heijunka. Su utilidad es para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, lo que permite avanzar hacia la producción pieza a pieza en flujo continuo.
- Kanban. Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en señales / o en tarjetas, “pull” tirar de la producción
- Según Peppard y Rowland (1996), la herramienta AVA – ESIA Consta de dos partes, primero AVA (Análisis de Valor Agregado) y Metodología ESIA (Eliminar, Simplificar, Integrar y Automatizar), por su lado AVA es una metodología que

consiste en identificar cada una de las actividades del proceso, posteriormente clasificarlas como las que agregan valor (involucradas directamente con la transformación del bien o servicio, que beneficia tanto al usuario como a la empresa) y las que no agregan valor (aquellas que no tienen relación directa con la elaboración del bien y servicio).

- Según Rajadell (2021) , El mapeo del flujo de valor (VSM) permite a los responsables del sistema productivo observar y comprender el flujo de materiales e información. Es una representación del negocio que muestra tanto el flujo de materiales como el de información, desde el proveedor hasta el cliente. Su objetivo es plasmar de forma sencilla y visual todas las actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, con el fin de identificar la cadena de valor (las actividades necesarias para transformar materiales e información en un producto final o servicio).

Al representar de manera visual el mapa de la cadena de valor, se facilita la identificación de actividades que no aportan valor al negocio, lo que permite eliminarlas y mejorar la eficiencia. Los beneficios de aplicar el VSM incluyen: la capacidad de visualizar más que un simple proceso (lo que resalta las ineficiencias), la vinculación del flujo de información y de materiales en un solo mapa usando un lenguaje común, y la obtención de un sistema estructurado para implementar mejoras.

CAPITULO IV



4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Generalidades de la empresa en estudio

4.1.1. Descripción de la empresa

La empresa de estudio pertenece al sector terciario de prestación de servicios, está dedicada principalmente al servicio de Soporte logístico administrativo, logístico operativo y Servicios Generales, cuenta con 20 años de experiencia en el sector industrial.

Actualmente es contratista permanente y encargada de la cadena de suministros de una empresa de producción de emulsión de nitrato de amonio y servicios de voladura para minería en la región sur, donde tiene la mayoría de sus operaciones.

- Tipo de Empresa: Empresa Individual de Resp. Ltda.
- Clasificación: MYPE – Pequeña empresa
- Actividad Comercial: Otras actividades de servicios de apoyo a las empresas, soporte, servicios generales.
- Ubicación: Tiabaya, Arequipa

4.1.2. Reseña Histórica

La empresa en estudio, es una empresa local arequipeña ubicada en Tiabaya, Arequipa que inicia sus actividades en el 2004, dedicada a prestar servicios generales desde sus inicios a diferentes tipos de industrias. Desde hace seis años viene haciendo esfuerzos importantes para consolidarse en la prestación de servicios logísticos y servicios de mantenimiento estructural. Actualmente tiene operaciones en las sedes de sus principales clientes desde donde se llevan a cabo todos los servicios prestados.

4.1.3. Cultura Organizacional

La empresa tiene su direccionamiento estratégico y su comportamiento empresarial basado en su misión, visión y valores.

4.1.3.1. Misión

Somos una empresa prestadora de servicios múltiples integrales con personal altamente calificado, acorde a las necesidades y demandas de nuestro cliente, cumpliendo los exigentes estándares de calidad y seguridad apoyándonos en personal que está preparado para cualquier eventualidad.

4.1.3.2. Visión

Expandir nuestra prestación de servicio, para poder ser reconocidos en el rubro en la macro región sur del país, empleando lo último en tecnología mejorando y creciendo continuamente, capacitando a nuestros colaboradores y así estar preparados a las exigencias

de nuestros clientes, bajo los más estrictos estándares de calidad con bajos índices de accidentabilidad, respeto al medio ambiente y responsabilidad social.

4.1.3.3. Valores

La empresa ha definido cuatro valores que orientan las acciones en todas las prestaciones de servicio que ejecuta y sus interacciones. Son así la seguridad y salud, la responsabilidad, la excelencia y la integridad cimientos de la cultura organizativa.

Tabla 5
Valores de la empresa

<i>Valores</i>	<i>Implicancia</i>
<i>Seguridad y Salud</i>	Nos preocupa el bienestar de nuestros colaboradores, proporcionamos condiciones de trabajo seguras, así como los recursos que necesitan para la gestión de seguridad y salud. Esto incluye proporcionarles oportunidades de desarrollo y liderazgo.
<i>Responsabilidad</i>	Estamos comprometidos con nuestros actos y operaciones a nivel interno y externo.
<i>Excelencia</i>	Buscamos resultados basados en la calidad de nuestros servicios, realizando nuestro trabajo con ardua dedicación.
<i>Integridad</i>	Actuamos en congruencia lo que se dice o lo que se considera que es importante y actuamos con transparencia.

Nota. Valores de la empresa en estudio. Elaboración propia, 2024.

4.1.4. Estructura Organizacional

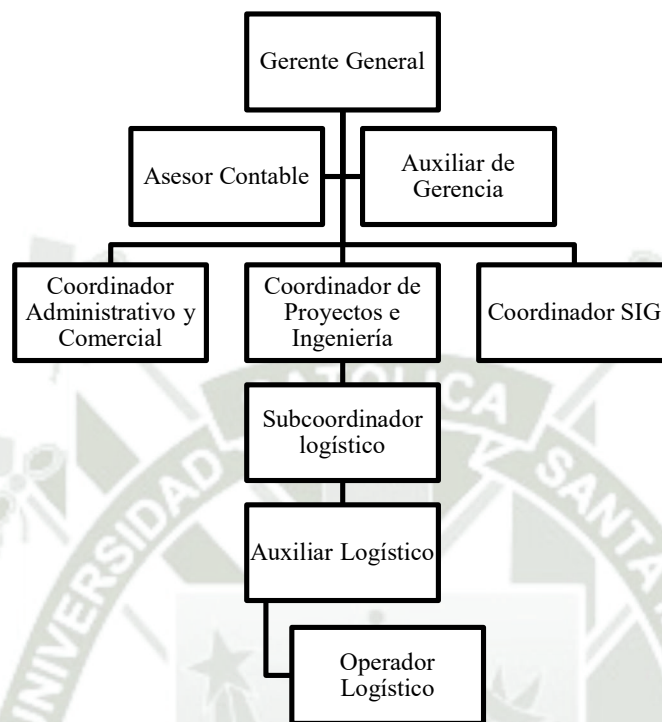
La organización presenta una estructura organizacional liderada por el gerente general y dueño de la empresa. La empresa tiene relación de asesoría externa contable (asesor contable) y asesoría técnica interna (auxiliar de gerencia).

Se tienen áreas orgánicas lideradas por coordinadores, quienes entre ellos tienen una relación de colaboración para interrelacionar las actividades que realizan.

- Gerente general: Es el más alto nivel, quien toma decisiones estratégicas.
- Coordinador de Proyectos e Ingeniería: Encargado de planificar y ejecutar los servicios Core de la empresa. Su equipo está conformado por el subcoordinador logístico, auxiliares y operadores logísticos.
- Coordinador Administrativo y Comercial: Es quien abarca la organización y planificación de actividades comerciales y también el apoyo administrativo para la ejecución de servicios.

- Coordinador SIG: Administrar el sistema de riesgos y el Sistema integrado de gestión.

Figura 10
Organigrama de la empresa



Nota. Jerarquía de la empresa. Adaptado del Sistema documentario de la empresa en estudio, 2024.

4.1.5. Principales Procesos y Operaciones

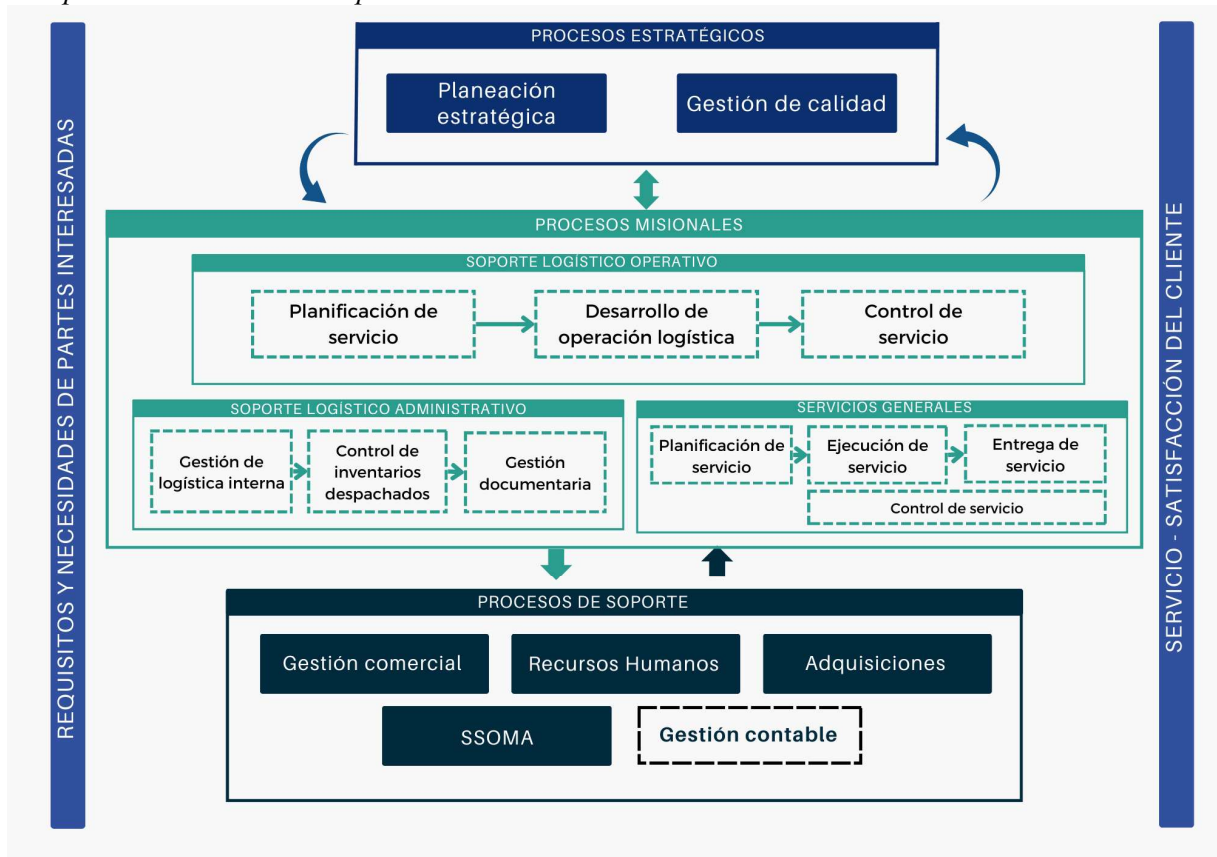
En el mapa de procesos de la empresa de la empresa se encuentra los tres grupos de procesos de la organización: estratégicos, misionales y de apoyo.

Procesos misionales: Se engloban los procesos “core” y los que están relacionados directamente con la satisfacción del cliente y la misión de la empresa.

Procesos estratégicos: Los procesos estratégicos de la empresa abarcan la planificación y gestión de calidad que direccionan a la empresa a través de misión, visión y objetivos estratégicos. Adicional la orientación de la calidad en los servicios prestados.

Procesos de apoyo: Estos procesos son el soporte de la organización y de los principales procesos.

Figura 11
Mapa de Procesos de la empresa en estudio



Nota. Procesos en el mapa de procesos. Adaptado del Sistema documentario de la empresa en estudio, 2024.

4.1.6. Categorización de servicios

La empresa brinda servicios principalmente en tres categorías y en cada uno de ellos ha trabajado en la capacidad de respuesta ante eventos inesperados, ya que se trabaja no solo como clientes, sino como aliados estratégicos. Las necesidades de cada servicio son diferentes y a su vez complejas:

- Servicio de soporte logístico administrativo: Este servicio se enfoca en optimizar el flujo logístico de nuestros clientes desde el frente administrativo enfocándose en actividades tales como: Control de entradas y salidas de despachos realizados, reporte de inventarios, generación y registro de guías, coordinación con clientes y empresas transportistas, control de etiquetado de material, registro de toma de tiempo de cada actividad y trazabilidad de los materiales.
- Servicio de soporte logístico operativo: Este servicio consta en brindar soporte operativo y técnico en el área logística. Incluye actividades de estiba y/o carga, destiba y/o descarga, manipulación, transporte y ubicación de materiales.

- Servicios generales: La empresa brinda soluciones de mantenimientos generales y soluciones integrales (estiba, pintado, limpieza, estructuras, etc.).

4.1.7. Clientes

La empresa tiene una amplia cartera de clientes a quienes ha prestado los diferentes tipos de servicios descritos previamente de acuerdo con sus necesidades y requerimientos, entre ellos destacan: Quality Products S.A.C., Galeria Forum S.A., CENCOSUD PERU S.A., CRL Ingeniería S.A.C., INCOFER E.I.R.L., EXSA S.A., Orica Mining Services Perú SA.

A continuación, se muestra el porcentaje de participación de los principales clientes en base al nivel de ingresos generados en el periodo 2023.

Figura 12
Clientes de la empresa en estudio



Nota. Porcentaje de participación de clientes.
Elaboración propia, 2024.

Se observa que el porcentaje mayor de 82.3% corresponde al cliente donde la empresa en estudio es contratista permanente.

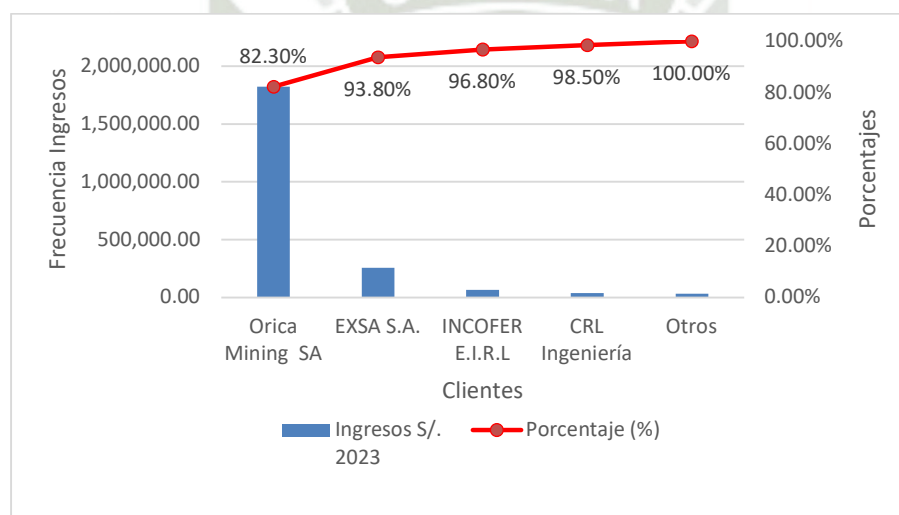
Se utiliza el diagrama de Pareto para determinar cuáles son los clientes más relevantes para la organización, en función del nivel de ingresos que aportan.

En la tabla 6 se muestra los datos en base a los ingresos y el porcentaje que representa para realizar el diagrama de Pareto

Tabla 6
Distribución de Ingresos por Cliente y Porcentaje Acumulado

Cliente	Ingresos S/. 2023	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
Orica Mining SA	1,822,945.00	82.30%	82.30%
EXSA S.A.	254,725.00	11.50%	93.80%
INCOFER E.I.R.L	66,450.00	3.00%	96.80%
CRL Ingeniería	37,655.00	1.70%	98.50%
Otros	33,225.00	1.50%	100.00%
TOTAL	2,215,000.00	100.00%	

Figura 13
Diagrama de Pareto Análisis Importancia de clientes



Según la figura 13, según el análisis de diagrama del Pareto, el cliente principal, Orica, genera el 82.3% de los ingresos totales, lo que lo hace prioritario. Este análisis permite justificar y priorizar el enfoque en este cliente específico con el principio 80/20, que establece que una pequeña proporción de causas (en este caso, clientes) genera la mayor parte de los efectos (ingresos).

En este contexto la empresa hace esfuerzos importantes para gestionar la relación, mejorar el servicio y también monitorear los resultados de los procesos con foco en este cliente y la creación de valor en todos sus servicios.

4.1.8. Colaboradores

Los colaboradores de la empresa cuentan con especialización de acuerdo con las actividades que realizan, tanto administrativas como operativas, manteniendo una relación

de cooperación y coordinación por la naturaleza de los servicios que se brinda. Es importante mencionar que hay trabajos que involucran aspectos de alto riesgo y/o manipulación de materiales peligrosos, para lo cual la organización mantiene la capacitación y entrenamiento requerido. Así mismo está comprometida con el desempeño sus colaboradores en todos los niveles jerárquicos.

4.2. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad

4.2.1. Generalidades

La organización cuenta con un Sistema de gestión de calidad implementado desde enero del 2022, cuenta con homologación vigente al momento de hacer el estudio, donde la empresa pasó por una auditoría de segunda parte cumpliendo así también los requisitos del principal cliente. La homologación se dio en temas específicos de calidad, seguridad y medio ambiente. Posteriormente se dio una auditoría de tercera parte con el propósito de certificación del Sistema de gestión de calidad. La empresa cuenta con la certificación ISO 9001:2015 desde agosto del 2023.

4.2.2. Alcance del SGC

El alcance del Sistema de Gestión de calidad de la empresa abarca los servicios de Soporte logístico administrativo (Gestión de logística interna, Control de inventarios despachados y Gestión documentaria), soporte logístico operativo (Planificación de servicio, Desarrollo de operación logística y Control de servicio) y Servicios generales (Planificación de servicio, Ejecución de servicio y Entrega de servicio).

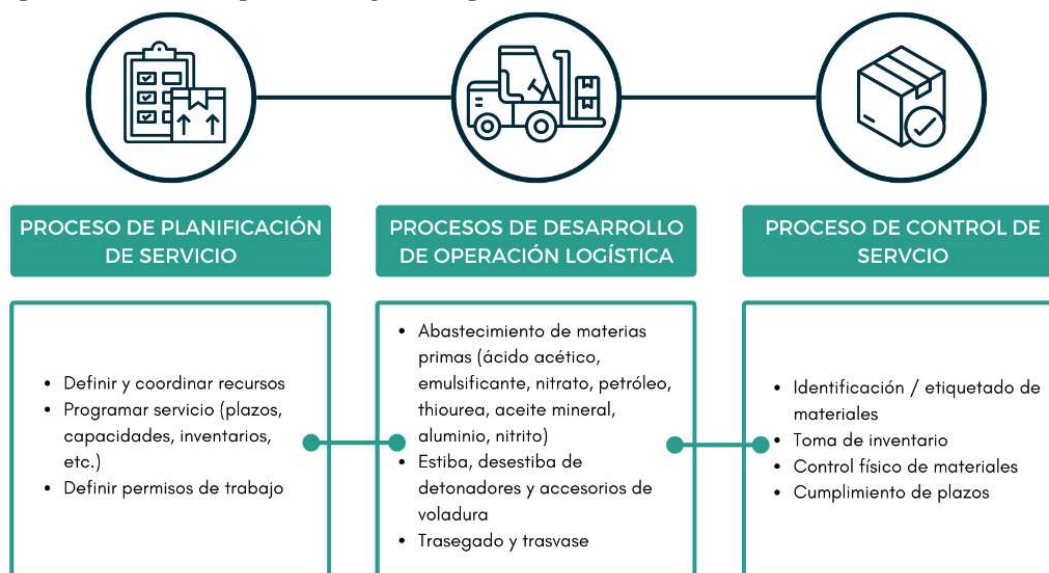
4.2.3. Procesos que abarca el alcance del SGC

El alcance del sistema de Gestión de calidad cubre todos los procesos determinados en el mapa de procesos de la empresa, cumpliendo con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015, respondiendo a las necesidades y expectativas de los clientes y partes interesadas Soporte. Se describen los procesos misionales que son la razón de ser y la esencia de la empresa.

4.2.3.1. Proceso de soporte logístico Operativo

El primero proceso, Soporte logístico operativo corresponde a las acciones que contribuyen al desarrollo de un servicio que genere valor desde las operaciones logísticas de abastecimiento de materias primas, estiba y desestiba y trasiego. Las actividades de este proceso permiten el flujo de movimiento físico de materiales, materias primas y productos. Como parte de este proceso, la empresa se centra en la eficiencia, capacidad de respuesta y ahorro de costos para sus clientes.

Figura 14
Esquemización del proceso logístico operativo



Nota. Se describe el proceso de soporte logístico operativo y sus subprocesos de la empresa en estudio. Elaboración propia, 2024.

4.2.3.2. Proceso de soporte logístico Administrativo

El segundo proceso, Soporte logístico administrativo corresponde a las acciones que contribuyen al desarrollo de un servicio que genere valor desde la planificación, la gestión de logística interna, el control de inventarios despachados y la gestión documentaria de la cadena de suministros de sus clientes.

Figura 15
Esquemización del proceso logístico administrativo



Nota. Se describe el proceso de soporte logístico administrativo y sus subprocesos de la empresa en estudio. Elaboración propia, 2024.

4.2.3.3. Proceso de Servicios generales

El tercer proceso, Servicios generales corresponde a las acciones desarrolladas para prestar servicios generales. Principalmente se agrega valor al cliente dando una solución ante servicios generales.

Figura 16

Esquematzación del proceso de Servicios Generales



Nota. Se describe el proceso de prestación de servicios generales y sus subprocesos de la empresa en estudio. Elaboración propia, 2024.

4.2.4. Política del Sistema Integrado de Gestión

Organización dedicada a la prestación de servicios generales, principalmente: Servicios de soporte logístico: administrativo y operativo; servicio de abastecimiento, estiba y desestiba de materiales; y otros servicios generales, se compromete a:

- Identificar los peligros y evaluar los riesgos producidos en nuestras actividades que afecten la salud y seguridad de nuestros colaboradores y la de terceros, para prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales, fomentando una cultura de autocuidado y seguridad como responsabilidad de todos.
- Proveer servicios a nuestros clientes que satisfagan sus requerimientos a tiempo, agregándoles valor.
- Actualizar el nivel tecnológico y el desarrollo de nuestro personal a través de la capacitación continua.
- Prevenir la contaminación del medio ambiente.

- Garantizar que nuestros colaboradores y sus partes interesadas sean consultados y participen activamente en todos los elementos relacionados a la Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Cumplir con la legislación vigente aplicable y con otros requisitos que la empresa suscriba de acuerdo con sus actividades.
- Mejorar continuamente, la eficacia de nuestros servicios enfocados a los requerimientos de los clientes, la seguridad y salud de nuestros colaboradores.
- Cumplir con los requerimientos de nuestros clientes para lograr su satisfacción.

La política descrita previamente establece compromisos alineados con los principios Lean, como la mejora continua, la satisfacción del cliente, la seguridad laboral, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo del personal. Estos principios pueden potenciarse mediante herramientas Lean como 5S, VSM, Kaizen, TPM y estandarización, que permiten identificar y eliminar desperdicios, mejorar la seguridad, optimizar procesos, y garantizar la calidad y puntualidad en los servicios. La integración de estas herramientas También se tienen bases sólidas para el fortalecimiento del sistema de gestión de calidad.

4.2.5. Análisis y evaluación del sistema de gestión de calidad

El diagnóstico se centra en evaluar el cumplimiento de directrices establecidas en los procedimientos operativos, conforme a lo que establece el tercer eje de los modelos normativos de gestión de calidad. Este eje hace referencia al cumplimiento de las políticas y procedimientos definidos dentro del sistema de gestión de calidad, un aspecto fundamental para garantizar la efectividad de los procesos y la mejora continua en la organización.

La organización mantiene su Sistema de Gestión de Calidad conforme a los requisitos establecidos en la Norma Internacional ISO 9001:2015. Este cumplimiento se evidencia a través de los parámetros, procedimientos, documentos y contenidos descritos en la tabla 7, los cuales son auditados periódicamente para garantizar la efectividad del sistema y detectar oportunidades de mejora.

En la tabla 7 se presentan los principales requisitos de la norma aplicables a la organización y su relación con los instrumentos implementados, permitiendo identificar las áreas en las que es necesario fortalecer el sistema para fomentar la mejora continua y la conformidad con los objetivos estratégicos de la empresa.

Tabla 7

Requisitos de la norma y su relación con los instrumentos implementados

Requisito ISO 9001:2015	Contenido relacionado
4.1 Comprensión de la organización y su contexto	Análisis PESTEL Matriz FODA
4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	Matriz de Partes Interesadas Encuestas de satisfacción del cliente Registro de quejas
4.3 Determinación del alcance del SGC	Alcance documentado del SGC
4.4 Sistema de gestión de calidad y procesos	Mapa de procesos Caracterización de procesos Procedimientos documentados de servicios logísticos y generales.
5.1 Liderazgo y compromiso	Política de calidad Misión y visión
5.2 Política de calidad	Política de calidad Comunicación interna y externa de la política.
5.3 Roles Responsabilidades y autoridades de la organización	Organigrama MOF
6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades	Análisis de Riesgos y Oportunidades Planes de acción de riesgos y oportunidades
6.2 Objetivos de calidad y planificación	Matriz de objetivos, metas e indicadores: índice de satisfacción del cliente, índice de errores, índice de retrabajo.
6.3 Planificación de cambios	Procedimiento de planificación de cambios
7.1 Recursos	Inventarios de equipos y herramientas Programa y registro de calibración Programa y registros de mantenimientos Layout de almacenamiento
7.2 Competencia	Plan y programa de capacitaciones
7.5 Información documentada	Procedimiento de gestión documentaria Registro del control de la información documentada
8.1 Planificación y control operacional	Planificación de servicios Cronograma de servicio
8.2 Requisitos para productos y servicios	Registro de especificaciones del cliente Orden de servicio
8.4 Control de procesos, productos y servicios proporcionados externamente	Procedimientos de selección y evaluación de proveedores
8.5 Producción y prestación del servicio	Procedimientos documentados de los procesos Trazabilidad de servicios Procedimiento de preservación de la propiedad cliente
8.6 Liberación de productos y servicios	Checklist de revisión de servicios finalizados. Conformidad de servicio Certificados de calidad

Requisito ISO 9001:2015	Contenido relacionado
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Indicadores clave de desempeño Informes de auditoría
9.2 Auditoría interna	Programa de auditorías internas Plan de auditoría Informe de auditoría
9.3 Revisión por la dirección	Actas de reuniones de revisión por la dirección
10.1 No conformidades y acciones correctivas	Registros de no conformidades Registro de Solicitud de Acciones correctivas (SAC's)
10.2 Mejora continua	Solicitud de Acciones de Mejora (SAM's)

Así mismo como parte del requisito de Seguimiento, medición, análisis y evaluación, se ha clasificado a los indicadores en 4 categorías: Servicio, eficiencia operativa, desarrollo y cumplimiento y capacidad de proceso. La evaluación de estos indicadores se llevará a cabo mediante una revisión detallada de los registros operativos y administrativos, entrevistas con los responsables de cada área, así como la observación directa de los procesos en acción.

Los resultados de los indicadores a analizar respecto a los servicios prestados que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad corresponden al principal cliente de la empresa.

4.2.5.1. Indicadores de Servicio

Los indicadores de servicio están relacionados con las métricas y el seguimiento de la calidad de los servicios prestados. Estos indicadores están relacionados con la satisfacción del cliente.

A. Índice satisfacción

Este indicador tiene como objetivo efectuar la medición de la percepción de los clientes respecto a los servicios prestados que forman parte del Sistema de Gestión de Calidad, a fin de detectar aspectos o factores que estén incidiendo en su calidad.

La medición de satisfacción se realiza a los clientes de los servicios en relación a:

- Servicio de soporte logístico administrativo
- Servicio de soporte logístico operativo
- Servicios generales

El instrumento que se utiliza para recolectar los datos es mediante una encuesta estructurada en 4 dimensiones: Confiabilidad (plazos de ejecución, requisitos), Capacidad de respuesta (servicio oportuno, asistencia ante eventualidades), Competencia (Personal capacitado y entrenado) y Tangibilidad (Presentación del servicio, orden, equipos, infraestructura, materiales, lugar, oficina), la frecuencia de realización de la encuesta es trimestral. La medida es el promedio de las encuestas que contienen preguntas de tipo cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas proporcionan al encuestado una escala de valoración para calificar los aspectos consultados, se ha empleado el formato tipo Likert con escala de valoración de 5 puntos. Por su parte las preguntas abiertas, permiten al encuestado la posibilidad de expresarse y obtener información específica sobre su percepción. Se presenta la encuesta que se practica a los clientes en el anexo 01.

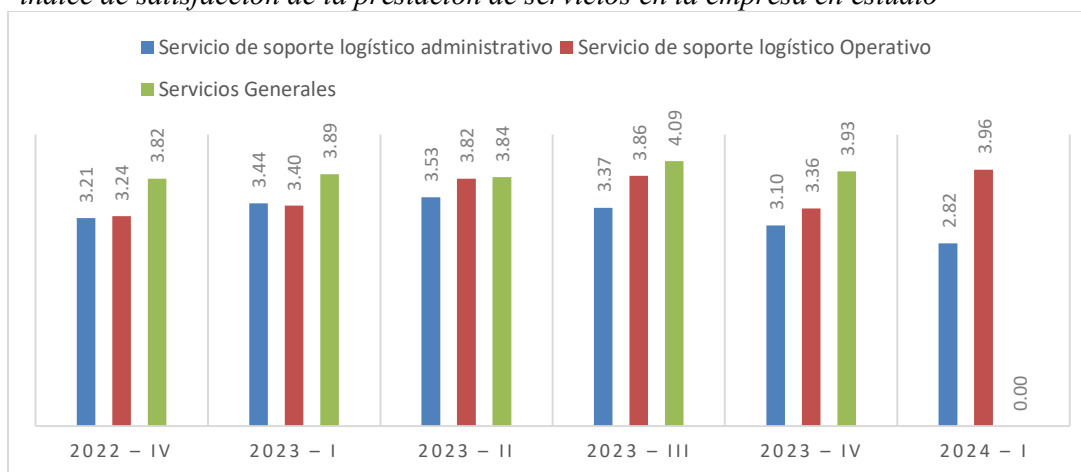
El nivel de Satisfacción es evaluado en un rango del 1 al 5; siendo 1 "Totalmente Insatisfecho" y 5 "Totalmente Satisfecho", donde se dividen en categorías de servicio y se consolida el nivel de satisfacción.

Tabla 8
Índice de satisfacción del cliente de la empresa en estudio

<i>Periodo</i> <i>Trimestral</i>	<i>Índice de satisfacción</i>		
	<i>Servicio de soporte</i> <i>logístico</i> <i>administrativo</i>	<i>Servicio de soporte</i> <i>logístico Operativo</i>	<i>Servicios Generales</i>
<i>2022 – IV</i>	3.21	3.24	3.82
<i>2023 – I</i>	3.44	3.40	3.89
<i>2023 – II</i>	3.53	3.82	3.84
<i>2023 – III</i>	3.37	3.86	4.09
<i>2023 – IV</i>	3.10	3.36	3.93
<i>2024 – I</i>	2.82	3.96	4.06

Nota. Se detalla el índice de satisfacción en base a los últimos 6 trimestres. La medición se realiza en base a la agrupación de servicios prestados al principal cliente. Adaptado del informe de Satisfacción del cliente de la empresa en estudio, 2024.

Figura 17
índice de satisfacción de la prestación de servicios en la empresa en estudio



Nota. Se muestra el índice de satisfacción en los últimos 6 periodos (trimestres).
Elaboración propia, 2024.

Del análisis realizado, se puede observar que tanto en los servicios de soporte logístico administrativo como soporte logístico operativo, el índice de satisfacción no alcanzó el nivel 4 que refiere una satisfacción en los clientes. Así mismo el índice de satisfacción más bajo se presentó en el primer trimestre del 2024 en el servicio de soporte logístico administrativo.

Para un análisis más profundo se toman los datos obtenidos por cada dimensión de los principales servicios. Se detalla los índices que tienen las cuatro dimensiones a partir de la aplicación de la encuesta para cada uno de los servicios.

Tabla 9
Índice de satisfacción del cliente por categorías del servicio de Soporte logístico administrativo

Soporte logístico administrativo	<i>Confiabilidad</i>	<i>Capacidad de respuesta</i>	<i>Competencia</i>	<i>Tangibilidad</i>
2022 - IV	2.6	3.2	3.8	3.2
2023 - I	3.2	2.8	3.6	3.9
2023 - II	3.1	3.4	3.6	4
2023 - III	2.6	3.1	3.7	4.1
2023 - IV	2.6	2.9	3.2	3.8
2024 - I	2.3	2.5	2.9	3.6

Nota. En la tabla se detalla el índice de satisfacción en base a los últimos 6 trimestres, datos obtenidos del área SIG a partir del análisis de las encuestas de satisfacción.
Elaboración propia, 2024.

El servicio de soporte logístico administrativo presenta un índice bajo de satisfacción en la dimensión de confiabilidad y capacidad de respuesta. Siendo un problema ya que se muestra la inconformidad de los clientes en estos aspectos.

Tabla 10

Índice de satisfacción del cliente por categorías del servicio de Soporte logístico administrativo

Servicio de soporte logístico Operativo	<i>Confiabilidad</i>	<i>Capacidad de respuesta</i>	<i>Competencia</i>	<i>Tangibilidad</i>
2022 – IV	3.1	3.1	3.5	3.2
2023 – I	3.2	3.8	3.6	3.1
2023 – II	3.4	3.9	3.7	4
2023 – III	3.3	3.8	3.9	4.1
2023 – IV	3.2	3.5	3.6	3.1
2024 – I	3.4	3.8	4.1	4.2

Nota. En la tabla se detalla el índice de satisfacción en base a los últimos 6 trimestres, datos obtenidos del área SIG a partir del análisis de las encuestas de satisfacción. Elaboración propia, 2024.

El servicio de soporte logístico operativo presenta un índice bajo de satisfacción en la dimensión de confiabilidad, capacidad de respuesta y tangibilidad. Estas dimensiones representan un punto de partida para mejorar la calidad del servicio.

Seguidamente en la tabla 11 se muestra el resultado de los índices de las dimensiones para los servicios generales.

Tabla 11

Índice de satisfacción del cliente por categorías de los servicios generales

Servicio de soporte logístico Operativo	<i>Confiabilidad</i>	<i>Capacidad de respuesta</i>	<i>Competencia</i>	<i>Tangibilidad</i>
2022 – IV	3.7	3.8	3.9	3.9
2023 – I	3.5	3.9	4.1	4
2023 – II	3.8	3.9	3.7	3.8
2023 – III	3.9	4.2	3.9	4.1
2023 – IV	3.9	4.1	3.9	3.8
2024 – I	4.1	3.9	4.1	3.9

Nota. En la tabla se detalla el índice de satisfacción en base a los últimos 6 trimestres, datos obtenidos del área SIG a partir del análisis de las encuestas de satisfacción. Elaboración propia, 2024.

Los servicios generales presentan el mejor desempeño en cuanto a sus 4 dimensiones evaluadas. La confiabilidad es la dimensión con menor índice en promedio del periodo evaluado. Para esta categoría de servicios el periodo 2023 – II fue el que obtuvo un mejor desempeño.

B. Ratio de quejas resueltas

Este indicador está relacionado con la satisfacción de los clientes. El objetivo de este indicador es conocer en qué medida fueron resueltas las quejas. El resultado óptimo del indicador es 1, ya que indica que el 100% de las quejas recibidas fueron resueltas. La periodicidad de medición es trimestral. A continuación, se detalla los resultados del ratio de quejas resueltas.

Tabla 12

Detalle de ratio de quejas resueltas de la empresa en estudio

Periodo	Ratio (%)	Detalle de quejas
2022 – IV	100.00%	1 queja atendida: Servicio de soporte logístico operativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada al exceso de tiempo de entrega en la prestación de servicio de abastecimiento de materia prima: Emulsificante.
2023 – I	100.00%	1 queja atendida: Servicios generales <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada a la falta de seguimiento de prueba en vacío del servicio.
2023 – II	100.00%	1 queja atendida: Servicio de soporte logístico administrativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada a error en registro de pesos
2023 – III	50.00%	1 queja atendida: Servicio de soporte logístico administrativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada generación de guías. 1 queja no atendida: Servicio de soporte logístico operativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada a exceso de tiempo en abastecimiento de materias primas en paralelo (aluminio, emulsificante, aceite mineral)
2023 – IV	66.66%	2 quejas atendidas: Servicio de soporte logístico administrativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada a generación de guías. 1 queja no atendida: Servicio de soporte logístico operativo <ul style="list-style-type: none"> • Relacionada a inicio tardío de suministro interno de materia prima
2024-I	-	Sin quejas presentadas

Nota. Se detalla las quejas presentadas en los últimos 6 trimestres. Elaboración propia, 2024.

Se contabilizan las quejas recibidas para medir estos datos en algo cuantificable. En los resultados se puede evidenciar que en los últimos 18 meses el servicio de soporte logístico administrativo presentó 03 quejas, el servicio de soporte logístico operativo presentó también 03 quejas y los servicios generales presentaron 01 queja.

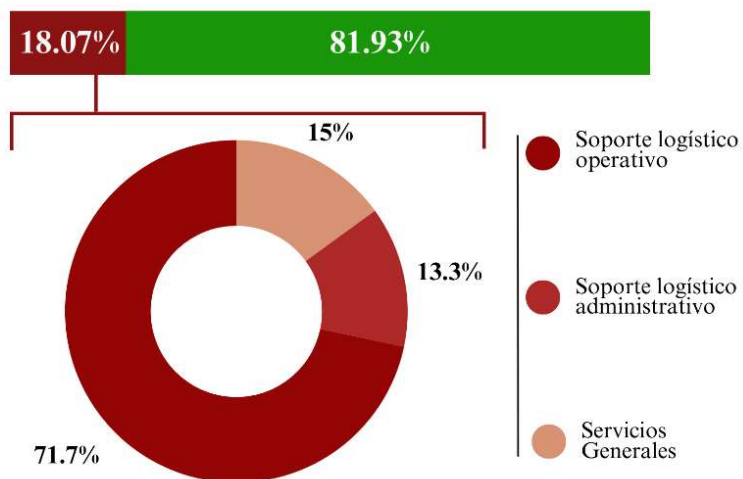
C. Cumplimiento del servicio en el tiempo acordado

Este indicador mide el porcentaje de servicios prestados en el tiempo acordado de entrega a partir de la emisión de la orden de compra. En los 18 meses de la periodicidad del estudio

se presentaron 664 servicios entre las diferentes categorías. El 81.93 % de los servicios cumple la entrega en el tiempo acordado, mientras que el 18.07% de los servicios no se cumplieron en el tiempo acordado o tuvieron problemas de retraso.

Figura 18
Distribución de porcentaje de incumplimiento en el tiempo de entrega

Distribución de Servicios con incumplimiento en el tiempo de entrega



Nota. El gráfico simboliza la distribución del 18.07% de servicios que incumplieron tiempos de entrega. Elaboración propia, 2024.

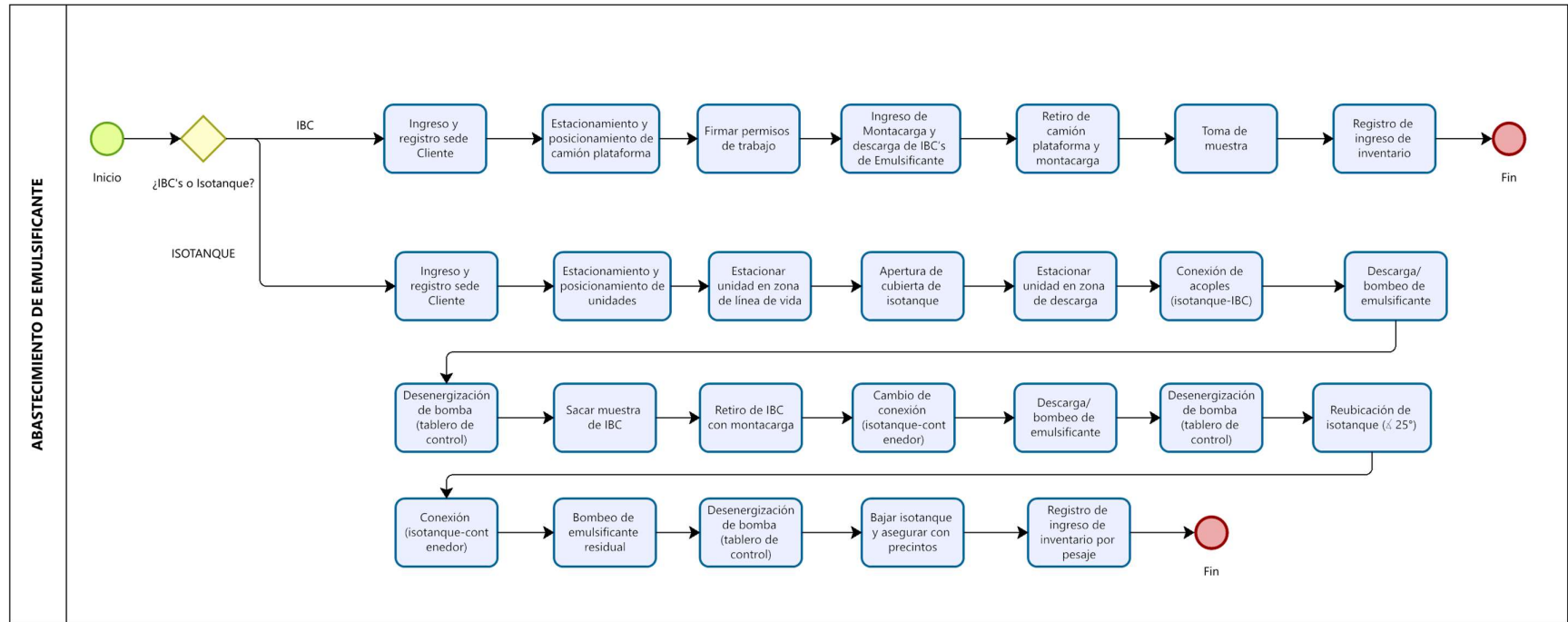
Según la figura 18 el incumplimiento en tiempo de entrega está distribuido con un mayor porcentaje de 71.7% (86 servicios) en los servicios de soporte logístico operativo. A partir de ello se puede ver el detalle de estos servicios en el anexo 02 donde son 53 servicios asociados al subproceso de Descarga de emulsificante que representan el 61.6%.

El flujo del proceso se muestra en la figura 19 donde se desarrolla el procedimiento de acuerdo a la presentación de ingreso de la materia prima (IBC o isotanque). Para el proceso de abastecimiento de materia prima - emulsificante (soporte logístico operativo) se tomaron 12 veces la toma de tiempos, la información recolectada se consolida en el anexo 03. Durante la visita en campo también se validó la demanda, que varía entre 15 y 20 isotanques al mes cargados de la materia prima emulsificante.

A partir de la información se realiza el diagnóstico a través del VSM actual tomando el servicio logístico operativo de descarga de emulsificante como crítico obteniendo como se muestra en la figura 20 tiempos que involucran horas extra para todos los involucrados.

Figura 19

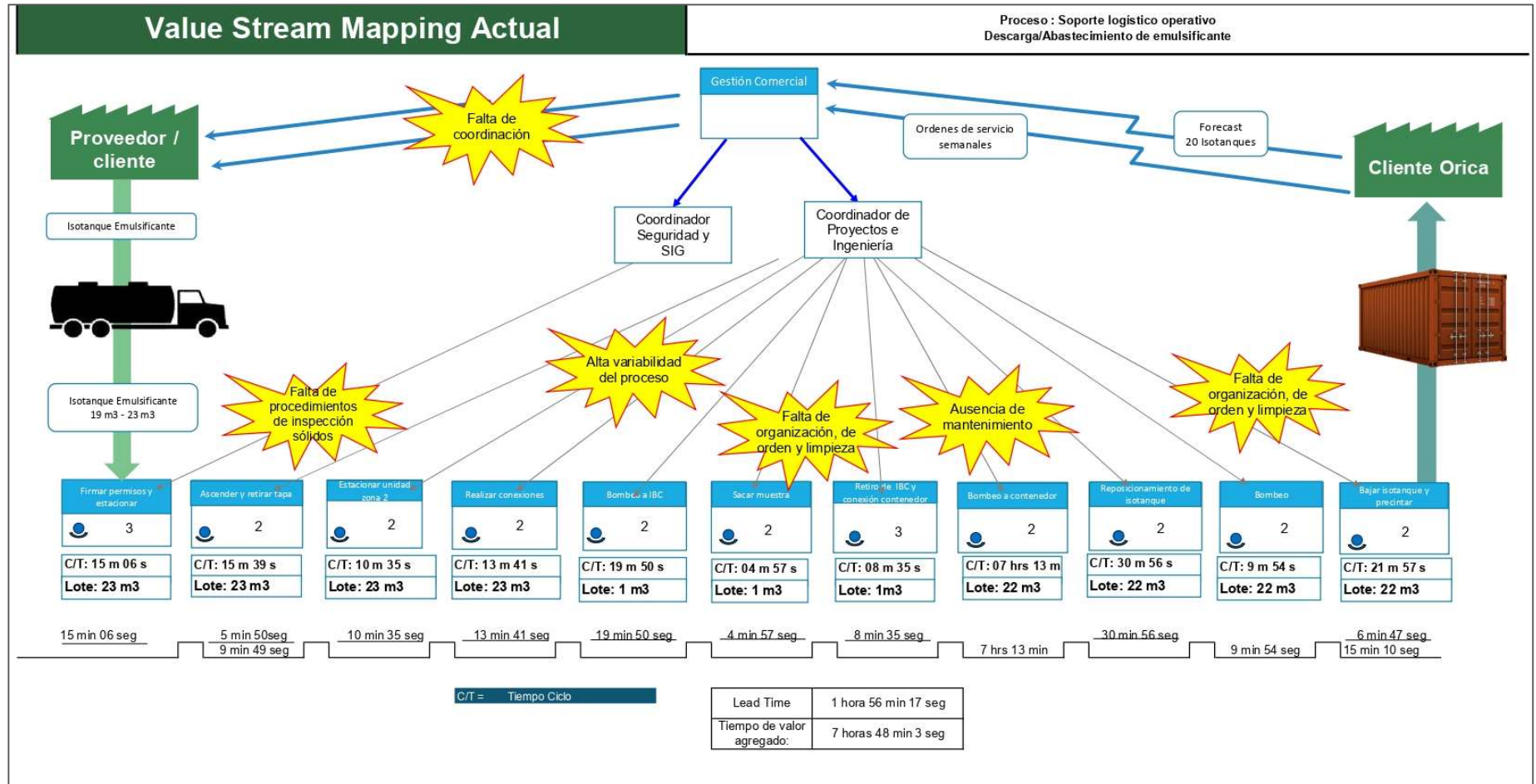
Flujograma de abastecimiento / descarga de emulsificante



Nota. En la figura se muestra el flujograma del proceso actual. Adaptado del procedimiento “Abastecimiento y/o descarga de emulsificante para cliente” de la empresa en estudio, 2024.

Figura 20

VSM actual del proceso de soporte logístico operativo-abastecimiento de emulsificante



Nota. En la figura se tiene el detalle del Value Stream Mapping (VSM) del proceso actual. Fuente Elaboración Propia, 2024.

El proceso actual del proceso de soporte logístico operativo-abastecimiento de emulsificante tiene una duración en promedio de 9 horas, 44 minutos y 19 segundos, lo que representa un riesgo, ya que la empresa en estudio mantiene un horario laboral de 8 horas. Además, según entrevista con el Coordinador administrativo y comercial indica que muchas veces es necesario que el personal a cargo almuerce sin tener personal que pueda reemplazarlo, lo que implica aumentar el tiempo de prestación de servicio, horas extra y el aumento de riesgos de seguridad y salud en el trabajo por el horario nocturno al que se llega a realizar la actividad. A partir de ello se identifica que no se dispone de personal que cubra al equipo operativo durante sus pausas, esto incrementa el riesgo de errores y accidentes debido al cansancio.

Otro problema a partir del VSM actual es la falta de comunicación, la alta variabilidad del proceso ya que, si bien es cierto el procedimiento está estandarizado a nivel documental, no se ejecuta según ello. Otra oportunidad de mejora es la falta de organización, orden y limpieza identificada en varios pasos críticos, lo que puede provocar retrasos y riesgos de seguridad. Finalmente, en esta etapa se identifica la ausencia de mantenimiento preventivo, lo que aumenta los tiempos de ciclo en etapas clave, como el bombeo y el manejo de contenedores.

4.2.5.2. Eficiencia operativa

Estos indicadores son claves en el sistema de gestión de calidad ya que expresan el comportamiento de los procesos que se llevan a cabo para entregar los servicios

A. Índice de retrabajo

Con este indicador se mide la cantidad de servicios que requirieron un retrabajo después de su entrega, o se dio la necesidad de repetir procesos por errores. Se calcula en base a la cantidad de servicios con retrabajo sobre el total de servicios prestados. Los retrabajos en la organización se han identificado como:

- Retrabajos en servicios de soporte logístico administrativo: Elaboración de documentaria por error de digitación, conteo de inventario, registro de pesos.
- Retrabajos en servicios de soporte logístico operativo: Etiquetado de materias, reposicionamiento de unidades de descarga, precintado, ordenamiento en estiba.
- Retrabajos en servicios generales: Los retrabajos están sujetos a la naturaleza del servicio.

El índice de retrabajo para el periodo en estudio es de 3.61% de servicios, donde fueron 24 retrabajos distribuido según la figura 21.

Figura 21
Distribución y detalle del índice de retrabajo



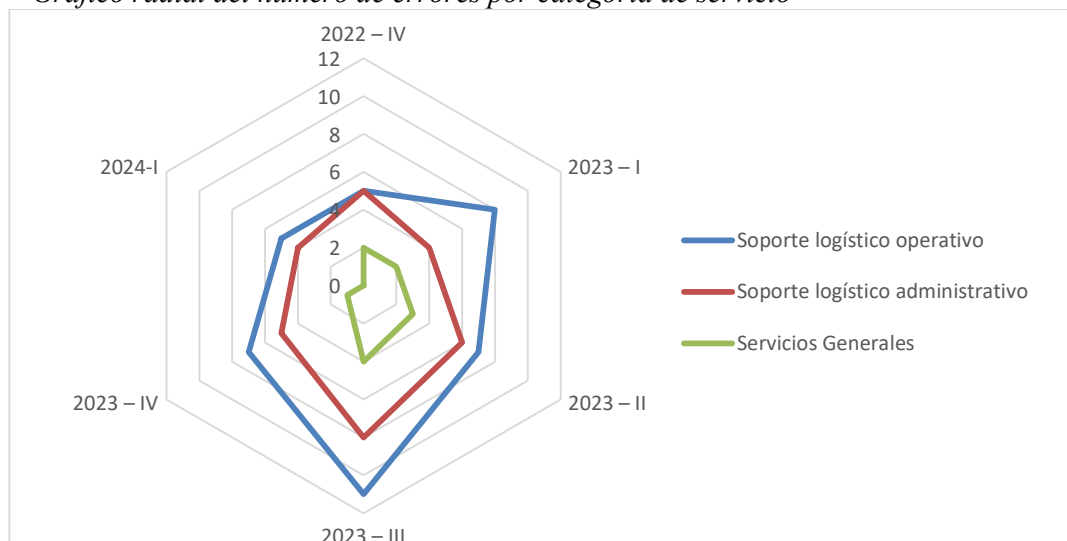
Nota. El gráfico representa proporcionalmente la cantidad de retrabajo por categorías de servicio. Extraído de la base de datos de la Coordinación de Proyectos e ingeniería. Elaboración propia, 2024.

Se observa la distribución de retrabajo y el detalle de cuáles fueron los retrabajos que se dieron en un periodo de 18 meses. El área de proyectos e ingeniería de la empresa documentó los retrabajos descritos.

B. Índice de errores

Determina el porcentaje de error por cada tipo de servicio que la empresa ha categorizado. La manera de cálculo es contabilizando los servicios que presentaron errores del total de servicios prestados. Las fuentes de información del registro de errores en la organización son: inspecciones programadas e inopinadas entre áreas, informe de supervisión, reporte de colaboradores, reporte de cliente. A continuación, se muestra en un gráfico radial la comparación del número de errores de acuerdo con cada categoría por periodo.

Figura 22
Gráfico radial del número de errores por categoría de servicio



Nota. Se visualiza la comparación entre la cantidad de errores. Extraído del indicador índice de errores de la Coordinación de Proyectos e ingeniería. Elaboración propia, 2024.

El índice de errores durante un periodo de 18 meses es de 13.10% que representa un total de 87 errores. Este porcentaje a su vez está distribuido de la siguiente manera: 1.81% que representa 12 errores en la categoría de servicios generales, 4.82% equivalente a 32 errores en servicios de soporte logístico administrativo y 6.48% traducido en 43 errores en servicios de soporte logístico operativo.

El servicio que presenta mayor índice de errores es el servicio de soporte logístico operativo. Donde también según el indicador anterior, parte de estos errores requirieron un retrabajo.

Figura 23
Estructura de base de datos de control de errores de la empresa

Control de Errores									
#	Estado	Prioridad	Descripción	Categoría	Abierto el día	Informado por:	Asignado a:	Fecha de Res	
12	Resuelto	Alta	mal etiquetado de mp petróleo	Operativo	05/10/2022	Cliente /Sr Amador	Evelyn Chañi	06/10/2022	
13	Resuelto	Urgente	etiqueta sobrepuesta de aceite nytex	Operativo	12/10/2022	Cliente /Sr Amador	Evelyn Chañi	12/10/2022	
14	Resuelto	Media	Error de digitación en guía de salida	Administrativo	15/10/2022	Cliente /Almacén	Carlos Noa	15/10/2022	
15	Resuelto	Alta	Derrame de materia prima emulsificante	Operativo	11/11/2022	Colaborador Fabricio	Evelyn Chañi	11/11/2022	
16	Resuelto	Urgente	Se contó mal las cajas de despacho y se t	Administrativo	09/11/2022	Carlos Noa	Carlos Noa	10/11/2022	
17	Resuelto	Media	Mal posicionamiento de grúa y se hizo tr	Operativo	15/11/2022	Cliente /Sr Amador	Carlos Noa	15/11/2022	
18	Resuelto	Media	Error de pintura , no se colocó epóxica y	Servicio general	18/11/2022	Cliente / almacen	Angel Zapana	08/12/2022	
19	Resuelto	Media	Error de comunicación se informo mal la	Administrativo	22/11/2022	Amelia Huertas	Amelia Huertas	22/11/2022	
20	Abierto	Media	Error en instalación de mangueras	Servicio general	30/11/2022	Cliente/mantenimien	Angel Zapana	pendiente	

Nota. En el gráfico se muestra los campos del control de errores. Datos obtenidos del área de Proyectos e Ingeniería. Empresa en estudio, 2024.

Se analizó la base de datos de los errores y para fines de la investigación se agruparon de acuerdo con su naturaleza, obteniendo la tabla 13

Tabla 13

Detalle de errores en los principales procesos de la empresa en estudio

Detalle de error	Tipo de proceso	N° de errores	Total
Errores de etiquetado de materia prima		6	
Error de precintado		3	
Mal patrón de estiba		4	
Error de ubicación de materia prima o accesorios		4	
Transporte - posicionamiento inadecuado	Soporte logístico operativo	4	43
Error de conteo de inventario		4	
Derrame, exceso de capacidad		6	
Error en completar documentación		3	
Funcionamiento de equipo		6	
Incompatibilidad de materiales		3	
Registro de capacidad de unidades		5	
Registro de pesos		1	
Vinculación PC-Balanza		9	
Error de digitación en elaboración de guías	Soporte logístico Administrativo	7	32
Conteo de inventarios de materia prima		7	
Error en el envío de número de despachos		3	
Cambio de condiciones, indicaciones		4	
Error en completar documentación		2	
Error de materiales	Servicios Generales	3	12
Error de armado, estructuración		1	
Error de falta de prueba en vacío / funcionalidad		2	
	Total		87

Nota. Datos obtenidos del control de errores del área de Proyectos e Ingeniería. Periodo 18 meses. Elaboración propia, 2024.

Se presenta la relación entre los indicadores de servicio y de Eficiencia operativa en el anexo 04 donde se muestra la cantidad y porcentaje de servicios no entregados a tiempo, servicios con errores y servicios que involucraron retrabajo. También se visualiza el índice de satisfacción por cada periodo de tiempo

4.2.5.3. Indicadores de Desarrollo

A. Estandarización de procesos críticos

El indicador de estandarización de procesos críticos nos brinda información sobre el total de procesos críticos para la calidad con instrumentos estándar del total de procesos críticos mapeados en la empresa. La última evaluación en marzo de 2024 se tienen identificados 17 procesos y 11 subprocesos críticos. El índice es 100 %, sin embargo, se ha encontrado desactualizaciones en la estandarización de procesos.

Tabla 14
Detalle de estandarización de procesos

Subprocesos críticos	Proceso asociado	Estandarizado
Planificación de servicio	Soporte logístico operativo	Sí, desactualizado
Desarrollo de operación logística		Sí, desactualizado
Control de servicio		Sí, desactualizado
Gestión de logística interna	Soporte logístico administrativo	Sí, desactualizado
Control de inventarios despachados		Sí
Gestión documentaria		Sí
Planificación de servicio	Servicios General	Sí, desactualizado
Ejecución de servicio		Sí
Entrega de servicio		Sí, desactualizado
Control de servicio		Sí, desactualizado
Seguridad y Salud en el trabajo		No estandarizado

Nota. Datos obtenidos de los procesos, metodologías y procedimiento de la empresa. Elaboración propia, 2024.

4.2.5.4. Capacidad del proceso

Mediante el software estadístico Minitab, se procedió realiza la capacidad del proceso, teniendo en cuenta los datos de cumplimiento de los servicios prestados por la empresa donde se evidencia y cuantifica el proceso del problema en gestión. Se observa que, de los 664 servicios prestados, solo se cumplió con 544 en el tiempo establecido, evidenciándose niveles de errores que desalinean el proceso e igualmente el cumplimiento del proceso en la satisfacción del cliente.

En la tabla 15 se identificó los datos para la muestra, los servicios prestados por periodo (de acuerdo a las órdenes de servicio que se le emitieron a la empresa) y los servicios ejecutados de acuerdo al plazo de entrega, se presentan los datos agrupados en trimestres.

Tabla 15
Datos de total de servicios y muestra de servicios cumplidos a tiempo

Periodo	Nº Total de servicios	Servicios a tiempo en plazo de entrega
2022 – IV	37	32
	34	29
	38	32
2023-I	32	26
	32	27
	37	27
2023-II	43	33
	41	34

	37	31
2023-III	49	39
	44	36
	43	37
	35	27
2023-IV	33	24
	31	26
	36	29
2024-I	32	28
	30	27

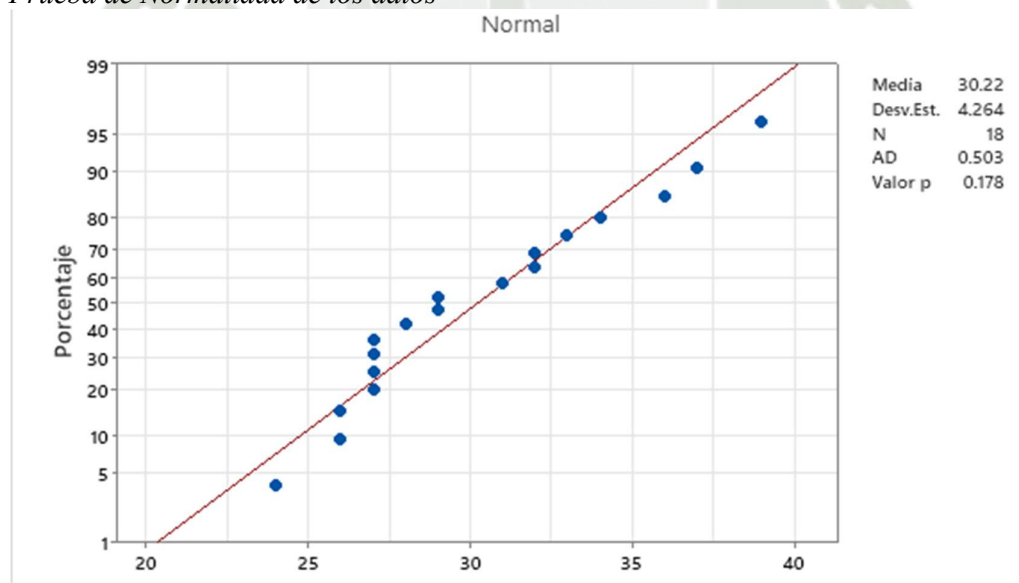
Nota. Los datos presentados son por el periodo de 18 meses, agrupados en trimestres y de acuerdo con las ordenes de servicio de la organización en estudio.

Según Crawley (2014) El valor de P es una medida de credibilidad de la hipótesis nula, la cual indica que los datos siguen una distribución normal.

Los valores de “p” por debajo de 0,05 deberían interpretarse como criterios de evidencia en contra de la hipótesis nula (Fisher, 1983, como se citó en Díaz y Ríos, 2018).

Siguiendo el control estadístico, primero se realizó la prueba de normalidad de los datos, donde se rechaza la hipótesis nula ($p = 0.178$, $p \text{ value} > \alpha$) lo que nos indica que los datos siguen una distribución normal, esto basado en Fisher propone

Figura 24
Prueba de Normalidad de los datos



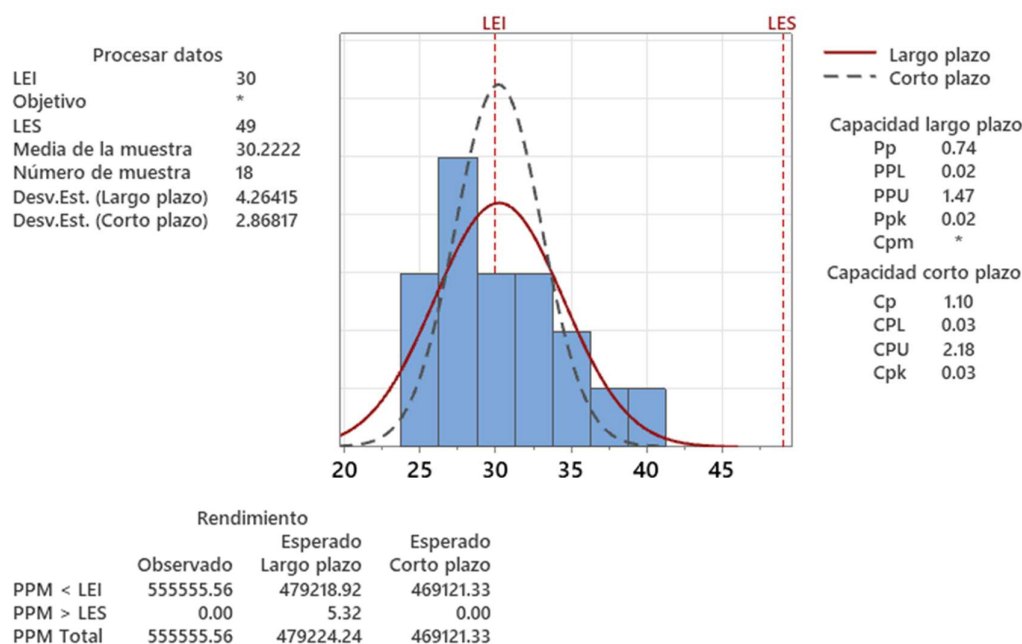
Nota. De acuerdo con la gráfica obtenida los datos siguen una distribución normal. Obtenido del software Minitab. Elaboración propia, 2024.

En los procesos: logístico operativo, logístico administrativo y servicios generales las ordenes de servicio tienen una media de 30.22 de servicios cumplidos en el tiempo establecido.

A continuación, se analiza la figura 25 del informe de capacidad del proceso realizado en Minitab, se identifica que el Cp es 1.10, lo cual indica que los procesos son potencialmente capaces de cumplir con las especificaciones. Por otro lado, el Cpk, es de 0.03 siendo que los procesos están fuera de las especificaciones de cumplimiento.

Figura 25

Informe de capacidad de los procesos



La dispersión real del proceso es representada por 6 sigma.

Nota. El gráfico representa la capacidad de los procesos, donde el Cpk es de 0.03 y Ppk 0.02. Obtenido del software Minitab. Elaboración propia, 2024.

Mediante la capacidad del proceso, se analizó los procesos (logístico administrativo, logístico operativo y servicios generales) a través del cumplimiento en los plazos de entrega establecido, donde se demuestra en el periodo de 18 meses, que los procesos y el sistema de gestión de calidad se encuentra débil, incumpliendo parcialmente las especificaciones del cliente.

4.3. Identificación de principales oportunidades de mejora

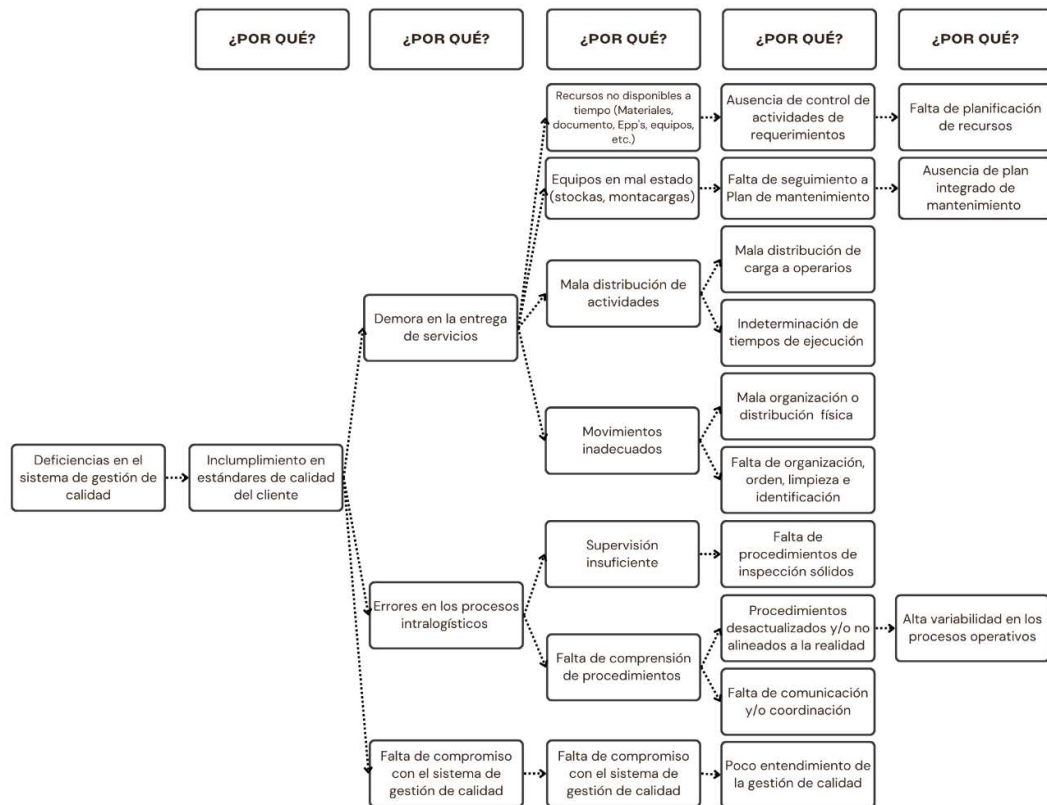
Para realizar el análisis situacional es necesario utilizar la técnica de análisis de causa raíz para identificar los factores denominados causas que originan el problema. Posteriormente

se realiza la matriz XY que describe las variables de entrada (causas identificadas) frente al número de errores y reprocesos que generaron. Esta etapa se concluye con el diagrama de Pareto que ayudó a priorizar las causas que generan los problemas de deficiencias en el Sistema de Gestión de Calidad

4.3.1. Análisis causa- raíz

De acuerdo con el análisis situacional realizado en la empresa, se ha elaborado el análisis de causa raíz de manera tal de identificar las causas que originan deficiencias en el sistema de gestión de calidad de la empresa. Se ejecutó la metodología de los 5 porqués teniendo los resultados presentados en la Figura 26.

Figura 26
Análisis de Causa raíz – Metodología 5 Por qué's



Nota. Las causas raíz son extraída del último nivel alcanzado en la metodología aplicada Elaboración propia, 2024.

Se han identificado 10 causas raíz descritas en el último nivel de los 5 porqué de la figura 26 que generan problemas en el cumplimiento de estándares de calidad de los servicios

prestados a los clientes. A continuación, se realiza la priorización de estas causas en una matriz XY.

En la tabla 16 en las filas se detalla las causas y en las columnas los errores o retrabajos que se asociaron a estas causas. Se contabiliza los 87 errores descritos previamente y los 24 retrabajos asociando la principal causa en la matriz.

Tabla 16

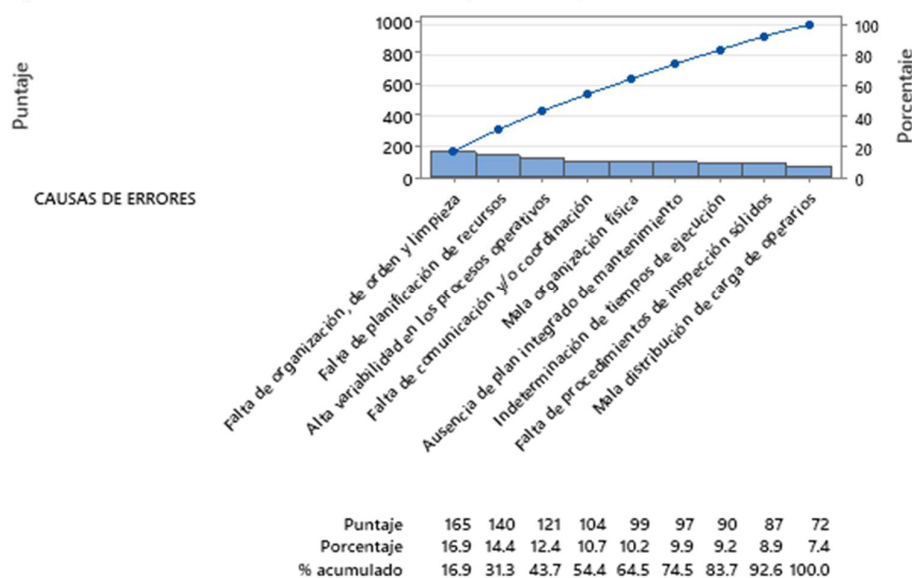
Matriz XY de causas y salida de errores y retrabajos

Variables de Salida	Errores	Retrabajos	
Importancia de 1 a 10	9	8	
Causa de errores/ retrabajos	N° de errores	N° de retrabajos	Puntaje
Falta de planificación de recursos	12	4	140
Ausencia de plan integrado de mantenimiento	9	2	97
Mala distribución de carga de operarios	8	0	72
Indeterminación de tiempos de ejecución	10	0	90
Mala organización física	11	0	99
Falta de organización, de orden y limpieza	13	6	165
Falta de procedimientos de inspección sólidos	7	3	87
Alta variabilidad en los procesos operativos	9	5	121
Falta de comunicación y/o coordinación	8	4	104
Total	87	24	

Nota. El N° de errores y de retrabajos considerados es en base a un periodo de 18 meses. Datos extraídos de la coordinación de Proyectos e Ingeniería de la empresa. Elaboración propia, 2024.

Con la priorización de acuerdo con el puntaje obtenido, se realiza el diagrama de Pareto obteniendo la figura 27 donde el 80% de los problemas es causado por las 07 causas descritas.

Figura 27
Diagrama de Pareto: Causas de errores y retrabajos



Nota. En el gráfico se muestra los conteos ordenados de frecuencia de la variable causas de errores y retrabajos. Obtenido del software Minitab. Elaboración Propia, 2024.

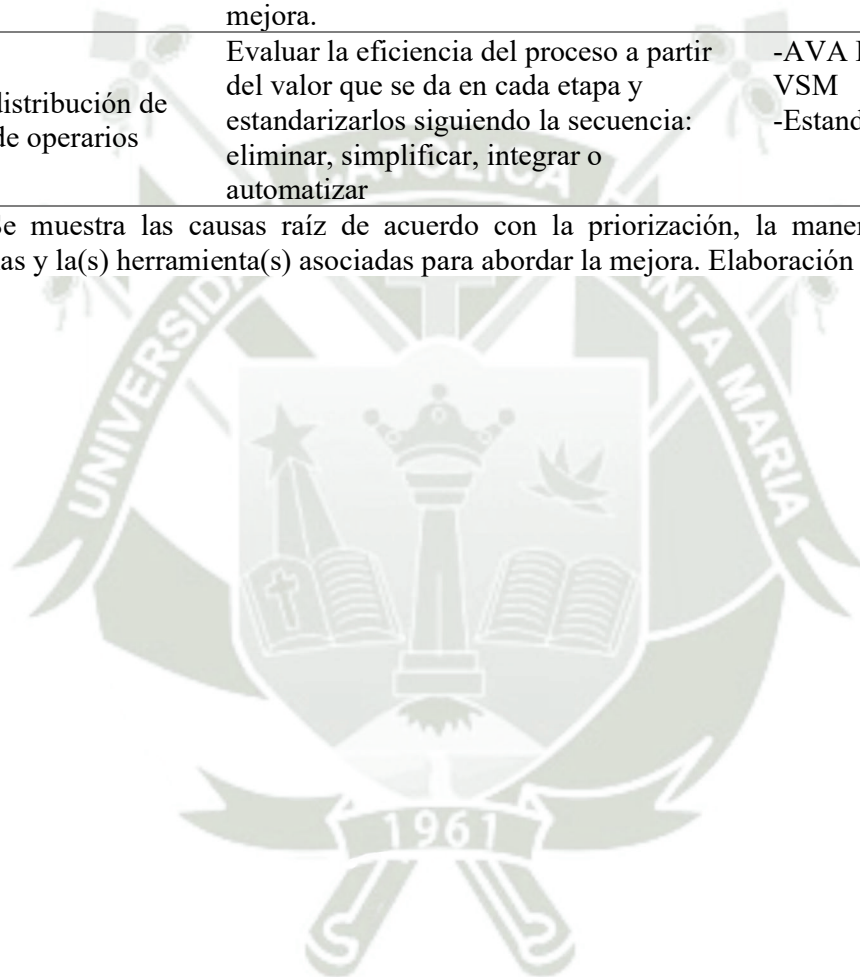
4.3.2. Oportunidades de mejora

Tabla 17
Oportunidades de mejora de las causas raíz de los problemas de la empresa

Causas	Oportunidad de mejora	Herramienta
Falta de organización, de orden y limpieza	Mantener condiciones y espacios de trabajo eficientes para mejorar la calidad de los servicios prestados y mejorar la seguridad de los colaboradores. Implementar la gestión visual para evitar que se presenten problemas en cada zona y puesto de trabajo	-Gestión visual -5S
Falta de planificación de recursos	Incorporar la estandarización para la planificación adecuada de recursos, esto permitirá la responsabilidad en todos los colaboradores. Organizar y ordenar los espacios para entender las necesidades de diferentes recursos.	-Gestión visual -5S -Estandarización
Alta variabilidad en los procesos operativos	Analizar los procesos y estandarizar los procesos repetibles, eliminando las actividades que no agregan valor.	-AVA ESIA, VSM -Estandarización
Falta de comunicación y/o coordinación	Estandarizar los roles y responsabilidades en cada proceso e implementar la gestión visual para la comunicación bidireccional en las diferentes etapas de los servicios	-Estandarización -Gestión visual

Ausencia de plan integrado de mantenimiento	Establecer un método para reducir las pérdidas por parada de equipos o fallos de los equipos que evite los errores, o reprocesos en los servicios	-TPM (mantenimiento autónomo)
Indeterminación de tiempos de ejecución	Determinar tiempos de ejecución óptimos para los diferentes procesos repetibles	-Estandarización
Falta de procedimientos de inspección sólidos	Establecer procedimientos estandarizados para las inspecciones. Además, se propone definir y aplicar la metodología para llevar a cabo eventos Kaizen que permitan tras una inspección encontrar oportunidades de mejora.	-Estandarización -Eventos Kanban -5S
Mala distribución de carga de operarios	Evaluar la eficiencia del proceso a partir del valor que se da en cada etapa y estandarizarlos siguiendo la secuencia: eliminar, simplificar, integrar o automatizar	-AVA ESIA, VSM -Estandarización

Nota. Se muestra las causas raíz de acuerdo con la priorización, la manera de poder mitigarlas y la(s) herramienta(s) asociadas para abordar la mejora. Elaboración propia.





CAPITULO V

5. PROPUESTA DE MEJORA

5.1. Planteamiento de la propuesta

La propuesta de optimización del sistema de gestión de calidad en la empresa utiliza herramientas Lean seleccionadas estratégicamente para abordar las principales causas raíz de los problemas identificados. La gestión visual y las 5S son priorizadas debido a su capacidad para mejorar el orden, la limpieza, la seguridad y la comunicación en los espacios de trabajo, aspectos fundamentales para reducir errores y tiempos improductivos. La estandarización es clave para disminuir la variabilidad en los procesos, garantizando la consistencia y eficiencia operativa, mientras que los eventos Kaizen fomentan la mejora continua al involucrar al personal en la resolución de problemas específicos.

Así mismo el principio del mantenimiento autónomo (TPM) se utiliza para reducir las pérdidas por paradas no planificadas y asegurar la confiabilidad de los equipos, mientras que el Análisis de Valor Agregado (AVA) y el Value Stream Mapping (VSM) permiten identificar actividades de valor agregado y eliminar desperdicios a lo largo del flujo de trabajo, maximizando la eficiencia. Así la implementación del mantenimiento autónomo como parte del TPM sumado al VSM asegura que tanto los aspectos operativos como los de planificación estratégica estén alineados

Estas herramientas se priorizan por su impacto directo en la reducción de los tiempos de ciclo y la mejora de la calidad del servicio, alineándose con los principios de la Casa Toyota y el modelo Lean Manufacturing.

Así también estas herramientas abordan directamente las 8 formas de desperdicio identificadas en Lean Manufacturing (sobreproducción, esperas, transporte, exceso de inventario, movimiento innecesario, defectos, sobreprocesamiento y talento desaprovechado).

5.1.1. Primera Fase: Herramienta 5'S y Gestión Visual

La ejecución de la primera fase está compuesta por la herramienta 5'S y gestión visual que busca mejorar la problemática identificada anteriormente, donde se ha detectado que las zonas de los procesos de soporte logístico administrativo, soporte logístico operativo y servicios generales no se encuentran ordenadas y limpias encontrándose materiales e insumos que no agregan valor a los procesos.

La fase de planificación de aplicación de las herramientas 5S's y gestión visual está orientada a plantear el objetivo, el alcance donde se realizará la aplicación, los roles y responsabilidades para liderar esta herramienta, el diagnóstico inicial y la evidencia

fotográfica, también se especifica cómo se llevará a cabo las siguientes etapas de ejecución y control la implementación de la herramienta. Se detalla la planificación en la tabla 18.

Tabla 18

Etapas de la Planificación de propuesta herramienta 5S's y gestión visual

Objetivo	Brindar a la empresa una herramienta que les permita tener un trabajo ordenado, limpio y organizado partiendo con una disciplina a los colaboradores administrativos y operativos de los procesos de soporte logístico operativo y soporte logístico administrativo para luego ser tomada a todas las áreas de la organización.
Alcance	La aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing de las 5S's y gestión visual se dará en: <ul style="list-style-type: none"> • Zona de descarga de materia prima (soporte logístico operativo) • Zona de proceso de soporte logístico administrativo • Zona de almacén de equipos y herramientas (servicios generales)
Roles y responsabilidades	-Coordinador de Proyectos e Ingeniería -Coordinador SIG
Realizar capacitación inicial	La capacitación inicial se da para dar a conocer a todos los colaboradores involucrados acerca de la herramienta de ingeniería a implementar, se detalla la metodología, sus etapas, los objetivos y el rol de cada uno, de esta manera se busca la concientización de la herramienta y no solo la aplicación superficial.
Diagnóstico de la situación actual del	Esta inspección se realizará con el coordinador de Ingeniería y proyectos y Coordinador SIG, para elaborar el diagnóstico inicial y se hace con la finalidad de identificar las alternativas de mejora y poder evidenciar los cambios, este trabajo está en coordinación con los principales colaboradores.
Registro evidencia fotográfica	Las fotografías son tomadas por el coordinador de las 5S's, coordinador de Proyectos e ingeniería y son registradas en la base de archivos de la empresa.
Ejecución de 5's y gestión visual	Se utiliza el diagnóstico inicial y se aplica la metodología de las 5S's y gestión visual. SEIRI: Clasificación SEITON: Organización SEISO: Limpieza SEIKETSU: Estandarización Gestión visual: Se utilizan medios de comunicación visual de manera transversal para la gestión de la implementación de 5 "S".
Evaluación de la propuesta	SHITSUKE: Disciplina Para la evaluación de la propuesta se plantea la 5ta "S" utilizando como herramienta la auditoría para así comprobar el funcionamiento del modelo de trabajo implantado.

Nota. En la tabla se muestra la planificación de la herramienta 5S y gestión visual, detallando lo que abarca cada etapa. Elaboración propia, 2024.

5.1.2. Segunda Fase: AVA ESIA y VSM

La ejecución de la segunda fase es la estandarización que busca tener dentro del sistema de gestión de calidad todas las operaciones. Esta herramienta se plantea para los procesos de soporte logístico administrativo y soporte logístico operativo.

La fase de planificación de la herramienta Análisis de Valor Agregado – Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar (AVA-ESIA) está compuesta por el planteamiento del objetivo, el alcance donde se realizará la aplicación, los roles y responsabilidades, la determinación de muestra para la toma de tiempos, el diagnóstico inicial a través del diagrama de análisis del proceso (DAP), el análisis del valor agregado consolidándose con el DAP. Se detalla la planificación en la tabla 19.

Tabla 19

Etapas de la Planificación de análisis de Valor Agregado - Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar (AVA-ESIA)

Objetivo	Brindar a la empresa herramientas para el análisis del valor agregado que tienen sus procesos y poder encontrar soluciones y/o oportunidades de mejora y así rediseñar los procesos que permita aumentar la eficiencia de los procesos internos de la organización
Alcance:	La aplicación de la herramienta de AVA-ESIA se dará en: <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de abastecimiento de materia prima - emulsificante (soporte logístico operativo)
Roles y responsabilidades	-Coordinador de Proyectos e Ingeniería -Coordinador SIG
Recopilación de información de toma de tiempos	El proceso de recopilación de datos fue realizado en la empresa. Para proceder a tomar los datos se tuvo que hacer una visita a campo para poder cronometrar los procedimientos que se realizan. Los datos fueron tomados durante la jornada de trabajo. También, se obtuvieron datos que fueron proporcionados por el coordinador de proyectos e ingeniería. Con este resultado, se consultó al cliente para validar el tiempo promedio aceptable para la entrega oportuna de estos servicios.
Diagrama de análisis del proceso actual y AVA-ESIA	Se realizará el Diagrama de análisis del proceso identificando operaciones, traslados, inspecciones, demoras y almacenamientos de los procesos. También se consolidan los tiempos de cada actividad y se analizará actividades que no agregan valor, y a partir de la secuencia: Eliminar, Simplificar, Integrar, Automatizar, se plantea optimizar los procesos.
Propuesta de mejora y DAP propuesto	Para consolidar la mejora se detalla las acciones del DAP y el VSM propuesto.
Análisis de mejora	Se evalúa la factibilidad de la propuesta y la optimización que se logra

Nota. En la tabla se muestra la planificación de la herramienta AVA-ESIA, detallando lo que abarca cada etapa. Elaboración propia, 2024.

5.1.3. Tercera Fase: Principio del Mantenimiento productivo total (TPM),

Mantenimiento autónomo

La ejecución de la tercera fase está compuesta por uno de los principios de la herramienta TPM: mantenimiento autónomo, que busca que en las actividades diarias los equipos operen sin averías. En el enfoque de la empresa en estudio esta herramienta es útil en el proceso de soporte logístico operativo en equipos como: montacargas, stocka / carretilla hidráulica, bomba y sistema de conexión. En el proceso de soporte logístico administrativo con equipos del cliente tales como: equipo de oficina, sistemas de información.

La fase de planificación de aplicación de la herramienta TPM – principio de mantenimiento autónomo está dada por el planteamiento de un objetivo, el alcance donde se realizará la aplicación, los roles y responsabilidades para liderar esta herramienta, la preparación e introducción, la implantación de la herramienta, educación y entrenamiento.

Tabla 20

Etapas de la Planificación de principio del Mantenimiento productivo total: mantenimiento autónomo

Objetivo	Brindar a la empresa una herramienta que les permita un enfoque de mantenimiento productivo total para los equipos y máquinas, priorizando el mantenimiento autónomo.
Alcance:	La aplicación del principio de mantenimiento autónomo de la herramienta de TPM se dará para todos los equipos y herramientas relevantes para la prestación de servicio: montacargas, carretilla hidráulica, bomba, sistema de conexión, hidro lavadora, herramientas manuales y equipos y materiales de oficina.
Roles y responsabilidades	-Coordinador de Proyectos e Ingeniería -Coordinador SIG
Preparación e introducción	En esta etapa se busca capacitar y concientizar a los trabajadores acerca de la herramienta. La etapa de la implantación permitirá la aplicación de mantenimiento autónomo en el siguiente orden:
Implantación de la herramienta	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza a profundidad • Eliminar las fuentes de contaminación y puntos inaccesibles • Establecer estándares de limpieza e inspección • Realizar la inspección general

Nota. En la tabla se muestra la planificación de la herramienta TPM, principio de mantenimiento autónomo, detallando lo que abarca cada etapa. Elaboración propia, 2024.

5.1.4. Cuarta Fase: Estandarización y metodología Eventos Kaizen

La ejecución de la cuarta fase está compuesta por la herramienta estandarización y eventos Kaizen, el objetivo es definir con la información recolectada el cómo se deben hacer los procesos de la empresa. Se desarrollará el estándar para cada estación de trabajo y

proceso analizando los procedimientos y métodos existentes que pertenecen al sistema de gestión de calidad.

El alcance abarca el servicio de soporte logístico operativo, soporte logístico administrativo y en servicios generales. Se utilizará la entrevista y visita en campo para la elaboración de Hoja de Trabajo Estándar o SOP.

Finalmente se plantea la metodología de Eventos Kaizen en la empresa para que todos los colaboradores sean capaces de identificar eventos kaizen orientado a la mejora continua.

5.2. Desarrollo de la propuesta

5.2.1. Primera Fase: Herramienta 5'S y Gestión Visual

5.2.1.1. Realizar capacitación inicial

Realizar un programa de capacitaciones con el fin de planificar y dar a conocer la metodología de aplicación sistemática y bases necesarias sobre las 5'S para todo el personal de la empresa. Se busca concientizar a los colaboradores sobre la importancia y beneficios que puede traer esta herramienta, así como enfatizar la cultura de responsabilidad y disciplina. Se plantea el uso de material didáctico para la explicación de la metodología y asegurar la concientización y sensibilización a todos los niveles de la organización. La capacitación se enfoca primero en el nivel más alto Gerente general y coordinadores y posteriormente en los demás niveles de la organización. Estas capacitaciones están orientadas a iniciar un cambio de cultura organizacional e ir más allá de la gestión documentaria y a su vez se busca mejorar el ambiente laboral, ya que implementar esta herramienta generará cultura de seguridad.

Figura 28
Cronograma de capacitación 5 S

Tema	Involucrado	N° trabajadores	Hrs	Temas	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Reunión inicial	Gerencia General Coordinaciones	4	25	Resultados de diagnóstico Justificación de implementación-fotografías Importancia de 5S beneficios						
Liderazgo	Gerencia General Coordinaciones	4	2	El rol del liderazgo en la promoción de una cultura 5 "S"						
Cultura organizacional	Todos	18	2	Cambio cultural de la organización para mejorar la productividad, disminuir accidentes y tener clientes satisfechos						
Las primeras "S" seleccionar, ordenar y limpiar	Todos	18	2	Implementación de Seiri, Seiton y Seiso						
La 4 y 5 "S" Estandarizar y disciplina	Todos	18	2	Implementación de Seiketsu y Shitsuke						
Gestión visual	Todos	18	2	Controles visuales en el área de trabajo, en la producción, en la calidad y en la máquina						

Nota. En la figura del cronograma se muestra los campos de planificación de capacitación: tema, involucrados, el número de trabajadores, horas, temas y las semanas.
Fuente Elaboración Propia, 2024.

5.2.1.2. *Diagnóstico de situación actual*

Se realiza el diagnóstico inicial en base a una lista de verificación de auditoría inicial de las zonas delimitadas en el alcance: Zona de descarga de materia prima, zona de proceso de soporte logístico administrativo y zona de almacén de equipos y herramientas. En el anexo 05 se muestra el detalle de la lista de verificación. Los resultados de la tabla 21 indican que la situación inicial de las 3 diferentes áreas son crítica existiendo baja o nula aplicación de la 5's y la cultura que esta representa.

Tabla 21

Consolidado resultados auditoría diagnóstico inicial 5S

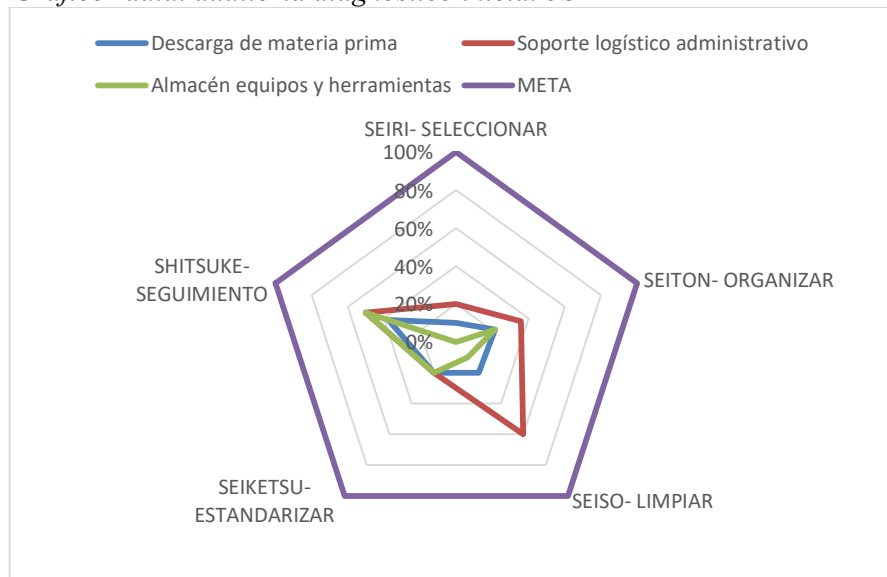
	Zonas		
	Descarga de materia prima	Soporte logístico administrativo	Almacén equipos y herramientas
SEIRI – Seleccionar	10%	20%	0%
SEITON – Organizar	21%	36%	21%
SEISO – Limpiar	20%	60%	10%
SEIKETSU – Estandarizar	20%	20%	20%
SHITSUKE – Seguimiento	38%	50%	50%

Nota. En la tabla se muestra en porcentaje (%) los resultados de auditoría por cada una de las zonas. Corresponde al promedio de los ítems del instrumento utilizado. Elaboración propia.

Con los datos obtenidos, se realizó el gráfico radial. El porcentaje obtenido fue definido por la suma de cada criterio evaluado, sobre la máxima puntuación. En la figura 29 se observa el comportamiento por cada zona evaluada, donde se concluye que la organización no cuenta con un conocimiento de la metodología 5S y está lejos de la meta, por ello se plantea que la empresa empiece a trabajar en la implementación como inicio del camino hacia una cultura Lean.



Figura 29
Gráfico radial auditoría diagnóstico inicial 5S



Nota. En el gráfico se compara los niveles porcentuales del cumplimiento de las 5S de cada zona y la meta. Extraído de diagnóstico inicial. Fuente Elaboración propia, 2024.

5.2.1.3. Evidencia fotográfica

A continuación, se evidencian con imágenes el no cumplimiento de las 3 primeras “S”, lo cual se evidencio con el diagnóstico inicial.

Se evidencia que no existe un criterio de selección de los elementos de las diferentes zonas, en la zona de soporte logístico operativo no se ha seleccionado lo verdaderamente necesario para la operación, mientras que en la zona de almacén de equipos y herramienta esto dificulta la búsqueda para la prestación de servicios generales. Por su parte tampoco hay una selección de elementos en la zona de soporte logístico administrativo.

En la zona de descarga de materia prima como se ve en la figura 30, existen elementos no necesarios para la operación como baldes, etiquetas, alicate. Además, los diferentes elementos están fuera de su lugar, en el kit antiderrame hay objetos no correspondientes. También se observa que las barras retráctiles de señalización, mangueras y acoples que se utilizan en el servicio no tienen un lugar establecido. También se observa una falta de limpieza, donde elementos del kit antiderrame no han sido dispuestos para su segregación. Durante la rutina de inspección también se observó que los operarios del área no mantenían su uniforme y equipos de protección personal limpios

Figura 30

Imágenes de Zona de descarga de materia prima (soporte logístico operativo)



Nota. Las fotos corresponden a dos inspecciones posteriores al servicio de descarga de materia prima emulsificante.

En la zona de soporte logístico administrativo como se observa en la figura 31, existen elementos no necesarios en las actividades cotidianas, además se tiene un exceso de papeles y desorden en el área de trabajo y alrededores. Se evidencia que elementos de trabajo como archivadores no se encuentran identificados adecuadamente y han sido almacenados sin un criterio para acceder a esta documentación de consulta.

Figura 31

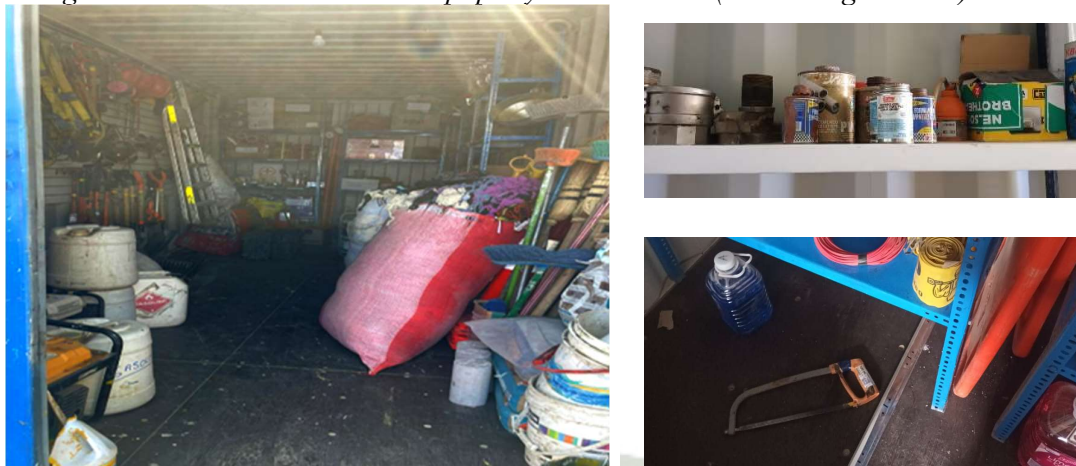
Imágenes de Zona de soporte logístico administrativo



Nota. Las fotos corresponden al espacio de trabajo del servicio de soporte logístico administrativo.

Figura 32

Imágenes de Zona de almacén de equipos y herramientas (Servicios generales)



Nota. Las fotos corresponden a diferentes espacios del almacén de equipos y herramientas utilizados en servicios generales.

En la zona de almacén de equipos y herramientas de acuerdo con la figura 32 se ve una mala distribución de los objetos, además se vieron equipos y herramientas en desuso en la inspección. No hay un orden y además hay productos no compatibles que están juntos, de esta manera en el mismo almacén se guardan productos inflamables sin identificación ni una gestión visual que alerte posibles riesgos asociados. Todos los elementos han sido almacenados sin un criterio.

5.2.1.4. Ejecución

- Para la implementación de la primera “S” conocida como Seiri es necesario poder clasificar y eliminar del área de trabajo (Zona de descarga de materia prima, zona de proceso de soporte logístico administrativo y zona de almacén de equipos y herramientas) todos los elementos innecesarios para las tareas que se realizan. El obstáculo más grande en esta etapa es no tener claro y definido los elementos innecesarios, para esto se utiliza el formato según la figura 33, donde se busca identificar todos los elementos de cada una de las zonas y si aplicase etiquetarlos en caso de descarte.

En la evidencia fotográfica se identifican elementos que no son útiles para la realización del trabajo, son justamente estos lo que deben ser separados ya que no ayudan a generar valor al trabajo. En la observación se pudo evidenciar estos elementos entre los cuales se encuentran, botellas, baldes, sillas, bolsas plásticas, conos, herramientas en desuso.

Figura 33
Formato de registro de primera “S”

FORMATO DE REGISTRO DE LA PRIMERA “S” - CLASIFICAR						
Responsables - Cargo:		Franco Huertas - Operador logístico Arnold Apaza - Técnico Logístico Carlos Noa - Auxiliar logístico				
Zona / Área:		Descarga de materia prima				
N°	Descripción	Cantidad	¿Necesario o innecesario?	Tipo	Clasificar	Descartar
1	Stocka	3	Necesario	E	X	
2	Guante de nitrilo	2	Necesario	EPP	X	
3	Parihuelas	4	Necesario	H		X
4	Manguera Cone	1	Necesario	H	X	
5	Acoples	4	Necesario	H	X	
6	Paños absorbentes	10	Necesario	MNP		
7	Etiquetas	50	Necesario	MNP	X	
8	IBC's vacíos	12	Innecesario	MNP		X
9	IBC's de petróleo	8	Necesario	MP		X
10	Balde de petróleo	1	Necesario	MP		X
Total		95			5	4
SIGLAS	H	Herramienta o accesorio			Los elementos clasificados para descartar serán etiquetados con la tarjeta roja	
	E	Equipo-maquina				
	MP	Material peligroso				
	MI	Material de limpieza				
	MNP	Material no peligroso				
	O	Equipo de oficina				
EPP	Equipo de protección personal					

Nota. En la figura se presenta el formato para la aplicación de la primera S y se ejemplifica los campos para completar, generar registros y adicionalmente se referencia el uso de tarjetas rojas. Elaboración propia, 2024.

En esta primera etapa de la propuesta planteada, para la decisión de descarte, se aplica el etiquetado con la tarjeta roja según la figura 34 donde se describe el nombre del artículo, la categoría, la razón de descarte, la fecha y los responsables. Al finalizar los movimientos de separación de los materiales defectuosos señalados en las tarjetas, se procede a evaluar y determinar el destino de los materiales y registrarlos en el apartado de la tarjeta roja de: “Forma de desecho”

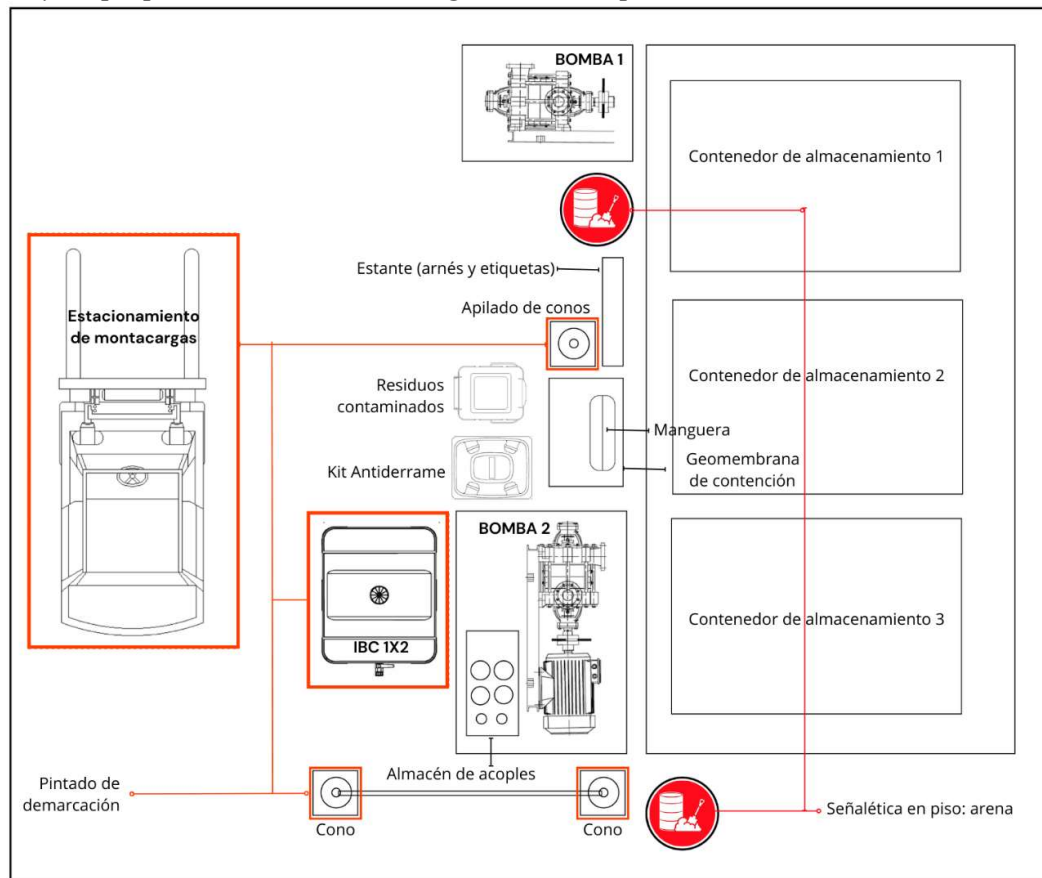
Figura 34
Tarjeta roja de primera “S”

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Nota. En la figura se muestra el formato detallado de la tarjeta roja. Adaptado de Lean Manufacturing - Escuela de Formación Industrial.

- Para la implementación de la segunda “S” conocida como Seiton es necesario ordenar el área de trabajo mediante criterios establecidos de acuerdo con las necesidades. En la figura 35 se muestra el layout propuesto para la zona de descarga de materia prima, solo con los elementos necesarios que agregan valor a la operación de abastecimiento de materia prima, adicionalmente se mantienen temas de seguridad como el kit antiderrame, los conos y barras de señalización. Se propone señalar espacios destinados al almacén temporal de montacargas, IBC’s y conos.

Figura 35
Layout propuesto de zona de descarga de materia prima

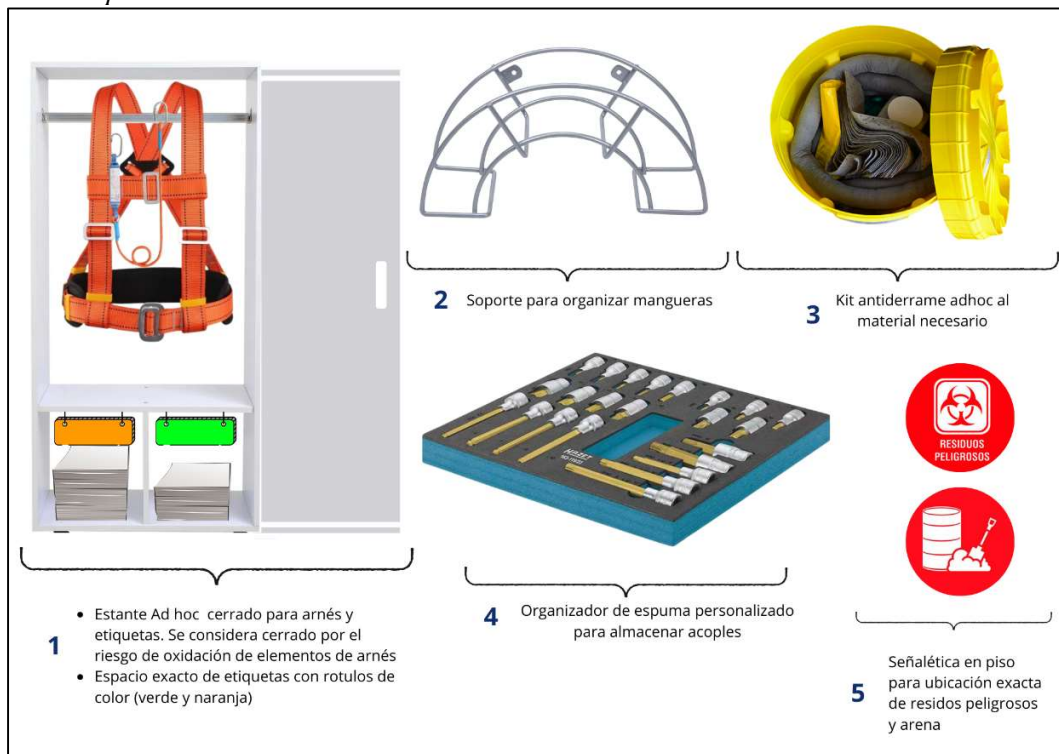


Nota. En la figura se representa la distribución física de la zona de descarga de materia prima correspondiente al servicio de soporte logístico operativo. Incluye pintados de demarcación en el piso y la ubicación de los elementos necesarios. Elaboración propia, 2024.

En esta zona se plantea la implementación y utilización de ciertos elementos que ayuden a ordenar y organizar la zona según lo descrito en la figura 36, se detalla la incorporación de un estante Ad hoc cerrado para arnés y etiquetas considerando que debe ser un espacio cerrado para mitigar el riesgo de oxidación de elementos de arnés; también se realiza la propuesta de implementación de un soporte adecuado para guardar temporalmente las mangueras que se utilizan en la operación y para evitar que en el kit anti derrame se guarden cosas no correspondientes a este, se establece un envase exacto y adecuado sólo para los elementos del kit. Finalmente, la implementación de un tablero de espuma para almacenar los acoples que se utilizan de acuerdo a cada descarga y las señaléticas visuales en el piso para los elementos de arena, residuos contaminados y posición de conos.

Figura 36

Propuesta de implementación para la segunda “S” Seiton en zona de descarga de materia prima



Nota. En la figura se muestra los elementos a incorporar, el estante ad hoc, organizador de espuma, soporte, kit antiderrame ad hoc y la señalética. Elaboración propia, 2024.

Para la zona de soporte logístico administrativo el desorden visto no permite controlar visualmente los elementos de la oficina. Se propone para los archivadores clasificarlos de acuerdo con los tipos de guía y por material. Establecer un color para cada agrupación y finalmente se propone según la figura 37 crear los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar, esto mediante patrones de dibujo y/o imágenes

Figura 37

Propuesta de implementación para la segunda “S” Seiton en zona de descarga de materia prima



Nota. En las imágenes se muestra la implementación de organizador de espuma para los útiles de oficina y la organización de documentación mediante archivadores creando figuras, imágenes o patrones conocidos o fáciles de identificar.

- Para la implementación de la tercera “S” conocida como Seiso se busca mantener las diferentes zonas limpias y ordenadas. Se identifica primero las fuentes de suciedad y las malas prácticas ambientales. Se encuentra elementos como botellas, comida, grasa, objetos personales, plásticos, conos, etc.

Posteriormente se define los materiales e insumos que son adecuados para la limpieza del área, por ejemplo, en la zona de soporte administrativo solo es necesario escoba, recogedor, trapeador, esponjas y paños. Por su parte para la zona de descarga de materia prima serán necesarios otros elementos compatibles, tales como grasas, aceites, trapos, waype industrial, etc.

En esta etapa y aplicado a las zonas de descarga de materia prima y almacén de equipos y herramientas se busca asumir la limpieza como tarea de inspección necesaria, pues a través de la limpieza se podrá apreciar si existen fugas de cualquier tipo, si hay tornillos sin apretar, cables sueltos, y otros desperfectos.

Para cada una de las áreas se propone un horario de limpieza diario que es 30 minutos previos al retiro para servicios generales y servicios de soporte logístico operativo. Para el servicio de soporte logístico administrativo la limpieza del espacio de oficina deberá ser diaria de 10 minutos previo al retiro y considerar otras zonas de acuerdo con el cronograma planteado en la tabla 22.

Tabla 22
Cronograma de limpieza 5S

Servicios de soporte logístico administrativo									
Zona	Material	L	M	M	J	V	S	D	Observación
Oficinas	Escoba, trapo de microfibra	X	X	X	X	X	X	X	10 min. Previo a la salida
Celdas de balanza	Escoba		X						Propiedad cliente
Computadoras (4)	trapo de microfibra, alcohol isopropílico					X			Cada 4 días al culminar turno
Impresoras (2)	trapo de microfibra, alcohol isopropílico			X					Cada 4 días al culminar turno
Zona de toma de inventario (Campo)	trapo							X	Propiedad cliente
Servicios de soporte logístico Operativo									
Zona	Material	L	M	M	J	V	S	D	Observación
Zona de descarga de materia prima	Escoba, trapo, waype paño		X						Propiedad cliente
Zona de trasegado	Escoba, trapo		X						Propiedad cliente
Zona de estiba/desestiba	Escoba, trapo				X				Propiedad cliente
Servicios Generales									
Zona	Material	L	M	M	J	V	S	D	Observación
Almacén de equipos y herramientas	Escoba, trapo, waype paño		X						Verificar limpieza de equipos
Almacén de químicos y pinturas	Escoba, trapo, waype paño		X						Considerar MSDS
*Donde se esté realizando servicios	-	X	X	X	X	X	X	X	30 min. Previo a la salida

Nota. En la tabla se presenta las diferentes zonas a limpiar según la tercera S “Seiso”. Existen zonas necesarias de mantener limpias que son propiedad del cliente donde se realizan diferentes procesos de la empresa por su naturaleza de contratista permanente. Elaboración propia, 2024.

- Para la implementación de la cuarta “S” conocida como Seiketsu se tendrá que implementar las anteriores “S” y adicionalmente se sugiere incorporar un tablero 5S para tener tableros de control y adicionalmente colocar las denominados lecciones en un punto (LUP) según formato de anexo 06 para mantener la implementación. También se considera la señalización de seguridad y EPP’s. En la figura 38 se muestra propuesta de ejemplos de implementación de LUP.

Figura 38
Propuesta de implementación de lecciones de un punto en tableros de control

FORMATO DE LECCIONES DE UN PUNTO			
Elaborado por		Área	
Revisado por		Fecha	
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento Básico	<input type="checkbox"/> TPM	<input type="checkbox"/> SSOMAC	<input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/> OTRO
TÍTULO	USO DE TARJETAS ROJAS 5 S		
<p>Elementos innecesarios en el lugar de trabajo</p>			

FORMATO DE LECCIONES DE UN PUNTO			
Elaborado por		Área	
Revisado por		Fecha	
<input type="checkbox"/> Conocimiento Básico	<input type="checkbox"/> TPM	<input checked="" type="checkbox"/> SSOMAC	<input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/> OTRO
TÍTULO	USO DE ESCALERA TIPO AVIÓN EN DESCARGAS		
<p>NUNCA SUBA APOYÁNDOSE EN LA LLANTA O EN ELEMENTOS AUXILIARES NO AUTORIZADOS</p>		<p>EL USO DE ESCALERA TIPO AVIÓN ES OBLIGATORIO PARA SUBIR AL ISOTANQUE</p> <p>● Uso de 3 puntos de apoyo</p>	

Nota. LUP de actividades de la empresa para la cuarta S. Elaboración propia, 2024.

- Para la implementación de la quinta “S” conocida como Shitsuke es necesario hacer que los pasos anteriores se conviertan en una filosofía. Como estrategia, se utilizarán formatos de auditorías aplicadas manera diaria o cada que se aplique el servicio al

principio y luego pasando a ser semanales y finalmente mensuales cuando se determine que las actividades se llevan a cabo de manera eficiente en base a los resultados. También se implementarán revisiones imprevistas. El encargado será el Coordinador SIG. También se plantea un nivel mínimo de cumplimiento de 80%.

Figura 39

Formato de auditoría para las 5S

Auditoría de las 5S		
Area auditada:	Líder y Equipo:	Fecha:
<i>0: No Cumple, 1: Cumple parcialmente; 2: Sí Cumple</i>		
SEIRI- SELECCIONAR		
	%	Observaciones
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	
2	¿Existe un sistema para la eliminación-descarte de objetos dañados y/o obsoletos?	
3	¿Se retiran del área todos los elementos no utilizados?	
4	¿Se retiran todas las piezas / materiales innecesarios para el desarrollo de la actividad?	
5	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	
SEITON- ORGANIZAR		
	%	Observaciones
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	
SEISO- LIMPIAR		
	%	Observaciones
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	
SEIKETSU-ESTANDARIZAR		
	%	Observaciones
1	¿Existe un método o guía para la limpieza de los equipos, herramientas, maquina y lugares de trabajo?	
2	¿Se utiliza evidencia visual (señalización, delimitación) respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	
4	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	
5	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	
SHITSUKE-SEGUIMIENTO		
	%	Observaciones
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	
3	¿Se están respetando las reglas de seguridad: anteojos / calzado de seguridad, etc.?	
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	

Nota. Detalle de las preguntas de auditoría de las 5S

5.2.2. Segunda Fase: AVA ESIA y VSM

5.2.2.1. Recopilación de información de toma de tiempos

En esta etapa se realizará el análisis del proceso a través de la herramienta de rediseño de operaciones AVA-ESIA. El proceso de recopilación de datos fue realizado en la empresa junto con el coordinador de proyectos e ingeniería.

5.2.2.2. Diagrama de análisis del proceso actual y AVA-ESIA

Con base al proceso (AS-IS), se proponen las 5 preguntas de enfoque que son parte de la metodología AVA para encontrar actividades de bajo o nulo valor agregado y oportunidades de mejora.

Figura 40

5 Preguntas metodología AVA

- 1° Notará el cliente final una disminución de valor si la actividad se suprime? (**SI=1, NO=0**).
- 2° Estaría notoriamente incompleto el proceso sin esta actividad? (**SI=1, NO=0**).
- 3° Si estuviera obligado a entregar el producto en forma urgente, obviaría esta actividad? (**NO=1, SI=0**).
- 4° Estaría dispuesto a eliminar esta actividad? (De hacerlo, lograría ahorros) (**NO=1, SI=0**)
- 5° Si la actividad es una inspección / revisión, su tasa de rechazos es significativa? (**SI=1, NO=0**)

Nota. Detalle de las preguntas para aplicar la metodología AVA. Adaptado de la metodología EVA-ESIA. La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios, J. Peppard y P. Rowland (1996).

Tabla 23

Criterios de calificación de la metodología AVA-ESIA

Sumatoria	Valor de actividad	Decisión
V=5	Vital	Simplificar, integrar o automatizar
V≥3	Importante	Simplificar, integrar o automatizar
V<3	Sospechosa	Eliminar, simplificar, integrar o automatizar
V=0	Desperdicio	Eliminar, simplificar, integrar o automatizar

Nota. En la tabla se detalla el valor de la actividad y la decisión a tomar según puntuación. Adaptado de la metodología EVA-ESIA. La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios, J. Peppard y P. Rowland (1996).

Tabla 24
Análisis de Valor Agregado (AVA) por actividad

Actividad	Preguntas AVA					Calificación	
	1°	2°	3°	4°	5°		
Firmar permisos de trabajo	1	0	1	0	0	2	SOSPECHOSA
Estacionar unidad en zona de línea de vida	0	1	1	0	0	2	SOSPECHOSA
Anclarse	0	0	1	1	1	3	IMPORTANTE
Ascender a unidad y abrir tapa	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE
Dirigir a unidad	0	1	1	0	0	2	SOSPECHOSA
Estacionar unidad en zona de descarga	0	1	1	1	0	3	IMPORTANTE
Colocarse tyvek (Epp)	1	0	0	1	0	2	SOSPECHOSA
Conectar acoples	0	1	1	1	0	3	IMPORTANTE
Realizar conexión de mangueras	0	1	1	1	0	3	IMPORTANTE
Bombeo por IBC	1	0	0	0	0	1	DESPERDICIO
Detener tablero de control y sacar muestra	1	0	0	1	0	2	SOSPECHOSA
Retiro de IBC con montacargas	1	0	0	0	0	1	DESPERDICIO
Cambiar manguera a contenedor	1	0	1	0	0	2	SOSPECHOSA
Bombeo	1	1	1	1	1	5	VITAL
Desconexión para dar vuelta a isotanque	0	1	0	1	0	2	SOSPECHOSA
Dar vuelta y posicionar isotanque	0	1	0	1	0	2	SOSPECHOSA
Realizar conexión de mangueras	0	1	1	1	0	3	IMPORTANTE
Bombeo	1	1	1	1	1	5	VITAL
Bajar isotanque hacia zona de línea de vida	0	1	1	0	0	2	SOSPECHOSA
Cerrar tapa y precintar	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE

Nota. En la tabla se consolida el valor según las preguntas de la metodología AVA, obteniendo la calificación correspondiente. Elaboración propia, 2024.

Dentro de las 20 actividades, 2 resultaron ser de nulo valor agregado (desperdicio), 9 son actividades sospechosas, 2 son actividades vitales y 6 actividades son importantes.

Posteriormente se clasifica cada actividad en: operación, demora, inspección, transporte o almacenaje teniendo en cuenta la toma de tiempos realizada. A continuación, se aplica los criterios ESIA y se plantean mejoras. Se identifica además en el proceso actual el tipo de desperdicio de cada actividad y si la actividad agrega o no valor.



Figura 41

Diagrama de análisis del proceso, tiempos y análisis de Valor Agregado (AVA) por actividad

TIPO DE DIAGRAMA		<input checked="" type="checkbox"/> OPERARIO <input type="checkbox"/> MATERIAL <input type="checkbox"/> EQUIPO		
DIAGRAMA N°01		RESUMEN		
OBJETIVO:	ACTIVIDAD	ACTUAL	ANÁLISIS	% AGREGA VALOR
Análisis y conocer las actividades que no agregan valor al proceso.		5		25%
ACTIVIDAD: Descarga de materia prima Isotank		4		% NO AGREGA VALOR
METODO: <input checked="" type="checkbox"/> ACTUAL <input type="checkbox"/> PROPUESTO		9		15%
LUGAR: Zona de descarga de materia prima		2		% NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
OPERARIO(S) 1 Operador de montacargas 1 Operario 1 Prevencionista de riesgos		0		60%
	TIEMPO (horas-día)	turno 8 hrs TC: 9hrs 44 min		AHORRO
	MANO DE OBRA	S/. 11.25		
	COSTO H-H / DÍA			
	COSTO H-H / AÑO	S/. 32,850		

N°	DESCRIPCION	TIEMPO (hh:mm:ss)	SIMBOLO					AVA CLASIFICACIÓN	ESIA				TIPO DE DESPERDICIO	AGREGA / NO AGREGA VALOR
			○	⇒	□	D	▽		E	S	I	A		
1	Finmar permisos de trabajo	00:04:49			□			SOSPECHOSA	X				ESPERAS	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
2	Estacionar unidad en zona de línea de vida	00:10:16						SOSPECHOSA	X				TRANSPORTE	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
3	Anclarse	00:02:02	●					IMPORTANTE					---	AGREGA VALOR
4	Ascender a unidad y abrir tapa	00:07:47	●					IMPORTANTE					---	AGREGA VALOR
5	Dirigir a unidad	00:05:50		⇒				SOSPECHOSA	X				TRANSPORTE	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
6	Estacionar unidad en zona de descarga	00:10:35						IMPORTANTE	X				MOVIMIENTO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
7	Colocarse tyvek (Epp)	00:03:07						SOSPECHOSA		X			ESPERAS	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
8	Conectar acoples	00:05:00						IMPORTANTE	X				MOVIMIENTO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
9	Realizar conexión de mangueras	00:05:34						IMPORTANTE		X			MOVIMIENTO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
10	Bombeo por IBC	00:19:50	●					DESPERDICIO	X				---	NO AGREGA VALOR
11	Detener tablero de control y sacar muestra	00:04:57			□			SOSPECHOSA	X				SOBREPROCESO	NO AGREGA VALOR
12	Retiro de IBC con montacargas	00:03:57		⇒				DESPERDICIO	X				TRANSPORTE	NO AGREGA VALOR
13	Cambiar manguera a contenedor	00:04:38						SOSPECHOSA		X			SOBREPROCESO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
14	Bombeo	07:13:10	●					VITAL					TALENTO NO APROVECHADO	AGREGA VALOR
15	Desconexión para dar vuelta a isotanque	00:06:15						SOSPECHOSA		X			MOVIMIENTO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
16	Dar vuelta y posicionar isotanque	00:17:34		⇒				SOSPECHOSA		X			SOBREPROCESO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
17	Realizar conexión de mangueras	00:07:07						IMPORTANTE	X				MOVIMIENTO	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
18	Bombeo	00:09:54	●					VITAL					---	AGREGA VALOR
19	Bajar isotanque hacia zona de línea de vida	00:06:47		⇒				SOSPECHOSA	X				TRANSPORTE	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
20	Cerrar tapa y precintar	00:15:10						IMPORTANTE					---	AGREGA VALOR
TOTAL		9:44:19	5	4	2	9	0		2	6	7	0		

Nota. Detalle del diagrama de análisis de proceso y la consolidación de la metodología AVA-ESIA. Elaboración propia, 2024.

5.2.2.3. Propuesta de mejora y DAP propuesto

A partir de los resultados y recomendaciones obtenidas en el análisis AVA-ESIA se propuso un grupo de cambios para las actividades que no agregan valor y las que no agregan valor, pero son necesarias.

Tabla 25

Acciones de mejora propuestos para el proceso descarga de materia prima emulsificante - Soporte logístico administrativo

N° de actividad	Actividad	Propuesta
1	Firmar permisos de trabajo	Simplificar - Formas Agrupar los formatos necesarios y tener listo el conjunto de permisos. -2 hojas de permiso de trabajo general -1 hoja de permiso de trabajo en altura -2 hojas Checklist de arnés y escaleras -2 hojas IPERC -11 hojas procedimiento del cliente Simplificar el llenado de formatos, dejando con anticipación los permisos con los aspectos generales completados y sellos (Ubicación, nombre de actividad, etc.) Adicionalmente se propone incorporar la actividad de vestir el tyvek (EPP) mientras los conductores llenan los permisos de trabajo
2	Estacionar unidad en zona de línea de vida	Simplificar - Formas Asegurar el uso de radio de comunicación entre operario que dirige la unidad y conductor
5	Dirigir a unidad	Simplificar e Integrar Actualmente se realizan movimientos para estacionar la unidad (isotank) y posteriormente se realizan nuevos movimientos para cambiar de posición al isotank ubicándolo de tal manera que la parte trasera caiga en un ángulo aproximadamente de 25°. Esta operación de cambio de posición se realiza con el fin de aprovechar la inclinación para la descarga y vaciado total del isotank asegurando que no quede producto en la unidad.
6	Estacionar unidad en zona de descarga	La propuesta consiste en integrar actividades y variar el flujo original. Estacionar desde un inicio la unidad en la zona con inclinación de 25°. Esto se realizará modificando el procedimiento documentado.
13	Cambiar manguera a contenedor	
15	Desconexión para dar vuelta a isotank	
16	Dar vuelta y posicionar isotank	
8	Conectar acoples	Integrar Realizar la integración de equipos con accesorios. Actualmente en cada descarga se realiza la búsqueda de acoples y llaves y se conectan a las mangueras. La
9	Realizar conexión de mangueras	

17	Realizar conexión de mangueras Bombeo por IBC	mejora consiste en tener la conexión integrada como un solo sistema evitando errores en la conexión.
10		Eliminar Estas actividades se eliminan, ya que el único propósito de bombear hacia 1 IBC es sacar la muestra de la materia prima y posterior a ello se realizan las conexiones hacia el tanque de almacenamiento contenedor. La propuesta es eliminar esta actividad ya que no agrega valor, sino que deriva a otras actividades sin agregar valor.
12	Retiro de IBC con montacargas	
11	Detener tablero de control y sacar muestra	Simplificar En esta etapa la propuesta es simplificar el proceso, actualmente para sacar la muestra se descarga la materia prima en un IBC (1 tn.) y de allí se extraía la muestra, la propuesta es hacerlo directamente desde el isotanque cuando se apertura las tapas o al culminar, ya que solo se necesita 1/2 litro de muestra. Esto se realizará modificando el procedimiento documentado.
19	Bajar isotanque hacia zona de línea de vida	Simplificar Utilizar canales de comunicación eficientes para dirigir al conductor

Nota. En la tabla se describen las actividades que presentan oportunidades de mejora según la metodología AVA -ESIA y su respectivo planteamiento para abordar la oportunidad. Elaboración propia, 2024.



Figura 42

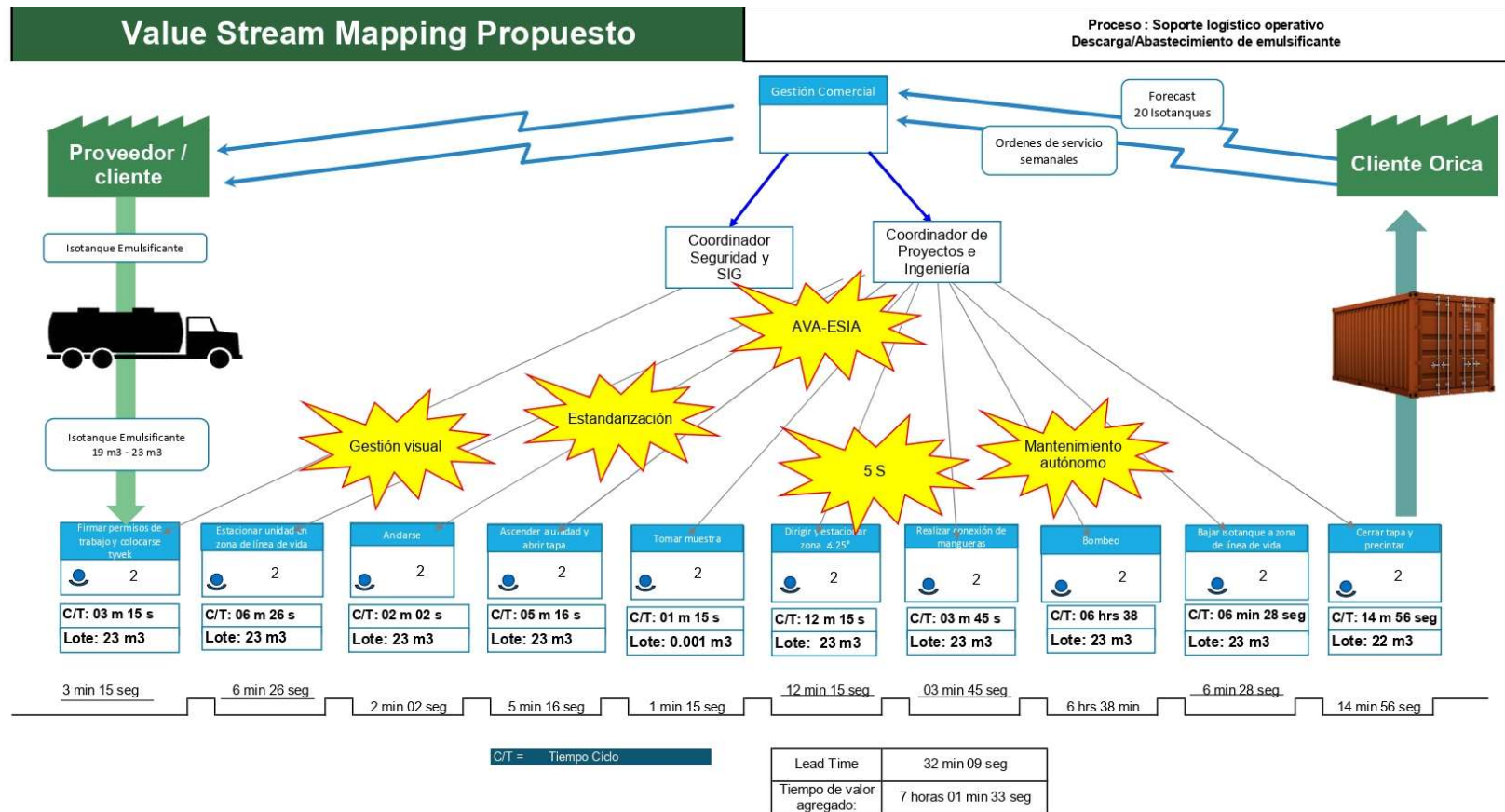
Diagrama de análisis del proceso propuesto

TIPO DE DIAGRAMA		<input checked="" type="checkbox"/>	OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO			
DIAGRAMA N°02		RESUMEN						
OBJETIVO: Proponer el flujo de actividades para mejorar el proceso de descarga de materia prima emulsificante	ACTIVIDAD	ACTUAL	% AGREGA VALOR					
ACTIVIDAD: Descarga de materia prima Isotanque	OPERACIÓN ○	5	50%					
	TRANSPORTE ⇒	2						
	ESPERA □	2	% NO AGREGA VALOR					
	INSPECCION D	1	0%					
	ALMACENAMIENTO ▽	0						
		10						
LUGAR: Zona de descarga de materia prima	TIEMPO (horas-día)	turno 8 hrs	% NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO					
		TC: 7hrs 33 min	50%					
OPERARIO(S)	MANO DE OBRA	S/. 11.25	AHORRO					
1 Operario 1 Prevencionista de riesgos	COSTO H-H / DÍA	S/. 32,850	15% de actividades que no agregaban valor					
	COSTO H-H / AÑO							
N°	DESCRIPCION	TIEMPO (1 vez) (hh:mm:ss)	SIMBOLO					AGREGA / NO AGREGA VALOR
			○	⇒	□	D	▽	
1	Firmar permisos de trabajo y colocarse tyvek	00:03:15			■			NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
2	Estacionar unidad en zona de línea de vida	00:06:26					●	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
3	Anclarse	00:02:02	●					AGREGA VALOR
4	Ascender a unidad y abrir tapa	00:05:16	●					AGREGA VALOR
5	Tomar muestra	00:01:15	●					AGREGA VALOR
6	Dirigir a unidad y estacionar en zona de 25°	00:12:15		⇒				NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
7	Realizar conexión de mangueras (contenedor e isotanque)	00:03:45					●	NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
8	Bombeo	06:38:04	●					AGREGA VALOR
9	Bajar isotanque hacia zona de línea de vida	00:06:28		⇒				NO AGREGA VALOR PERO ES NECESARIO
10	Cerrar tapa y precintar	00:14:56	●					AGREGA VALOR
TOTAL		7:33:42	5	2	1	2	0	

Nota. En la figura se consolida la propuesta de mejora descrita y la reducción de actividades. Elaboración propia, 2024.

Figura 43

VSM propuesto del proceso de soporte logístico operativo-abastecimiento de emulsificante



Nota. En la figura se consolida la propuesta de mejora descrita y la reducción de actividades a través del VSM. Elaboración propia, 2024.

5.2.3. Tercera Fase: Principio del Mantenimiento productivo total (TPM):

Mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo es una herramienta para detectar y tratar con prontitud las anomalías del equipo. El principal problema para la implementación de este pilar TPM es el pensamiento de los operarios acerca del mantenimiento donde ellos creen que solo operan y el mantenimiento tiene que realizarlo y ejecutarlo otra persona. Por eso la primera actividad consiste en un programa de capacitaciones para informar y concientizar a los colaboradores acerca de este principio del TPM.

Figura 44
Cronograma de capacitación Mantenimiento autónomo

TEMA	INVOLUCRADO	N° Trabajadores	Hrs	D1	D2	D3	D4
Capacitación general de implementación	Gerencia General Coordinaciones	3	1				
Limpieza e inspección Eliminación de fuentes de contaminación y lugares de difícil acceso	Todos	18	1.5	G1	G2		
Estándares de limpieza	Todos	18	1.5	G1	G2		
Inspección general Inspección autónoma Autocontrol	Todos	18	1.5			G1	G2

Nota. En la figura se observa que la capacitación durará 4 días, G1 y G2 corresponde a grupo 01 y grupo 02 respectivamente para las asociaciones a la naturaleza de las actividades, máquinas y equipos. Elaboración propia, 2024.

5.2.3.1. Limpieza a profundidad

Este primer paso consiste en una limpieza profunda por parte de los operarios, lo que lleva a los operarios a tocar cada parte del equipo y su interés por que no se ensucie. Esta actividad permitirá chequear el equipo y detectar cualquier anomalía: deficiencia, desorden, ligera irregularidad, defecto, falla o fisura. Para este punto se plantea un programa de limpieza para los equipos de cada tipo de servicio

Tabla 26

Programa de limpieza a profundidad de equipos del servicio de soporte logístico operativo

Código	Máquina Equipo	Material	N° Trabajadores	Hrs.	D1	D2	D3
BB-01	Bomba Bowie	Agua, balde, trapo, waype paño <i>Tyvek, lentes, guantes, botas, mascarilla</i>	2	2	X		
MC-01	Montacargas	Agua, jabón, Hidrolavadora, trapo, cepillo <i>Tyvek, lentes, guantes, botas, mascarilla</i>	1	2		X	
CH-01	Carretilla hidráulica 01			1			X
CH-02	Carretilla hidráulica 02	Agua, Trapo, waype	1	1			X
CH-03	Carretilla hidráulica 03			1			X
CA-01	Sistema de conexión aceite	Agua, balde, trapo, waype paño <i>Tyvek, lentes, guantes, botas, mascarilla</i>	1	1		X	
CE-01	Sistema de conexión emulsificante	Agua, balde, trapo, waype paño <i>Tyvek, lentes, guantes, botas, mascarilla</i>	1	1		X	

Nota. En la tabla del programa de limpieza, los campos D1, D2 Y D3 corresponden a día 1, 2 y 3 respectivamente. En el campo material se detalla lo necesario para la limpieza según entrevista con coordinador de proyectos e ingeniería y operarios. Elaboración propia, 2024.

Tabla 27

Programa de limpieza a profundidad de equipos del servicio de soporte logístico administrativo

Máquina Equipo	Material	Hrs.	D1	D2	D3	Observación
Celdas de balanza	Escoba	4	X			Propiedad cliente
Computadora de balanza	trapo de microfibra, alcohol isopropílico	1		X		Propiedad cliente
Computadoras (4)	trapo de microfibra, alcohol isopropílico	2			X	Propiedad cliente
Impresoras (2)	trapo de microfibra, alcohol isopropílico	2		X		Propiedad cliente

Nota. En la tabla del programa de limpieza, los campos D1, D2 Y D3 corresponden a día 1, 2 y 3 respectivamente. Elaboración propia, 2024.

Tabla 28

Programa de limpieza a profundidad de equipos de servicios generales

Máquina Equipo	Material	N° Trabajadore s	Hrs .	D 1	D 2	D 3
Hidrolavadora	Trapo, agua, grasa para válvulas	1	2	X		
Grupo electrógeno	Trapo, paño	1	1		X	
Mezclador de concreto	Agua, Trapo, waype	1	1			X
Taladro eléctrico	Cepillo de cerdas suaves, paño suave	1	1		X	
Taladro inalámbrico	Cepillo de cerdas suaves, paño suave	1	1		X	
Amoladora	Cepillo de cerdas suaves, trapo, lubricante	1	1	X		
Rotomartillo	Cepillo de cerdas suaves, trapo, lubricante	1	2		X	
Pistola de calor	Agua jabonosa	1	0.5		X	
Bomba de agua	Trapo, agua, cepillo	1	1			X

Nota. En la tabla del programa de limpieza, los campos D1, D2 Y D3 corresponden a día 1, 2 y 3 respectivamente. Para la limpieza de las máquinas y equipos se considera que el operario asignado cuente con conocimientos de mantenimiento y adicionalmente se revisará el manual de seguridad y operaciones.

Para la limpieza se plantea utilizar tarjetas rojas para señalar anomalías indicando lo que se ha encontrado, quién lo encontró y la naturaleza del problema. Las tarjetas rojas se colocarán a los equipos donde las anomalías no las pueden solucionar los operarios, sino que se requiere especialización técnica o de mantenimiento, siguiendo el modelo de la figura 45.



Figura 45
Modelo de tarjeta roja para TPM - Mantenimiento autónomo

TPM	N° CONTROL	<input type="text" value="001"/>	
	FECHA	<input type="text"/>	
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
EQUIPO	:	<input type="text"/>	
MODELO	:	<input type="text"/>	
DETECTADO POR	:	<input type="text"/>	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:			
<input style="height: 100px;" type="text"/>			
LUGAR	<input type="text"/>		
DETERIORO	NATURAL __	FORZADO __	
REGISTRAR ANOMALÍAS			

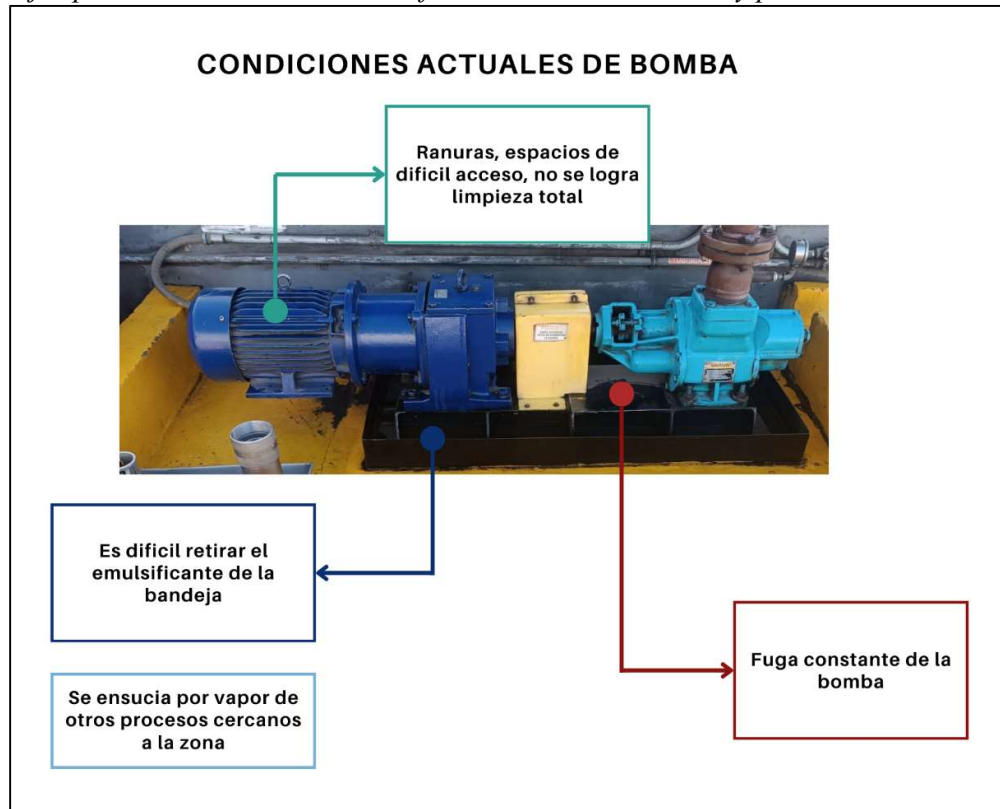
Nota. En la figura se muestran los campos a completar para el llenado de tarjeta roja en TPM, considerando el llamado a la acción de registrar las anomalías. Elaboración propia, 2024.

5.2.3.2. Eliminar las fuentes de contaminación y puntos inaccesibles

En esta etapa se busca reducir el tiempo que toma limpiar, chequear y lubricar. Se propone por cada servicio prestado realizar un taller en campo o en la operación con el objetivo de que los operarios o responsables de las máquinas y equipos desde su experiencia describan esas fuentes de contaminación y los accesos difíciles. En campo lo importante es tener una foto de la máquina o equipo y señalar de manera específica donde es que ocurren los problemas, se muestra un ejemplo en la figura 46.

Figura 46

Ejemplo de condiciones actuales, fuentes de contaminación y puntos inaccesibles



Nota. En la figura se puede ver la ejemplificación de señalización clara de los puntos inaccesibles y fuentes de contaminación de la bomba en la zona de descarga de emulsificante.

Después de estos talleres lo importante es buscar mejoras accesibles para los problemas actuales encontrados y pasar a la siguiente etapa.

5.2.3.3. Establecer estándares de limpieza e inspección

En las etapas previas, los operarios se vuelven conscientes de la necesidad e importancia de mantener un equipo en el estado mejorado alcanzado en las etapas previas. Para que los operarios ejecuten de manera constante las tareas de limpieza, verificación y lubricación es que sean fáciles de ejecutar correctamente por cualquiera, se plantea establecer estándares según el modelo de la figura 47, que es una inspección a través de la limpieza.

Figura 47
Modelo de estándar de limpieza e inspección

TPM	Estándar de mantenimiento autónomo (Limpieza, chequeo y lubricación)									
	Localización:	Equipo:								
Chequeo a través de la limpieza										
Pieza	Estándar	Método	Herramienta	Acción en caso anormal	Tiempo (min.)	Intervalo				Responsable
						D	S	M	A	
1 Palanca de control	No vibración, movimiento		--	Informar a supervisor		x				
2 Tornillos y contratuerca	Limpio, ajustado	Limpiar		Apretar o reemplazar		x				
3 Cubierta	Ajustado, limpio			Informar a supervisor			x			
4 Horquillas	Limpio	Limpiar		Informar a supervisor		x				
5 Tapón de aceite	No suciedad, derrame aceite	Limpiar		Informar a supervisor			x			
6 Rodillo de carga	No suciedad, derrame aceite	Limpiar		Informar a supervisor		x				
Precauciones e instrucciones generales:						Inspección visual Trabajo manual Herramienta manual Escobilla Escobillon-recogedor				
- Acción en caso anormal: Informar a jefe directo - Asegúrese que la máquina esté apagada antes de realizar el mantenimiento - Antes de realizar la limpieza observe normas de seguridad. - No usar disolvente que pueda dañar la estructura y/o apariencia del equipo. - Prestar atención a ruidos anormales o partes sueltas en la máquina e infórmelas										

Nota. En la figura se plantea un modelo de estándar de limpieza e inspección para el equipo de carretilla hidráulica. Para el planteamiento se ha validado la facilidad de comprensión con los operarios de la empresa. Elaboración propia, 2024.

Así mismo se plantea el control de ajuste de tuercas y tornillos tanto para máquinas como el montacargas, la carretilla hidráulica y equipos. Este control consiste en efectuar marcas después del ajuste, las cuales se realizan en una parte fija y en la tuerca o tornillo. De esta manera mediante el control visual se podrá visualizar que se están desajustando cuando las marcas no coincidan.

Figura 48
Modelo de control de ajuste de tuercas y tornillos



Nota. La marca de apriete debe ser sólida y visualmente clara según la figura.

5.2.3.4. Realizar inspección general y autónoma del equipo

En esta etapa es importante buscar que los operarios sean competentes y puedan así detectar causas anormales en su fase inicial y tratarlas rápida y eficientemente. Se plantea preparar talleres de formación, plantillas, herramientas, y simuladores de instrumentación para usar todo esto con el propósito indicado. Para esta etapa algunas máquinas y equipos cuentan con un Checklist de inspección, se propone validar el entendimiento de los Checklist y de ser necesario incorporar campos. Así mismo para las máquinas y equipos que no cuentan con tal Checklist, se propone la implementación de acuerdo con la periodicidad y naturaleza de actividades.

Tabla 29

Propuesta de frecuencia de inspección y acción a abordar de las máquinas y equipos


Proceso / Servicio asociado	Máquina Equipo	Periodicidad de inspección	Acción acerca de lista de verificación
Servicios de soporte logístico administrativo	Celdas de balanza	Semanal	Implementar
	Computadora de balanza	Diario, por turno	Implementar
	Computadoras (4)	Diario, por turno	Implementar
	Impresoras (2)	Diario, por turno	Implementar
Servicios de soporte logístico operativo	Bomba bowie	Semanal y cuando se utiliza	Implementar
	Montacargas	Diario	Validar
	Carretilla hidráulica (03)	Diario	Implementar
	Sistema de conexión aceite	Semanal y cuando se utiliza	Implementar
Servicios generales	Sistema de conexión emulsificante	Semanal y cuando se utiliza	Implementar
	Hidrolavadora	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Grupo electrógeno	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Mezclador de concreto	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Taladro eléctrico	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Taladro inalámbrico	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Amoladora	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Rotomartillo	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Pistola de calor	Semanal y cuando se utiliza	Validar
	Bomba de agua	Semanal y cuando se utiliza	Validar

Nota. En la tabla se agrupan las máquinas y equipos por servicio y se determina la periodicidad de inspección, así como las acciones respecto a las listas de verificación. Todas las máquinas correspondientes a los procesos de servicios generales cuentan con lista de verificación, es necesario la validación. Información recopilada del área SIG.

Para la implementación de formatos de inspección para los equipos de servicios de soporte logístico administrativo se plantea según la figura 49 que muestra un ejemplo para que se realice la inspección general y autónoma de estos equipos. En este caso se ha considerado 4 días por formato, ya que los turnos del personal que utilizan estos equipos son con un régimen de trabajo de 4x4, de esta manera tras concluir su turno el personal podrá cerrar su inspección validando la funcionalidad del equipo.

Figura 49

Formato de inspección de mantenimiento autónomo equipo de oficina

INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EQUIPO OFICINA						
Código computadora:			Código impresora:			
Fecha:						
Realizado por:						
			Instrucciones: Frecuencia diaria De presentar problemas reportar a jefe inmediato			
EQUIPO		D1	D2	D3	D4	Observación
COMPUTADORA						
Limpieza externa del equipo						
Integridad física pantalla						
Integridad física monitor						
Integridad física teclado y mouse						
Integridad de cables y conexiones						
Disco duro con antivirus						
Correo corporativo						
IMPRESORA						
Limpieza externa del equipo						
Niveles de tinta						
Integridad de cables y conexiones						
Encendido y apagado						
Integridad de pantalla de panel de control						
Verificación de conexión inalámbrica						

Nota. En la figura se muestra el detalle de ítems a inspeccionar para los equipos de oficina: computadora e impresora. Elaboración propia, 2024.

En la figura 50 se muestra también un modelo de formato de inspección para equipos que se utilizan para servicios de soporte logístico operativo, en este caso en el ejemplo se muestra la inspección de la carretilla hidráulica o stocka.

Figura 50

Formato de inspección de mantenimiento autónomo stocka

INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO STOCKA								
Código:	Fecha:							
Instrucciones: Verifique el estado de la transpaleta antes de usarla. Revisar los datos técnicos (capacidad, peso, etc). Se prohíbe transportar o elevar pasajeros. Almacenar correctamente								
EQUIPO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Observación
Estado de la Empuñadura								
Mando de válvulas: elevación, punto muerto, descenso.								
Estado de las ruedas delanteras, sencilla o doble.								
Ruedas directrices								
Sistema hidráulico								
Chasis								
Barra de Tracción								
Realizado por:	Validado por:							
Cargo:	Cargo:							

Nota. En la figura se muestra el detalle de ítems a inspeccionar para el equipo stocka utilizado en servicios de soporte logístico operativo. Elaboración propia, 2024.

5.2.4. Cuarta Fase: Estandarización y metodología eventos Kaizen

5.2.4.1. Estandarización

Dentro de la propuesta de mejora se plantea la estandarización para desarrollar normas y procedimientos estándar para garantizar que las actividades se realicen de manera consistente y eficiente. Este proceso facilitará también la capacitación del personal, ya que mostrará directrices claras. Para esto se propone realizar procedimientos operativos estándar (POE o SOP) que se refiere a un documento es un documento que formaliza y estandariza las actividades, se plantea considerar:

- Objetivo
- Secuencia de actividades y tiempo promedio
- Uso de materiales, equipos, herramientas
- Responsabilidades
- Uso de medidas de seguridad obligatorias (si es aplicable)
- Controles de calidad de ser necesario
- Layout y/o imágenes referenciales que ayuden al desarrollo ágil del proceso

Para establecer los estándares se plantea el formato del anexo 07. Para completar cada uno de los formatos y establecer los procedimientos estándar será necesario reuniones con los responsables de proceso e involucrados en la actividad. Además, se consultará los procedimientos establecidos por la organización que por su extensión se mantienen a nivel documental o no han sido difundidos a los participantes de las diferentes actividades. En la figura 51 se presenta un ejemplo de la manera de desarrollar un POE.

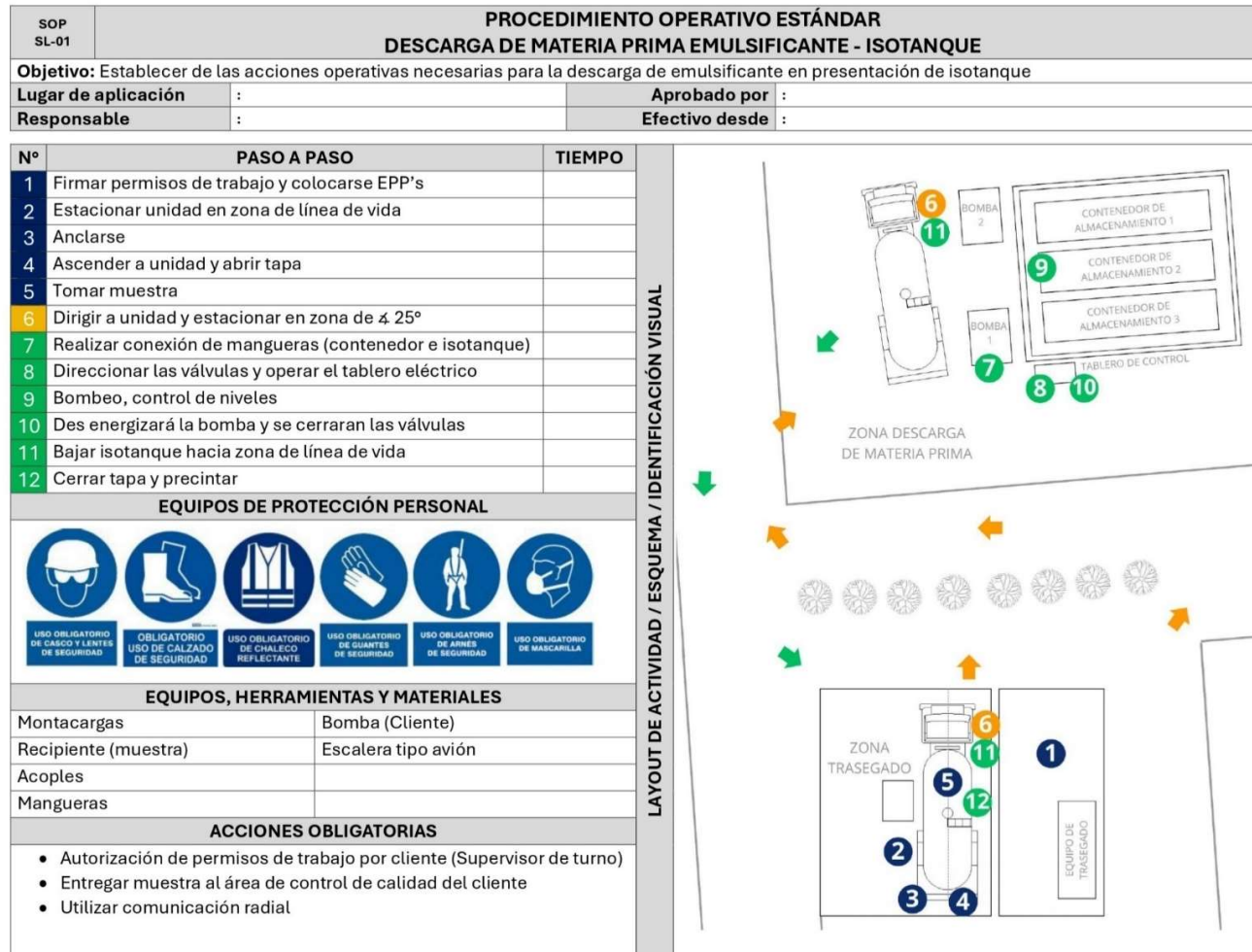
En la tabla se muestran los subprocesos críticos, donde sería necesario implementar 24 POE's, incorporando aspectos de seguridad.

Tabla 30
Contabilización de estándares por proceso

Subprocesos críticos	Proceso asociado	Estandarizado
Planificación de servicio (1)	Soporte logístico operativo	Sí, desactualizado
Desarrollo de operación logística (9)		Sí, desactualizado
Control de servicio (1)	Soporte logístico administrativo	Sí, desactualizado
Gestión de logística interna (2)		Sí, desactualizado
Control de inventarios despachados (1)		Sí
Gestión documentaria (1)	Servicios General	Sí
Planificación de servicio (1)		Sí, desactualizado
Ejecución de servicio (5)		Sí
Entrega de servicio (1)		Sí, desactualizado
Control de servicio (2)		Sí, desactualizado
Seguridad y Salud en el trabajo		No estandarizado

Nota. En la tabla se presentan los subprocesos con el número de estándares mapeado por cada uno y el estado en el que se encuentran. Elaboración propia, 2024.

Figura 51
Propuesta de POE de descarga de materia prima emulsificante

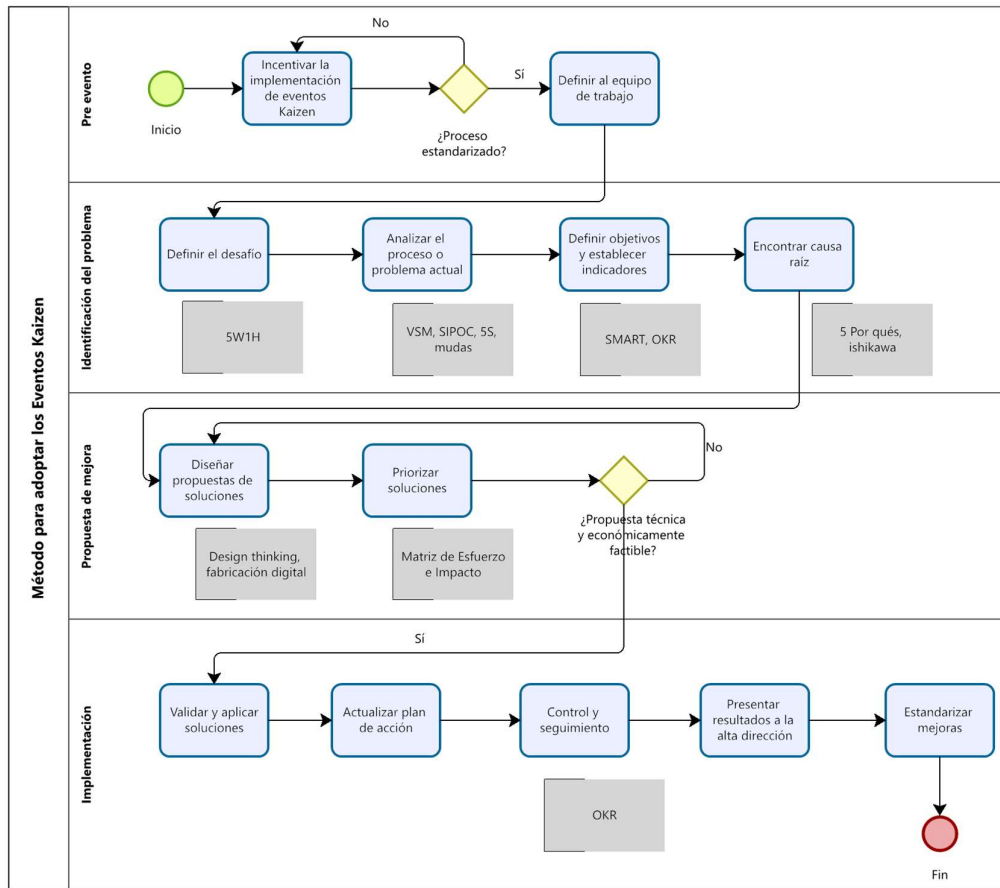


Nota. El POE propuesto corresponde al subproceso de descarga de materia prima de emulsificante. Elaboración propia, 2024.

5.2.4.2. Eventos Kaizen

En esta etapa se plantea utilizar los eventos Kaizen para mejorar continuamente los procesos y resolver problemas específicos, estableciendo objetivos en cada evento, los cuales debe estar basados en lo que realmente es importante para los clientes de la empresa. También es necesario delimitar el alcance de estos eventos. A continuación, en la figura 52 se muestra el flujograma con las diferentes actividades que involucra los eventos Kaizen.

Figura 52
Flujograma para desarrollar evento Kaizen



Nota. En la figura se divide la metodología de eventos kaizen en 4 etapas: pre-evento, identificación del problema, propuesta de mejora e implementación. Elaboración propia, 2024.

La propuesta de implementación de las herramientas Lean planteadas se fundamenta en el diagnóstico realizado y está alineada con el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma ISO 9001:2015 para el Sistema de Gestión de Calidad. Este enfoque integral garantiza que los requisitos sean abordados de manera práctica, optimizando los beneficios para el sistema de gestión de calidad y fomentando una cultura de mejora continua dentro de

la organización. En la tabla 31 se detallan los requisitos impactados por la propuesta de herramientas Lean, junto con los beneficios asociados.

Tabla 31

Análisis de Beneficios de Herramientas Lean en los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad

Herramientas Lean	Requisitos Impactados (ISO 9001:2015)	Beneficio
5S y Gestión visual	6.1. (Acciones para abordar riesgos y oportunidades) 7.5 (Información documentada) 8.1 (Planificación y control operacional) 8.5 (Producción y prestación del servicio).	Organización del entorno laboral, reduciendo riesgos operativos. Organización y limpieza mejoran la accesibilidad a recursos y documentos. Las áreas operativas más ordenadas reducen tiempos improductivos y mejoran la seguridad. Estandarización visual facilita el cumplimiento de procedimientos.
AVA – ESIA y VSM	4.4 (Sistema de gestión de calidad y procesos) 6.2 (Objetivos de calidad y planificación para lograrlos) 8.1 (Planificación y control operacional) 9.1 (Seguimiento, medición, análisis y evaluación) 10.1 (No conformidades)	Reducción de actividades sin valor agregado en procesos eliminando desperdicios Optimiza procesos clave, alineándolos con los objetivos estratégicos. Eliminación de cuellos de botella que incrementan los tiempos de ciclo. Facilita la medición del impacto de mejoras en indicadores clave como tiempos de entrega y satisfacción del cliente. Mejora la planificación estratégica con análisis detallado de flujos.
Mantenimiento autónomo (TPM)	7.1 (Recursos) 8.5 (Producción y prestación del servicio).	Mayor disponibilidad de equipos críticos gracias al mantenimiento preventivo. Reducción de fallas y tiempos muertos operativos. Impulso en la seguridad del trabajo al evitar fallos inesperados.
Estandarización	7.5 (Información documentada) 10.2 (Mejora continua)	Estandariza procedimientos clave, reduciendo la variabilidad en las operaciones. Promueve una cultura de mejora continua mediante la documentación y monitoreo de procesos.
Eventos Kaizen	6.1 (Riesgos y oportunidades) 10.1 (No conformidades y acciones correctivas) 10.2 (Mejora continua).	Participación del personal en la mejora de procesos Establecimiento de una cultura de mejora continua alineada con los objetivos estratégicos. Reduce riesgos operativos y no conformidades al involucrar equipos multidisciplinarios. Incremento de la satisfacción del cliente al abordar problemas críticos con rapidez.

5.3. Evaluación de la propuesta

La evaluación de la propuesta se llevará a cabo mediante un análisis de los costos de implementación, y la cuantificación de los beneficios que esta conllevará. En primer lugar, se detallarán los costos asociados a la ejecución de la propuesta, lo que permitirá establecer un marco de referencia para compararlos con los beneficios económicos anticipados. Posteriormente, se efectuará un análisis beneficio-costos. Este análisis generará un índice que servirá como indicador de viabilidad, permitiendo así determinar la eficacia económica de la propuesta y fundamentar decisiones informadas sobre su implementación.

5.3.1. Costeo de la propuesta

A continuación, se realiza el análisis del costo asociado a la propuesta de implementación de herramientas Lean. La propuesta busca identificar los beneficios tangibles de la adopción de estas herramientas planteadas y también evaluar los costos involucrados en su implementación. En la tabla 32 se detalla primero los costos de mano de obra del personal de acuerdo a la política de salarios de la empresa

Tabla 32

Costo horas hombre del personal

	Hora hombre		2 hrs. extra		Más de 2hrs. extra	
Costo por hora gerente	S/	18.75	S/	23.44	S/	25.31
Costo por hora coordinador y auxiliar	S/	10.42	S/	13.02	S/	14.06
Costo por hora operador	S/	9.08	S/	11.35	S/	12.26
Costo por hora operario	S/	8.75	S/	10.94	S/	11.81

Nota. En la tabla se describen los costos del personal de acuerdo con su remuneración.

Adaptado de la política salarial de la empresa. Elaboración propia, 2024.

5.3.1.1. Primera Fase: Herramienta 5'S y Gestión Visual

Dentro de los costos asociados a la implementación de la herramienta 5'S y gestión visual, es fundamental considerar las horas de capacitación requeridas para el personal, así como el costo del curso de formación correspondiente. En la etapa de diagnóstico, se evalúa el tiempo dedicado a la capacitación, el material necesario y el tiempo destinado a las auditorías, las cuales serán realizadas por el Coordinador de Sistema Integrado de Gestión y mejora continua. En cada etapa del proceso se detalla los materiales requeridos, los accesorios y las horas-hombre que serán necesarias para asegurar una implementación eficaz y sostenible de estas metodologías. De esta manera, se busca garantizar una óptima asignación de recursos y maximizar el impacto positivo en la organización.

En la tabla 33 se detalla los costos en los que se incurrirá para implementar la herramienta de las 5's

Tabla 33

Costos para la implementación de 5'S y gestión visual

Etapa	Actividad / Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (Soles)	Costo total	
Capacitación	Capacitación Gerente general	1.5	hrs.	S/ 18.75	S/ 28.13	
	Capacitación Coordinadores	10.5	hrs.	S/ 10.42	S/ 109.38	
	Capacitación operarios	24	hrs.	S/ 8.75	S/ 210.00	
	Capacitación operadores	6	hrs.	S/ 9.08	S/ 54.50	
Diagnóstico	Material diagnóstico	3	uds.	S/ 0.50	S/ 1.50	
	Auditoria Diagnostico	4.5	hrs.	S/ 11.98	S/ 53.91	
Ejecución 1S	Etiquetas	100	uds.	S/ 0.50	S/ 50.00	
Clasificación (Seiri)	Formato de registros x millar	0.5	uds.	S/ 120.00	S/ 60.00	
	Clasificación zona 1	2	hrs.	S/ 1.98	S/ 23.96	
	Clasificación zona 2	4	hrs.	S/ 8.75	S/ 35.00	
		4	hrs.	S/ 11.98	S/ 47.92	
	Clasificación zona 3 (2p /4hrs)	8	hrs.	S/ 8.75	S/ 70.00	
Ejecución 2 S Organización (Seiton)	Señalética de piso juego x 3	3	Juego	S/ 19.00	S/57.00	
	Pintura epóxica	1	Kit	S/ 95.00	S/ 95.00	
	Soporte manguera	1	uds.	S/ 112.00	S/ 112.00	
	Estante adhoc	1	uds.	S/ 215.00	S/ 215.00	
	Organizador espuma	1	Kit	S/ 99.00	S/ 99.00	
	Kit antiderrame	1	uds.	S/ 79.00	S/ 79.00	
	Tacho residuos peligrosos 75 l	1	uds.	S/ 72.00	S/ 72.00	
	Etiquetas adhesivas archivadores	100	uds.	S/ 0.90	S/ 90.00	
	Transporte x viaje	2	Viaje	S/ 35.00	S/ 70.00	
	Desarrollo del orden	24	hrs.	S/ 8.75	S/ 210.00	
	Ejecución 3 S Limpieza (Seiso)	Escoba	1	uds.	S/ 17.00	S/ 17.00
		Recogedor	1	uds.	S/ 14.00	S/ 14.00
		Trapeador	1	uds.	S/ 16.00	S/ 16.00
		Paños 12 unidades	1	Pack	S/ 17.20	S/ 17.20
Esponjas 2 unidades		2	Pack	S/ 12.60	S/ 25.20	
Desengrasante industrial 4 l		1	uds.	S/ 114.00	S/ 114.00	
Waype industrial x 250 g		2	uds.	S/ 7.90	S/ 15.80	
Alcohol isopropílico 3.5 l		1	Galón	S/ 45.90	S/ 45.90	
Bolsas x 50 unids.		1	paquete	S/ 22.50	S/ 22.50	
Ejecución 4 S Seiketsu (Estandarizar)	Limpieza	24	hrs.	S/ 8.75	S/ 210.00	
	Papel A4 75 gr Paquete x 500 U	1	paquete	S/ 12.90	S/ 12.90	
	Laminadora mica A4 x 125 U	1	paquete	S/ 60.00	S/ 60.00	
	Estandarización LUP	24	hrs.	S/ 11.98	S/ 287.52	
	Ejecución 5 S Shitsuke (Disciplina)	Papelería	3	uds.	S/ 0.30	S/ 0.90
Auditoria		4.5	hrs.	S/ 11.98	S/ 53.91	
TOTAL					S/ 2,756.12	

Nota. Detalle de los costos para la implementación de 5S. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2023.

5.3.1.2. Segunda Fase: AVA ESIA

Para la implementación de la herramienta AVA ESIA se tendrá en cuenta la capacitación de la modificación del procedimiento y las actividades que involucra

Tabla 34

Costos para la implementación de AVA-ESIA

Actividad / Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (Soles)	Costo total
Capacitación Coordinadores y auxiliares (7)	10.5	hrs.	S/ 10.42	S/ 109.38
Capacitación operarios	12	hrs.	S/ 8.75	S/ 105.00
Capacitación operadores	3	hrs.	S/ 9.08	S/ 27.25
Agrupación de formatos necesarios	4	hrs.	S/ 11.98	S/ 47.92
Modificar procedimiento documentado	2	hrs.	S/ 11.98	S/ 23.96
Conexión integrada (acople, llave y mangueras)	1	unidad	S/ 95.00	S/ 95.00
Envase de muestra	1	unidad	S/ 35.00	S/ 35.00
			TOTAL	S/ 443.51

Nota. Costos de capacitaciones e implementación de la metodología AVA ESIA en el subproceso de descarga de emulsificante en el proceso e soporte logístico operativo.

5.3.1.3. Tercera Fase: Principio del Mantenimiento productivo total (TPM):

Mantenimiento autónomo

Para la implementación de la herramienta TPM: Principio de mantenimiento autónomo, se tendrá en cuenta los costos para implementar el programa de capacitaciones y en la siguiente etapa de limpieza a profundidad se detallan los costos para asegurar la limpieza de todos los equipos de las zonas abordadas en el anexo 08.

Tabla 35

Costos para la implementación de mantenimiento autónomo

Etapas	Actividad / Insumo	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Soles)	Costo total
Capacitación	Capacitación Gerente general	4.5	hrs.	S/ 18.75	S/ 84.38
	Capacitación Coordinadores (7)	31.5	hrs.	S/ 10.42	S/ 328.13
	Capacitación operarios	36	hrs.	S/ 8.75	S/ 315.00
	Capacitación operadores	36	hrs.	S/ 9.08	S/ 327.00
	Bomba bowie	1	equipo	S/ 129.60	S/ 129.60
	Montacargas	1	equipo	S/ 68.98	S/ 68.98
Limpieza a profundidad	Carretillas hidráulicas	1	equipo	S/ 39.65	S/ 39.65
	Sistemas de conexión	1	equipo	S/ 90.60	S/ 90.60
	Equipos administrativos	1	equipos	S/ 94.90	S/ 94.90
Estándares de limpieza e inspección	Equipos de servicios generales	1	equipos	S/ 224.48	S/ 224.48
	Etiquetas	250	Unidad	S/ 0.50	S/ 125.00
	Trabajadores	8	hrs.	S/ 8.75	S/ 70.00
	Impresiones	20	Unidad	S/ 0.30	S/ 6.00
Inspección	Coordinador (1)	30	hrs.	S/ 11.98	S/ 359.40
	Impresiones	17	Unidad	S/ 0.30	S/ 5.10

Materiales de escritorio	1	Unidades	S/ 20.00	S/ 20.00
Formato de registros x millar (17)	0.25	Unidad	S/ 120.00	S/ 510.00
TOTAL				S/ 2,798.20

Nota. Costos para la implementación del principio de mantenimiento autónomo del TPM. Adaptación propia en base a la investigación realizada.

5.3.1.4. Cuarta Fase: Estandarización y metodología eventos Kaizen

En la tabla 36 se detallan las actividades y los costos de implementación de la herramienta estandarización y empezar con la mejora continua a través de los eventos kaizen.

Tabla 36

Costos de implementar la estandarización y metodología eventos kaizen

Etapa	Actividad / Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (Soles)	Costo total
Estandarización	Impresiones	24	Unidad	S/ 0.80	S/19.20
	Materiales de escritorio	1	Unidades	S/ 20.00	S/ 20.00
	Coordinador	24	hrs	S/ 10.42	S/ 250.00
Eventos Kaizen	Capacitación Gerente general	4.5	hrs.	S/ 18.75	S/ 84.38
	Capacitación Coordinadores / auxiliares (7)	14	hrs.	S/ 10.42	S/ 145.83
	Capacitación operarios	16	hrs.	S/ 8.75	S/ 140.00
	Capacitación operadores	4	hrs.	S/ 9.08	S/ 36.33
	TOTAL				S/ 695.74

Nota. Costos para la implementación de la estandarización y metodología Lean. Adaptación propia en base a la investigación realizada.

En resumen se tiene los costos asociados a la implementación de herramientas lean en la tabla 37, siendo el total de **S/. 6,693.57**.

Tabla 37

Resumen de los costos de implementación de herramientas Lean

Costos	Monto
Costo implementación 5'S	S/ 2,756.12
Costo implementación AVA-ESIA	S/ 443.51
Costo implementación mantenimiento autónomo	S/ 2,798.20
Costo implementación estandarización, eventos kaizen	S/ 695.74
Costo Total	S/ 6,693.57

Nota. Costos totales del proyecto de implementación. Adaptado en base a la investigación realizada.

5.3.2. Análisis de los beneficios de la propuesta

Para cuantificar los beneficios derivados de la implementación de la metodología AVA - ESIA en el proceso de descarga de emulsificante, es fundamental considerar tanto el tiempo actual dedicado a esta actividad como el tiempo proyectado bajo la nueva propuesta. Este

análisis no solo incluye una comparativa temporal, sino que también se evalúan los costos asociados a la mano de obra, específicamente los costos hora hombre de los colaboradores implicados, los cuales se detallan en la tabla 32. Al integrar estos elementos, se busca obtener una visión clara y precisa de la eficiencia operativa que esta metodología podría aportar, permitiendo así a la empresa optimizar sus servicios de soporte logístico.

En la tabla 38 se presenta un análisis del ahorro generado por el operario responsable de la actividad, considerando el costo por hora hombre relacionado con su salario. Este estudio permite evaluar de manera objetiva la eficiencia de los recursos humanos asignados a la tarea.

Tabla 38

Ahorro por horas hombre operario

	Actual	Propuesto
hrs./operario	9 hrs. 44 min. ≈ 10 hrs.	7 hrs. 33 min. ≈ 8 hrs.
Costo/día	S/ 91.88	S/ 70.00
Ahorro mensual		S/ 21.88
Ahorro anual		S/ 5,250.00

Nota. Se detalla el ahorro por la implementación de la herramienta AVA ESIA en el subproceso de descarga de emulsificante en base a las horas hombre ahorradas del operario.

En la tabla 39 se presenta un análisis del ahorro generado por el operador de montacargas, considerando el costo por hora hombre relacionado con su salario.

Tabla 39

Ahorro por horas hombre operador

	Actual	Ahora
hrs./operador	1 hrs. 23 min.	-
Costo/día	S/ 3.63	S/ -
Ahorro mensual		S/ 13.63
Ahorro anual		S/ 3,270.00

Nota. Se detalla el ahorro por la implementación de la herramienta AVA ESIA en el subproceso de descarga de emulsificante en base a las horas hombre ahorradas del operador de montacargas.

En la tabla 40 se presenta un análisis del ahorro generado por el supervisor de seguridad y salud en el trabajo para la actividad, considerando el costo por hora hombre relacionado con su salario.

Tabla 40

Ahorro por horas hombre supervisor de SST

	Actual	Propuesto
hrs./Sup. SST	9 hrs. 44 min. ≈ 10 hrs.	7 hrs. 33 min. ≈ 8 hrs.
Costo/día	S/ 109.38	S/ 83.33
Ahorro mensual		S/ 26.04
Ahorro anual		S/ 6,250.00

Nota. Se detalla el ahorro por la implementación de la herramienta AVA ESIA en el subproceso de descarga de emulsificante en base a las horas hombre ahorradas del supervisor de SST.

El ahorro total de la implementación de la herramienta AVA-ESIA es de s/. 14, 770.00.

Durante el periodo en estudio, se identificó que un total de 18 proyectos de servicios generales no se presentaron dentro del tiempo estipulado. Para la cuantificación del beneficio, se considera un periodo de un año, el cual abarca 16 servicios que incurrieron en un costo total por horas extras de S/. 5,530.00, de acuerdo con la información proporcionada por la base de datos de la coordinación de proyectos e ingeniería. El detalle de estos servicios, que no cumplieron con la planificación inicial, se encuentra disponible en el anexo 09. Se ha determinado que las causas de estas inconsistencias se atribuyen principalmente a fallas de equipo y maquinaria, así como a una inadecuada planificación, según la información recopilada de todos los coordinadores involucrados en los proyectos.

En la tabla 41 se muestra la cuantificación de beneficios de los proyectos asociados a los procesos de servicios generales tras la aplicación de mantenimiento autónomo, estandarización y 5'S, obteniendo un cumplimiento de 100% en el plazo de entrega tras una adecuada planificación.

Tabla 41
Cuantificación de beneficios de los proyectos asociados a los procesos de servicios generales

Proyecto	Beneficio ahorro costo
Proyecto 1	S/ 560.00
Proyecto 2	S/ 210.00
Proyecto 3	S/ 280.00
Proyecto 4	S/ 210.00
Proyecto 5	S/ 630.00
Proyecto 6	S/ 350.00
Proyecto 7	S/ 280.00
Proyecto 8	S/ 420.00
Proyecto 9	S/ 420.00
Proyecto 10	S/ 350.00
Proyecto 11	S/ 280.00
Proyecto 12	S/ -
Proyecto 13	S/ 210.00
Proyecto 14	S/ 280.00
Proyecto 15	S/ 140.00
Proyecto 16	S/ 840.00
Total	S/ 5,460.00

Nota. Beneficio cuantitativo de implementación de mantenimiento autónomo, estandarización y 5'S en los proyectos del proceso de servicios.

El beneficio total en los procesos de servicios generales es de S/. 5,460.00.

Con la implementación de la herramienta TPM, se busca eliminar el tiempo perdido cuando se malogran los equipos y máquinas.

Se cuantifican los errores de soporte logístico administrativo relacionados a la vinculación del computados y balanza asociados a una falta planificada de mantenimiento o la inexistencia del mismo. En la tabla 42 se observan los detalles de tiempo de configuración de vinculación de computador y balanza, tiempo de reconfiguración, tiempo de guiar a cisterna por la falta de equipo (balanza) por parte de un auxiliar. También se detalla las cisternas por hora que se debe atender y el N° total de cisternas que se tiene que guiar en las 7 horas que demora la reconfiguración.

Tabla 42

Datos de errores de soporte logístico administrativo

Errores Soporte logístico administrativo		
Vinculación PC-Balanza	9	N° errores
Tiempo de reconfiguración	7	hrs.
Tiempo de guiar a cisterna a otra zona	30	min. por cisterna
Cisternas/hora	2	
N° de cisternas	14	
Costo hr. de auxiliar	S/	10.42

Nota. Detalle de datos correspondiente a los errores en los procesos de soporte logístico administrativo.

El beneficio relacionado a los costos que incurre la empresa por la parada de la PC-balanza, esta dado por el costo del tiempo que demora en restablecer el equipo y el tiempo de guiar a cisternas por 7 horas.

Tabla 43

Costos incurridos por 09 errores de vinculación PC-Balanza

Costo de restablecer (7 hrs.)	S/ 72.92
Costo de guiar cisternas (7 hrs)	S/ 72.92
Costo por error	S/ 145.83
Costo por 9 errores	S/ 1,312.50

Nota. Beneficio cuantitativo de implementación del principio de mantenimiento autónomo del TPM en los servicios de soporte logístico administrativo.

El beneficio total obtenido es de S/. 1312.50

Para cuantificar los beneficios que se obtienen evitando los errores de soporte logístico operativo relacionados con fallas de equipos, es importante tener en cuenta la siguiente información que fue proporcionada por la coordinación de proyectos e ingeniería de la empresa:

- Equipo: Bomba bowie
 - Número de errores asociados al equipo: 04
 - Personal que realizó horas extra: 1 operario y 1 supervisor
 - Hrs. extra por mal funcionamiento bomba: 4 hrs./isotanque
 - 5 isotanques por semana
- Equipo: Montacargas
 - Número de errores asociados al equipo: 01
 - Personal que realizó horas extra: 1 operador
 - Demora por mantenimiento: 01 jornada de 08 hrs.

- Equipo: Carretilla hidráulica
 - Número de errores asociados al equipo: 01
 - Personal que realizó horas extra: 4 operario
 - Hrs. extra por mal funcionamiento stocka: 2 hrs.

En base a la información se detallan los costos incurridos por error y el total de costos tras los errores anuales.

Tabla 44

Costos incurridos por error de máquinas / equipos de soporte logístico operativo

	Costo / error	Costo / Total errores
Costo hrs. extra operario/bomba	S/ 227.50	S/ 910.00
Costo hrs. extra supervisor/bomba	S/ 270.83	S/ 1,083.33
Costo día reparar montacargas (8 hrs.)	S/ 72.67	S/ 72.67
Costo hrs. extra reparar stockas	S/ 21.88	S/ 87.50
Costo total	S/ 592.88	S/ 2,153.50

Nota. Beneficio cuantitativo de implementación del principio de mantenimiento autónomo del TPM en los servicios.

El beneficio total es de S/. 2153.50 de implementar mantenimiento autónomo, 5'S y standarización en los equipos de los procesos de soporte logístico operativo

Finalmente se considera los beneficios de los procesos de soporte logístico operativo, teniendo en cuenta los 86 servicios no entregados a tiempo según el anexo 02, donde se detalla los costos según información de la coordinación de proyectos e ingeniería. El beneficio total correspondiente es de S/.3,086.77.

El total de beneficios se muestra en la tabla 45

Tabla 45

Beneficios de la propuesta de implementación de herramientas Lean

Beneficio	Monto
Beneficio AVA-ESIA	S/ 14,770.00
Beneficio Mantenimiento autónomo Soporte logístico administrativo	S/ 1,312.50
Beneficio Mantenimiento autónomo Soporte logístico operativo	S/ 2,153.50
Beneficio herramientas integradas servicios generales	S/ 5,460.00
Beneficio procesos soporte logístico operativo	S/ 3,086.77
Beneficio Total	S/ 26,782.77

Nota. Costos totales del proyecto de implementación. Adaptado en base a la investigación realizada.

5.3.3. Índice Beneficio-Costo (B/C)

Para evaluar la rentabilidad del proyecto de investigación, se implementará el indicador de beneficio-costo, el cual permitirá realizar un análisis exhaustivo de la viabilidad económica del mismo. El análisis de beneficio-costo es una herramienta que permite la evaluación de proyectos, se trata de una relación donde se cuantifica y compara los costos asociados a una inversión con los beneficios esperados que esta puede generar. Mediante este análisis se evaluará no solo la viabilidad financiera de un proyecto, sino también su potencial para contribuir al crecimiento y sostenibilidad a largo plazo de la empresa en estudio.

Este enfoque considerará todos los costos totales asociados a la posible implementación de las herramientas propuestas. Al incorporar tanto los costos directos como indirectos en esta evaluación, se espera obtener una perspectiva clara sobre la relación entre los beneficios esperados y las inversiones requeridas.

Se calcula dividiendo el valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos. La fórmula es:

$$\text{Valor de costo - beneficio (B/C)} = \frac{\text{Beneficios netos}}{\text{Costos de inversión}}$$

Un B/C de 1 indicará que los ingresos generados por el proyecto superan los costos asociados, lo que sugiere una rentabilidad positiva. Este resultado demuestra que la inversión no solo recupera los gastos incurridos, sino que también produce una ganancia adicional.

En la tabla 46 se detalla el total de costos a incurrir por la implementación del proyecto y los beneficios totales.

Tabla 46
Resumen de costos y beneficios totales del proyecto

Detalle		Monto
Costos totales de implementación	S/	6,693.567
Beneficios totales de implementación	S/	26,782.771

Nota. Total de la cuantificación de costos y beneficios del proyecto.

Por lo tanto el indicador beneficio costo es el siguiente:

$$\frac{B}{C} = \frac{26782.771}{6693.567} = 4.001$$

La evaluación financiera de la propuesta indica que por cada sol invertido, se obtiene un retorno de 4.00 soles, lo cual sugiere una rentabilidad significativa y sustentada para la

empresa. Este rendimiento superior resalta la viabilidad del proyecto, posicionándolo como una opción atractiva para la inversión. Además, este retorno favorable no solo refleja el potencial económico de las herramientas lean, sino que también contribuye a fortalecer la solidez financiera de la organización en un mercado competitivo, la implementación de la propuesta tendría un impacto positivo en la capacidad de crecimiento y sostenibilidad de la empresa en el largo plazo.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Se desarrolló una propuesta de optimización para el sistema de gestión de calidad en una empresa de soporte logístico operativo, logístico administrativo y servicios generales empleando herramientas Lean. La propuesta contempla la mejora de las condiciones laborales en los tres procesos principales, además se proyectó una reducción del 15% en las actividades que no aportan valor en el proceso logístico operativo de abastecimiento de emulsificante, finalmente se renunciarían las entregas fuera de tiempo a un 4,97% del total de servicios prestados.

SEGUNDA: El diagnóstico realizado sobre el estado actual del sistema de gestión de calidad ha puesto de manifiesto varias áreas críticas que necesitan atención inmediata para mejorar la eficiencia y la efectividad de los servicios ofrecidos. Uno de los hallazgos es que el 18.93% de los servicios analizados no cumplieron con los tiempos de servicio establecidos o enfrentaron problemas significativos de retraso, siendo el proceso más crítico el de soporte logístico operativo. Adicionalmente, el índice de retrabajo, que se ha establecido en un 3.61%, sugiere que existe un nivel considerable de operaciones que requieren correcciones o ajustes. El diagnóstico también reveló un índice de errores total del 13.10%, que indica un número considerable de fallas en la prestación de servicios. El conjunto de estos resultados evidencia la necesidad de adoptar medidas correctivas y preventivas.

TERCERA: Se ha realizado la identificación de los factores que impactan negativamente en el sistema de gestión de calidad. Entre estos factores destacan la falta de planificación de recursos, que impide una asignación eficiente de los mismos, y la ausencia de un mantenimiento planificado, lo que incrementa el riesgo de fallos operativos. Asimismo, la mala distribución de la carga laboral y la indeterminación de los tiempos de ejecución generan ineficiencias en los procesos. Otra problemática significativa es la organización física deficiente de los espacios de trabajo, la falta de un sistema efectivo de organización, orden y limpieza, así como la variabilidad en los procesos que afecta la consistencia en los resultados.

CUARTA: Al llevar a cabo la estructuración de la propuesta de mejorarse se determina que las herramientas Lean más idóneas para optimizar el sistema de gestión de calidad son 5's, metodología AVA-ESIA, Mantenimiento autónomo del TPM, estandarización y eventos Kaizen. La integración de estas herramientas ha resultado en una notable reducción de los

tiempos de ejecución en diversos procesos, así como en la eliminación de reprocesos. Además, se fomenta el uso más eficiente de los equipos y máquinas, así como el mantenimiento de espacios físicos ordenados y limpios, facilitando una guía visual que potencia la productividad y la calidad en las operaciones.

QUINTA: Finalmente, la evaluación de la propuesta de optimización, reflejada en un índice beneficio-costos de 4.001, indica no solo la rentabilidad de las acciones propuestas, sino también el potencial impacto positivo en la operación integral de la empresa. Este resultado valida el enfoque adoptado, evidenciando que se trata de un proyecto factible y estratégico, que no solo generará beneficios económicos, sino que también contribuirá al fortalecimiento de las capacidades operativas y competitivas de la organización.



RECOMENDACIONES

PRIMERA: Realizado el estudio, evaluando su factibilidad en la empresa y comunicado a la gerencia general se recomienda que se tome acción inmediata sobre las propuestas de mejora, iniciando con la implementación de 5'S

SEGUNDA: Mantener vigentes y actualizados los POE como parte de la estandarización y difundirlos a los colaboradores involucrados en las actividades.

TERCERA: Adoptar un enfoque proactivo desde el frente administrativo y operativo en la identificación y atención de escenarios críticos, siguiendo la metodología de eventos kaizen planteada para lograr la mejora continua.

CUARTO: Se recomienda de manera rigurosa mantener actualizados los sistemas de seguimiento que permita identificar y abordar de manera oportuna los retrasos, así como sistema de mantenimiento autónomo planteado.

QUINTO: Para la implementación asegurar un enfoque en la capacitación de manera que permita a los colaboradores sentirse más competente en sus tareas, reduciendo así la probabilidad de errores y retrabajos.

SEXTO: La evaluación de la posibilidad de implementar un software que centralice la información del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) que no solo facilite la recopilación y el análisis de datos relevante, sino la integración fluida con otros sistemas existentes, para una visión integral del desempeño del SGC, lo que a su vez favorece la identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones correctivas de manera más ágil y eficaz.



- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015*.
- Aire, W., Borra, J., Ortiz, E., & Quispe, V. (2019). “*Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejorar la calidad del servicio de transporte en un operador logístico*”. Lima: ESAN.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de Calidad*. Pearson Prentice Hall.
- Campos, F. (2022). *Propuesta de un sistema logístico utilizando lean logistics en la gestión de compras de la empresa ALNUSA S.A.C*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Carrera, C., Ligña, C., Moreno, G., & Morales, R. (2018). *Sistemas de Gestión de Calidad*. Compas.
- Carro, R., & Gonzáles Gómez, D. (2012). *Administración de la calidad total*.
- Crawley, M. (2014). *The R Book*. ISBN.
- Cronin, & Taylor. (1992). *Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension*. .
- Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión integral de la calidad*. Ediciones Gaviota.
- Delgado, A., Gutierrez, S., & Moreno, I. (2022). *Modelos Lean e ISO, principios para la mejora organizacional*.
- García, A. (2020). *Diseño de un sistema de gestión basado en la filosofía lean para aumentar la productividad del área de gestión de proyectos de la empresa Arcos EIRL*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- George, M. (2010). *La guía Lean Six Sigma para hacer más con menos*.
- Gonzáles Ortiz, Ó., & Arciniegas Ortiz, J. (2020). *Sistema de Gestión de Calidad*.
- González, O., & Arciniegas, J. (2015). *Sistemas de Gestión de Calidad*. Sistema de Información en Línea SIL.
- Hernández Matías, J., & Antonio, V. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas*. Fundación eoi.
- Hernández, R., Carlos, F., & Pilar, B. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGraw-Hill.
- Jones, D., & James P., W. (1990). *Lean Thinking*.
- Mejías Acosta, A., Gutiérrez Pulido, H., Duque Araque, D., D'Armas Regnault, M., & Cannarozzo Tinoco, M. (2018). *Gestión de la Calidad, una herramienta para sostenibilidad organizacional*. Universidad de Carabobo.

- Nava Carbellido. (2005). *¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales*.
- Palalcios. (2021). *Propuesta de un nuevo procedimiento basado en la norma ISO 9001 para la gestión conjunta de la norma ISO 31000, la filosofía Kaizen y la herramienta Lean Manufacturing en pymes industriales de la Comunidad Valenciana*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Peppard, J., & Rowland, P. (1996). *La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios*. Barcelona: Prentice Hall & IBD.
- Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Diaz De Santos.
- Rios, L., & Ríos, F. (2018). El valor p. Interpretación, orígenes y su utilización actual.
- Salazar, J., Mora, N., Romero, W., & Ollague, J. (2020). Diagnóstico de la aplicación del ciclo PHVA según la ISO 9001:2015 en la empresa INCARPALM. *Digital Publisher*, 459-472. doi:doi.org/10.33386/593dp.2020.6-1.440
- Socconini, L. (2018). *Lean Manufacturing*.
- Suzuki. (1992). *TPM en industrias en proceso*. Madrid: Tgp Hoshin, S.L.
- Vergara, A. (2022). *Propuesta de Mejora utilizando la Filosofía Lean Service para incrementar la productividad de una Empresa de Consultoría*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). *Manual Lean Manufacturing Guía Básica*.
- Zeithaml, V., Parasuraman, & Leonard, B. (1993). *Calidad Total en la gestión de servicios*.

ANEXOS

Anexo 01 Encuesta de Satisfacción al cliente

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE (Nombre o Razón Social) : _____
ENCUESTADO : _____
CARGO : _____
FECHA : _____

Su opinión es muy importante para nosotros, la información recopilada nos permitirá mejorar nuestros servicios.
 (La información recopilada será de carácter confidencial)

Califique los siguientes aspectos respecto a los Servicios prestados por INDUMAD E.I.R.L. en una escala del 1 al 5, siendo:

1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo, 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4: De acuerdo, 5: Totalmente de acuerdo (Marque con una X)

	1	2	3	4	5
Confiabilidad					
1. ¿Los servicios prestados por INDUMAD E.I.R.L. cumplen con la puntualidad de los plazos de entrega?					
2. ¿Cumplió el (los) servicio (os) prestado(s) sus requisitos específicos y según lo establecido en la Orden de servicio (OS)?					
Capacidad de respuesta					
3. ¿El personal es lo suficientemente flexible y oportuno para tomar la iniciativa en situaciones de emergencia?					
4. ¿Cuándo surgen problemas, me brindan soluciones rápidas sin incurrir en recursos adicionales?					
Competencia					
5. El personal tiene el conocimiento, capacidades e instrucción técnica para responder a los servicios solicitados					
6. El personal cuenta con todas las capacitaciones y certificaciones solicitadas en la OS para responder a los servicios solicitados					
Tangibilidad					
7. ¿INDUMAD E.I.R.L. cuenta con las máquinas, equipos, necesarios y adecuados para ejecutar los servicios? (Incluye equipos de seguridad)					
8. Tras el servicio prestado se realiza pruebas de funcionalidad y/o se mantienen la integridad de las físicas idóneas <i>Pruebas (ej. prueba de ajuste, prueba eléctrica) Integridad (ej. Orden y limpieza, sin afectaciones a la infraestructura)</i>					

¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre nuestros servicios?

**¡Gracias por participar en
nuestra encuesta!**

Su opinión es de gran importancia

Encuestado

Anexo 02 Detalle de procesos de soporte logístico operativo no entregados a tiempo

N°	N° DE COT.	AÑO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	Trabajadores	Días extra	Hrs extra	Costo/día	Costo / HH	Costo /supervisor
1	1999	2023	TRASEGADO EMULSION	SUPPLY CHAIN	3	1	0	210	\$ -	\$ -
2	2003	2023	TRASEGADO 5 BAMBA	SUPPLY CHAIN	3	1	0	210	\$ -	\$ -
3	2004	2023	TRASEGADO 3 CERRO VERDE	SUPPLY CHAIN	3	1	0	210	\$ -	\$ -
4	2032	2023	TRASEGADO ORICA	SUPPLY CHAIN	3	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
5	2033	2023	TRASEGADO EXSA	SUPPLY CHAIN	3	1	0	210	\$ -	\$ -
6	2039	2023	TRASEGADO 6 UNIDADES	SUPPLY CHAIN	3	2	0	420	\$ -	\$ -
7	2053	2023	DESCARGA Y LAVADO IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
8	2062	2023	DESCARGA Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1.5	0	\$ 16.41	\$ 19.53
9	2063	2023	DESCARGA Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
10	2064	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
11	2066	2023	DESCARGA DE ACEITE MINERAL 2	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
12	2081	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
13	2082	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
14	2083	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
15	2084	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
16	2085	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE Y LAVADO DE IBC	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
17	2115	2023	DESCARGA EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
18	2116	2023	DESCARGA EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
19	2117	2023	DESCARGA EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
20	2118	2023	DESCARGA EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
21	2119	2023	DESCARGA EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
22	2120	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
23	2121	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
24	2126	2023	DESCARGA DE THIOUREA	SUPPLY CHAIN	3	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
25	2137	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
26	2138	2023	DESCARGA DE ACEITE MINERAL	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
27	2139	2023	DESCARGA DE ACEITE SHELL	SUPPLY CHAIN	1	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
28	2145	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE NELSON BROTHER	SUPPLY CHAIN	1	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
29	2159	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE NELSON BROTHER	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
30	2164	2023	DESCARGA DE CABLE	SUPPLY CHAIN	3	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
31	2166	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
32	2167	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
33	2168	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
34	2172	2023	DESCARGA DE ACEITE MINERAL	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
35	2173	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
36	2177	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
37	2178	2023	DESCARGA NELSON BROTHER	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
38	2186	2023	DESCARGA DE ALUMINIO	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
39	2187	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE NB	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
40	2188	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE NB	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
41	2195	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
42	2196	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
43	2202	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
44	2208	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
45	2209	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
46	2211	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
47	2212	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
48	2216	2023	DESCARGA DE IBC NELSON BROTHERS (3 ISOTANQUES	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
49	2221	2023	IZAJE DE CONTENEDOR DE ALUMINIO DE 20 TN	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
50	2228	2023	FLEXIBAG DE ACEITE 4	SUPPLY CHAIN	2	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
51	2232	2023	IZAJE DE CONTENEDOR DE CABLE	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
52	2234	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
53	2237	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
54	2238	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
55	2243	2023	DESCARGA DE THIOUREA	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
56	2244	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
57	2245	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
58	2249	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
59	2250	2023	IZAJE DE CONTENEDOR DE ALUMINIO DE 20 TN	SUPPLY CHAIN	4	0	0.5	0	\$ 5.47	\$ 6.51
60	2251	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
61	2252	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
62	2253	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
63	2254	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 Y LIMPIEZA IBC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
64	2267	2023	DESCARGA DE ACEITE NYTEX	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
65	2268	2023	DESCARGA DE ALUMINIO DE 20 TN	SUPPLY CHAIN	4	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
66	2269	2023	IZAJE DE CONTENEDOR DE THIOUREA	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
67	2270	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 DESCARGA 1	SUPPLY CHAIN	1	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
68	2271	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 (3 UNIDADES)	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
69	2272	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 (3 UNIDADES)	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
70	2274	2023	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
71	2291	2023	IZAJE DE 4 CONTENEDOR DE ALUMINIO DE 20 TN	SUPPLY CHAIN	4	1	0	280	\$ -	\$ -
72	2295	2023	TRASVASE DE 140 IBC DE EMULSIFICANTE Y ACEITE A C	SUPPLY CHAIN	2	0	3	0	\$ 33.69	\$ 40.10
73	2309	2023	DESCARGA DE 8 ISOTANQUE E121	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
74	2314	2023	DESCARGA DE 3 ISOTANQUE E121	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -
75	2326	2023	DESCARGA DE 1 FLEXIBAG DE ACEITE	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
76	2336	2023	DESCARGA DE 6 ISOTANQUE E 121	SUPPLY CHAIN	1	1	0	70	\$ -	\$ -
77	2337	2024	IZAJE DE CONTENEDORES DE ALUMINIO 2	SUPPLY CHAIN	4	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
78	2348	2024	DESMTAJE DE 2 CONTENEDORES DE ACEITE MINER	SUPPLY CHAIN	4	0	4	0	\$ 45.50	\$ 54.17
79	2350	2024	LAVADO Y DESCONTAMINADO DE 25 IBCS PARA DESC	SUPPLY CHAIN	2	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
80	2352	2024	DESCARGA DE ISOTANQUE DE E 121	SUPPLY CHAIN	1	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
81	2353	2024	IZAJE DE 3 CONTENEDORES DE ALUMINIO	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
82	2362	2024	DESCARGA DE CAMION CON CABLES DE CONEXIÓN D	SUPPLY CHAIN	4	0	1	0	\$ 10.94	\$ 13.02
83	2380	2024	IZAJE DE 8 CONTENEDORES DE ALUMINIO	SUPPLY CHAIN	4	1	2	280	\$ 21.88	\$ 26.04
84	2383	2024	IZAJE 6 CONTENEDORES DE ALUMINIO	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
85	2387	2024	IZAJE 2 CONTENEDORES DE ALUMINIO	SUPPLY CHAIN	4	0	2	0	\$ 21.88	\$ 26.04
86	2400	2024	DESCARGA DE EMULSIFICANTE E-121 7 UNIDADES MES	SUPPLY CHAIN	2	1	0	140	\$ -	\$ -

Anexo 03 Toma de tiempos del proceso de descarga de emulsificante-servicio de soporte logístico operativo

Actividad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Media
Firmar permisos de trabajo	00:04:36	00:03:53	00:05:55	00:05:35	00:05:21	00:04:54	00:04:13	00:05:13	00:04:54	00:04:19	00:05:20	00:03:40	00:04:49
Estacionar unidad en zona de línea de vida	00:08:01	00:10:55	00:09:52	00:11:53	00:11:59	00:10:42	00:10:33	00:10:03	00:09:22	00:10:48	00:08:27	00:10:42	00:10:16
Anclarse	00:01:13	00:02:48	00:02:29	00:01:47	00:02:34	00:02:58	00:01:29	00:02:06	00:01:24	00:01:37	00:01:42	00:02:18	00:02:02
Ascender a unidad y abrir tapa	00:07:01	00:09:58	00:08:56	00:07:35	00:06:54	00:08:57	00:09:45	00:07:15	00:07:55	00:06:56	00:06:11	00:05:59	00:07:47
Dirigir a unidad	00:06:46	00:04:35	00:06:55	00:05:21	00:04:48	00:06:45	00:04:51	00:05:51	00:06:02	00:06:26	00:05:37	00:06:09	00:05:50
Estacionar unidad en zona de descarga	00:11:48	00:09:31	00:10:38	00:11:24	00:09:27	00:11:32	00:08:45	00:09:14	00:10:02	00:11:44	00:11:26	00:11:24	00:10:35
Colocarse tyvek (Epp)	00:02:53	00:02:26	00:03:55	00:02:26	00:02:00	00:02:55	00:03:59	00:03:36	00:03:18	00:03:09	00:03:58	00:02:53	00:03:07
Conectar acoples	00:05:41	00:05:43	00:05:02	00:05:15	00:05:32	00:04:38	00:04:42	00:05:45	00:04:40	00:04:23	00:04:12	00:04:23	00:05:00
Realizar conexión de mangueras	00:05:14	00:05:47	00:05:23	00:05:46	00:05:11	00:05:30	00:05:46	00:05:59	00:05:15	00:05:55	00:05:08	00:05:55	00:05:34
Bombeo por IBC	00:20:26	00:20:39	00:19:31	00:18:55	00:19:07	00:19:50	00:19:20	00:19:08	00:19:33	00:20:54	00:20:25	00:20:09	00:19:50
Detener tablero de control y sacar muestra	00:03:55	00:04:12	00:04:32	00:05:08	00:05:12	00:04:49	00:05:22	00:05:15	00:05:45	00:05:28	00:04:21	00:05:19	00:04:57
Retiro de IBC con montacargas	00:04:56	00:03:01	00:04:58	00:05:36	00:03:35	00:03:27	00:04:27	00:03:26	00:03:18	00:03:05	00:03:15	00:04:18	00:03:57
Cambiar manguera a contenedor	00:04:53	00:03:45	00:05:51	00:05:42	00:05:38	00:04:39	00:03:56	00:04:18	00:03:58	00:03:49	00:04:31	00:04:38	00:04:38
Bombeo	06:32:00	06:23:00	07:02:00	08:15:00	06:50:00	06:51:00	07:18:00	06:47:00	08:18:00	08:11:00	06:48:00	07:23:00	07:13:10
Desconexión para dar vuelta a isotanque	00:07:04	00:07:19	00:06:35	00:05:40	00:05:58	00:07:28	00:05:20	00:05:41	00:05:29	00:05:52	00:06:18	00:06:17	00:06:15
Dar vuelta y posicionar isotanque	00:15:54	00:21:41	00:17:37	00:17:39	00:18:32	00:17:50	00:18:21	00:19:08	00:16:21	00:15:40	00:15:21	00:16:47	00:17:34
Realizar conexión de mangueras	00:06:14	00:07:54	00:05:28	00:07:29	00:07:36	00:07:40	00:06:12	00:07:17	00:07:36	00:07:51	00:07:09	00:06:58	00:07:07
Bombeo	00:11:12	00:05:08	00:07:51	00:14:36	00:09:32	00:07:35	00:13:32	00:10:25	00:06:51	00:11:25	00:11:52	00:08:46	00:09:54
Bajar isotanque hacia zona de línea de vida	00:05:45	00:07:51	00:07:40	00:05:46	00:07:45	00:07:16	00:06:37	00:06:30	00:07:47	00:05:17	00:07:09	00:06:01	00:06:47
Anclarse	00:01:44	00:02:36	00:01:59	00:01:56	00:01:40	00:02:34	00:02:05	00:02:04	00:02:24	00:01:51	00:01:38	00:01:48	00:02:02
Ascender a unidad, cerrar tapa	00:05:28	00:05:42	00:05:48	00:05:59	00:05:56	00:05:51	00:05:13	00:05:45	00:05:32	00:05:07	00:05:11	00:05:47	00:05:37
Precintar	00:08:15	00:06:38	00:06:54	00:09:34	00:08:19	00:08:24	00:08:01	00:07:47	00:06:09	00:05:44	00:08:19	00:06:19	00:07:32
Total	9:00:59	8:55:02	9:35:49	10:56:02	9:22:36	9:27:14	9:50:29	9:18:46	10:41:35	10:38:20	9:15:30	9:49:30	9:44:19



Anexo 04 Relación de indicadores de servicio y eficiencia operativa

Soporte logístico operativo	Total de servicio	No tiempo		Errores		Retrabajo		Nivel de satisfacción
2022 – IV	65	12	18.5%	5	7.69%	5	7.69%	3.2
2023 – I	67	15	22.4%	8	11.94%	3	4.48%	3.4
2023 – II	66	15	22.7%	7	10.61%	0	0.00%	3.8
2023 – III	73	17	23.3%	11	15.07%	1	1.37%	3.8
2023 – IV	64	16	25.0%	7	10.94%	2	3.13%	3.4
2024-I	69	11	15.9%	5	7.25%	1	1.45%	3.9
Total	404	86		43		12		3.61

Cada caso de error en los servicios de soporte logístico operativo resultó en una entrega fuera de tiempo del servicio

Todos los retrabajos en los servicios de soporte logístico operativo fueron consecuencia de errores

Soporte logístico administrativo	Total de servicios	No tiempo		Errores		Retrabajo		Nivel de satisfacción
2022 – IV	23	2	8.7%	5	21.74%	1	4.35%	3.2
2023 – I	23	3	13.0%	4	17.39%	0	0.00%	3.4
2023 – II	23	4	17.4%	6	26.09%	0	0.00%	3.5
2023 – III	23	3	13.0%	8	34.78%	0	0.00%	3.4
2023 – IV	23	3	13.0%	5	21.74%	2	8.70%	3.1
2024-I	23	1	4.3%	4	17.39%	4	17.39%	2.8
Total	138	16		32		7		3.25

En el periodo 2022-IV se tuvieron 2 entregas fuera de tiempo debido a errores relacionados a la vinculación de balanza - pc

En el periodo 2023-IV se tuvieron 3 entregas fuera de tiempo debido a errores relacionados a la vinculación de balanza - pc

En el periodo 2024 - I se tuvo 4 errores de vinculación balanza - pv que generó una entrega fuera de tiempo al cliente

Servicios Generales	Total de servicios	No tiempo		Errores		Retrabajo		Nivel de satisfacción
2022 – IV	21	4	19.0%	2	9.52%	2	9.52%	3.8
2023 – I	11	3	27.3%	2	18.18%	1	9.09%	3.9
2023 – II	32	4	12.5%	3	9.38%	1	3.13%	3.8
2023 – III	40	3	7.5%	4	10.00%	0	0.00%	4.1
2023 – IV	12	3	25.0%	1	8.33%	1	8.33%	3.9
2024-I	6	1	16.7%	0	0.00%	0	0.00%	4.1
Total	122	18		12		5		3.94



Anexo 05 Lista de verificación de auditoría de las 5S

Lista de verificación de auditoría de las 5S		
Zona de descarga de materia prima		
<i>0: No Cumple, 1: Cumple parcialmente, 2: Sí Cumple</i>		
SEIRI- SELECCIONAR		
10%		
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	1
2	¿Existe un sistema para la eliminación-descarte de objetos dañados y/o obsoletos?	0
3	¿Se retiran del área todos los elementos no utilizados?	0
4	¿Se retiran todas las piezas / materiales innecesarios para el desarrollo de la actividad?	0
5	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	0
SEITON- ORGANIZAR		
21%		
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	1
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	0
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	0
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	0
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	1
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	0
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	1
SEISO- LIMPIAR		
20%		
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	0
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	0
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	0
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	1
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	1
SEIKETSU-ESTANDARIZAR		
20%		
1	¿Existe un método o guía para la limpieza de los equipos, herramientas, maquina y lugares de trabajo?	0
2	¿Se utiliza evidencia visual (señalización, delimitación) respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	1
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	0
4	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	1
5	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	0
SHITSUKE-SEGUIMIENTO		
38%		
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	1
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	1
3	¿Se están respetando las reglas de seguridad: anteojos / calzado de seguridad, etc.?	0
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	1

Lista de verificación de auditoría de las 5S		
Zona de proceso de soporte logístico administrativo		
<i>0: No Cumple, 1: Cumple parcialmente; 2: Si Cumple</i>		
SEIRI- SELECCIONAR		20%
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	1
2	¿Existe un sistema para la eliminación-descarte de objetos dañados y/o obsoletos?	0
3	¿Se retiran del área todos los elementos no utilizados?	1
4	¿Se retiran todas las piezas / materiales innecesarios para el desarrollo de la actividad?	0
5	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	0
SEITON- ORGANIZAR		36%
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	1
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	0
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	1
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	0
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	1
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	1
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	1
SEISO- LIMPIAR		60%
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	1
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	2
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	1
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	1
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	1
SEIKETSU-ESTANDARIZAR		20%
1	¿Existe un método o guía para la limpieza de los equipos, herramientas, maquina y lugares de trabajo?	0
2	¿Se utiliza evidencia visual (señalización, delimitación) respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	1
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	0
4	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	1
5	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	0
SHITSUKE-SEGUIMIENTO		50%
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	1
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	1
3	¿Se están respetando las reglas de seguridad: anteojos / calzado de seguridad, etc.?	1
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	1

Lista de verificación de auditoría de las 5S		
Zona de descarga de materia prima		
<i>0: No Cumple, 1: Cumple parcialmente; 2: Si Cumple</i>		
SEIRI- SELECCIONAR		0%
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	0
2	¿Existe un sistema para la eliminación-descarte de objetos dañados y/o obsoletos?	0
3	¿Se retiran del área todos los elementos no utilizados?	0
4	¿Se retiran todas las piezas / materiales innecesarios para el desarrollo de la actividad?	0
5	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	0
SEITON- ORGANIZAR		21%
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	0
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	0
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	0
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	0
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	1
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	1
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	1
SEISO- LIMPIAR		10%
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	0
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	0
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	0
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	0
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	1
SEIKETSU-ESTANDARIZAR		20%
1	¿Existe un método o guía para la limpieza de los equipos, herramientas, maquina y lugares de trabajo?	0
2	¿Se utiliza evidencia visual (señalización, delimitación) respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	1
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	0
4	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	1
5	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	0
SHITSUKE-SEGUIMIENTO		50%
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	1
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	1
3	¿Se están respetando las reglas de seguridad: anteojos / calzado de seguridad, etc.?	1
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	1

Anexo 06 Formato Lección de un punto

FORMATO DE LECCIONES DE UN PUNTO			
Elaborado por		Área	
Revisado por		Fecha	
<input type="checkbox"/> Conocimiento Básico	<input type="checkbox"/> TPM	<input type="checkbox"/> SSOMAC	<input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/> OTRO
TÍTULO			
	Participante	Cargo	Fecha
1			
2			
3			
4			
5			

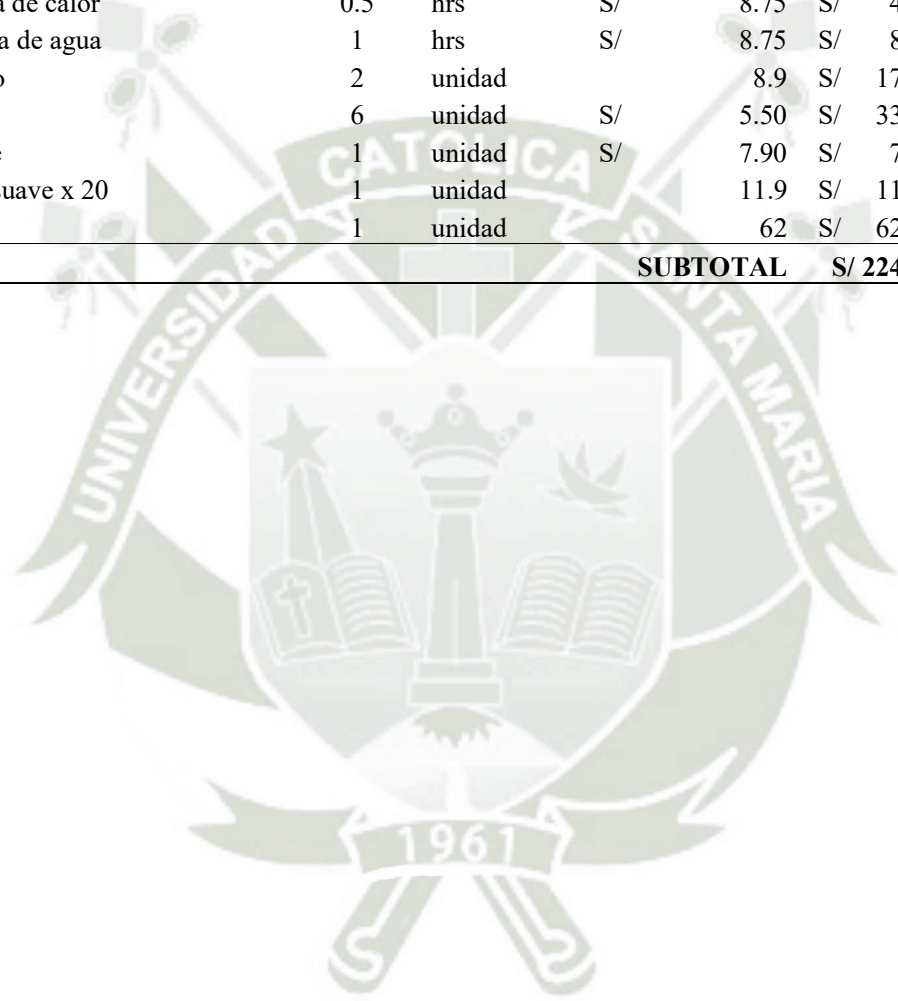
Anexo 07 Formato de Procedimiento operativo estándar para estandarización

SOP SL-01		PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR DESCARGA DE MATERIA PRIMA EMULSIFICANTE - ISOTANQUE	
Objetivo:			
Lugar de aplicación :		Aprobado por :	
Responsable :		Efectivo desde :	
N°	PASO A PASO	TIEMPO	LAYOUT DE ACTIVIDAD / ESQUEMA / IDENTIFICACIÓN VISUAL
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES			
ACCIONES OBLIGATORIAS			

Anexo 08 Detalle de costos de limpieza a profundidad de equipos y máquinas

Actividad / Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (Soles)	Costo total		
Bomba bowie						
Balde	1	unidad	S/ 12.00	S/	12.00	
trapo x5 kg	1	unidad	S/ 5.50	S/	5.50	
Waype industrial x 250 g	1	unidad	S/ 7.90	S/	7.90	
tyvek	2	unidad	S/ 16.00	S/	32.00	
lentes	2	día / unidad	S/ 2.40	S/	4.80	
guantes	2	unidad	S/ 9.20	S/	18.40	
botas	2	día / unidad	S/ 0.25	S/	0.50	
mascarilla y filtros	2	día / unidad	S/ 15.50	S/	31.00	
Tiempo Horas-hombre (2p)	2	hrs.	S/ 8.75	S/	17.50	
SUBTOTAL					S/ 129.60	
Montacargas						
Jabón industrial	0.25	unidad	S/ 29.90	S/	7.48	
trapo x5 kg	1	unidad	S/ 5.50	S/	5.50	
cepillo	1	unidad	S/ 8.90	S/	8.90	
tyvek	1	unidad	S/ 18.00	S/	18.00	
lentes	1	día / unidad	S/ 2.40	S/	2.40	
guantes	1	unidad	S/ 9.20	S/	9.20	
Tiempo Horas-hombre	2	hrs	S/ 8.75	S/	17.50	
SUBTOTAL					S/ 68.98	
Carretillas hidráulicas						
trapo	1	unidad	S/ 5.50	S/	5.50	
Waype	1	unidad	S/ 7.90	S/	7.90	
Tiempo Horas-hombre	3	hrs	S/ 8.75	S/	26.25	
SUBTOTAL					S/ 39.65	
Sistema de conexión aceite y emulsificante						
trapo	1	unidad	S/ 5.50	S/	5.50	
waype	1	unidad	S/ 7.90	S/	7.90	
tyvek	2	unidad	S/ 18.00	S/	36.00	
lentes	2	día / unidad	S/ 2.40	S/	4.80	
guantes	2	unidad	S/ 9.20	S/	18.40	
botas	2	día / unidad	S/ 0.25	S/	0.50	
HH	2	hrs	S/ 8.75	S/	17.50	
SUBTOTAL					S/ 90.60	
Equipos administrativos						
Celdas de balanza	4	hrs	S/ 8.75	S/	35.00	
Computadora de balanza	1	hrs	S/ 11.98	S/	11.98	
Computadoras (4)	2	hrs	S/ 11.98	S/	23.96	
Impresoras (2)	2	hrs	S/ 11.98	S/	23.96	
SUBTOTAL					S/ 94.90	

Equipos de servicios generales						
Hidrolavadora	2	hrs	S/	8.75	S/	17.50
Grupo electrógeno	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
Mezclador de concreto	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
Taladro eléctrico	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
Taladro inalámbrico	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
Amoladora	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
Rotomartillo	2	hrs	S/	8.75	S/	17.50
Pistola de calor	0.5	hrs	S/	8.75	S/	4.38
Bomba de agua	1	hrs	S/	8.75	S/	8.75
cepillo	2	unidad		8.9	S/	17.80
trapo	6	unidad	S/	5.50	S/	33.00
waype	1	unidad	S/	7.90	S/	7.90
pañó suave x 20	1	unidad		11.9	S/	11.90
grasa	1	unidad		62	S/	62.00
SUBTOTAL					S/	224.48



Anexo 09 Proyectos de servicios generales entregados fuera de tiempo

Proyectos de servicios generales			
Costos de horas hombre			
Proyecto o servicio	días extra	N° trabajadores	Costo asociado
P1	2	4	S/ 560.00
P2	1	3	S/ 210.00
P3	2	2	S/ 280.00
P4	1	3	S/ 210.00
P5	3	3	S/ 630.00
P6	1	5	S/ 350.00
P7	2	2	S/ 280.00
P8	1	6	S/ 420.00
P9	2	3	S/ 420.00
P10	1	5	S/ 350.00
P11	2	2	S/ 280.00
P12	0	2	S/ -
P13	1	3	S/ 210.00
P14	2	2	S/ 280.00
P15	1	2	S/ 140.00
P16	3	4	S/ 840.00
Total de costos adicionales			S/ 5,460.00