



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Lean service para incrementar la productividad de las operaciones de
mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC,
Chimbote, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Romero Palomino, Angela Maria (orcid.org/0000-0002-0069-3914)
Trejo Celestino, John Robert (orcid.org/0000-0001-5609-4454)

ASESOR:

Mg. Vargas Sagástegui, Joel David (orcid.org/0000-0003-0411-8164)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a las personas que me motivan a ser mejor cada día, por las cuales busco mi crecimiento personal para que sepan que a pesar de los obstáculos podemos lograr nuestros objetivos y metas. Para mis hijas, a quienes amo y atesoro porque son la razón de mi vida.

Angela Romero P.

La presente tesis va dedicada a mi madre, a quien agradezco todo su amor y sacrificio, aunque no estés físicamente, me sigues acompañando en cada paso que doy y celebras cada meta que cumplo, por eso y más, te estaré siempre agradecido.

John Trejo C.

AGRADECIMIENTO

Agradecidos con los profesores que nos acompañaron y formaron para ser profesionales exitosos.

Agradecidos con nuestras familias, quienes siempre nos apoyaron a pesar de la distancia.

Agradecidos con nuestras madres, quienes son nuestro modelo de fortaleza y lucha.

Índice de contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
4.1. Aplicar Lean Service para incrementar la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la empresa SERVAGEN CISNEROS SAC.....	30
4.2. Aplicar Lean Service para incrementar la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC	36
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	i65
Anexo 1: Operacionalización de variables.....	65
Anexo 2, Instrumento de recolección de datos,	67
Anexo 3: Consentimiento y/o asentimiento informado	73
Anexo 4: Matriz Evaluación por juicio de expertos, formato UCV,	74
Anexo 5: Tablero Kanban.....	78
Anexo 6: Registros de entrevista y listas de cotejo.....	82
Anexo 7: Formatos implementados	88
Anexo 8: Resultado de similitud del programa Turnitin,	91

Índice de tablas

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
Tabla 2: Método de análisis de datos.....	17
Tabla 3: Costos programados.....	21
Tabla 4: Matriz de Vester para evaluar las causas principales.....	22
Tabla 5: Resumen de la frecuencia de las causas	23
Tabla 6: Plan de mejora.....	25
Tabla 7: Cálculo de la eficiencia inicial.....	30
Tabla 8: Cronograma de implementación Tablero Kanban	33
Tabla 9: Cálculo de la eficiencia Post Test.....	35
Tabla 10: Cálculo de la eficacia inicial	36
Tabla 11: Planificación de actividades	37
Tabla 12: Determinación de las actividades de la ruta crítica.....	38
Tabla 13: Diagrama Gantt de programación de actividades.....	40
Tabla 14: Cálculo de la eficacia post test.....	41
Tabla 15: Resumen de costos programados (Post Test)	42
Tabla 16: Cálculo de la productividad inicial	42
Tabla 17: Cálculo de la productividad post test.....	43
Tabla 18: Comparación de las productividades.....	44
Tabla 19: Prueba de normalidad.....	45
Tabla 20: Prueba de t de Student para muestras relacionadas.....	46
Tabla 21: Prueba de normalidad.....	47
Tabla 22: Prueba de t de Student para muestras relacionadas.....	48
Tabla 23: Prueba de normalidad.....	49
Tabla 24: Prueba de t de Student para muestras relacionadas.....	50

Índice de figuras

Figura 1: Flujo de procedimiento.....	16
Figura 2: Diagrama de Operación del Proceso	20
Figura 3: Diagrama de Ishikawa del análisis de causas que afectan la baja productividad de la empresa.....	21
Figura 4: Diagrama de Pareto.....	24
Figura 5: Flujograma de servicio de mantenimiento.....	26
Figura 6: Flujograma de servicio de mantenimiento.....	27
Figura 7: Diagrama PERT-CPM.....	38
Figura 8: Diagrama PERT-CPM con ruta crítica.....	39

RESUMEN

La investigación, se planteó como objetivo general aplicar lean service para incrementar la productividad de las operaciones de mantenimiento de la empresa de servicios generales, para lo cual se realizó un estudio de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. La población se delimitó a los registros de productividad de las actividades de mantenimiento durante los años 2022 y 2023 y la muestra estuvo conformada por los registros de productividad de las actividades de mantenimiento diario de los meses de agosto hasta noviembre de 2022. Las herramientas utilizadas fueron la entrevista para medir el cumplimiento de Lean Service y el análisis documental y observación directa para medir la productividad de los servicios de mantenimiento, el muestreo fue no probabilístico. Como resultados se obtuvieron que la eficiencia pasó de 86,44% a 94,46% al implementar el tablero Kanban; además, la eficacia de 70,96% a 91,13% mejoró con la implementación del PERT-CPM. Tanto para la mejora de la eficiencia como eficacia se implementó la estandarización de los procesos. En conclusión, la productividad pasó de un valor inicial de 0,17 a un valor post test de 0,20 aprovechando los recursos utilizados en las órdenes de servicios, organizando las tareas y mejorando la programación de los servicios.

Palabras clave: Lean service, productividad, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

The research was raised as a general objective to apply lean service to increase the productivity of maintenance operations of the general services company, for which an applied type study was carried out with a quantitative approach and pre-experimental design. The population was delimited to the productivity records of the maintenance activities during the years 2022 and 2023 and the sample consisted of the productivity records of the daily maintenance activities from August to November 2022. The tools used were the interview to measure compliance with Lean Service and documentary analysis and direct observation to measure the productivity of maintenance services, the sampling was non-probabilistic. As results, it was obtained that the efficiency went from 86.44% to 94.46% when implementing the Kanban board; In addition, the efficiency from 70.96% to 91.13% improved with the implementation of PERT-CPM. Both for the improvement of efficiency and effectiveness, the standardization of processes was implemented. In conclusion, productivity went from an initial value of 0.17 to a post test value of 0.20, taking advantage of the resources used in service orders, organizing tasks and improving service scheduling.

Keywords: Lean service, productivity, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas que se han desarrollado en el ámbito de servicios siempre han estado ligadas al crecimiento económico de los países. Debido a que, los servicios son fundamentales en los procesos de innovación de otros sectores de la economía del país. En el sector relacionado con la industria manufacturera, los servicios de mantenimientos han garantizado a las empresas la operatividad de los equipos e instalaciones, mejorando la productividad para el cumplimiento de sus objetivos.

Aunque existen muchas metodologías, para el fin del presente trabajo se utilizaron los conceptos sobre la filosofía Lean. Según Arango y Rojas (2018, p.19), la filosofía Lean se ha ido trasladando del entorno industrial al de servicio, bajo la perspectiva de la generación de valor y logrando la eliminación de mudas en los procesos de servicios. Es por eso por lo que surge la metodología Lean Service que se centra en mejorar la calidad, eficiencia y nivel de servicio para lograr un aumento de la productividad de la organización.

En los servicios de conexión de agua potable de una empresa en Indonesia, debido a la falta de recursos, traslados innecesarios y errores en solicitudes, llevaba una mala planificación de los servicios generando que el tiempo de atención aumente de 6 a 8 días. Para esto, la compañía implementó lean service para mejorar su productividad y lograr reducir su tiempo de atención a 5 días y aumentó la eficiencia del ciclo del proceso de 14,98% a 25,46% (Kulsum, et al, 2020).

En el Perú, Torres (2020, p.2) ha evidenciado como en los trabajos de consultoría, lean service ha sido de gran ayuda al lograr mejoras en los servicios que la empresa brindaba, logrando reducir a un 56,55% el tiempo de atención de los servicios, mediante la eliminación de desperdicios como: tiempo de espera, sobre proceso y creatividad del personal no utilizada, aplicando herramientas como 5'S, sistema de sugerencias y Poka Yoke. Además, las ventas aumentaron al tener un tiempo menor de procesamiento.

En Ancash, la empresa Carwash María José que brinda servicios de lavado y limpieza de automóviles, presenta demoras en las atenciones. Dentro de sus principales causas fueron el desorden en el almacén, falta de cultura de limpieza y personal inexperto, generando reclamos por parte de los usuarios. Implementando

el DOP, VSM y 5S que son herramientas de Lean Service se logró disminuir el tiempo de atención de 53 a 48 minutos, e incrementó el índice de productividad de mano de obra en un 0,10% (Manrique y Mejía, 2021).

La empresa donde se desarrolló el estudio brinda servicios de mantenimientos generales a diversos clientes en el rubro pesquero de Chimbote. Teniendo como sede principal la ciudad de Lima, mantiene una sucursal en la ciudad de Chimbote. La empresa se encarga de la habilitación de las áreas en el interior de las embarcaciones, dentro de la gama de trabajos que realiza destacan trabajos de carpintería, pintura, reemplazo de piezas e instalación de mobiliario. Sin embargo, luego de un previo análisis la empresa posee una baja productividad en los servicios brindados.

Entre las principales causas que desencadenaron el problema destacan: la falta de planificación de las actividades, ya que no existe un formato establecido para conocer las actividades planeadas y el tiempo estimado para ser realizadas. Se encontró que existe falta de control en las actividades que se van ejecutando, ya que eran realizadas de acuerdo con la disponibilidad de los espacios. Otra causa resaltante, es la falta de disponibilidad de personal como de maquinaria, ya que el personal puede realizar más de una tarea al igual que la maquinaria.

Como consecuencia, se originaban demoras y reprogramación de las tareas lo que generaban observaciones del cliente y retrabajos para el personal ocasionando costos adicionales a la empresa. También se originaban tiempos de espera del personal y maquinaria, ya que no se cuentan por grupos establecidos sino por un equipo de trabajo en general. Por lo tanto, se implementaron herramientas de Lean Service que permitieron acrecentar la productividad en el área operativa de la organización generando mejoras en la calidad del servicio brindado y el aumento de la rentabilidad de la empresa.

De acuerdo a la siguiente pregunta, se planteó el problema general: ¿Cómo la aplicación de lean service incrementó la productividad de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023?, de se planteó forma específica las siguientes preguntas: ¿Como la aplicación de Lean Service mejora la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa

SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023? y ¿Como la aplicación de lean service mejora la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023?

Por lo tanto, la investigación se justificó en lo práctico, la investigación utilizó teorías de lean service para aplicar la mejora continua y por ende incrementar la productividad en los servicios. En lo económico, Arias (2020, pp. 40-41), indica que las empresas buscan la mejora en sus procesos para lograr el mayor beneficio posible; por lo tanto, la empresa ha obtenido una mayor rentabilidad en los servicios brindados gracias al incremento de la eficiencia y eficacia. En lo metodológico, Fuentes, et al, (2020, pp. 43-46) menciona que se debe argumentar la razón de utilizar la metodología planteada. Por lo tanto, en esta investigación se aplicaron herramientas lean service que ayudaron a mejorar la productividad de la organización.

Se planteó como objetivo general para la investigación, aplicar lean service para incrementar la productividad de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023. Como objetivos específicos que permitieron lograr el objetivo general fueron: primero; aplicar lean service para incrementar la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023, y segundo; aplicar lean service para incrementar la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023. Como hipótesis la investigación planteó que, la aplicación de Lean Service incrementa la productividad en el área operativa de una empresa de servicios de mantenimiento. Por otra parte, las hipótesis específicas fueron: la aplicación de lean service incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023, y la aplicación de lean service incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Gijo, et al, (2018), investigaron en la India como mejorar los servicios de atención del área de tecnologías mediante herramientas lean, con una investigación aplicada y diseño no experimental. La población y muestra fueron las atenciones realizadas en el semestre, recolectadas por observación y análisis de registros históricos, obtuvieron un mejoramiento de la eficiencia del servicio en un 32%, concluyendo que la propuesta mejoró las atenciones e ingresos.

Cavdur, et al, (2019), investigaron en Turquía como mejorar los servicios técnicos de una universidad a través de la aplicación de Lean, utilizando investigación aplicada y diseño no experimental. Tomaron a las atenciones anuales del servicio universitario como población y muestra, con el análisis de datos brindado por el sistema de registro, cuyo resultado fue la reducción del porcentaje de tiempo de atención a 3,92 días y mejoraron la eficiencia del proceso en un 31,66%, concluyendo que la aplicación de los conceptos esbeltos pueden ayudar a mejorar los indicadores.

Wang, et al, (2022), investigaron en Taiwán cómo mejorar el diseño de la estación que brinda servicios mediante herramientas lean. Aplicaron la investigación explicativa, una población y muestra de la producción de los últimos dos años de los servicios realizados, tuvieron como resultado mejorar la tasa de eficacia en un 12%. Concluyendo que las herramientas aplicadas ayudaron a mejorar los servicios brindados y generaron ahorros directos.

Kusrini, et al, (2019), investigaron en Indonesia sobre las mejoras para eliminar desperdicios en los servicios de consultoría utilizando lean service; utilizaron investigación aplicada y diseño no experimental, tomaron los registros de consultoría del último semestre obtenidos del análisis documental como población y muestra. Se tuvo como resultados la reducción del tiempo de las actividades en 136,36 minutos siendo un total de 16,25% en la mejora en la productividad, concluyendo que el análisis de las causas sirvió para minimizar los desperdicios.

Indrawati y Ramadham (2022), investigaron en Indonesia como reducir los desperdicios en los servicios de atención médica con herramientas lean; aplicando la investigación explicativa, una población y muestra de las atenciones de tres

meses recolectada del análisis de datos. Mejoraron el tiempo promedio en un 23% de eficacia y un aumento de la eficiencia del proceso en un 48%, concluyendo que con estas herramientas se puede lograr mejorar la atención.

Hidayati, et al, (2019), investigaron en Indonesia como mejorar el proceso de solicitud de créditos en una entidad bancaria aplicando lean service; a través, de la investigación aplicada y diseño no experimental obtuvieron como población y muestra los servicios realizados en el último año a partir de la observación y el análisis de datos. Obtuvieron la reducción del tiempo de atención a 4 días y el mejoramiento de la productividad a 42%, concluyendo que las herramientas lean como el FMEA mejora los flujos de atención.

Tarigan, et al, (2018), investigaron en Medan, Indonesia mejorar los servicios de venta en un supermercado, con herramientas lean. Utilizaron investigación aplicada y diseño no experimental. La población fueron las ventas de un mes y la muestra fueron las ventas de 382 productos, obtenidos de la revisión documental. Logrando una mejora de la eficiencia en un 48,85% y en la eficacia en un 24,56%, concluyendo que estas herramientas ayudan a incrementar las ventas.

Ahmad y Hidayati (2019), investigaron en Indonesia la aplicación de lean service en los procesos para incrementar la calidad del servicio de abastecimiento de alimentos; utilizaron investigación aplicada y diseño no experimental, la población fueron los procesos operativos y la muestra fueron los procesos de los últimos seis meses, recopilados mediante la observación y toma de datos registrados. Obtuvieron la mejora de la eficiencia en un 18% con un tiempo de procesamiento de 92 a 36 días, logrando eliminar las actividades sin valor.

Murugesan, et al, (2022), investigaron en la India sobre aplicar herramientas lean service para reducir la complejidad del sistema de entrega postal. Utilizaron una investigación aplicada y diseño no experimental, tomando las entregas realizadas en el último semestre como población y muestra, obtenidos a través del análisis de datos. Tuvo como resultado una mejora en la eficiencia 9,62%, consiguiendo así mejorar el rendimiento operativo combinando herramientas lean y VSM.

Magodi, et al, (2022), investigaron en Sudáfrica la mejora continua de los servicios brindados aplicando lean; utilizando investigación aplicada y de tipo no explicativa,

cuya población fueron las atenciones de servicios brindados y la muestra de un periodo de tres meses, utilizando la encuesta y la revisión de documentos. Como resultados se mejoró la eficiencia en un 10,74% y en un 47,70% en la eficacia, logrando esta implementación poder resolver los problemas de productividad.

Tarigan, et al, (2020), investigaron en Indonesia cómo mejorar los procesos en los servicios clínicos mediante la ayuda de lean service. Utilizaron investigación explicativa, con una población y muestra de los servicios realizados en los últimos 6 meses, obtenida de la observación y el análisis documental. Como resultado se obtuvo un 64% de mejora en la productividad y la eficiencia de los tiempos de procesamiento se redujo en 22%, concluyendo que esta metodología ayuda a eliminar las actividades sin valor y propone la posibilidad de mejorar el diseño.

Meliala, et al, (2020), investigaron en Indonesia para mejorar mediante la aplicación de lean los tiempos de atención en los servicios de extinción de incendios. Utilizaron investigación aplicada con diseño no experimental, en base a los servicios realizados en el año, obtenida del análisis documental de los tiempos de atención. Tuvo como resultado un aumento en la eficiencia en un 81%, y la reducción del tiempo de atención en 100 s, concluyendo que a pesar de factores externos pueden generarse resultados de mejora.

Smith y Bayliss (2022), investigaron en Inglaterra la recuperación de la lista de espera de un servicio de atención pediátrico mediante la implementación Lean. Utilizaron investigación aplicada, de tipo no experimental, utilizando la observación y revisión de documentos, la población fue los servicios de los tres últimos meses y la muestra los servicios brindados en ocho semanas. Lograron mejorar la eficiencia del 80% en los tiempos de espera, con lo que se concluye que los métodos lean logran mejorar la calidad de la atención.

Daza, et al, (2022), investigaron en Lima, como aplicar herramientas lean para mejorar el nivel de servicio en una distribuidora de componentes electrónicos, cuya población fue la cantidad de productos vendidos en el año 2020 y la muestra fueron las ventas de dos meses, con una investigación aplicada y un diseño no experimental, se recopilaron los datos mediante los registros de ventas. Obteniendo como resultados un incremento del 10,69% en eficiencia del nivel del servicio, un

nivel sigma de 3,18 con 94,39% de eficacia en el rendimiento, concluyendo que los desperdicios fueron eliminados.

Gupta, et al, (2018), investigaron en Jaipur, India, la disminución de los tiempos de respuesta en la entrega de resultados de un laboratorio mediante lean; cuya población fueron los servicios de laboratorio y su muestra las atenciones en 4 meses, utilizaron investigación aplicada y diseño no experimental, los datos fueron tomados de la revisión documental. Obteniendo como resultados la reducción de 180 a 95 minutos en el laboratorio de hematología, de 268 a 208 minutos en el laboratorio de bioquímica con una eficacia de mejora del 22,39%, concluyendo que las herramientas lean logran mejorar la eficiencia del servicio e incrementar la satisfacción de los clientes.

Murugesan, et al (2021) investigaron el impacto del Lean service en el rendimiento operativo del servicio de correo en el National Sorting Hub en la India; cuya población se generó a partir de los 163 encuestados y se tomó como muestra las 150 respuestas válidas. El diseño de la investigación fue empírico basándose en la revisión documental, obteniendo como resultados que el tiempo de ciclo se redujo a 15,13%, la velocidad de flujo aumentó a 11,36% y la productividad creció un 11,36%. Lo que concluye que el compromiso de todos en la implementación de Lean permite mejorar la producción sin perturbar las actividades diarias.

Flores, et al, (2020) llevaron a cabo una investigación en una multinacional metalúrgica en Brasil, sobre la implementación de un centro de servicios compartidos utilizando lean service. Aplicaron el estudio cualitativo y experimental se basaron en el VSM y 6M para definir 12 indicadores de mejora para el centro de servicio compartido, de los cuales 5 no habían tenido relevancia. Tomando en cuenta la mejora de estos indicadores, la excelencia, estabilidad y capacidad de los procesos permitirá aumentar la productividad de la empresa.

Alvarado (2020), investigó sobre el incremento de la productividad de una compañía de mensajería con la aplicación de lean service. Utilizando herramientas como 5S, Ciclo Deming se logró reducir las demoras en el servicio reducir el tiempo en el ciclo de servicios de pensiones de 22,687 min a 18,246 min y la eficacia en un 19,57%.

Lo que concluye que lean service es una metodología que permite la mejora continua con el apoyo de todo el personal y de la alta gerencia.

Fenner y Netland (2023), en su artículo científico estudian la aplicación de lean service en una compañía europea proveedora de energía. El tipo de investigación utilizado fue cualitativo y pre experimental. Se seleccionaron 3 sedes de las cuales se analizaron 15 equipos: 4 equipos de servicio profesional, 5 talleres de servicio y 6 fábricas de servicio. Se entrevistó a 36 empleados entre gerentes, líderes de equipo, auditores lean. Aunque lean es adaptable, solo las fábricas y tiendas de servicios pueden mantener la implementación, en cuanto a los equipos de servicios profesionales, la metodología debe ser personalizada para que se pueda mantener la implementación son los resultados de esta investigación.

Mira y Kusakci (2022), investigaron la aplicación lean service en el proceso de solicitudes en una universidad turca de postgrado. El enfoque utilizado es mixto, cualitativo y cuantitativo, ya que pasa por 3 fases. La población y muestra utilizada son todas las solicitudes ingresadas del último semestre. A través de la recopilación de datos, observación directa y VSM del proceso se identificaron las actividades de valor agregado; además se definió los KPI's para evaluar el futuro del proceso. En conclusión, la investigación sugiere que el proceso de solicitudes se debe fragmentar para obtener un aumento de la eficiencia y productividad del área.

Tuesta, et al (2019), investigaron en Lima como aumentar la capacidad de atención por medio de Lean Service, aplicaron investigación aplicada y diseño pre experimental, en base a los servicios de mantenimiento de un mes, analizando datos mediante registros y la observación directa, se logró mejorar la eficiencia en un 20%, mejorando los tiempos de atención y una línea más fluida.

Bustillos, et al (2022), investigaron en Lima mejorar el desempeño de los procesos mediante lean service, utilizando investigación aplicada y diseño pre experimental, en base a la información de 2 meses y mediante la observación directa y el análisis de registros, se logró una eficiencia mejorada en un 12,88%, con el uso de las herramientas lean se pudo realizar el seguimiento y mejora de los procesos.

De La Rosa, et al (2022), investigaron en Lima implementar lean service para incrementar la satisfacción del cliente, a través de una investigación aplicada y

diseño pre experimental, en base a los servicios realizados en dos meses y la utilización de técnicas de observación, análisis de los registros y el cuestionario, se logró mejorar la eficiencia del servicio en un 9,84%, reduciendo los tiempos de atención y la satisfacción.

Valdivia, et al (2022), investigaron en Lima implementar lean para mejorar la eficiencia del servicio, utilizaron investigación aplicada y diseño pre experimental, a través de análisis directo de observación y de datos históricos, logrando mejorar la eficiencia del servicio en un 25%, reduciendo los desperdicios con las herramientas lean.

Con respecto a la variable dependiente productividad, Juez (2020, p. 24) lo define como aquella relación entre los insumos y recursos utilizados para la creación de bienes o servicios brindados. En relación con lo económico, es aprovechar la mano de obra para producir la mayor cantidad. Para Mejía y Jiménez (2020, pp. 240-241) es la relación entre lo que se produce de un sistema o servicio y la utilización de los recursos para alcanzar objetivos planteados. Finalmente, Pucheu (2021, p. 42) nos manifiesta que la productividad es la utilización coherente y adecuada de los recursos en relación con lo que se genera. Además, la correcta eficiencia y eficacia de la gerencia y administración de una compañía se refleja en la productividad.

Fontalvo, et al (2018, p. 51) mencionan que la eficacia está relacionada con lograr lo que se planifique o el cumplimiento de los objetivos propuestos. Siguiendo esta premisa, nos permite estructurar la siguiente fórmula.

$$Eficacia = \frac{\text{Total de actividades realizados a tiempo}}{\text{Total de actividades programados}} \times 100\%$$

Según Madariaga (2021, p. 43) El uso racional de los recursos se relaciona directamente con los resultados específicos que se esperan para lograr metas establecidas, menciona que la eficiencia resulta de dividir la producción o los recursos, entre los indicadores que se involucran en el proceso son los de horas-hombre, instalaciones, materiales y la generación de costo. Bajo este concepto y de acuerdo con los datos recolectados se usarán la información referente a las hora-hombres programadas y horas-hombres trabajada por servicios, con lo cual se obtiene la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total de horas disponibles}}{\text{Total de horas hombre empleadas} + \text{Total horas extras}} \times 100\%$$

La productividad es muy importante porque aumenta la competitividad de la empresa, ya que una empresa responsable y con objetivos claros está enfocada a mejorar continuamente (Fonseca, 2018, p. 28). Así mismo, la productividad está determinada tomando como consideración a la producción obtenida que es la eficacia y su relación con el esfuerzo que se utiliza para alcanzar el resultado que se considera como eficiencia (Rojas, et al, 2018, p. 4).

La investigación, se centró en aplicar lean service, que es parte de lean manufacturing según Pérez y Morato (2019, pp. 11-12), precisan que Lean manufacturing está enfocada en el sector industrial, mientras que lean service, se orienta a los servicios y ayuda a eliminar actividades que no agregan valor para el servicio o producto final brindado al cliente. Así mismo, menciona que los procedimientos aplicables de Lean Service obtienen resultados óptimos para la empresa. Para Socconini (2019, p. 301) la aplicación de la filosofía Lean Service ayuda a mejorar los procesos dentro de las empresas de servicios. Debido a que, hace partícipe a todas las áreas involucradas en el proceso, eliminando desperdicios y detectando los limitantes de la productividad; consiguiendo así optimizar el proceso y la experiencia de los clientes.

Para Buzón (2019, pp. 58-62), nos dicen que, Lean Service está comprendida en 5 pilares básicos como: creación del valor entorno al servicio brindado, la ubicación del flujo de valor a través de la cadena de actividades, flujo centrado en la optimización de las actividades, pull enfocado a distribuir la demanda del cliente a través del flujo de valor, atención a las necesidades del cliente y buscando la mejora continua para satisfacción del cliente.

Por otro lado, Huamán, et, al, (2021, p. 3) mencionan que Lean Service es una mezcla de herramientas y prácticas que se aplican acorde a la situación que se desea mejorar. El enfoque que posee esta metodología permite eliminar actividades derrochadoras, lo cual reduce los costos laborales de la empresa que la aplica. Bustínduy y Aguilar (2019, pp. 57- 59) describen los desperdicios que están relacionados con los servicios: la sobreproducción que es realizar más trabajo de

lo necesario, demora debido a dilataciones de los empleados, transporte o movimiento redundante que no generen valor ejecutando la misma actividad, duplicidad o sobre calidad que no atienden la demanda o necesidad y la variación excesiva debido a no contar con una estandarización adecuada.

Lean service cuenta con herramientas que ayudan desde la evaluación inicial del proceso como el diseño, planificación, ejecución y seguimiento de las mejoras, de las cuales el mapa de flujo de valor representa de manera gráfica el desarrollo del servicio y sirve para poder detectar desperdicios como: esperas, inspecciones, conteos, desplazamientos, aprobaciones, almacenamientos, reprocesos, etc. (Ballé, et al, 2018, pp. 34-42). Las herramientas de Lean ayudan a identificar y eliminar desperdicios, pudiendo ser estos de tipo: sobreproducción, tiempo en espera, transporte o movimientos innecesarios, sobreproceso, stock, defectos, rechazos y reprocesos, (Rajadell, 2021, pp. 27-35).

Para Pons y Rubio (2019, pp. 19-25) como primer paso para iniciar el trance hacia la metodología Lean es que la empresa conozca el valor que le dan los clientes a los servicios que se le brindan. De esta manera, lograrán su permanencia en el mercado al establecer una fidelización entre el cliente y el servicio brindado. Lo cual nos lleva a definir que las dimensiones con respecto a Lean Service son los desperdicios del servicio y mejora que se pretende obtener.

Dentro de las herramientas más relevantes de lean service y de acuerdo con su importancia se detalla a: 5S, Kaizen, VSM, TPM, Estandarización, Kanban, Cellular Manufacturing, Just in time, 5 porqués, poka yoke, gestión visual, andon y SMED, estos modelos han sido utilizados y aplicados en aquellos factores necesarios para mejorar la productividad (Muñoz, et, al, 2022, pp. 81-133).

Canahua (2021, p. 72) menciona que el diagnóstico permite analizar a todo proyecto, ya que recopila datos, los ordena y permite comprender su funcionamiento. Aplicado a la metodología Lean, el diagnóstico nos permite visualizar cuales son los valores agregados dentro de las actividades que realiza o brinda la empresa. El valor añadido puede ser aportado por la maquinaria empleada como por el trabajador, Rajadell (2021, p. 6) refiere que el valor agregado es el conjunto de procesos que convierten un recurso en bruto a un producto o servicio

deseable por el cliente. Dicho valor agregado es único y exclusivo de cada empresa, por lo que debe ser cuidado. El cálculo de los desperdicios se realizó mediante la identificación de actividades que no agregan valor por tipo de desperdicio entre el total de actividades, siguiendo la fórmula que se muestra a continuación.

$$\% \text{ Desperdicio (Tipo de desperdicio)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor (Tipo de desperdicio)}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

Por otro lado, la mejora continua siempre se ha visto asociado a la filosofía Lean, ya que busca optimizar e incrementar la calidad de un producto o servicio. Según Vargas y Camero (2021, pp, 249-250), menciona que la aplicación siempre ha sido en compañía manufactureras buscando disminuir costos de producción para mejorar la competitividad frente a otras empresas. Bajo estas premisas, las fórmulas que surgen son las siguientes:

$$\text{Costos} = \frac{\text{Costo real}}{\text{Costo programado}} \times 100\%$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue del tipo aplicada, ya que se buscó cambiar, variar o convertir los conocimientos de las variables a través de hallazgos o aportes teóricos para brindar una propuesta al problema hallado, (Corral, et al, 2019, p. 23). Además, el enfoque fue cuantitativo porque se manejó una hipótesis y se realizó la recolección de la información para luego ser analizados estadísticamente (Hernández y Mendoza, 2018, pp, 7-8).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue pre experimental, debido a que se empleó un método para un solo grupo en la modalidad de post test y pre test (Cohen y Gómez, 2019, pp. 231-237). En consecuencia, el estudio se realizó a través de dos pruebas: una para el diagnóstico y otra para evaluar el efecto del lean service.



Donde:

G= grupo

X = lean service

O1 = productividad inicial

O2 = productividad después de aplicar lean service

3.2. Variables y operacionalización

Lean Service

Para Socconini (2019, p. 301) la aplicación de la filosofía Lean Service ayuda a mejorar los procesos dentro de las empresas de servicios. Debido a que, hace partícipe a todas las áreas involucradas en el proceso, eliminando desperdicios y detectando los limitantes de la productividad; consiguiendo así optimizar el desempeño del proceso y la experiencia de los clientes.

Productividad

Sánchez y Sánchez (2021, p. 5), nos menciona que es la relación que existe entre los insumos y recursos necesarios para la creación de bienes o servicios brindados. En relación con lo económico, es aprovechar recursos para producir la mayor cantidad de productos.

En el anexo 1, se muestra la matriz de operacionalización donde se encuentra la información relevante a las variables.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

El proyecto tuvo como finalidad analizar los registros de productividad de las actividades de mantenimiento durante el año 2022 – 2023. La población se delimitó a las productividades diarias de la empresa.

Criterio de inclusión

La población estuvo conformada por los servicios contratados mediante órdenes de trabajo.

Criterios de exclusión

La población no incluyó los servicios adicionales que el cliente puede adicionar a la ejecución de la orden de trabajo.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por los registros de productividad de las actividades de mantenimiento diaria de los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2022.

3.3.3. Muestreo

La selección del muestreo se realizó a través del muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.3.4. Unidad de análisis

Se consideraron las actividades de mantenimiento que coinciden con los criterios de inclusión y exclusión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Hernández y Mendoza (2018, p. 226), nos manifiesta que la recolección de los datos es el proceso de reunir información para un propósito, el cual debe de incluir la fuente, localización de fuentes, medio de recolección, el análisis y respuesta al problema. Para nuestra variable lean service se empleó la entrevista mediante un cuestionario que se aplicó al gerente general y al supervisor de obra, obteniendo información referente al cumplimiento de los servicios, la programación, los recursos utilizados y observaciones de los clientes. Otra técnica utilizada fue la observación, mediante la lista de cotejo, sirvió para examinar las áreas donde se realizan los mantenimientos, en la cual se determinaron las condiciones necesarias para la correcta realización de las actividades. Así mismo, se utilizó el análisis documental para analizar los recursos y costos de los servicios, esta información se recolectó de las órdenes de servicios y actas de conformidad de los servicios.

Así mismo, se utilizaron las fichas de registro para calcular los índices de eficiencia y eficacia, con esa información se determinó la productividad.

Tabla 1:

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica/ Herramienta	Instrumento	Fuente / Informante
V,I, Lean Service	Entrevista	Cuestionario	Funcionarios de la empresa
	Análisis documental	Lista de cotejo Ficha de registro costos	Documentos físicos y digitales
	Observación directa	Diagrama de Ishikawa Diagrama de Pareto Diagrama de operación de procesos Flujograma de procesos Lista de cotejo	Trabajadores, locación
V,D, Productividad	Análisis documental	Ficha de registro eficacia, eficiencia y productividad	Documentos físicos y digitales

Fuente: los investigadores

3.5. Procedimientos

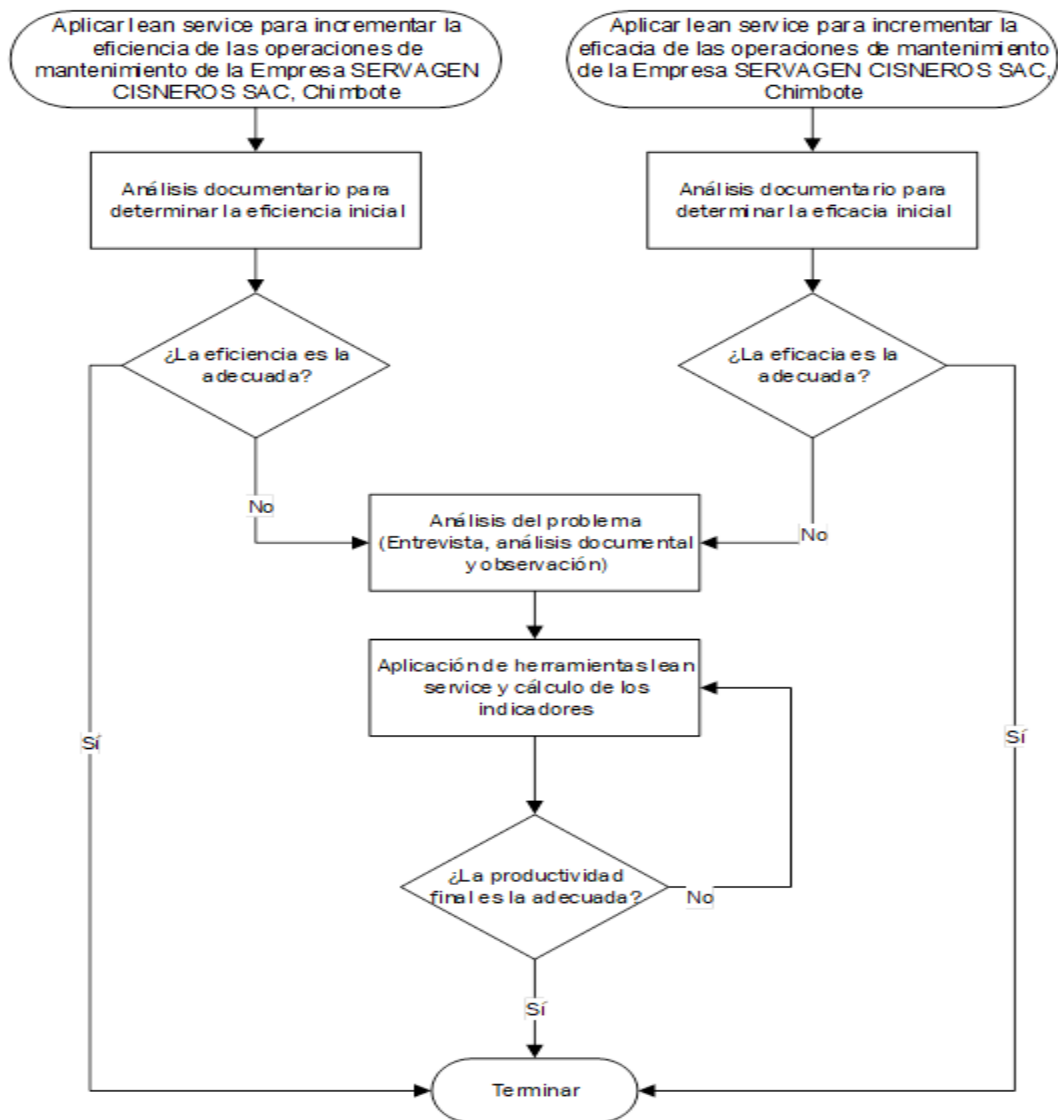


Figura 1: Flujo de procedimiento

Fuente: los investigadores

3.6. Métodos de análisis de datos

Los resultados fueron procesados mediante métodos de estadística descriptiva, para registrar los datos en tablas y generar sus gráficos de análisis. El análisis de la información fue realizado con la herramienta SPSS versión 26 y las hojas de cálculo de Microsoft Excel, consiguiendo la distribución de frecuencias necesarias para el análisis descriptivo. Referente al análisis inferencial, se determinó la normalidad, con la cual seleccionamos la prueba paramétrica o no paramétrica según sea el caso para probar nuestra hipótesis.

Tabla 2:

Método de análisis de datos

Objetivos Específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Aplicar lean service para incrementar la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023,	Entrevista	Cuestionario	Se obtuvieron los datos de la situación actual de la empresa.
	Observación directa	Lista de cotejo	
		Diagrama de Ishikawa	
		Diagrama de Pareto	
		Diagrama de operación de procesos	
		Flujograma de procesos	
Análisis documental	Ficha de registro: costos		
Análisis documental	Ficha de registro de eficiencia inicial y post test	Se mejoró la eficacia luego de la aplicación del tablero Kanban y la estandarización.	
Aplicar lean service para incrementar la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.	Análisis documental	Ficha de registro de eficacia inicial y post test Diagrama de Gantt	Se mejoró la eficacia luego de la aplicación del PERT-CPM
	Análisis documental	Ficha de registro de productividad inicial y post test	Se logró evaluar la mejora de la productividad pre y post de la aplicación de lean service

Fuente: los investigadores

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta la veracidad tanto en la recopilación de la información, datos de la empresa y los resultados obtenidos cuidando la propiedad intelectual realizando el citado de referencias según la norma ISO690, y la evaluación de la similitud con otros trabajos mediante el aplicativo turniting. También se tomó en cuenta la beneficencia ya que los resultados mostrados que fueron obtenidos de la aplicación de herramientas requeridas con la finalidad de favorecer a la empresa. Los investigadores expresaron sus ideas y comentarios con total libertad y autonomía sin perjudicar a otras personas. Finalmente se consideró el principio de probidad, mostrando la información de los resultados de forma transparente y fidedigna junto a los datos recopilados de la empresa.

IV. RESULTADOS

La ejecución de la metodología comenzó con la aplicación de los instrumentos elaborados, que permitió analizar la información manifestada por la empresa. La entrevista, validada por el juicio de expertos, ha sido realizada al gerente y supervisor de obra, quienes respondieron de manera objetiva a cada una de las preguntas formuladas. De acuerdo con el cuestionario elaborado se pudo conocer y analizar las causas que originaban la baja productividad de la organización.

La entrevista realizada al gerente y supervisor de obra describe claramente a través de las respuestas, las dificultades que posee la empresa con respecto a la productividad de los servicios. Si bien la empresa mantiene una planificación de las actividades, no cumplen o tiene tiempos establecidos por actividades diarias. Aunque, hasta el momento no han tenido incumplimientos con los tiempos de entrega finales, se han generado costos extras debido al uso de los recursos en exceso y al retrabajo en ciertas actividades.

De acuerdo con la lista de cotejo de observaciones, se pudo evidenciar que las herramientas y equipos empleados se encontraban en buen estado y aptas para ser usadas. Las zonas donde se han realizado las actividades estaban señalizadas, aunque en algunos casos estas interrumpían con las actividades del personal de la embarcación. Para el área de trabajo, los operarios deben adaptarse al espacio fuera de la embarcación porque, en ciertos casos, son áreas reducidas para el tránsito adecuado. Debido a esto, el supervisor designa la mínima cantidad de operarios para que puedan realizar el trabajo de manera segura y no interrumpa el trabajo propio del personal de la embarcación.

En cuanto a la seguridad de los operarios, la empresa se encarga de proveer los elementos de protección personal necesario; así como una breve charla sobre el buen uso de estos, los que se renuevan cuando sea necesario, debido al desgaste o no se encuentre en buenas condiciones de uso. Así mismo, llevan un mantenimiento correspondiente de las maquinarias y herramientas para que se encuentren aptas para ser usadas en las actividades de los servicios programados.

Con respecto a la limpieza y orden del área de trabajo, se observó que aún existen deficiencias en aplicar estos conceptos debido a que no poseen mucho espacio para poder realizar las actividades. Los procedimientos para realizar las actividades dependen de la disponibilidad del área a trabajar, así como de las herramientas y operarios disponibles. Por último, se pudo observar la presencia del supervisor para la conformidad en la culminación de las actividades.

Con respecto a la lista de cotejo de análisis documentario, se determinó que la empresa registra las órdenes de sus servicios; así como la planificación de las tareas diarias que deben realizar los operarios, las cuales se dividen de acuerdo con la disponibilidad de las áreas dentro de las embarcaciones. El registro de los recursos utilizados se basa en el presupuesto inicial presentado al cliente, de manera general se conoce las cantidades. Además, el concepto de tiempo de espera se conoce de manera general, pero no se precisa. Además, se pudo constatar que la empresa no posee formatos o registros para las actividades observadas por parte del cliente y tampoco para las máquinas y equipos utilizados para las actividades por día. Toda esta información la maneja el supervisor de manera general y es entregada a gerencia al finalizar la jornada laboral.

Además, junto al supervisor de operaciones se elaboró el diagrama de operaciones del proceso de operación de servicios de la organización que permitió conocer las principales actividades que se ejecutan, el cual se detalla en la Figura 2.

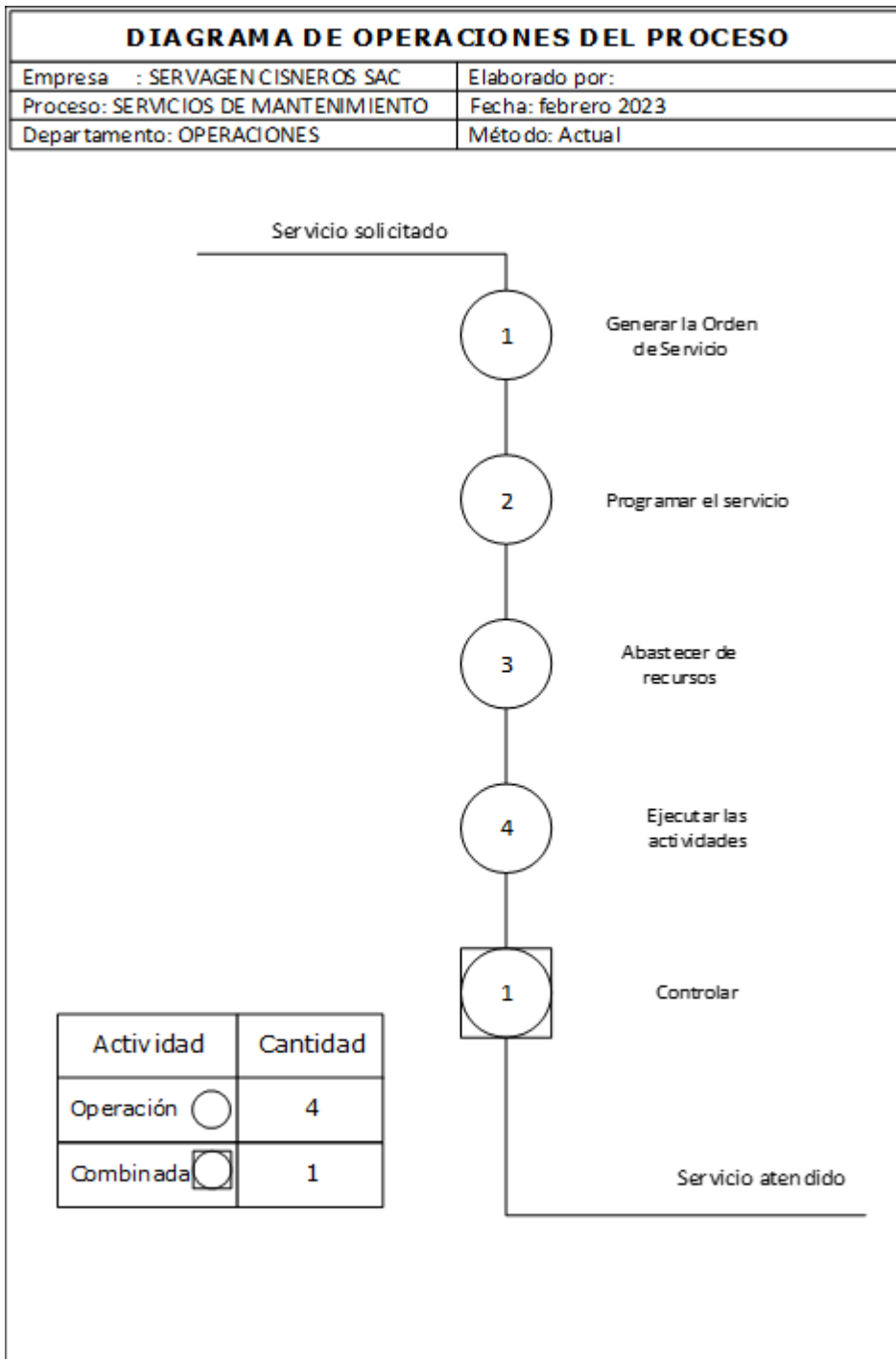


Figura 2: Diagrama de Operación del Proceso

Fuente: los investigadores

Del diagrama de operación del proceso, se identificaron 4 actividades de operación y 1 actividad combinada de operación e inspección.

Con toda la información, antes mencionada se elaboró la tabla 3, que muestra los costos obtenidos por la empresa.

Tabla 3:

Costos programados

Indicador	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Total
Costo programado (Soles)	31739,72	34295,94	34935,00	40047,44	31739,72
Costo real (Soles)	35257,06	37393,85	40385,36	43804,23	35257,06
Incremento (%)	11,08	9,03	15,60	9,38	

Fuente: los investigadores

En cuanto a los costos, en la tabla 3 se indica que el costo real es superior al costo programado de la empresa con un incremento promedio de 11,27%.

Luego del análisis de la información recopilada, se visualiza en un diagrama las causas principales que generan la problemática de la empresa. El diagrama de Ishikawa permite sintetizar las causas y englobarlas de acuerdo con el tipo que está generando. En la figura 3, se visualiza el diagrama de Ishikawa para la empresa.

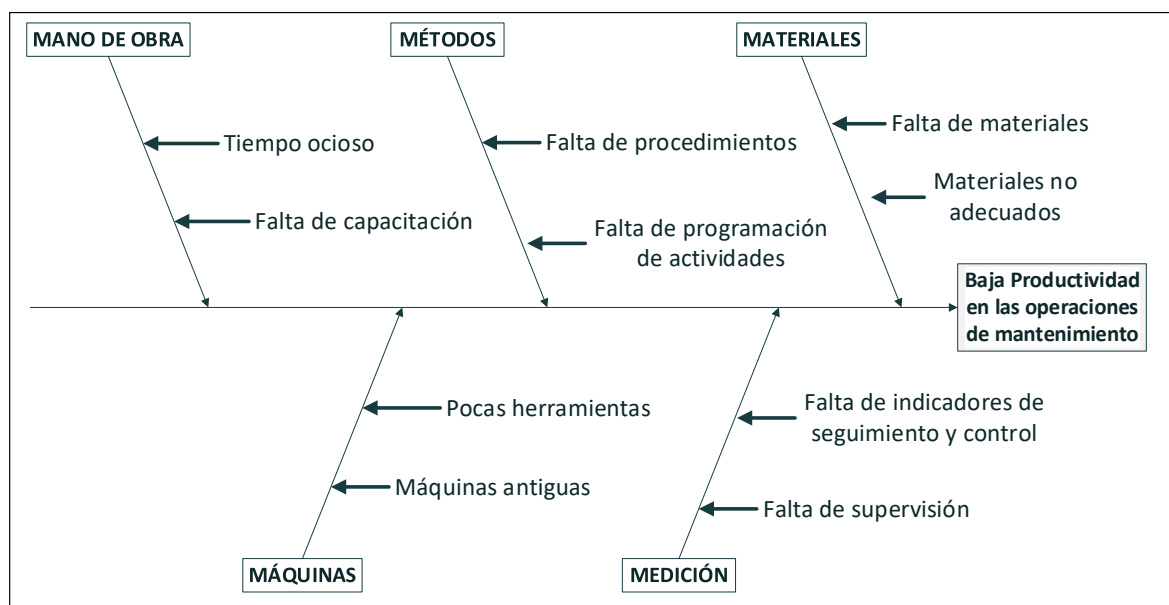


Figura 3: Diagrama de Ishikawa del análisis de causas que afectan la baja productividad de la empresa.

Fuente: Los investigadores

El diagrama Ishikawa que se presenta en la Figura 4, se muestran las causas que afectan la productividad de operaciones de mantenimiento. En la tabla 3 se muestra la evaluación de las causas primarias en la matriz de Vester cuya valoración fue: 0 sin influencia, 1 baja influencia, 2 influencia media, 3 alta influencia.

Tabla 4:

Matriz de Vester para evaluar las causas principales

Causas	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Activos
Falta de materiales	C1		1	1	2	1	1	1	1	0	0	8
Materiales no adecuados	C2	1		1	1	0	1	1	2	0	0	7
Falta de procedimientos	C3	1	2		3	3	2	2	3	1	2	19
Falta de programa de actividades	C4	3	3	3		3	2	3	3	3	3	26
Tiempo ocioso	C5	3	3	3	3		2	2	3	2	2	23
Falta de capacitación	C6	0	1	2	2	2		1	2	0	0	10
Falta de indicadores de seguimiento y control	C7	2	2	3	3	2	1		2	1	1	17
Falta de supervisión	C8	1	1	2	3	1	1	1		2	2	14
Pocas herramientas	C9	0	0	1	1	1	1	1	1		0	6
Máquinas antiguas	C10	0	0	0	1	1	0	1	1	1		5

Fuente: Los investigadores

A través de la matriz Vester podemos darle una puntuación a cada causa, de acuerdo con el impacto que genera en las demás. De esta manera, se pudo ubicar con mayor precisión cuales son las causas principales que están generando la problemática en la organización. En este caso, se visualizan 5 causas que poseen una ponderación mayor a 10 asignándoles como causas principales.

En la tabla 5 se ordenaron las causas de mayor a menor con respecto al puntaje acumulado, para proceder a calcular la frecuencia y frecuencia acumulada.

Tabla 5:

Resumen de la frecuencia de las causas

Causas	Código	Frecuencia	%	% Acumulado	Frecuencia Acumulada
Falta de programa de actividades	C4	26	18	18	26
Tiempo ocioso	C5	25	17	36	51
Falta de procedimientos	C3	23	16	52	74
Falta de indicadores de seguimiento y control	C7	23	16	68	97
Falta de supervisión	C8	19	13	81	116
Falta de capacitación	C6	7	5	86	123
Falta de materiales	C1	6	4	90	129
Materiales no adecuados	C2	5	3	94	134
Pocas herramientas	C9	5	3	97	139
Máquinas antiguas	C10	4	3	100	143

Fuente: Elaborado por los investigadores

Como resultado del cálculo de la frecuencia de las causas de la tabla 5, se determinó que las causas que se encuentran por encima del 80% son las más importantes, ellas son: la falta de programa de actividades, tiempo ocioso, falta de procedimientos, falta de indicadores de seguimiento y control y falta de supervisión.

A continuación, se muestra en la figura 4 el Diagrama de Pareto a través del cual se visualiza, con mayor facilidad, las causas y el impacto que estas poseen dentro de la problemática de la empresa.

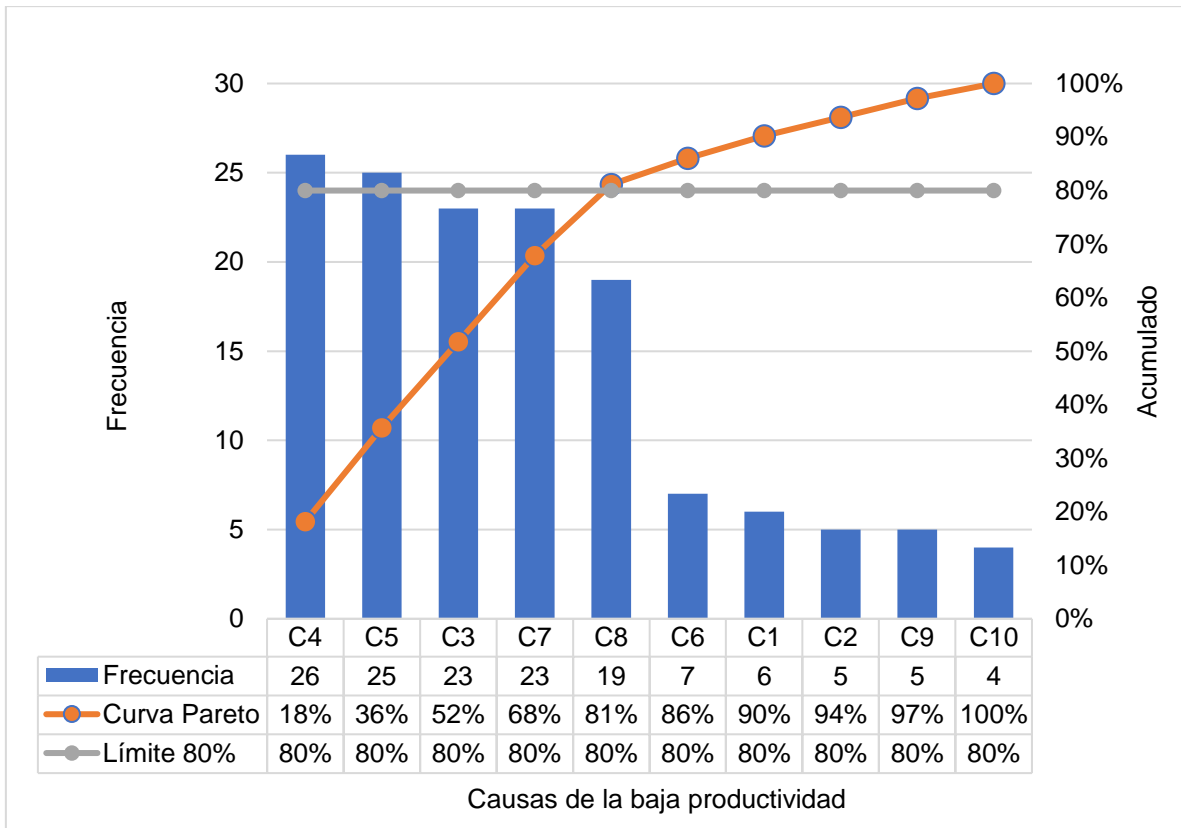


Figura 4: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaborado por los investigadores

Como se puede ver, existen 5 causas que afectan directamente a la productividad de la organización y son las que requirieron un plan de acción para mejorar. La metodología elegida, así como las herramientas, han sido de fácil aplicación para que la implementación no necesite un esfuerzo extra tanto para la empresa, para los operarios como para los investigadores.

Con la identificación de las causas que afectan la productividad de la empresa, se realizó el plan de mejoras considerando las herramientas de lean service que se aplicarían al proceso de operación de mantenimiento con el fin de eliminar o reducir los desperdicios. En la tabla 6, se detalla el plan de mejoras.

Tabla 6:

Plan de mejora

N°	Causa	Actividad de Mejora	Meta	Herramienta Lean Service
1	Falta de programa de actividades	Elaborar el formato de programación semanal	Formatos aprobados	Estandarización del Trabajo
		Establecer una metodología para programar tareas semanales	Implementar Pert CPM tablero Kanban	Pert CPM Kanban
2	Tiempo ocioso	Elaborar los diagramas de análisis del proceso	DAP	Estandarización del trabajo
		Establecer una metodología para programar tareas semanales	Implementar Pert CPM tablero Kanban	Pert CPM Kanban
3	Falta de procedimientos	Elaboración de formatos de reporte diario, programación y supervisión,	Formatos aprobados	Estandarización del Trabajo
4	Falta de indicadores de seguimiento y control	Panel de cumplimiento de actividades	Panel de control	Estandarización del Trabajo
5	Falta de supervisión	Elaborar formato de supervisión,	Formato de supervisión	Estandarización del trabajo
		Establecer una metodología para programar tareas semanales	Implementar Pert CPM tablero Kanban	Pert CPM Kanban

Fuente: Elaborado por los investigadores

El flujograma que se muestra a continuación es del único servicio que brinda la empresa y en el cual se ha basado la investigación. De esta manera, se hace más fácil identificar los desperdicios que posee el proceso, donde se ubican y tomar medidas correctivas.

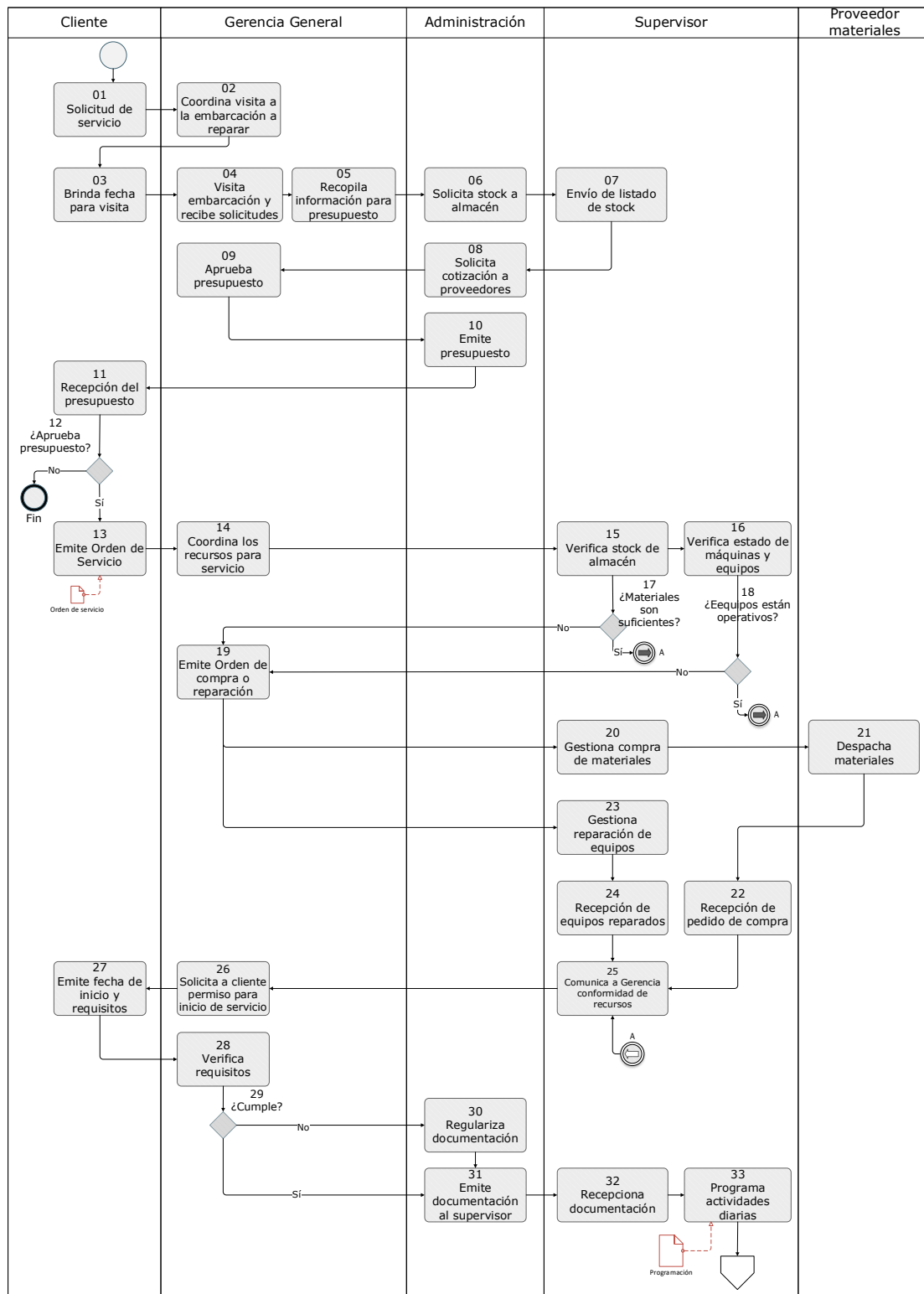


Figura 5: Flujograma de servicio de mantenimiento
Fuente: Los investigadores

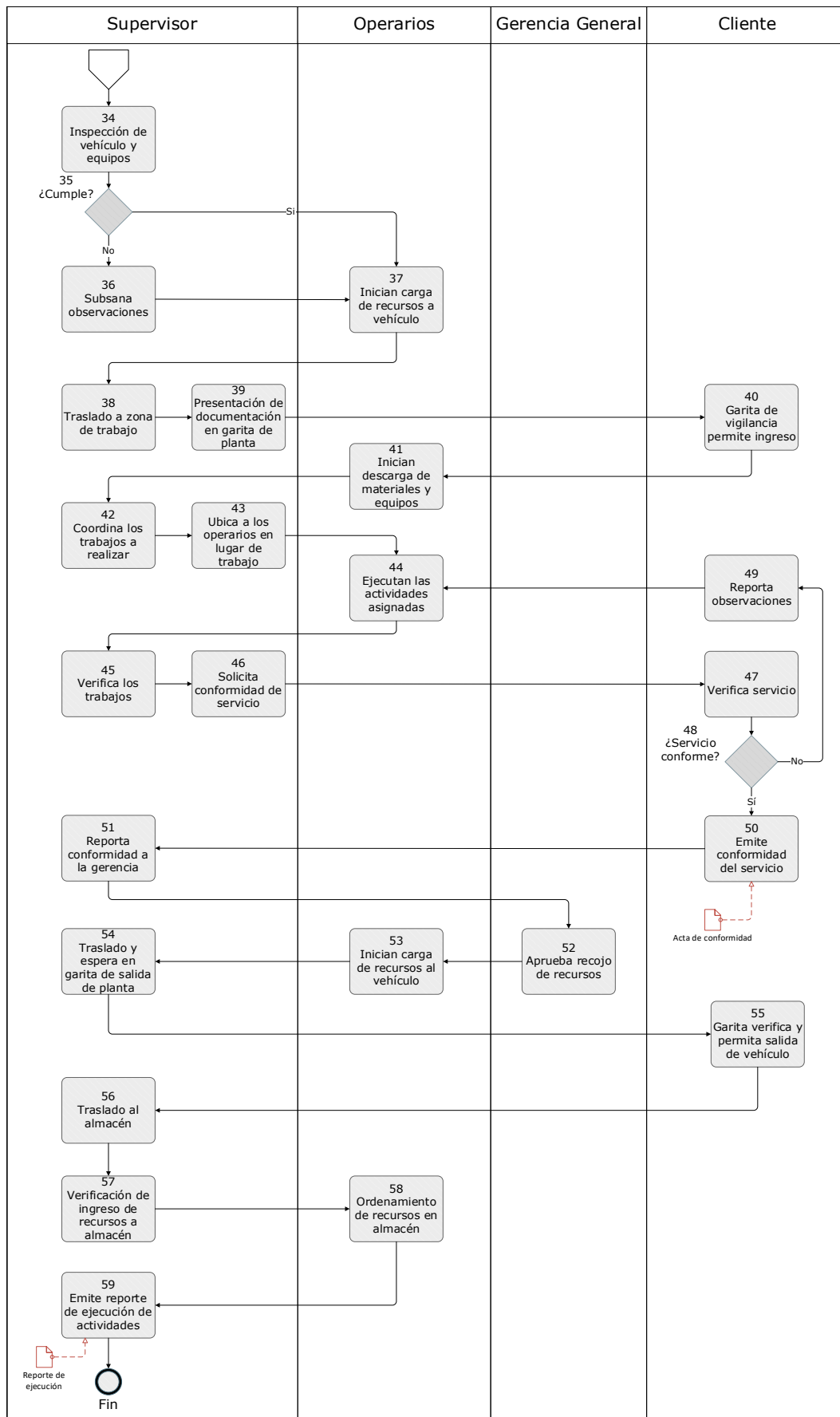


Figura 6: Flujoograma de servicio de mantenimiento
Fuente: Los investigadores

Finalmente, se analizó el servicio de mantenimiento en el cual se identificaron las siguientes actividades que no agregan valor:

Defectos:

- Errores en el presupuesto presentado.
- Equipos malogrados.
- Falta de materiales e insumos.
- Observaciones al término de las tareas.
- Regularización de documentos.

$$\% \text{ Desperdicios (Defectos)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor}}{\text{Total de actividades}} \times 100\% =$$

$$\% \text{ Desperdicios (Defectos)} = \frac{5}{59} \times 100\% = 8,47\%$$

Tiempo de Espera:

- Espera en fecha de visita a la embarcación.
- Espera de cotización de proveedor.
- Espera en la elaboración del presupuesto,
- Espera en la respuesta por parte del cliente.
- Espera en la inspección inicial del vehículo.
- Espera en la revisión de documentos de entrada al astillero.
- Espera para ubicarse en la embarcación.
- Espera por parte de insumos.
- Espera de autorización de ingreso a embarcación.

$$\% \text{ Desperdicios (Espera)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor (Espera)}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Desperdicios (Espera)} = \frac{9}{59} \times 100\% = 15,25 \%$$

Transporte:

- Traslado desde almacén hacia astillero
- Traslado hacia la embarcación

- Traslado de retorno hacia almacén

$$\% \text{ Desperdicios (Transporte)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Desperdicios (Transporte)} = \frac{3}{59} \times 100\% = 5,08\%$$

Movimiento:

- Recorrido para el abastecimiento de materiales y equipos.

$$\% \text{ Desperdicios (Movimiento)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Desperdicios (Movimiento)} = \frac{1}{59} \times 100\% = 1,69\%$$

Procesos adicionales:

- Verificación adicional por errores en la realización de las tareas.

$$\% \text{ Desperdicios (Procesos adicionales)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Desperdicios (Procesos adicionales)} = \frac{1}{59} \times 100\% = 1,69\%$$

Inventario innecesario

- Existencia de materiales e insumos que no se utilizan en las actividades.

$$\% \text{ Desperdicios (Inventario innecesario)} = \frac{\text{Actividades que no agregan valor}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Desperdicios (Inventario innecesario)} = \frac{1}{59} \times 100\% = 1,69\%$$

Dentro de los servicios que posee la empresa, el servicio seleccionado es el que posee la mayor.

4.1. Aplicar Lean Service para incrementar la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la empresa SERVAGEN CISNEROS SAC

Con la información recopilada mediante el análisis documental se procedió a determinar la eficiencia inicial de la operación de los servicios de mantenimiento, los cuales se indican en la Tabla 7.

Tabla 7:

Cálculo de la eficiencia inicial

2022 Mes / semana	Total de horas empleadas	Total de horas disponibles	Total de horas extras	Eficiencia (%)
septiembre- S1	420,26	409,49	54,01	86,34
septiembre- S2	414,81	404,30	53,31	86,37
septiembre- S3	409,49	399,25	52,63	86,40
septiembre- S4	358,88	354,89	46,12	87,63
octubre- S1	399,74	389,49	54,99	85,65
octubre- S2	394,55	394,55	54,28	87,91
octubre- S3	389,49	379,75	53,58	85,71
octubre- S4	341,35	337,56	46,96	86,93
noviembre- S1	425,39	414,49	58,02	85,74
noviembre- S2	419,87	409,24	57,27	85,77
noviembre- S3	414,49	404,13	56,53	85,80
noviembre- S4	363,26	359,22	49,55	87,02
Eficiencia promedio inicial				86,44

Fuente: Los investigadores

En la tabla 7 se muestra la eficiencia inicial que posee la empresa la cual fue de 86,44%, determinando que las horas programadas no son utilizadas en su totalidad; esto debido a tiempos en espera y transporte para el abastecimiento de materiales o disponibilidad de equipos y máquinas.

Para mejorar la eficiencia se implementó la metodología Kanban, donde se estableció la programación de actividades semanales en un tablero que ayuda a realizar el seguimiento y control de las tareas asignadas al personal. La ejecución estará guiada por un cronograma de implementación, donde se describirán las 4 fases necesarias para su correcta aplicación:

Fase 1: Capacitación y entrenamiento para implementar Kanban

Todo el personal, desde la Gerencias hasta la mano de obra, recibieron capacitaciones sobre la metodología Kanban, los beneficios de su aplicación y como iba a ser aplicada para el desarrollo de las actividades para la culminación del servicio contratado, Se detallan los talleres que recibió el personal de la empresa.

Taller 1

Tema: ¿Qué es Kanban?

Participantes: Supervisor y Operarios

Fecha: 07 de abril del 2023

Total de participantes: 8

Duración: 60 minutos

Modalidad: Virtual

Objetivo del taller: Brindar conceptos sobre la metodología Kanban para empezar la implementación de la metodología en el trabajo.

Procedimiento: El expositor detalla las teorías en referencia al tema y la importancia que tiene en los equipos de trabajo. Permitiendo al público conocer la importancia del concepto Kaizen, conociendo el funcionamiento del Kanban y como se irá adaptando como cadena de valor para el área. Se brindan videos explicativos sobre la metodología y para finalizar el expositor invita a cada participante a mencionar cuales son los puntos que han llamado su interés.

Taller 2

Tema: Aplicaciones de Kanban

Participantes: Supervisor y Operarios

Fecha: 14 de abril del 2023

Total de participantes: 10

Duración: 60 minutos

Modalidad: Virtual

Objetivo del taller: Lograr que los participantes muestren ejemplos de un tablero Kanban.

Procedimiento: El expositor invita al público a elaborar un tablero Kanban a partir de un problema. Se les da un tiempo de 15 minutos para que puedan mostrar su

avance, luego se les invita a exponer sus respuestas. Se refuerza la importancia de la metodología, se menciona quienes deberían ser los encargados y su aplicación según la problemática presentada o la mejora que se desea conseguir.

Taller 3

Tema: Kanban y Servagen Cisneros SAC

Participantes: Supervisor y Operarios

Fecha: 21 de abril del 2023

Total de participantes: 12

Duración: 60 minutos

Modalidad: Virtual

Objetivo del taller: Dar a conocer a los participantes cómo se aplicará la metodología en la empresa y que beneficios se esperan lograr.

Procedimiento: El expositor hace un breve resumen de los dos talleres anteriores. A continuación, empieza a detallar cómo se va a aplicar el tablero Kanban para la mejora continua de la empresa, como se deberá llevar la organización del tablero y quienes son los encargados de mantener el tablero actualizado. De esta manera, se pretende que los participantes puedan llevar a cabo la ejecución del tablero Kanban sin ninguna dificultad.

Fase 2: Implementar el tablero Kanban en la oficina administrativa

En el cual se detalla la lista de actividades y las que se van a ir evaluando semanalmente va a ver el progreso de esta. La estructuración del tablero está a cargo del Supervisor de obra.

Fase 3: Aplicar el tablero Kanban en la programación de las actividades

A través del tablero, el área de Gerencia podrá ver el avance del servicio, cuáles son las actividades que están tomando más tiempo y poder solucionar los problemas que están generando las demoras en las actividades.

Fase 4: Seguimiento, control y revisión del table Kanban.

Diariamente, el supervisor podrá ir moviendo las tareas que se han designado inicialmente e ir ubicándola según el avance que realizan los operarios. Para lo cual, utilizó los formatos de supervisión que se plantearon en la estandarización.

Tabla 8:

Cronograma de implementación Tablero Kanban

Fase	Actividad	Abril 2023				Mayo 2023			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	Capacitación y entrenamiento para implementar Kanban	■	■						
2	Implementar el tablero Kanban en la oficina administrativa,			■					
3	Aplicar el tablero Kanban en la programación de las actividades semanales			■	■				
4	Seguimiento, control y revisión del tablero Kanban,					■	■	■	■

Fuente: Los investigadores

También, se ha determinado la utilización de la herramienta de estandarización para la revisión, actualización e implementación de la documentación necesaria para la empresa, con el fin de poder tener registros de seguimiento y control de los procesos y actividades realizadas. Para la recopilación de información brindada por la empresa, se tuvo que reunir los datos que se encontraban dispersos, ya que la empresa no tenía formatos establecidos para registrar información relevante de las actividades realizadas diariamente. Principalmente, el supervisor se guiaba de la lista de requerimientos de parte del cliente, contemplado en la cotización realizada por la empresa. Por lo cual, existía una descoordinación entre los operarios, las máquinas y equipos que se utilizaban para las actividades generando desperdicios en cada servicio brindado.

La estandarización del proceso es importante porque permite optimizar la organización de la empresa al coordinar la mano de obra, maquinaria y herramientas para ofrecer un servicio con mayor calidad y conseguir la

satisfacción del cliente. Los formatos establecidos permitirán al supervisor mantener un registro de las actividades realizadas, los recursos empleados y poder conocer los tiempos aproximados invertidos en cada actividad realizada. De esta manera, se ubican con mayor facilidad las dificultades que puedan surgir dentro de la realización de actividad y por ende ayudar en la disminución de desperdicios.

Como parte de la investigación, se implementaron los siguientes formatos que se encuentran ubicados en los anexos 7.

- **Check list para inicio de Servicios**

Permite al supervisor realizar la verificación de los requerimientos para cada servicio como el stock de materiales, disponibilidad de herramientas, personal destinado para el trabajo, la disponibilidad del transporte y también la documentación necesaria para su ingreso al astillero o zona de trabajo.

- **Reporte diario de actividades**

Permite al Supervisor programar las actividades que se realizan diariamente y establecer la cantidad de operarios que ejecutan las tareas, las máquinas y herramientas que se utilizaran. Para el llenado de este registro se tomarán las actividades programadas en el Diagrama de Gantt.

- **Formato de control de supervisión de obra**

El supervisor registra las actividades realizadas del día que hayan cumplido y estén conforme con lo solicitado por el cliente.

- **Registro de No conformidad en las actividades**

En el cual se anotarán las no conformidades que se hayan recibido a lo largo de la realización de actividades y durante los meses que haya tomado la culminación del servicio.

Los formatos elaborados son de uso exclusivo de la empresa y han sido revisados y aprobados por el gerente para ser emitidos y firmados por el supervisor de obra, quien tendrá a su cargo la aplicación de dichos formatos. Los

registros de cada formato deberán ser legibles y fácilmente identificables para brindar pruebas a la calidad brindada al cliente.

La estandarización de los procesos previos, durante y posterior a la realización del servicio, permitió a la empresa tener un registro de cómo se desarrollan las actividades, donde se ubican los desperdicios y permitió evaluar las opciones para buscar la mejora de sus procesos. Luego de la implementación de la estandarización y el tablero Kanban de procedió a la evaluación de la eficiencia post test en la tabla 9 cuyos resultados fueron:

Tabla 9:

Cálculo de la eficiencia Post Test

2023 Mes - semana	Total de horas empleadas	Total de horas disponibles	Total de horas extras	Eficiencia (%)
Abril- S1	407,89	397,44	20,53	92,77
Abril- S2	402,60	392,41	20,26	92,80
Abril- S3	397,44	387,50	20,00	92,83
Abril- S4	348,31	344,44	17,53	94,15
Mayo- S1	305,92	298,08	11,32	93,96
Mayo- S2	301,95	294,30	11,17	93,99
Mayo- S3	298,08	290,63	11,03	94,02
Mayo- S4	261,24	258,33	9,66	95,36
Junio- S1	316,12	308,01	6,32	95,53
Junio- S2	312,01	304,11	6,23	95,56
Junio- S3	308,01	300,31	6,15	95,59
Junio- S4	269,94	266,94	5,39	96,95
Eficiencia promedio post test				94,46

Fuente: Los investigadores

4.2. Aplicar Lean Service para incrementar la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC

Con la información recopilada mediante el análisis documental se procedió a establecer la eficacia inicial de la operación de los servicios de mantenimiento, los cuales se detallan en la tabla 10.

Tabla 10:

Cálculo de la eficacia inicial

2022 Mes / semana	Total Actividades programados	Total de Actividades realizados a tiempo	Eficacia (%)
septiembre- S1	103	76	73,51
septiembre- S2	102	75	73,54
septiembre- S3	100	74	73,56
septiembre- S4	88	66	74,61
octubre- S1	95	67	70,79
octubre- S2	94	67	70,81
octubre- S3	93	66	70,84
octubre- S4	81	58	71,84
noviembre- S1	104	71	67,74
noviembre- S2	103	70	67,76
noviembre- S3	102	69	67,78
noviembre- S4	89	61	68,75
Eficacia promedio inicial			70,96

Fuente: Los investigadores

En la tabla se muestra la eficacia inicial con el que cuenta la empresa la cual era de 70,96%, esto debido a que las actividades no son concluidas en los tiempos programados.

Con la información brindada sobre los servicios, se pudo crear un listado de actividades (figura 5 y 6) que debían realizar durante el tiempo destinado para la culminación del servicio. Lo que permitió elegir la herramienta para mejorar la eficacia inicial que posee la empresa.

El método PERT-CPM es una herramienta que puede ser aplicada a diversas disciplinas que tengan un objetivo fijo, que tenga un conjunto de actividades y se necesite maximizar la utilización de los recursos disponibles. Este método brinda una visión global del desarrollo de las actividades en el tiempo que pueda tomarle a los operarios culminar un servicio. Si bien el supervisor tenía conocimiento sobre las actividades, siempre existían actividades que no agregaban valor al servicio. Con la aplicación del método, la estructuración de la relación de las actividades es más visual y permite ubicar la ruta crítica que poseen los servicios.

Como primer paso, se lista las actividades más solicitadas por el cliente, así como las que tienen mayor tiempo de ejecución en días y se ubican las actividades precedentes que deben tener cada una. A continuación, se muestra la tabla 11 de la planificación de actividades.

Tabla 11:

Planificación de actividades

Actividades	Días	Precedentes
A Reparación de puentes	15	-
B Reparación de camarote	10	A
C Reparación de Baño	8	B
D Rep, Cocina	7	C
E Rep, Comedor	8	A,B,C
F Rep, Claraboyas	8	E,H
G Rep, Pañol de Víveres	5	D
H Rep, Ventanas	4	C
I Rep, Pasadizo	3	F,G
J Reparación de 2do nivel	8	I

Fuente: Los investigadores

Posteriormente, se establece el orden de ejecución de las actividades y las rutas que se deben seguir. A continuación, en la figura 7, se visualiza el diagrama PERT-CPM de las actividades dentro de un servicio de la empresa.

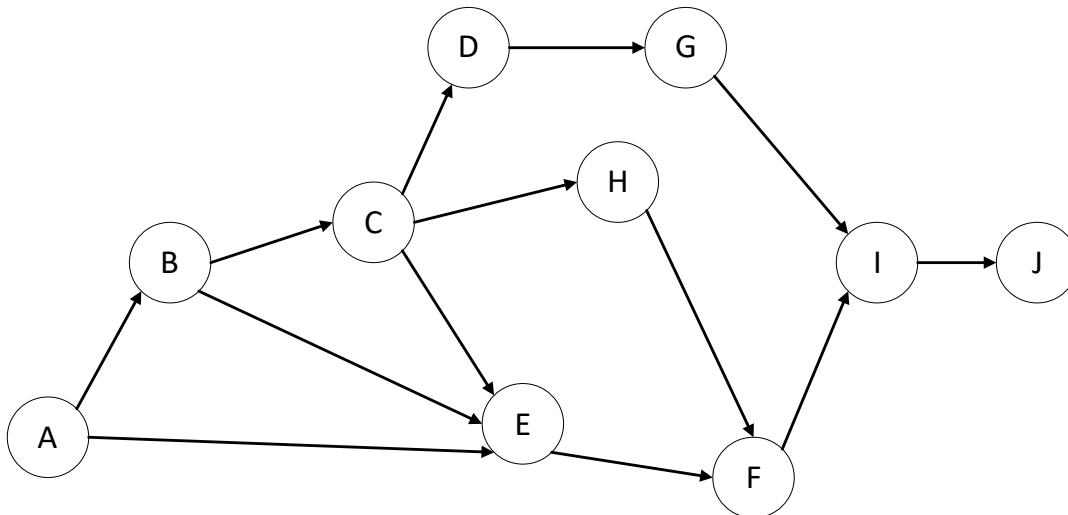


Figura 7: Diagrama PERT-CPM
Fuente: Elaborado por los investigadores

Las actividades dependen mucho del personal, equipos disponibles y espacios de trabajo liberados para que puedan ser realizadas con facilidad. En este caso, la mayoría de los equipos y operarios realizan más de una actividad; por lo tanto, existe un tiempo de espera entre los inicios de actividades que se ve asociada a la disponibilidad de operarios y equipos. Finalmente, se halla la ruta crítica en base a cálculos realizados con los datos obtenidos, en la tabla 12.

Tabla 12:

Determinación de las actividades de la ruta crítica

Actividades	Días	Prec	Ei	Li	Ef	Lf	HT	HL
A Reparación de puentes	15		0	15	0	15	0	0
B Reparación de camarote	10	A	15	15	25	25	0	0
C Reparación de Baño	8	B	25	25	33	33	0	0
D Rep, Cocina	7	C	33	33	40	44	4	0
E Rep, Comedor	8	A,B,C	33	33	41	41	0	0
F Rep, Claraboyas	8	E,H	41	41	49	49	0	0
G Rep, Pañol de Víveres	5	D	40	41	49	52	7	4
H Rep, Ventanas	4	C	33	33	49	49	12	12
I Rep, Pasadizo	3	F,G	49	49	52	52	0	0
J Reparación de 2do nivel	8	I	52	60	60	60	0	0

Fuente: Los investigadores

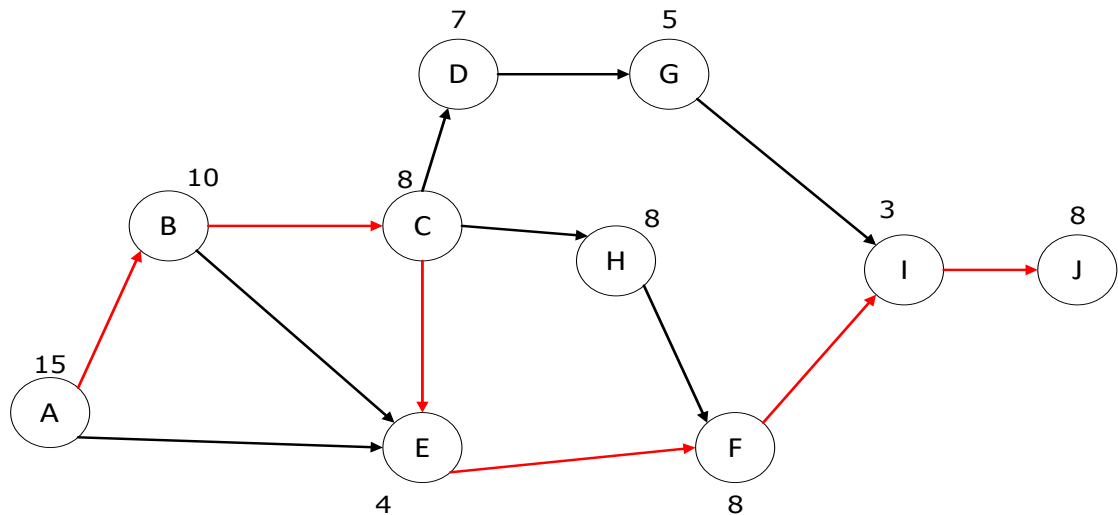


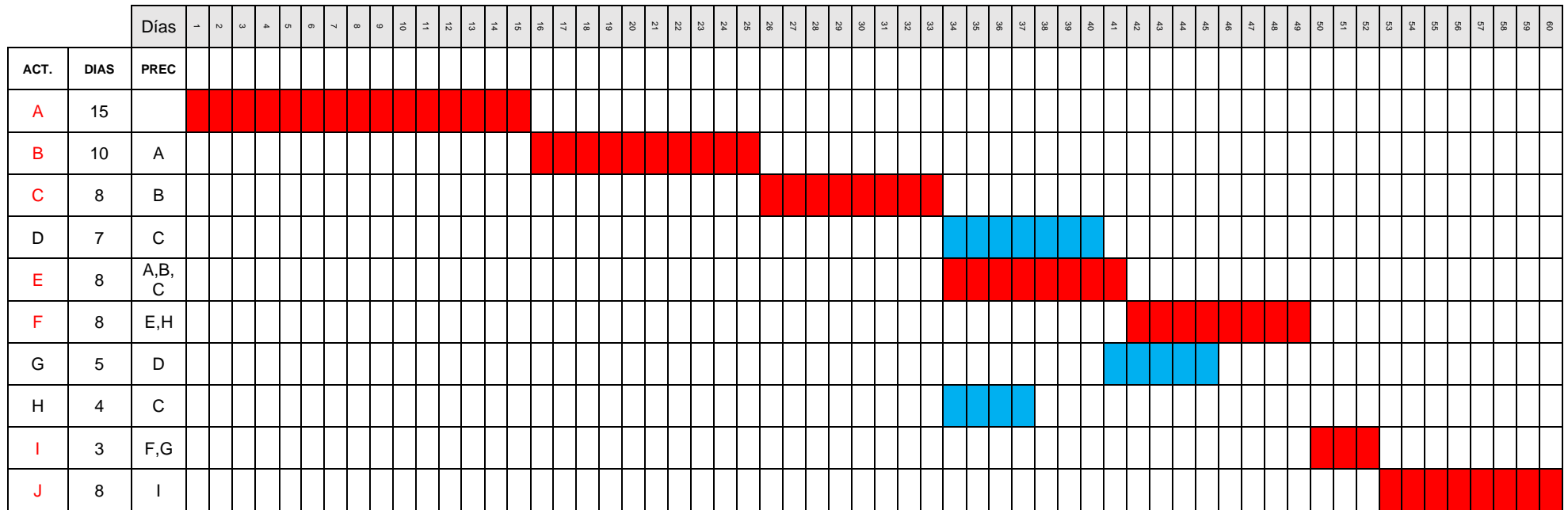
Figura 8: Diagrama PERT-CPM con ruta crítica
 Fuente: Elaborado por los investigadores

Según la data y la figura 8 mostrada, la ruta crítica está compuesta por las actividades A, B, C, E, F, I, J que toma 60 días en ser concluida. Por lo tanto, dentro de la planificación de actividades deberá ser tomada en cuenta para evitar demoras. Como primera medida, se le sugirió al supervisor organizar a los operarios por cuadrillas de 3 integrantes cada uno. De esta manera, le permitirá asignar las actividades de manera más organizada y poder vigilar el avance.

Finalmente, se emplea un Diagrama de Gantt (tabla 13) con la información hallada para que el supervisor y operarios pudieran ver las actividades que se encuentran en ruta crítica y los días aproximados que toma en desarrollarse. Con respecto al Diagrama de Gantt, se hallaron actividades que no necesitaban más de 1 operario en su realización. Por lo tanto, debían ser realizados por 1 integrante de cualquiera de las cuadrillas que se encontrara disponible. De esta manera, permitió al supervisor llevar a cabo una mejor estructuración de los tiempos empleados para el desarrollo del servicio utilizando la mano de obra con mayor precisión.

Tabla 13:

Diagrama Gantt de programación de actividades



Fuente: los investigadores

Con la aplicación y ejecución de las herramientas de lean service se procedió a realizar la nueva medición de la eficacia post test, según lo indicado en la tabla 14.

Tabla 14:

Cálculo de la eficacia post test

2023 Mes- semana	Total Actividades programados	Total de Actividades realizados a tiempo	Eficacia (%)
Abril- S1	82	71	87,38
Abril- S2	81	70	87,41
Abril- S3	79	70	87,44
Abril- S4	70	62	88,68
Mayo- S1	80	72	90,06
Mayo- S2	79	71	90,09
Mayo- S3	78	70	90,12
Mayo- S4	68	62	91,41
Junio- S1	80	76	94,87
Junio- S2	79	75	94,90
Junio- S3	78	74	94,93
Junio- S4	68	66	96,29
Eficacia promedio post test			91,13

Fuente: Los investigadores

La eficiencia post test dio como resultado promedio del 91,13% en el periodo evaluado, esto debido al mejoramiento en la programación de las actividades de operación de los servicios que realizó la empresa en los plazos establecidos.

Con relación a los costos que se generaron en los meses de aplicación de las herramientas de lean service, en la tabla 15 se muestran los costos programados y los reales para los servicios programados en esos periodos, los cuales han sido inferiores al costo programado de la empresa en el periodo evaluado, beneficiando económicamente a la empresa.

Tabla 15:

Resumen de costos programados (Post Test)

Indicador	Abril 20223	Mayo 2023	Junio 2023	Total
Costo programado (Soles)	62 401,10	71 103,80	73 405,60	206 910,50
Costo real (Soles)	61 777,09	70 037,24	71 937,49	203 751,82
Ahorro (Soles)	624,01	1 066,56	1 468,11	3 158,68

Fuente: los investigadores

Productividad Pre Test

Con la información recopilada sobre la eficiencia y eficacia inicial de la operación de los servicios de mantenimiento, se determinó la productividad inicial que se detalla en la tabla 16.

Tabla 16:

Cálculo de la productividad inicial

2022 Mes / semana	Total de horas empleadas (inicial)	Total de Actividades realizados a tiempo (inicial)	Productividad inicial
setiembre- S1	420,26	75,64	0,18
setiembre- S2	414,81	74,68	0,18
setiembre- S3	409,49	73,75	0,18
setiembre- S4	358,88	65,56	0,18
octubre- S1	399,74	67,44	0,17
octubre- S2	394,55	66,58	0,17
octubre- S3	389,49	65,75	0,17
octubre- S4	341,35	58,44	0,17
noviembre- S1	425,39	70,77	0,17
noviembre- S2	419,87	69,87	0,17
noviembre- S3	414,49	69,00	0,17
noviembre- S4	363,26	61,33	0,17
Productividad inicial promedio			0,17

Fuente: Los investigadores

En la tabla 16 se muestra el promedio de la productividad inicial con el que cuenta la empresa la cual es de 0,17.

Productividad Post Test

Luego de la aplicación de las herramientas de lean service, se procedió a calcular la productividad durante los meses de abril, mayo y posteriormente de junio. Con lo cual, se irá estableciendo la tendencia de la mejora de la productividad post implementación de la metodología Lean Service.

Tabla 17:

Cálculo de la productividad post test

2023 Mes / semana	Total de horas empleadas (post test)	Total de Actividades realizados a tiempo (post test)	Productividad post test
Abril- S1	407.89	71	0.18
Abril- S2	402.60	70	0.18
Abril- S3	397.44	70	0.18
Abril- S4	348.31	62	0.18
Mayo- S1	305.92	72	0.24
Mayo- S2	301.95	71	0.24
Mayo- S3	298.08	70	0.24
Mayo- S4	261.24	62	0.24
Junio- S1	316.12	76	0.25
Junio- S2	312.01	75	0.25
Junio- S3	308.01	74	0.25
Junio- S4	269.94	66	0.25
Productividad post test promedio			0,20

Fuente: Los investigadores

En la tabla 17 se muestra el promedio de la productividad inicial con el que cuenta la empresa la cual es de 0,20.

Comparación de las Productividad pre test y post test

La aplicación de herramientas de Lean Service, lograron mejorar la productividad de los servicios de mantenimiento de la empresa en cuanto a la utilización de las horas hombre y la programación de los servicios. Como se muestra en la tabla 18 la comparación de los resultados pre test y post test.

Tabla 18:

Comparación de las productividades

Periodo	Productividad Inicial	Productividad Post test
1	0,18	0.18
2	0,18	0.18
3	0,18	0.18
4	0,18	0.18
5	0,17	0.24
6	0,17	0.24
7	0,17	0.24
8	0,17	0.24
9	0,17	0.25
10	0,17	0.25
11	0,17	0.25
12	0,17	0.25
Productividad promedio	0,17	0,20

Fuente: los investigadores

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1:

H1: La aplicación de lean service incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.

Para demostrar si la hipótesis específica 1 es verdadera se procedió a analizar los resultados obtenidos en la eficiencia de la etapa pre test y post test, para identificar si los datos eran paramétricos o no paramétricos.

Debido a que la cantidad de periodos evaluados es menos a 50, se determinó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Criterio para la decisión:

Si $p < 0,05$, los resultados de eficiencia de la pre test y post test no poseen una distribución normal.

Si $p \geq 0,05$, los resultados de eficiencia de la pre test y post test si poseen una distribución normal.

Tabla 19:

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig,	Estadístico	gl	Sig,
Eficiencia (pre test)	,211	12	,147	,875	12	,075
Eficiencia (post test)	,175	12	,200*	,912	12	,229

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 19 se puede verificar que el resultado de la prueba de normalidad muestra que el índice de significancia de la eficiencia en la etapa de pre test y post test, los valores son mayores a 0,05. Corroborando que los datos obtenidos tienen una distribución normal, se procedió a utilizar la estadística paramétrica t de Student para muestras relacionadas.

Contrastando la hipótesis específica 1:

H0: La aplicación de lean service no incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023

H1: La aplicación de lean service incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023

Criterio de decisión:

Si $p \geq 0,05$, se acepta la H0.

Si $p < 0,05$, se rechaza H0 y se acepta H1

Tabla 20:

Prueba de t de Student para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Eficiencia (pre test) Eficiencia (post test)	-8,02000	1,56615	,45211	-9,01508	-7,02492	-17,739	11	,000

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 20 se muestran los resultados de la prueba t de Student, donde los resultados obtuvieron un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo que, podemos indicar que la hipótesis alterna es aceptada, la cual manifiesta que la aplicación de lean service incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:

H1: La aplicación de lean service incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.

Para demostrar si la hipótesis específica 2 es verdadera se procedió a analizar los datos obtenidos en la eficacia de la etapa pre test y post test, para identificar si los datos eran paramétricos o no paramétricos.

Debido a que la cantidad de periodos evaluados es menos a 50, se determinó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Criterio de decisión:

Si $p < 0,05$, los datos de eficacia pre test y post test no poseen una distribución normal.

Si $p \geq 0,05$, los datos de eficacia pre test y post test si poseen una distribución normal.

Tabla 21:

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig,	Estadístico	gl	Sig,
Eficacia (pre test)	,178	12	,200*	,894	12	,134
Eficacia (post test)	,204	12	,178	,873	12	,070

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 21, los resultados de la prueba de normalidad indican que el índice de significancia de la eficacia en la etapa de pre test y post test, los valores son mayores a 0,05. Corroborando que los resultados obtuvieron una distribución normal, por lo que se utilizará la estadística paramétrica t de Student para muestras relacionadas.

Contrastando la hipótesis específica 2:

H0: La aplicación de lean service no incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023

H1: La aplicación de lean service incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023

Criterio de decisión:

Si $p \geq 0,05$, se acepta la H0,

Si $p < 0,05$, se rechaza H0 y se acepta H1,

Tabla 22:

Prueba de t de Student para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv, Desviación	Desv, Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
					Inferior	Superior				
Par 1	Eficacia (pre test) Eficacia (post test)	-20,17083	5,71257	1,64908	-23,80043	-16,54124	-12,232	11	,000	

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 22 se muestran los resultados de la prueba t de Student donde se consiguió un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo que, podemos indicar que la hipótesis alterna es aceptada, la cual manifiesta que la aplicación de lean service incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023.

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS GENERAL:

H1: La aplicación de Lean Service incrementa la productividad en el área operativa de una empresa de servicios de mantenimiento.

Para demostrar si la hipótesis general es verdadera se procedió a analizar los datos obtenidos en la productividad de la etapa pre test y post test, para identificar si los datos eran paramétricos o no paramétricos.

Debido a que la cantidad de periodos evaluados es menos a 50, se determinó la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Criterio de decisión:

Si $p < 0,05$, los datos de la productividad pre test y post test no poseen una distribución normal.

Si $p \geq 0,05$, los datos de la productividad pre test y post test si poseen una distribución normal.

Tabla 23:

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad (pre test)	,152	12	,200*	,923	12	,307
Productividad (post test)	,209	12	,155	,897	12	,144

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 23 se puede observar que el resultado de la prueba de normalidad muestra que el índice de significancia de la productividad en la etapa de pre test y post test, los valores son mayores a 0,05. Corroborando que los datos tienen una distribución normal, por lo que se utilizará la estadística paramétrica t de Student para muestras relacionadas.

Contrastando la hipótesis general:

H0: La aplicación de Lean Service no incrementa la productividad en el área operativa de una empresa de servicios de mantenimiento.

H1: La aplicación de Lean Service incrementa la productividad en el área operativa de una empresa de servicios de mantenimiento.

Criterio de decisión:

Si $p \geq 0,05$, se acepta la H0.

Si $p < 0,05$, se rechaza H0 y se acepta H1

Tabla 24:

Prueba de t de Student para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig, (bilateral)
		Media	Desv, Desviación	Desv, Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad (pre test) Productividad (post test)	-24,77667	6,49585	1,87519	-28,90393	-20,64940	-13,213	11	,000

Fuente: SPSS Statistics 26

En la tabla 24 se muestran los resultados de la prueba t de Student donde se obtuvo un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo que, podemos indicar que la hipótesis alterna es aceptada, la cual manifiesta que la aplicación de Lean Service incrementa la productividad en el área operativa de una empresa de servicios de mantenimiento.

V. DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo general aplicar lean service para incrementar la productividad de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023. Según lo indicado por Juez (2020) la productividad es aquella relación que existe entre los insumos y recursos necesarios en la producción para poder generar bienes o servicios de acuerdo con las necesidades del cliente. A través de herramientas esbeltas aplicadas al proceso de servicios de mantenimiento se ha logrado incrementar la productividad en beneficio de la organización de un índice promedio inicial de 0,17 y un promedio de un 0,20 post test. En el estudio de Kusrini, et al, (2019) coincide con su investigación al aplicar lean service para eliminar los desperdicios en sus servicios de consultoría con una mejora en la productividad del 16,25%. También en el estudio de Tarigan, et al, (2020), los resultados coinciden con su investigación en la cual gracias a lean pudo implementar mejoras en sus servicios clínicos con un incremento del 64% en la productividad implementados en el diseño de la atención al usuario. También en la investigación de Hidayati, et al, (2019), coincide con los resultados debido a que al aplicar lean service en el proceso de atención de un servicio de créditos, mejoraron sus tiempos de atención y por ende su productividad incrementó a un 42% con la aplicación de herramientas esbeltas. Al igual que Murugesan, et, al (2021), coincide con la investigación que realizaron al medir el impacto de lean service en los servicios postales aplicando herramientas para mejorar las atenciones con un incremento en la productividad del 11,36% en las actividades diarias. Dado esto, podemos considerar que la aplicación de la metodología lean en las distintas investigaciones a través de las distintas herramientas existentes lograron identificar aquellas actividades que no brindan valor para poderlos reducir y de esta manera generar el incremento de la productividad de las compañías, generando un beneficio continuo.

Por su parte para el primer objetivo específico la aplicación de lean service incrementa la eficiencia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023. Según Madariaga (2021) la eficiencia está referida al uso de los recursos racionalmente para lograr las metas propuestas en los procesos. En esta investigación se pudo determinar la eficiencia

mediante el análisis de las horas disponibles para los servicios realizados, de los cuales se analizó las causas que originaban los problemas y luego se aplicaron herramientas lean que mejoraron la eficiencia con relación a la medición inicial. En el estudio de Gijo, et al, (2018), sus logros coinciden en que se obtuvieron mejoras en el servicio de atención mediante herramientas lean que mejoraron las atenciones e ingresos, teniendo como resultado un incremento del 32% en la eficiencia. Al igual que Cavdur, et al, (2019), coinciden con sus resultados al lograr mejorar los servicios técnicos con aplicaciones lean, reduciendo la atención en sus tiempos y en su eficiencia en un 31,66% mejorando sus indicadores organizacionales. También Indrawati y Ramadham (2022), coinciden con que las herramientas esbeltas pueden reducir los desperdicios en los servicios de atención médica, mejorando su atención en un 48% con relación a su eficiencia. En el trabajo de Ahmad y Hidayati (2019), concuerdan con los resultados, al poder incrementar la calidad de sus servicios con la aplicación de lean service para reducir aquellas actividades sin valor con un porcentaje favorable del 18% en su eficiencia. En el estudio de Murugesan, et al, (2022), concuerdan con los logros al mejorar su eficiencia en un 9,62%, mediante la aplicación de lean service en el sistema de entrega postal para reducir su complejidad. En el trabajo de Tarigan, et al, (2020), los resultados son similares al poder mejorar los servicios clínicos con la ayuda de lean service aplicado a las atenciones para lograr una mejora del 22% en beneficio de la organización. En la investigación de Meliala, et al, (2020), coinciden los resultados con la mejora en los tiempos de atención a través de lean service en los servicios, teniendo como incremento el 81% de la eficiencia y un menor tiempo en atenciones de 100 segundos. En la investigación de Smith y Bayliss (2022), concuerdan ya que los logros de la aplicación de herramientas esbeltas lograron reducir el tiempo de espera y por ende un incremento en la eficiencia hasta un 80% gracias a lean service. En la investigación de Tarigan, et al, (2018), concuerdan al lograr una eficiencia mejorada en un 24,56% en el servicio de venta de un supermercado ayudando a la reducción de los gastos y beneficiando en sus ingresos. En la investigación de Magodi, et al, (2022), coinciden con los resultados ya que al implementar lean service en una empresa de servicios lograron mejorar en un 10,74% en la eficiencia con la ayuda de las herramientas de mejora. En la investigación de Daza, et al, (2022), coinciden con que la aplicación de lean generó

mejoras en el nivel de servicios en una distribuidora con un incremento del 10,69% en la eficiencia, logrando la eliminación de desperdicios. En la investigación de Tuesta, et al (2019), concuerdan los resultados al lograr mejorar la eficiencia en un 20% a través de la aplicación de lean service en la capacidad de atención de la empresa de acuerdo con sus tiempos de atención. En la investigación de Bustillos, et al (2022), coinciden los resultados ya que lean service ayudó al aumento del 12,88% en la eficiencia con relación al desempeño de sus procesos. En la investigación de De La Rosa, et al (2022), coinciden con los resultados de que la eficiencia se mejoró en un 9,84% en los servicios de atención al cliente con la aplicación de lean service. Finalmente, en la investigación de Valdivia, et al (2022), coinciden con los resultados al lograr que los servicios mejoren en un 25% a través de la reducción de los desperdicios con la ayuda de lean service. Dado a estos antecedentes revisados se pudo determinar que la eficiencia puede lograr una mejoría identificando las causas de aquellos problemas que generan esas actividades sin valor a los servicios brindados y con el compromiso de toda la organización.

Por último, para el segundo objetivo específico la aplicación de lean service incrementa la eficacia de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023. Donde Fontalvo, et al (2018) define a la eficacia como el logro de lo que se espera con la capacidad que está planificada. Tras la identificación de las causas que originan la baja eficacia se propusieron mejoras a través de la aplicación de lean service en los servicios de mantenimiento y se logró un incremento en la eficacia que pudo ayudar a la organización a mejorar los servicios brindados. En la investigación de Wang, et al, (2022), coinciden sus resultados al lograr la mejora en la eficacia en un 12% en la estación de servicios a través de herramientas lean generando beneficios económicos a la organización. También para Indrawati y Ramadham (2022), coinciden con los resultados al lograr un incremento de la eficacia del 23% con la obtención de mejores tiempos del proceso de servicios gracias a la aplicación de lean service. En la investigación de Tarigan, et al, (2018), coinciden que la mejora obtenida del 24,56% en la eficacia se logró con la aplicación de herramientas esbeltas que fueron aplicadas en los servicios de ventas de un supermercado. En la investigación de Magodi, et al, (2022), coinciden con los resultados ya que la

aplicación de lean service ayudó a mejorar en un 47,70% la eficiencia con la que contaba la empresa a través de la eliminación de desperdicios. En la investigación de Daza, et al, (2022), coinciden con los resultados de que al aplicar lean service la empresa mejoró los niveles de eficacia gracias al tratamiento de los problemas con herramientas esbeltas aplicadas en los servicios de una distribuidora. En el trabajo de Alvarado (2020), concuerdan con los resultados de que al aplicar distintas herramientas de lean como 5s, ciclo de Deming lograron una mejora del 19,57% de eficacia gracias al compromiso de toda la organización. En la investigación de Gupta, et al, (2018), concuerdan con los resultados al mejorar la tasa de eficacia del 22,39 en los tiempos de atención de pacientes gracias a lean service. Dado a estos antecedentes analizados se pudo determinar que la eficacia puede lograr un incremento identificando las causas de aquellos problemas que generan desperdicios en los servicios brindado, logrando la optimización de los recursos garantizando la mejora en los servicios brindado.

VI. CONCLUSIONES

1. Se logró aplicar herramientas de lean service que mejoraron la eficiencia de los servicios de mantenimiento de 86,44% a 94,46%, a través del análisis de sus causas que originaban los problemas y la implementación del tablero Kanban y la estandarización se consiguió aprovechar las horas disponibles para la realización de las actividades asignadas.
2. Se alcanzó a aplicar herramientas de lean service que lograron mejorar la eficacia de los servicios de mantenimiento de 70,96% a un 91,13%, a través del análisis de sus causas que originaban los problemas y la implementación del PERT-CPM y la estandarización se mejoró la programación de las actividades para la realización de los servicios de mantenimiento a cargo de la empresa. Así mismo, se obtuvo la mejora en la productividad de la organización incrementando de un 0,17 a un 0,20 favorable para poder aprovechar los recursos utilizados en las órdenes de servicios, organizando las tareas y mejorando la programación de los servicios.

VII. RECOMENDACIONES

Se plantean las siguientes recomendaciones, teniendo en cuenta los resultados obtenidos:

La gerencia deberá de continuar incentivando al personal para lograr el cumplimiento de la programación de las actividades y la utilización de los formatos implementados, los cuales contribuirán a mejorar la ejecución de los servicios de mantenimiento.

Los trabajadores, deben continuar realizando sus labores de acuerdo con la programación de actividades establecidas por el supervisor y seguir optimizando los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento de los servicios encomendados.

El Supervisor deberá mantener actualizado el registro de los reportes de no conformidades detectadas en la realización de los servicios, con el objetivo de generar un análisis para evitar su recurrencia.

El Supervisor deberá de mantener el uso constante del tablero Kanban con reuniones continuas de seguimiento de las actividades programadas semanalmente, a fin de garantizar la entrega de los servicios en los plazos establecidos en las órdenes de servicio.

REFERENCIAS

ARIAS, José, Proyecto de tesis, Guía para la elaboración, Primera edición, 2020, ISBN: 978-612-00-5416-1

AHMAD Shalihin y HIDAYATI Juliza, Approach lean service on halal certification service system using cost integrated value stream mapping IOP Conf, Series: Materials Science and Engineering, [En línea] 725,012065, 2020 [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2022] Disponible en <https://doi.org/10.1088/1757-899X/725/1/012065>

ALVARADO, Paul, Implementación de lean service para mejorar la productividad del servicio de una empresa de gestión de información año-2020, Ingeniería Industrial con Mención en Planeamiento y Gestión Empresarial, Maestría, <https://hdl.handle.net/20,500,14138/5617>

ARANGO, Federico Alejandro y Miguel David ROJAS LÓPEZ, Una revisión crítica a Lean Service, Espacios [en línea],, 38(07),2020 [consultado el 16 de octubre de 2022], Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n07/18390709.html>

BALLÉ, Michael, JONES, Daniel, CHAIZE, Jacques y FIUME, Orest, Estrategia Lean: Utilizar lean para crear ventaja competitiva, generar innovación y facilitar el crecimiento sostenible, 2018, 1° Ed, Editorial Profit, ISBN: 978-84-16904-91-4, Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=53NuDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=lean&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjXsvzesJ3-AhW1DNQKHfX1BSEQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false>

BUSTÍNDUY, Iñaki y AGUILAR, Jesús, La gestión Lean del tiempo: método LTM para ser más ágil y efectivo, trabajando menos y mejor, Barcelona: Editorial UOC, 2019, ISBN 84-9180-594-X,

BUSTILLOS, Angel, ROJAS, Miguel & QUIROZ, Juan, Integrated Lean-BPM Service Model to Reduce Lead Time of Incorporation of New Employees in a SME of HR Services, In Proceedings of the 2022 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education Caribbean Conference for Engineering and

Technology, LACCEI 2022, Boca Raton, Florida, July 2022, <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022,1,1,81>

BUZÓN, José, Lean Manufacturing, 1° Ed, 2019, Editorial Elearning SL, ISBN: 978-84-17814-90-8, Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=vMfIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=lean&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjXsvzesJ3-AhW1DNQKHfX1BSEQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=lean&f=false>

CANAHUA Nohemi, (2021), Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica, Industrial Data, 24(1), 49–76, <https://doi.org/10.15381/idata,v24i1,18402>

CAVDUR F, YAGMAHAN B, OGUZCAN E, ARSLAN N y SAHAN N, Lean service system design: a simulation-based VSM case study [en línea], 25, 7, 6 de noviembre 2018, [Fecha de consulta: 18 de noviembre 2022] Disponible: www.emeraldinsight.com/1463-7154,htm

COHEN, Néstor y GÓMEZ, Gabriela, Metodología de la investigación, ¿para qué?: la producción de los datos y los diseños, Editorial Teseo, 2019, ISBN: 9789877231908

CORRAL, Yadira, CORRAL, Itzama y FRANCO, Angie, La Investigación: tipos, normas, acopio de datos e informe final para estudios cuantitativos, cualitativos y biomédicos, 1o edición, 2019, Editorial OPSU, ISBN 978-980-6604-85-8

DAZA-Moran F, RAMIREZ-Alva A, QUIROZ Flores J y COLLAO-Diaz M, Improving service level performance by implementing lean six sigma in smes of the gaming peripherals industry in peru: a case study South African Journal of Industrial Engineering [En línea] 33,2, Julio 2022, [Fecha de consulta: 17 de octubre del 2022] Disponible en <http://dx.doi.org//10.7166/33-2-2710>

DE LA ROSA, Nicolas, ONAGA, Alex, COLLAO, Martin & RUIZ, Marcos, (2022), Service Management Model Based on Lean Service and Systematic Layout Planning for the Improvement of Customer Satisfaction in an SME in the Restaurant Sector in Peru, In Proceedings of the 8th International Conference on Industrial and

Business Engineering, ICIBE 2022, Macau, China, September 2022, 242-249, <https://doi.org/10.1145/3568834.3568853>

FENNER Sophie y NETLAND Torbjorn, Lean service: a contingency perspective, *Operations Management Research*, [en línea] Febrero 2023, [Fecha de consulta: 28 de febrero 2023], Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00350-7>

FLORES F, CARÍSIO I, TORTORELLA G, TEIXEIRA A, TILEMANN F, Analysis of the implementation of a Lean Service in a Shared Service Center: a study of stability and capacity, *IEEE Transactions On Engineering Management*, [En línea] vol, 67, no, 2, pp, 334-346, May 2020, [Fecha de consulta: 18 de enero 2023] Disponible en <https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2888837>

FONSECA, Rafael, Competitividad, La clave del éxito empresarial, Bogotá: Editorial Alfaomega Grupo Editor S,A de C,V, 2018 ISBN 9789587780208,

FUENTES, Deivi, TOSCANO, Anibal, MALVACEDA, Eli, DÍAZ, José y DÍAZ, Leonardo, Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables, 1 edición – Medellín: UPB, 2020, ISBN: 978-958-764-879-9. DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-879-9>

GIJO E,V,, JIJU Antony, VIJAYA Sunder M, Cavdur, Fatih, Yagmahan, Oguzcan, Application of Lean Six Sigma in IT support services – a case study, *The TQM Journal* [En línea] 31(3),2018 [consultado el 15 de octubre de 2022], Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TQM-11-2018-0168/full/html>. ISSN: 1754-2731

GUPTA, Kapil y SHARMA Monica, Improvement of laboratory turnaround time using lean methodology, *International Journal of Health Care Quality Assurance* [En línea] 31, 4, 2018, [Fecha de consulta: 17 de octubre del 2022] Disponible en [http:// DOI 10.1108/IJHCQA-08-2016-0116](http://DOI.10.1108/IJHCQA-08-2016-0116)

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian, Metodología de la investigación, Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas, Nueva York: McGrawHill, 2018. ISBN 1456260960, 9781456260965

HIDAYATI J, TARIGAN U y TARIGAN U, Implementation of Lean Service to Reduce Lead Time and Non Value Added Activity in a Banking Institution, IOP Conference

Series: Materials Science and Engineering [En línea] 505, 012076, 2019 [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2022] Disponible en [http:// doi:10,1088/1757-899X/505/1/012076](http://doi:10.1088/1757-899X/505/1/012076)

HUAMÁN, William, GARAY, Fernando, LIMACO, Juan y ATOCHE, Wilmer, Analysis and Proposal for Improvement of the Preventive Maintenance Service Process Using Lean Tools: Case Study, [en línea], 2021, [25 de septiembre 2021], Disponible en [http://dx,doi,org/10,18687/LACCEI2021,1,1,317](http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021,1,1,317)

INDRAWATI Sri y RAMADHAM Enif, Lean Healthcare Improvement Model Using Simulation-Based Lean Six-Sigma and TRIZ, Mathematical Modelling of Engineering Problems [En línea] 9, 13, junio 2022, [Fecha de consulta: 16 de octubre del 2022] Disponible en [https://doi,org/10,18280/mmep,090335](https://doi.org/10.18280/mmep,090335)

ISA Gema, MATONDANG Nazaruddin y HIDAYATI Juliza, Analysis of Fire Response Time with Lean Service Method in City of Medan Fire and Prevention Service, *IOP Conf, Series: Materials Science and Engineering*, [en línea] 1003, 2020, [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2022] Disponible en: DOI [10,1088/1757-899X/1003/1/012046](https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012046)

JUEZ, Julio, Productividad Extrema: Como ser más eficiente, producir más y mejor, 1° Edición, 2020, ISBN: 9788835835479, Disponible en: [https://books,google,com,pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=twopage&q&f=false](https://books.google.com,pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=twopage&q&f=false)

KULSUM, ADE IRMAN y ANWARI, A, Increased productivity using lean service (Case study: regional drinking water company x), *IOP SCIENCE* [en línea], 2020, 909(012086) [consultado el 15 de octubre de 2022], Disponible en: [doi:10,1088/1757-899X/909/1/012086](https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012086)

KUSRINI Elisa, NISA Fathia, NOOR Helia Vembri, Lean Service Approach for Consulting Services Company, *International Journal of Integrated Engineering* [En línea] 11,5, Setiembre 2019, [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2022], Disponible en [https://doi,org/10,30880/ijie,2019,11,05,024](https://doi.org/10.30880/ijie,2019,11,05,024)

MADARIAGA, Francisco, Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos, 2021, Creative Commons

MAGODI A., DANIYAN I y MPOFU K, Application of lean six sigma to a small enterprise in the gauteng province: a case study, *South African Journal of Industrial Engineering* [En línea] 33,1, mayo 2022 [Fecha de consulta: 13 de octubre del 2022] Disponible en <http://dx.doi.org/10,7166/31-1-2504>

MANRIQUE RIVERA, Gily Valeria a Carol Geraldine MEJÍA VÁSQUEZ. Lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa carwash Maria Jose, Chimbote - 2021. B.m.: Universidad César Vallejo, 2021.

MEJÍA, Isabel y JIMÉNEZ, Carlos, Competitividad y productividad del administrador de empresas en las pymes en Colombia y Latinoamérica, competitiveness and productivity of the business administrator in pymes Colombia and Latin America, *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 2020, Universidad de Nariño, ISSN-E 2539-0554, DOI: <https://doi.org/10,22267/rtend,202101,135>

MELIALA Isa, MATONDANG N, HIDAYATI J, Analysis of Fire Response Time with Lean Service Method in City of Medan Fire and Prevention Service, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [En línea] 1003,012046,2020[Fecha de consulta: 14 de octubre del 2022] Disponible en <http://doi:10,1088/1757-899X/1003/1/012046>

MIRA Almohanad y KUSAKCI Ali, Lean Service Operations and A Lean Management Application at a Foundation University, *Unisia* [en línea] 40,1,181-186,2022,[Fecha de consulta: 28 de marzo 2023] Disponible en: <https://doi.org/10,20885/unisia,vol40,iss1,art8>

MUÑOZ, John, ZAPATA, César y MEDINA, Pedro, Lean Manufacturing Modelos y herramientas, Universidad Tecnológica de Pereira, 2022, ISBN: 978-958-722-636-2, Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5ad2e22-e1fe-45ba-b872-54ea0d9817fd/content>

MURUGESAN Vadiel, JAUHAR Sunil, y SEQUEIRA Aloysius S, Applying simulation in lean service to enhance the operational system in Indian postal service industry, S.I.: Business Analytics and Operations Research [en línea] 315,993-1017, junio 2021 [Fecha de consulta: 20 de agosto 2022] Disponible en <https://doi.org/10,1007/s10479-020-03920-1>

MURUGESAN V, SEQUEIRA A, SAKKARLYAS R, BOOBALAN K, Impact of lean service, workplace environment, and social practices on the operational performance of India post service industry, *Annals of Operations Research*, [en línea] 315, 2, Mayo 2021, [Fecha de consulta: 27 de marzo del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10,1007/s10479-021-04087-z>

PÉREZ, Guillermo y MORATO José, Lean Service, management total, Liderando el futuro de las empresas, 2021, Centro de Libros PAPP, SLU, ISBN: 978-84-9875-513-8

PONS, Juan y RUBIO, Iván, Colección guías prácticas de Lean Construction: Lean Construction y la planificación colaborativa metodología del Last Planner® System, 2019, Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, ISBN: 978-84-09-10609-7, Disponible en: <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>

PUCHEU, Juan, Gestión de la Productividad y el desempeño: Cómo gestionar personas en distintos tipos de procesos y puestos, 2021, Ediciones Universidad Católica de Chile, ISBN: 9789561428034, Disponible en: https://books.google.com,pe/books?id=O5o4EAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiPn_Kk0pr-AhUTCNQKHbsTBwUQ6wF6BAgGEAE#v=onepage&q&f=false

RAJADELL, Manuel, Lean Manufacturing, 2da Ed, Madrid: Ediciones Diaz de Santos S,A, 2021, ISBN 9788490523476, Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioucv/reader,action?docID=7098400#>

ROJAS, M,, JAIMES, L,, y VALENCIA, M, (2018), Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo, *Espacios*, 39(6), <http://www,revistaespacios,com/a18v39n06/a18v39n06p11,pdf>

SANCHEZ, German y SÁNCHEZ, Hernando, Productividad en Colombia: un desafío pendiente, *Ensayos de Economía* [online], 2021, 31(58), 36–67, ISSN 0121-117X, Dostupné z: doi:10,15446/ede,v31n58,88625

SMITH Iain y BAYLISS Elaine, Recovering staff, recovering services: massive-online support for recovering a paediatric service using Lean and compassionate communication, *BMJ Open Quality* [En línea] 11,01914,2022 [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2022] Disponible en [http:// dx, doi, org/ 10,1136/ bmjoq- 2022- 001914](http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-001914)

SOCCONINI, Luis y BARRANTES, Marco, El proceso de las 5'S en acción, 3,^a ed, Marge Books, España, 2020, 153 pp, Disponible en <https://cyberleninka.org/article/n/568941>. ISBN: 978-84-18532-40-5

TARIGAN U, ISHAK A, HUTAURUK Y, SIREGAR K, Sari R, TARIGAN U, Implementation of Lean Services and Facility Layout to Improve Health Clinical Service Processes, *IOP Conf, Series: Materials Science and Engineering* [En línea]1003,012031, 2020 [Fecha de consulta: 16 de octubre del 2022] Disponible en [http:// doi:10,1088/1757-899X/1003/1/012031](http://doi:10,1088/1757-899X/1003/1/012031)

TARIGAN U, TARIGAN P, RAHMAN I, RIZKYA I, Design of facility layout with lean service and market basket analysis method to simplification of service process in the supermarket, *Matec Web Conference*, [en línea] 14006, 5, 12 de setiembre del 2018, [Fecha de consulta: 8 de octubre del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10,1051/matecconf/201819714006>

TORRES, Paul, Evaluación y propuesta para la implementación de herramientas lean service con el objetivo de mejorar la productividad del servicio, en una empresa local dedicada al rubro de consultoría ambiental 2020, Tesis (Magister en Ing, Industrial), Lima: Pontificia Universidad Católica de Lima, Escuela de Postgrado,2020,181 pp,

TUESTA, Victor, VIACAVA, Gino y RAYMUNDO, Carlos, Lean model of service to increase the attention span of an automotive workshop, Modelo lean de servicio para incrementar la capacidad de atención de un taller automotriz, 17 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 24-26

July 2019, Jamaica, ISBN: 978-0-9993443-6-1, ISSN: 2414-6390, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019,1,1,151>

VALDIVIA, Andrea, VILLAVICENCIO, Joselyn, COLLAO, Martin, y CHAVEZ, Rafael, 2022, Service Model under the Lean Service and Machine Learning Approach to Increase External User Satisfaction: A case study in the health sector SMEs in Peru, In 2022 The 8th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE 2022), September 27–29, 2022, Macau, China, ACM, New York, NY, USA, 7 pages, <https://doi.org/10.1145/3568834.3568851>

VARGAS, Edith y CAMERO, José, Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera, 2021, Revista Industrial Data 24(2): 249-271 (2021), ISSN: 1810-9993, DOI: <https://doi.org/10.15381/idata,v24i2,19485>

WANG FU-Kwun, RAHARDJO Benedictus, ROVIRA Pol Rifa, Lean Six Sigma with value Stream Mapping in Industry 4,0 for Human-Centered Workstation Design, MDPI journal [En línea] 14,17, Setiembre 2022, [Fecha de consulta: 17 de octubre 2022] Disponible en <https://doi.org/10.3390/su141711020>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Variable: Lean service.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Sub Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Variable (Y)	Lean service	Lean service es parte de lean manufacturing que se orienta a los servicios y ayuda a eliminar actividades que no agregan valor orientado a mejorar el servicio al cliente, (Pérez y Morato, 2019, p11-12),	Desperdicios	Tiempo en espera	$\frac{\text{Tiempo actividades que no agregan valor}}{\text{Tiempo Total de actividades}} \times 100\%$	Razón
				Defectos	$\frac{\text{Total de actas de entrega observados}}{\text{Total de actas de entrega presentadas}} \times 100\%$	Razón
				Transporte	$\frac{\text{Total de actividades no planificadas}}{\text{Total de actividades realizadas}} \times 100\%$	Razón
			Mejora	Costos	$\frac{\text{Costo real}}{\text{Costo programado}} \times 100\%$	Razón

Fuente: elaboración propia

Variable: Productividad

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable (X) Productividad	La productividad es la relación entre los insumos y recursos utilizados de forma correcta para la creación de bienes o servicios brindados, (Juez, 2020, p,24)	La productividad es un indicador que nos permitirá evaluar la eficiencia y eficacia con que se manejan los recursos, y la productividad es el resultado del total de actividades realizadas y el tiempo empleado.	Eficiencia	$\frac{\text{Total de horas disponibles}}{\text{Total de hh empleadas} + \text{Total horas extras}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Total de actividades realizados a tiempo}}{\text{Total de actividades programados}} \times 100\%$	Razón
			Productividad	$\frac{\text{Total de actividades realizados a tiempo}}{\text{Total de hh empleadas}}$	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 2, Instrumento de recolección de datos,

Entrevista

Finalidad: Conocer y analizar los servicios de mantenimiento brindados por la empresa,

Nombre:

Cargo:

Fecha:

Desperdicios

1. ¿Las actividades y tareas son programadas adecuadamente?

Sí No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las causas? Explique.

2. ¿Se han recibido quejas o reclamos del servicio realizado?

Sí No

Si ha respondido Sí, entonces, ¿Cuáles son las quejas más frecuentes? Explique.

3. ¿En los servicios, se han utilizado más recursos de los proyectados?

Sí No

Si ha respondido Sí, entonces, ¿Cuáles fueron las razones? Explique.

4. ¿Se han recibido observaciones o quejas por los servicios brindados?

Sí No

Si ha respondido Sí, entonces, ¿Cuáles han sido las causas y las acciones que la empresa ha implementado? Explique.

Mejora

5. ¿Se han realizado costos adicionales a lo presupuestado para los servicios?

Si No

Si ha respondido SÍ, entonces, ¿Explicar cuáles son las razones y las acciones realizadas? Explique.

6. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido SÍ, entonces, ¿Cuál es el procedimiento para realizar este análisis? Explique.

7. ¿Existe un programa de mejora para las causas encontradas?

Si No

Si ha respondido SÍ, entonces, ¿Cómo se realiza? Explique.

8. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las razones? Explique.

Lista de cotejo para el análisis documentario

Los investigadores revisarán y analizarán los documentos, según la siguiente lista:

Descripción del documento	Cumple			Requiere acción / actualización		Observación
	Sí	No	No Aplica	Sí	No	
1. Registro de órdenes de servicios						
2. Registro de planificación de tareas						
3. Registro de recursos asignados						
4. Registros de tiempos en espera						
5. Manual de procedimientos						
6. Registro de actividades observadas						
7. Reporte de los costos del servicio						
8. Registro de equipos y máquinas utilizadas						

Lista de cotejo para la observación directa

Los investigadores revisarán y analizarán las locaciones donde se ejecutan las actividades, de acuerdo con el siguiente listado:

Descripción del elemento a observar	Cumple			Requiere acción / actualización		Observación / acción
	Sí	No	No Aplica	Sí	No	
1. El personal cuenta con los EPP's adecuados						
2. Las herramientas se encuentran en buen estado						
3. La zona está debidamente señalizada						
4. El área de trabajo se encuentra limpio y ordenado						
5. Las actividades son realizadas según los procedimientos						
6. Se cuenta con los recursos para la actividad a realizar						
7. Los avances diarios son verificados por el supervisor						
8. Los equipos se encuentran en buen estado						

Anexo 3: Consentimiento y/o asentimiento informado



SERVAGEN CISNEROS S.A.C

SERVICIOS Y ACTIVIDADES GENERALES NAVALES CISNEROS S.A.C

Se hacen todo tipo de Carpintería Naval y Ebanistería – Albañilería – Gasfitería – vidrios –
templados – Fibra de vidrios -pintura y trabajos en Embarcaciones
Pesqueras en General

RUC: 20536803131

De: Andrés Cisneros Chira

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, Andrés Cisneros Chira

(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

identificado con DNI 25710303 en mi calidad de Gerente General

(Actividad del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)

del área de Gerencia

(Nombre del área de la empresa)

de la empresa SERVAGEN CISNEROS S.A.C

(Nombre de la empresa)

con R.U.C N° 20536803131 ubicada en la ciudad de Lima

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A la Sra. Angela María Romero Palomino, identificada con DNI N° 45193259 y al Sr. John Trejo Celestino identificado con DNI N° 43752794 de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Información general de la empresa
- Datos y registros sobre mantenimientos realizados.

con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería Industrial.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.


Firma y sello del Representante Legal
DNI: 25710303

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Estudiante

DNI: 45193259


Firma del Estudiante

DNI: 43752794

Av. Manuel Mujica Gallo Mz T Lt.26 Oquendo-Callao-Lima

servacisneros@hotmail.com - logistica@servagencisneros.com

Anexo 4: Matriz Evaluación por juicio de expertos, formato UCV,

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

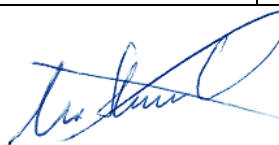
Yo, Cristhian Anibal Gonzáles Núñez con DNI 40698269, Ingeniero **Industrial** de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario que será aplicado para la entrevista al Gerente General y Supervisor de Obras, las listas de cotejo tanto para el análisis documentario como para la observación, las fichas de registro de mejora, desperdicios y productividad que serán aplicados correspondientemente.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Observaciones:

.....
.....

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción del ítem	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18


GONZALES NÚÑEZ CRISTHIAN ANIBAL
ING. INDUSTRIAL
Reg. Colegio de Ingenieros C.º N° 295899

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VELASQUEZ CHERO, JAIME DENNYS, con DNI 46034397, **Ingeniero Industrial** de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de Instrumento el cuestionario que será aplicado para la entrevista al Gerente General y Supervisor de Obras, las listas de cotejo tanto para el análisis documental como para la observación, las fichas de registro de mejora, desperdicios y productividad que serán aplicados correspondientemente.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Observaciones: Ninguna

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción del ítem	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					18


VELASQUEZ CHERO JAIME DENNYS
INGENIERO INDUSTRIAL
DNI N° 46034397
FIRMA
CIP N°

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CORTEZ CABALLENO, Juan Carlos con DNI 40263929,
ingeniero **Industrial** de profesión. Por medio de la presente hago constar que he
revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario que será aplicado
para la entrevista al Gerente General y Supervisor de Obras, las listas de cotejo
tanto para el análisis documentario como para la observación, las fichas de
registro de mejora, desperdicios y productividad que serán aplicados
correspondientemente.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

Observaciones:

.....

.....

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total Parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción del ítem	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					18


CORTEZ CABALLENO JUAN CARLOS
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 291805

FIRMA
CIP N°

CONSOLIDADO DE CALIFICACIÓN DE EXPERTOS

Consolidado de la calificación de expertos de la Entrevista

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing, Cristhian Aníbal Gonzáles Núñez	18	90%
Ing, Jaime Dennys Velásquez Chero	18	90%
Ing, Juan Carlos Cortez Caballero	18	90%
Calificación	18	90%

Fuente: Elaborado por los investigadores

Estado de validez del instrumento Entrevista

Escala	Indicador
0,00 – 0,53	Validez nula
0,54 – 0,59	Validez baja
0,60 – 0,65	Válida
0,66 – 0,71	Muy valida
0,72 – 0,99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Universidad César Vallejo

Anexo 5: Tablero Kanban

Actividades / **Mes:** ABRIL / **Por HAC**

SEMANA 01
DIA 01 - DIA 06

CUADRILLA #1
Operarios: 3

- Mto. Sobremarcos de madera de Ventanas
- Mto. consola de mando
 - Puerta de cables
 - Guardabancos
- Mto. mesa de control con 11 cajones

CUADRILLA #02
Operarios: 3

- Mto. puertas de ingreso
 - Bisagradeado
 - laqueado
 - Acabado con barniz
- Mto. banca de Guardia Medias fm Cambio de tapiz de asiento y respaldo

CUADRILLA #03
Operarios: 3

- Cambio de bisagratador de 312 en puertas
- Mto. saba como
 - Instalación de chapa de perfil
 - Cambio de manetas en puertas
- Compu de correo 2° floor en tapiz de consola

Actividades	Mes:	POR HACER	En Proceso	Terminado
	ABRIL			
SEMANA 01 24.04.01 - 24.04.06 CUADRILLA #1 Operarios: 3 Mito: Submarinos del momento de la Lantana Mito: Cambio de mano de obra y función de la Lantana Mito: meso de cambio con 4 páginas				
CUADRILLA #02 Operarios: 3 Mito: puertas de ingreso - Buzones - Seguridad - Activado con Lantana Mito: Bases de Guardia - Medidas de - Cambio de función de alarma y repelido				
CUADRILLA #03 Operarios: 3 Mito: Cambio de Buzones - Buzones - Seguridad - Activado con Lantana Mito: Cambio de alarma - Medidas de alarma - Medidas de alarma en puertas				

Actividades	Mes:	POR HACER	En Proceso	Terminado
	ABRIL			
SEMANA 01 24.04.01 - 24.04.06 CUADRILLA #1 Operarios: 3		Mito: meso de cambio con 4 páginas	Mito: Cambio de mano de obra y función de la Lantana Mito: Submarinos del momento de la Lantana	SEMANA 01 24.04.01 - 24.04.06
CUADRILLA #02 Operarios: 3			Mito: Bases de Guardia - Medidas de - Cambio de función de alarma y repelido	Mito: puertas de ingreso - Buzones - Seguridad - Activado con Lantana
CUADRILLA #03 Operarios: 3				Mito: Cambio de Buzones - Buzones - Seguridad - Activado con Lantana Mito: Cambio de alarma - Medidas de alarma - Medidas de alarma en puertas

Actividades

Mes: ABRIL

POR HACER

En Proceso

Terminado

SEMANA 01
DIA 01 - DIA 07

CUADRILLA #1

Operarios: 3

Comando: Oyarzo
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Mts. cerca de la sala
de 1 a 2 metros

Mts. trabajo de
muñido
Punto de trabajo
Punto de trabajo

SEMANA 01
DIA 01 - DIA 07

CUADRILLA #02

Operarios: 3

Comando: Tejedor
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Mts. trabajo de
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Mts. trabajo de
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

CUADRILLA #03

Operarios: 3

Comando: Tejedor
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Comando: Tejedor
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Mts. trabajo de
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Mts. trabajo de
Cambio de la grúa
por un 3 de un
punto

Actividad

Mes: ABRIL

POR HACER

SEMANA 02

DIA 07 - DIA 13

CUADRILLA #1

Operarios: 3

Camarote Capitan
 Cambio de las vigas
 max. de 3 1/2" en
 puntas

Hito, peso de cada
 len. 4 copias

CUADRILLA #02

Operarios: 3

Camarote Tripulante
 Hito, pesos de vigas
 # camarotes 3
 En 2000
 ES - 04 - 0004

CUADRILLA #03

Operarios: 3

Camarote Ing.
 Maquinas
 • Instalacion del
 motor
 • Inst. tapa canto
 • Inst. tapa de caudales

Camarote Motorista
 • Cambio de escape
 • Camarote de piloto
 • Cambio de escape
 • Inst. chapa de caudales

Anexo 6: Registros de entrevista y listas de cotejo

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.

Entrevista

Finalidad: Conocer y analizar los servicios de mantenimiento brindados por la empresa.

Nombre: *Andrés Cisneros*

Cargo: *Gerente General* Fecha:

Desperdicios

1. ¿Los actividades y tareas son programados adecuadamente?

Si No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las causas? Explique.

2. ¿Se han recibido quejas o reclamos del servicio realizado?

Si No

Si ha respondido Si, entonces, ¿Cuáles son las quejas más frecuentes? Explique.

Las quejas las conoce más a fondo el Supervisor

3. ¿En los servicios, se han utilizado más recursos de los proyectados?

Si No

Si ha respondido Si, entonces, ¿Cuáles fueron las razones? Explique.

Según la información brindada por el supervisor se debe a los retabajos.

4. ¿Se han recibido observaciones o quejas por los servicios brindados?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cuáles han sido causas y las acciones que la empresa ha implementado? Explique.

*Las causas son conocidas a fondo por el supervisor.
Las acciones han sido reiniciar los trabajos para dar solución inmediata a la solicitud de los jefes de la embarcación.*

Mejora

5. ¿Se han realizado costos adicionales a lo presupuestado para los servicios?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Explicar cuáles son las razones y las acciones realizadas? Explique.

Las razones se deben a los retrabajos, lo que ocasiona compra de más material.

6. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cuál es el procedimiento para realizar este análisis? Explique.

7. ¿Existe un programa de mejora para las causas encontradas?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cómo se realiza? Explique.

8. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las razones? Explique.

No lo hemos visto conveniente aún

[Firma manuscrita]

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.

Entrevista

Finalidad: Conocer y analizar los servicios de mantenimiento brindados por la empresa.

Nombre: *Graysi Cabrera Puzco*

Cargo: *Supervisora.* Fecha:

Desperdicios

1. ¿Las actividades y tareas son programados adecuadamente?

Si No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las causas? Explique.

2. ¿Se han recibido quejas o reclamos del servicio realizado?

Si No

Si ha respondido Si, entonces, ¿Cuáles son las quejas más frecuentes? Explique.

El avance de los trabajos diarios, los trabajos realizados no siempre son del agrado del jefe de embarcación.

3. ¿En los servicios, se han utilizado más recursos de los proyectados?

Si No

Si ha respondido Si, entonces, ¿Cuáles fueron las razones? Explique.

Volver a realizar los trabajos en ventanas, puertas. Las horas extras empleados, etc.

4. ¿Se han recibido observaciones o quejas por los servicios brindados?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cuáles han sido causas y las acciones que la empresa ha implementado? Explique.

En ciertos casos, por interrumpir los trabajos del personal de embarcación por demoras en terminar las zonas de uso común.

La solución se brinda en el momento pero a veces toma más tiempo debido a la compra de recursos.

Mejora

5. ¿Se han realizado costos adicionales a lo presupuestado para los servicios?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Explicar cuáles son las razones y las acciones realizadas? Explique.

Como ya se menciona por los retrabajos, compras de recursos, pagos de horas extras.

6. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cuál es el procedimiento para realizar este análisis? Explique.

7. ¿Existe un programa de mejora para las causas encontradas?

Si No

Si ha respondido SI, entonces, ¿Cómo se realiza? Explique.

8. ¿Se hace un análisis para identificar las causas de los problemas generados en los servicios?

Si No

Si ha respondido NO, entonces, ¿Cuáles son las razones? Explique.

Porque las soluciones se dan inmediatas o siempre se aplica los mismos tratamientos.


Greysi Cabrera Pineda
Supervisora

Lista de cotejo para el análisis documentario

Los investigadores revisarán y analizarán los documentos, según la siguiente lista:

Descripción del documento	Cumple			Requiere acción / actualización		Observación
	Sí	No	No Aplica	Sí	No	
1. Registro de órdenes de servicios	✓			✓		Dependen de las áreas dentro de la embarcación. No hay formato, solo el contrato.
2. Registro de planificación de tareas	✓			✓		Se basan en el contrato y las áreas disponibles de la embarcación.
3. Registro de recursos asignados		✓		✓		No existe formato. Se basan en el presupuesto general.
4. Registros de tiempos en espera		✓		✓		Supervisor informa a Gerencia al final del día. No hay registros.
5. Manual de procedimientos	✓			✓		Manual de manera general.
6. Registro de actividades observadas		✓		✓		Información brindada directamente a Gerencia.
7. Reporte de los costos del servicio		✓			✓	Gerencia maneja la información.
8. Registro de equipos y máquinas utilizadas	✓				✓	Stock actualizado. Reciben mtro.

Lista de cotejo para la observación directa

Los investigadores revisarán y analizarán las locaciones donde se ejecutan las actividades, de acuerdo con el siguiente listado:

Descripción del elemento a observar	Cumple			Requiere acción / actualización		Observación / acción
	Sí	No	No Aplica	Sí	No	
1. El personal cuenta con los EPP's adecuados	✓				✓	—
2. Las herramientas se encuentran en buen estado	✓				✓	Se realizan mto. periódicamente.
3. La zona está debidamente señalizada	✓			✓		Interrumpen las actividades del personal.
4. El área de trabajo se encuentra limpio y ordenado		✓		✓		- Son áreas reducidas - Ubican fuera de la embarcación.
5. Las actividades son realizadas según los procedimientos		✓		✓		No existen formatos específicos, solo general.
6. Se cuenta con los recursos para la actividad a realizar	✓			✓		Supervisor maneja el stock de manera general.
7. Los avances diarios son verificados por el supervisor	✓			✓		Falta formato de supervisor de cliente.
8. Los equipos se encuentran en buen estado	✓				✓	Llevar mto.

ÁREA: _____
OBRA: _____
FECHA: _____

DURACION EN DIAS: PROGRAMADO REAL

ACTIVIDAD	EJECUTADO		CUMPLE		DATOS		OBSERVACIONES
	SI	NO	SI	NO	UNIDAD	CANTIDAD	

APROBACIÓN

NOMBRE _____
CARGO _____
FIRMA _____



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS SAGASTEGUI JOEL DAVID, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Lean service para incrementar la productividad de las operaciones de mantenimiento de la Empresa SERVAGEN CISNEROS SAC, Chimbote, 2023", cuyos autores son ROMERO PALOMINO ANGELA MARIA, TREJO CELESTINO JOHN ROBERT, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 09 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS SAGASTEGUI JOEL DAVID DNI: 17825517 ORCID: 0000-0003-0411-8164	Firmado electrónicamente por: VSAGASTEGUIJD el 09-07-2023 07:34:27

Código documento Trilce: TRI - 0580908