



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del  
servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023

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

**Ingeniera Industrial**

**AUTORAS:**

Llamoca Torres, Raquel Lea (orcid.org/0009-0009-7166-2398)

Medrano Rojas, Yomira Ivonne (orcid.org/0000-0002-1855-5667)

**ASESOR :**

Mg. Molina Vilchez, Jaime Enrique (orcid.org/0000-0001-7320-0618)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA :**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

**DEDICATORIA:**

A mis amados padres Hilda y Edilberto por apoyarme y ser mi fuente inspiradora durante el proceso de mi formación universitaria.

**RAQUEL LEA LLAMOCA  
TORRES**

Dedico este trabajo a mi familia por el apoyo incondicional y por la fortaleza que me brindaron a lo largo del camino.

**YOMIRA IVONNE MEDRANO  
ROJAS**

### **AGRADECIMIENTO:**

En primer lugar, agradezco a mi Dios por bendecirme con sabiduría y brindarme salud, de igual forma a todos mis familiares por apoyarme y motivarme cada día para lograr mis sueños y objetivos.

Agradezco a mi familia por los valores inculcados que cada día me hacen una gran profesional y persona, en beneficio de la sociedad.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023", cuyos autores son MEDRANO ROJAS YOMIRA IVONNE, LLAMOCA TORRES RAQUEL LEA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, 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.

LIMA, 04 de Abril del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE DNI: 06019540 ORCID: 0000-0001-7320-0618	Firmado electrónicamente por: MVILCHEZJA el 23- 06-2024 22:58:51

Código documento Trilce: TRI - 0741760



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, MEDRANO ROJAS YOMIRA IVONNE, LLAMOCA TORRES RAQUEL LEA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RAQUEL LEA LLAMOCA TORRES <b>DNI:</b> 76959821 <b>ORCID:</b> 0009-0009-7166-2398	Firmado electrónicamente por: LLARAQUE09 el 04-04- 2024 12:59:19
YOMIRA IVONNE MEDRANO ROJAS <b>DNI:</b> 71912882 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1855-5667	Firmado electrónicamente por: MEDYOMIR12 el 04- 04-2024 15:27:59

Código documento Trilce: TRI - 0741762

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	14
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo.....	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos Técnica .....	21
3.5 Procedimientos .....	23
3.6 Método de análisis de datos.....	54
3.7 Aspectos éticos .....	55
IV. RESULTADOS.....	56
V. DISCUSIÓN .....	68
VI. CONCLUSIONES .....	71
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos .....	22
Tabla 2. Personal en el área de certificación .....	26
Tabla 3. DAP de la inspección vehicular.....	29
Tabla 4. Datos de la Variable Independiente .....	32
Tabla 5. Cálculo de la eficiencia año 2022 .....	33
Tabla 6. Cálculo de la eficacia año 2022 .....	34
Tabla 7. Cálculo de la Productividad año 2022.....	35
Tabla 8. Diagrama de pareto .....	37
Tabla 9. Datos de la Variable independiente luego de la implementacion .....	45
Tabla 10. Cálculo de la eficiencia año 2023 .....	45
Tabla 11. Cálculo de la eficacia año 2023 .....	46
Tabla 12. Cálculo de la Productividad año 2023.....	47
Tabla 13. Costo pre por capacitaciones / mes.....	48
Tabla 14. Costo post por capacitaciones / mes .....	48
Tabla 15. Costos pre por certificaciones / mes .....	49
Tabla 16. Costos post por certificaciones / mes .....	50
Tabla 17. Recursos y presupuestos de investigación.....	50
Tabla 18. Flujo de caja VAN Y TIR .....	52
Tabla 21. Cronograma de Ejecucion del Ciclo Deming .....	54
Tabla 22. Variable PHVA .....	56
Tabla 23. Indicadores de las dimensiones de la Variable PHVA.....	57
Tabla 24. Productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia .....	60
Tabla 25. Prueba de normalidad de (Shapiro-Wilk).....	64
Tabla 26. Prueba T student de muestras emparejadas .....	64

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de la empresa.....	24
<b>Figura 2.</b> Verificación del sistema de gas .....	25
<b>Figura 3.</b> Inspección del cilindro .....	25
<b>Figura 4.</b> Asesoramiento al taller .....	26
<b>Figura 5.</b> Organigrama de la Certificadora Veritas Perú .....	27
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Certificación .....	28
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Pareto causa de baja productividad.....	38
<b>Figura 8.</b> Diagrama DAP después de la implementación .....	41
<b>Figura 9.</b> Capacitación sobre uso de Epps.....	41
<b>Figura 10.</b> Capacitación para emisión de los certificados digitales.....	42
<b>Figura 11.</b> Capacitación del correcto registro fotográfico.....	42
<b>Figura 12.</b> Seguimiento de procesos .....	43
<b>Figura 13.</b> Indicadores PHVA .....	57
<b>Figura 14.</b> Indicador de la dimensión Planear de la Variable PHVA .....	58
<b>Figura 15.</b> Indicador de la dimensión Hacer de la Variable PHVA .....	58
<b>Figura 16.</b> Indicador de la dimensión Verificar de la Variable PHVA.....	59
<b>Figura 17.</b> Indicador de la dimensión Actuar de la Variable PHVA .....	59
<b>Figura 18.</b> Comparativo de la productividad del año 2022 con el año 2023 .....	61
<b>Figura 19.</b> Comparativo de la eficiencia del año 2022 con el año 2023 .....	61
<b>Figura 20.</b> Comparativo de la eficacia del año 2022 con el año 2023 .....	62

## RESUMEN

La presente investigación, titulada "Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC - Lima, 2023", tuvo como objetivo general implementar el ciclo Deming con la finalidad de mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, el tipo de investigación fue aplicada de enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, siendo el nivel explicativo.

La población del estudio estuvo conformada por 226,774 certificaciones dentro de los años 2022 y 2023, los cuales se distribuyeron en los 10 meses previos y los 10 meses posteriores a la implementación del ciclo Deming, para la recolección de datos se emplearon las técnicas de ficha observación directa, análisis documental y como instrumento el formato de registro, ficha de registro, ficha de observación. La aplicación de mejora se dividió en 4 etapas: 1. Planificar, 2. Hacer, 3. Verificar, 4. Actuar; dando como resultado la mejora de la productividad que al principio fue de 66% subiendo este a 107%, respecto a la eficiencia se inició con 68% subiendo luego de la implementación a 108% es decir hubo un incremento del 40%, respecto a la eficacia se inició con 97% subiendo a 99% hubo un incremento del 2%, también se realizó el análisis de estadística descriptiva y el análisis de estadística inferencial rechazando la hipótesis nula del estudio y aceptando la hipótesis alternativa.

Se concluye que al implementar el Ciclo Deming se logró mejorar la productividad de la Certificadora Veritas Perú SAC

**Palabras clave:** Ciclo Deming, productividad, eficiencia, eficacia

## ABSTRACT

The present research, titled "Implementation of the Deming cycle to improve service productivity at the Veritas Perú SAC certification company - Lima, 2023", had the general objective of implementing the Deming cycle with the purpose of improving service productivity at the Veritas certification company. Perú SAC, the type of research was applied with a quantitative approach, with a pre-experimental design, with the explanatory level being.

The study population was made up of 226,774 certifications within the years 2022 and 2023, which were distributed in the 10 months before and 10 months after the implementation of the Deming cycle. Observation sheet techniques were used to collect data. direct, documentary analysis and as an instrument the registration format, registration sheet, observation sheet. The improvement application was divided into 4 stages: 1. Plan, 2. Do, 3. Check, 4. Act; resulting in the improvement of productivity, which at the beginning was 66%, rising to 107%, with respect to efficiency, it began with 68%, rising after the implementation to 108%, that is, there was an increase of 40%, compared to the Efficiency started with 97%, rising to 99%, there was an increase of 2%, the descriptive statistical analysis and the inferential statistical analysis were also carried out, rejecting the null hypothesis of the study and accepting the alternative hypothesis.

It is concluded that by implementing the Deming Cycle, it was possible to improve the productivity of the Veritas Perú SAC Certification Company.

**Keywords:** Deming Cycle, Productivity, Efficiency, Effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el desafío global de las organizaciones es alcanzar competitividad mediante estrategias sólidas, optimizando recursos (Graziella et al., 2022). El consumo mundial de gas natural comprimido (GNC) como combustible alternativo ha influido en economías y requiere programas futuros basados en lecciones aprendidas (Khan, 2018). En el contexto peruano, el impulso por disminuir emisiones ha generado un aumento en la conversión de vehículos al uso de gas natural vehicular (GNV), lo que ha generado una mayor demanda de certificación de gas y la urgencia de mejorar los servicios de certificación (Infogas, 2023). Normativas estrictas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2022) regulan las conversiones y certificaciones de sistemas de gas. La empresa Certificadora Veritas Perú SAC, en Comas, certifica vehículos con GLP y GNV según las normativas del MTC. En el año 2022 hubo un aproximado de 112,034 certificaciones de los cuales 1703 fueron errados, lo que ha impulsado la implementación del ciclo Deming con el objetivo de mejorar la eficiencia y disminuir los certificados errados (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2022). Asimismo, en el entorno actual, las organizaciones se encuentran inmersas en un contexto de constantes transformaciones, desafiando así las demandas crecientes del mercado. En este escenario, se espera que una empresa sea considerada productiva al llevar a cabo actividades que generen valor agregado y utilidad. Es fundamental que estas tareas incorporen indicadores que permitan medir el desempeño y el resultado final de manera precisa (Suárez y Zeña, 2022)

El método conocido como ciclo de Deming, o PDCA por sus siglas en inglés, es una herramienta estructurada diseñada para elevar la calidad en las organizaciones. Consiste en cuatro fases: Planificar (identificar problemas y establecer metas), Hacer (implementar acciones), Verificar (revisar resultados) y Actuar (normalizar procedimientos). Esta metodología crea un ambiente de aprendizaje y ejecuta tareas definidas previamente (Antonio, Núñez y Gutiérrez, 2019).

Por otra parte, Rodrigo y Obregón (2018) destacan que la implementación de este ciclo conlleva a una mejora integral en la competitividad, la excelencia de los productos y servicios, así como la eficacia en las operaciones empresariales. Este

progreso se alcanza a través de la continua optimización de procedimientos, la disminución de costos, el aumento de la productividad y la competitividad en el ámbito comercial. Asimismo, favorece una mayor penetración en el mercado y el incremento de la rentabilidad de la empresa u organización correspondiente.

Desde un contexto internacional, fundamental en Bogotá y a nivel internacional, debe implementarse en todos los procesos organizativos, empezando por los más críticos y extendiéndose gradualmente. Este enfoque busca resolver problemas y promover la mejora continua, partiendo de un diagnóstico inicial para identificar áreas de mejora, comparando planes con resultados obtenidos y replanteando estrategias para evitar problemas recurrentes (Castillo, 2019).

Por consiguiente, Montesinos, Vázquez, Maya y Gracida (2020) señalaron que mejorar la productividad, eficiencia y calidad en una empresa requiere esfuerzos hacia la excelencia y mejora constante, enfocándose en procesos, productos, infraestructura y herramientas. Este compromiso con la excelencia optimiza operaciones, satisface las necesidades de los clientes y mantiene la competitividad.

Adicional a lo mencionado, Aymara, Trujillo y Buedo (2019) indicaron que tener en cuenta las compensaciones entre los costos y beneficios es crucial en la planificación de la calidad. Satisfacer los estándares de calidad conlleva beneficios importantes, como la disminución del trabajo, lo que resulta en una mayor eficacia, menores costos y una mayor satisfacción de los interesados. Los gastos relacionados con la calidad engloban todas las inversiones realizadas para prevenir la falta de cumplimiento de los estándares, verificar la conformidad del producto o servicio con dichos estándares y las pérdidas derivadas de su incumplimiento.

La investigación pretende resolver el problema general: ¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023? Y los problemas específicos: ¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023? ¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023?

La justificación práctica se aplica cuando la investigación desarrollada da a conocer estrategias valiosas que, al desarrollarse, ayudarán a resolver los inconvenientes de la organización (Bernal, 2010, p. 106; Valderrama, 2015). En tal sentido, al implementarse el Ciclo Deming en la certificadora Veritas Perú SAC, su objetivo es aumentar la eficiencia, eficacia y productividad en los servicios brindados. Asimismo, la justificación metodológica se emplea cuando la investigación va a proponer un enfoque novedoso para dar solución empleando instrumentos adecuados para producir conocimiento confiable y auténtico (Bernal, 2010; Pino, 2018). En el caso de la certificadora Veritas Perú SAC, la aplicación del ciclo Deming ayuda a mejorar la productividad y los niveles de servicio utilizando un diseño experimental que promueve un buen ambiente laboral, flexibilidad del personal y satisfacción del cliente. Además, la justificación económica se da cuando el dinero invertido durante su desarrollo da beneficios económicos (Baena, 2017). Mediante la implementación del ciclo Deming en la Certificadora Veritas Perú SAC, se prevé alcanzar beneficios financieros cuantitativos. Se estima que, al disminuir gastos innecesarios y aumentar la productividad, se obtendrá un beneficio neto de aproximadamente S/. 100.000 al año. Este resultado positivo relacionado con el costo-beneficio confirma la viabilidad económica de llevar a cabo la implementación del ciclo Deming en la organización.

Es así como surge el objetivo general de la investigación: Implementar el ciclo Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023, segmentándose en los siguientes objetivos específicos: (1) Implementar el ciclo Deming para mejorar la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023. (2) Implementar el ciclo Deming para mejorar la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

Asimismo, se formulan las hipótesis generales y específicas de la investigación: La implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023, y, desprendiéndose de ellas, las hipótesis específicas: (1) La implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023. (2) La implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

En las investigaciones relacionadas con el presente proyecto a nivel nacional, se destaca el estudio realizado por Larico y Ochoa (2021) en Perú, que tuvo como objetivo analizar el impacto de la aplicación del ciclo Deming en la mejora de la eficiencia en la atención al cliente en Corporación Olivares. El método empleado incluyó una investigación exhaustiva con recolección de datos, análisis estadístico y un enfoque experimental. La población de estudio se centró en los casos o llamadas recibidas por la empresa en un período de 30 días, utilizando la evaluación como herramienta principal. Los resultados obtenidos fueron significativos y se alinearon estrechamente con los objetivos planteados en la investigación. Se observó una notable mejora en la productividad de los servicios en todas sus etapas. Por ejemplo, en términos de producción, la desviación estándar se redujo de 0.053 a 0.022. Además, se registró una mejora en la eficiencia, que pasó de 0.038 a 0.017, y en la eficacia, que pasó de 0.034 a 0.01. Estos hallazgos señalan que la aplicación del ciclo Deming conlleva a un aumento significativo en la productividad en la atención al cliente, alcanzando un impresionante 96.64%. Esto resalta la importancia del ciclo Deming en la mejora de la productividad del servicio en Corporación Olivares.

La investigación llevada a cabo por León y colegas (2020) en Lima tuvo como objetivo demostrar que la implementación del ciclo Deming puede incrementar la productividad en los procesos empresariales. La metodología empleada se caracteriza como aplicada y experimental, debido a su enfoque y la formulación de hipótesis. Los resultados obtenidos son pertinentes respecto a los objetivos establecidos, mostrando un aumento notable en la productividad, del 34.8% al 84.4%, tras la aplicación del método PDCA. Este hallazgo respalda la importancia de la adopción del ciclo Deming para mejorar la productividad en las empresas. Además, se observó un aumento del 49.6% en la eficiencia y del 92.02% en la eficacia después de aplicar el ciclo Deming, lo que refuerza la validez y relevancia de la metodología PDCA en el entorno empresarial al evidenciar mejoras significativas en estos aspectos. En resumen, los resultados obtenidos corroboran la relevancia de implementar el método PDCA en el ámbito empresarial, ya que contribuye sustancialmente a mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de los procesos organizativos.

El estudio realizado por Obregón et al. (2018) en Perú buscaba demostrar que la adopción del ciclo Deming puede potenciar el desarrollo de la productividad en el campo de la logística. La metodología empleada fue de carácter aplicado, con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental de intervención y sub diseño pre experimental. Los resultados obtenidos se relacionan estrechamente con los objetivos generales y específicos del estudio. Se observó un avance significativo en la productividad, con un aumento del 16.8%. Además, se registró un incremento del 8.4% en la eficiencia y del 6.25% en la eficacia. Estos hallazgos sugieren que la aplicación del ciclo PHVA condujo a mejoras notables en la productividad dentro del ámbito de la logística. Es relevante destacar que este estudio ofrece una base sólida para respaldar los cambios que podría experimentar la organización tras adoptar el ciclo Deming. Los resultados obtenidos respaldan la importancia de implementar esta metodología para mejorar tanto la productividad como la eficiencia en el área de la logística, lo cual podría tener un impacto considerable en el rendimiento general de la organización.

El estudio efectuado por Puga y Guzmán (2022) en Perú se propuso examinar el impacto de la mejora continua en la productividad del proceso de certificación vehicular en Servicar Norte. Esta investigación se caracteriza como aplicada, con un diseño experimental y un enfoque cuantitativo. Al basarse en el número de certificados emitidos como indicador, los resultados fueron positivos para la empresa. Se evidenció un incremento en la productividad, pasando de 63 certificados a 115, lo que representa un aumento considerable. Además, se registró una mejora del 12.8% en la eficiencia y del 21.5% en la eficacia. Estos resultados están estrechamente alineados con los objetivos generales y específicos del estudio. La adopción del ciclo Deming generó mejoras sustanciales en la productividad durante el proceso de certificación de vehículos. Este estudio guarda similitudes con nuestra situación actual, al emplear una metodología similar y abordar problemas análogos. En resumen, los resultados obtenidos respaldan la importancia de la mejora continua, particularmente a través del ciclo Deming, para potenciar la productividad en los procesos de certificación vehicular. Estos hallazgos ofrecen una base sólida para enfrentar los desafíos similares que afronta nuestra organización.

El estudio realizado por Mendoza y Pantoja (2018) en Perú tuvo como objetivo investigar la implementación del Ciclo Deming para aumentar la efectividad de los servicios electromecánicos en la empresa Power Energy Motor. La investigación se llevó a cabo utilizando un modelo aplicado, un diseño experimental y un enfoque cuantitativo, con una población compuesta por 10 objetos tomados durante cuatro meses, así como 23 clientes internos, externos y proveedores. Los resultados obtenidos están estrechamente relacionados con los objetivos generales y específicos de la investigación. Se observará un aumento significativo en la productividad del 14,67%, una mejora en la eficiencia del 18,96% y un incremento en la eficacia del 4,63%. Estos resultados también se tradujeron en un ahorro en recursos fundamentales, tanto en material como en mano de obra. La conclusión de la investigación fue clara: la implementación de la metodología del Ciclo Deming permitió mejorar considerablemente la producción en la empresa Power Energy Motor. Este estudio aporta evidencia sólida de que el Ciclo Deming es una herramienta efectiva para aumentar la productividad, como lo demuestran los resultados obtenidos. Además, destaca su utilidad para implementar mejoras pequeñas y permanentes, lo que puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa a largo plazo.

El estudio llevado a cabo por Núñez et al. (2019) tiene como propósito examinar los efectos de la aplicación del ciclo Deming para potenciar la productividad en una empresa de transporte. Su metodología se inscribe en un enfoque aplicado, con un diseño explicativo de alto nivel y pre experimental, empleando un análisis cuantitativo. El período de estudio abarcó 12 meses. Los resultados obtenidos guardan una estrecha relación con los objetivos generales y específicos de la investigación. Se evidenció una mejora significativa en la productividad, incrementándose del 1.45% al 17.08%. Estos resultados sugieren que la implementación del ciclo Deming impactó de manera notable en la eficiencia operativa de la empresa de transporte. La conclusión del estudio resalta la influencia directa que tiene la adopción del ciclo Deming en la mejora de la productividad. Este aporte es relevante al demostrar cómo la aplicación de esta metodología puede generar mejoras sustanciales en el rendimiento operativo de las organizaciones del sector del transporte. Además, este estudio guarda similitudes con nuestra investigación, al emplear las mismas variables y

dimensiones, lo que refuerza la validez y relevancia de nuestros hallazgos en relación con la implementación del ciclo Deming en empresas similares.

A nivel Internacional tenemos:

En Ecuador, la investigación conducida por Llamuca y Mollon (2019) se propuso evidenciar que la implementación del enfoque PDCA puede elevar la productividad en la empresa objeto de estudio. La metodología empleada por los autores se inscribe en un enfoque aplicado, con un diseño de investigación preexperimental y un análisis cuantitativo. Los resultados obtenidos muestran un incremento considerable en los indicadores. En términos de productividad, se observa un aumento del 55% al 87%. Respecto a la eficiencia, se registra un incremento del 75% al 93%. Además, se nota un aumento en la eficacia, pasando del 73% al 94%. Estos hallazgos están estrechamente vinculados con los objetivos generales y específicos de la investigación, al demostrar claramente un aumento en la productividad de la empresa tras aplicar el enfoque PDCA. Los autores concluyen que los resultados posteriores a la implementación del enfoque PDCA indican un aumento en la productividad de la empresa del 32%. Esta información será esencial como fundamento para respaldar el impacto que se produce al aplicar el ciclo PDCA en el ámbito de la productividad organizacional.

El estudio realizado por Kurnia et al. (2022) en Indonesia, "The PDCA approach with OEE methods for increasing productivity in the Garment Industry", buscaron demostrar que la implementación del ciclo PDCA pudo aumentar la productividad. En cuanto a la metodología utilizada, se empleó un enfoque experimental. En este artículo, se han obtenido resultados que revelan la efectividad del uso del equipo en términos de eficiencia productiva. Antes de la aplicación de la metodología, se registró un valor de eficiencia del 63%; Sin embargo, después de la implementación, se observó un incremento notable, alcanzando un valor del 73%. Los autores llegan a la conclusión de que el estudio ha evidenciado de forma sólida que la aplicación del ciclo PHVA ha generado impactos importantes en el aumento de la productividad de la empresa. Esta información será fundamental para respaldar el efecto que conlleva la implementación del ciclo PDCA en la empresa en cuestión.

Benites et al. (2020), en su estudio realizado en México, buscaron demostrar que la implementación del ciclo Deming podría incrementar los niveles de productividad. La metodología empleada se adscribe a un enfoque aplicado, con un diseño de investigación experimental. Los resultados obtenidos revelan un aumento notable en la productividad, particularmente en lo que respecta a la mano de obra (27%) y al flujo de materia prima (33%). Estos hallazgos están directamente relacionados con los objetivos generales y específicos del estudio, ya que indican que la adopción del ciclo Deming conduce efectivamente a mejoras en los niveles de productividad en la empresa. Las conclusiones alcanzadas por los autores destacan que, inicialmente, los niveles de productividad eran bajos. No obstante, gracias a la aplicación de la mejora continua del ciclo Deming, se logró un aumento significativo en estos índices. Este descubrimiento respalda y valida la importancia de implementar la metodología PDCA en el entorno empresarial para lograr mejoras notables en los niveles de eficiencia y eficacia.

En su artículo elaborado en México, Vásquez y Arredondo (2018) plantearon el objetivo de disminuir al menos un 20% de las deficiencias en el proceso productivo. Aplicaron la metodología reconocida PDCA, también conocida como ciclo Deming. La metodología empleada fue de tipo aplicada, utilizando diagramas de flujo y Pareto como herramientas de soporte. Los resultados obtenidos mediante la implementación del proceso metodológico PDCA fueron altamente significativos para los investigadores. Lograron una notable disminución de defectos en los tres productos estudiados, con reducciones del 65%, 79% y 77% respectivamente. Este éxito se tradujo en un incremento notable de la productividad de la empresa. La conclusión de los autores es contundente: los resultados obtenidos al implementar el enfoque PDCA demostraron un impacto positivo y efectivo en la mejora de la calidad, la reducción de defectos en el proceso de producción y un notable aumento en la productividad. Esta información será fundamental como base para sustentar los resultados que se esperan obtener al aplicar el ciclo PDCA en la productividad de la empresa en estudio.

Así mismo Zadry y Darwin (2020), en su artículo "The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity", tuvieron como objetivo reducir la cantidad de productos defectuosos durante el proceso de desarrollo, demostrando

que al aplicar la metodología PDCA y las 5S, se podía lograr un notable incremento en la productividad de los trabajadores. En cuanto a la metodología, se utilizó un enfoque aplicado con un diseño de investigación preexperimental y un análisis cuantitativo. Los resultados posteriores a la implementación de las 5S y PDCA mostraron una reducción del 12% en los defectos y un aumento en la productividad. Además, los empleados pudieron desarrollarse de manera más efectiva, saludable, segura y eficiente. Los autores concluyen que la aplicación de las 5S y el enfoque PDCA no solo puede disminuir la cantidad de productos defectuosos, sino también generar un aumento significativo en la productividad. Esta información será esencial para respaldar el efecto que la implementación del ciclo PDCA tendrá en la productividad de la organización en estudio.

Las bases teóricas para la variable independiente, el ciclo Deming o PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) o (Plan, Do, Check, Act), según Álvarez et al. (2021), se refieren a una herramienta poderosa utilizada para estructurar la optimización de actividades y la mejora continua en diferentes procesos organizacionales e industriales. El ciclo, conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), se caracteriza por ser interactivo, lo que permite identificar deficiencias y desviaciones en los procedimientos a lo largo de sus etapas. En la etapa de planificación (Plan), se identifican las actividades que deben mejorarse y se establecen los objetivos. Durante la etapa de hacer (Do), se ejecutarán los cambios planificados, implementando las modificaciones necesarias. En la etapa de verificar (Check), se realiza un período de prueba para evaluar el funcionamiento de las mejoras aplicadas, y finalmente, en la etapa de actuar (Act), se evalúan los resultados obtenidos y se toman las medidas necesarias para realizar cambios de forma definitiva. Por otro lado, Fuentes (2018) indicó que el crecimiento asociado con la mejora continua guarda relación con el aumento de dos factores de producción más relevantes: el capital y el trabajo. Milosevic y otros. (2021) mencionan que, en los principios planteados del ciclo Deming, es importante potenciar y validar las habilidades de cada colaborador. Los programas de capacitación para las mejoras continuas y la regulación constante de responsabilidades hacia las gerencias son parte integral de este enfoque. Para implementar estas prácticas, se requiere un compromiso sólido. Según Andrade y Barbosa (2019), el ciclo PDCA, también llamado la rueda de Deming, es reconocido

como la herramienta de gestión más efectiva. Permite prevenir contingencias en cada etapa, enfocándose en alcanzar el objetivo. También es importante destacar que el ciclo de Deming se aplica considerablemente a nivel global para resolver problemas y aumentar la productividad de las organizaciones.

El ciclo de Deming, también conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), consta de cuatro etapas esenciales que se relacionan entre sí con el fin de generar mejoras continuas en los procesos organizacionales. En la fase de **Planear**, según lo indicado por Vásquez y Ramos (2022), se identifican las áreas de mejora y se establecen las estrategias para abordarlas. Esta fase requiere una evaluación minuciosa del proceso actual, utilizando datos sólidos para identificar las causas subyacentes del problema y proponer soluciones efectivas. Se establecen objetivos concretos y se definen los criterios de control y los enfoques necesarios para alcanzarlos, asignando responsabilidades a cada parte involucrada en el proceso. Para, Bernal, Ordoñez y Quintero, (2017) planear en el ámbito empresarial, las organizaciones y los emprendedores priorizan la producción de bienes y servicios con el objetivo principal de lograr un rendimiento económico sólido. Esto se complementa con un equilibrio adecuado entre consideraciones ambientales y responsabilidad social, con el fin de promover la seguridad y el bienestar de sus empleados, quienes desempeñan un papel fundamental dentro de la empresa.

La etapa de **Hacer** conlleva la ejecución de las acciones correctivas determinadas durante la fase de Planificar. Se realizan todas las tareas necesarias, se documenta la información pertinente y se tienen en cuenta los contratiempos y aprendizajes para garantizar una implementación adecuada del plan y alcanzar soluciones efectivas. Se establecen controles sobre los elementos implicados en el proceso para obtener retroalimentación y garantizar una ejecución exitosa (Vásquez y Ramos, 2022).

Para, Gonzales, Gutiérrez, (2007) Durante la fase de Hacer, se ejecutan las acciones específicas destinadas a lograr los objetivos establecidos. Esto puede implicar la asignación de recursos, la capacitación del personal, la implementación de nuevas prácticas o procesos, y cualquier otra actividad necesaria para llevar a cabo el plan.

Durante la etapa de **Verificar**, se analizan los resultados de las actividades llevadas a cabo en las fases previas. Se efectúa una comparación entre el estado previo y actual para determinar si se han conseguido mejoras significativas que contribuyan al logro de los objetivos establecidos. Es crucial verificar la eficacia de las mejoras implementadas utilizando métodos establecidos en etapas anteriores y empleando técnicas gráficas como el diagrama de Pareto o Ishikawa para un análisis más detallado (Vásquez y Ramos, 2022).

Para Molina y Magallón (2019) se recopilan datos y se comparan con los objetivos y estándares establecidos previamente. Se analiza si se han alcanzado los resultados esperados y se identifican cualquier desviación o discrepancia entre el desempeño real y el deseado.

Por último, en la fase de **Actuar**, se emprenden medidas basadas en los resultados obtenidos de las etapas previas con el fin de evitar la repetición de problemas. Se revisa y se documenta el procedimiento futuro para planificar el trabajo posterior, y se lleva a cabo un proyecto piloto para evaluar los resultados y prevenir posibles problemas futuros (Vásquez y Ramos, 2022). El ciclo de Deming proporciona un enfoque sistemático y eficaz para la mejora continua en las organizaciones, asegurando la identificación, implementación y evaluación de acciones correctivas de manera organizada y eficiente.

Según Tamer (2008), se examinan los datos recolectados en la etapa de Verificar con el fin de detectar áreas que necesitan mejoras y oportunidades para optimizar procesos. Se toman decisiones basadas en evidencia para llevar a cabo cambios efectivos que corrijan deficiencias, mejoren la eficiencia y alcancen los objetivos definidos.

Para la variable dependiente, la Productividad del servicio, Alvarado (2022) explica que este concepto implica la implementación de técnicas y medidas administrativas que estén correctamente gestionadas en cada organización. Una mayor productividad de los colaboradores se traduce en una mayor rentabilidad para la organización, lo que resalta la importancia de este aspecto en diversos sectores económicos. La productividad se enfoca en evaluar el uso eficiente de los recursos o factores empleados, donde la eficiencia se entiende cómo lograr un mayor

rendimiento con la menor cantidad de recursos posible. Esta medida puede considerar el tiempo como un factor determinante para analizar la capacidad de un sistema productivo y el uso óptimo de los recursos durante el proceso de producción. Evaluar la productividad implica no solo cuantificar la cantidad de productos o servicios generados, sino también valorar la calidad y eficacia de las actividades realizadas. Esto se puede reflejar en indicadores como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados, o entre los resultados alcanzados y los objetivos previamente establecidos. La productividad de un servicio se convierte en un elemento esencial para la eficiencia y competitividad de una organización, ya que influye directamente en su capacidad para alcanzar sus metas y objetivos de manera efectiva y rentable.

Ildefonso (2005) argumenta que, en el ámbito de los servicios, el concepto de productividad no debe limitarse únicamente a los aspectos internos de la producción del servicio, sino que también debe considerar la eficiencia externa, es decir, cómo perciben los consumidores dichos servicios. Esto se debe a la estrecha interacción entre el consumidor y el proveedor del servicio, lo que influye significativamente en la percepción de calidad y valor del servicio recibido.

Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2016) define la productividad como el uso eficiente y efectivo de los recursos y la innovación, lo que resulta en un aumento en la cantidad de servicios y productos producidos. Para lograr este aumento, se deben llevar a cabo dos acciones principales: aumentar el volumen de producción sin cambiar la cantidad de materiales de entrada y reducir la cantidad de insumos sin afectar la producción, lo que implica reducir los costos en el uso de recursos. En consecuencia, la productividad de una organización refleja el nivel de eficiencia de los recursos utilizados durante el proceso de producción. Aumentar la productividad mejora el desempeño de la empresa y puede conducir a mayores ganancias. Además, puede resultar en una mejora en la calidad del servicio ofrecido, fortaleciendo así la posición competitiva de la organización en el mercado.

Gutiérrez y De la Vara (2012) agregan que la productividad surge de la combinación de la eficiencia y la eficacia, lo que implica optimizar el uso de los recursos para

minimizar las pérdidas. Proponen un indicador para medir la productividad:  
 $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$ .

En relación a sus elementos, la eficiencia, según lo indicado por Hernández y Rodríguez (2011), implica utilizar de manera apropiada los recursos empleados para alcanzar los resultados deseados, lo cual puede manifestarse tanto en la reducción de recursos utilizados como en el aumento de tareas realizadas con los recursos disponibles. Por otro lado, la eficacia, también discutida por Hernández y Rodríguez (2011), se refiere a los resultados logrados, prescindiendo de los recursos o métodos empleados para alcanzarlos. El enfoque principal de la eficacia es cumplir con las tareas establecidas sin considerar los recursos utilizados, lo cual la diferencia de la eficiencia, que se opone al uso excesivo de recursos. La combinación efectiva de eficiencia y eficacia es crucial para mejorar la productividad en cualquier organización. Finalmente, se hace referencia a la capacidad de alcanzar los mejores resultados con los recursos disponibles, minimizando el desperdicio y maximizando la productividad (Franco y Velásquez, 2000).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.3. Tipo de investigación**

Este estudio se categoriza como aplicado, dado que se empleó el ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC. Según CONCYTEC (2020, pág. 5), la investigación aplicada se fundamenta en conocimientos científicos confirmados para abordar necesidades o problemas específicos.

En términos de enfoque de investigación, este estudio se considera cuantitativo debido a que los datos obtenidos del ciclo Deming y relacionados con la productividad están en una escala de razón. Es esencial destacar que el estudio adopta un enfoque cuantitativo porque los datos son de naturaleza numérica, lo que facilita la medición de las variables y su análisis estadístico para respaldar la hipótesis planteada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2018, p. 50), la investigación cuantitativa implica la formulación clara de preguntas o problemas de investigación, la recolección y análisis de datos pertinentes, la interpretación de los resultados obtenidos, y la presentación de conclusiones respaldadas por la evidencia recopilada.

En cuanto al nivel de investigación, este estudio se clasifica como explicativo, ya que buscó describir la relación de causa y efecto que surge entre las variables investigadas. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2018), este tipo de investigación se centra en descubrir las razones que explican los fenómenos observados. Su objetivo principal es identificar las variables independientes que influyen en una variable dependiente y determinar cómo interactúan para producir un resultado específico, ya sea positivo o negativo para la empresa.

##### **3.1.4. Diseño de investigación**

El estudio se sitúa en un diseño experimental. De acuerdo con Montgomery (2017), este tipo de diseño conlleva la creación de condiciones controladas y la asignación aleatoria de participantes o unidades a distintos grupos de tratamiento, con el propósito de examinar las discrepancias ocasionadas por las variables

independientes. Se utilizan medidas objetivas y análisis estadísticos para identificar las relaciones de causa y efecto, así como la relevancia de los hallazgos.

### **3.1.5. Sub diseño de investigación**

Siguiendo la categorización de Ramos (2020), este estudio se encuentra dentro del sub diseño preexperimental, con el propósito de examinar y estudiar el impacto de los procesos de cambio en situaciones específicas. Esto implica que el grupo experimental está expuesto exclusivamente a la intervención planificada por el investigador, que en este caso es la implementación del ciclo Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC. Esta intervención se lleva a cabo de manera controlada y sistemática para evaluar su efecto sobre la variable dependiente, que es la productividad del servicio. La aplicación del ciclo Deming sigue un proceso estructurado y secuencial, que incluye las fases de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Durante la fase de Planificar, se identifican las áreas de mejora y se establecen los objetivos específicos a alcanzar. Luego, en la fase de Hacer, se implementan las acciones planificadas, realizando los cambios necesarios en los procesos de la organización. Posteriormente, en la fase de Verificar, se llevan a cabo evaluaciones para medir el impacto de las mejoras implementadas, comparando los resultados obtenidos con los objetivos establecidos. Finalmente, en la fase de Actuar, se toman decisiones basadas en los resultados obtenidos durante la fase de Verificar, con el fin de ajustar y mejorar continuamente el proceso. Por otra parte, la variable dependiente, que es la productividad del servicio, se evalúa en dos momentos diferentes: antes y después de la implementación del ciclo Deming. Esto permite comparar el rendimiento del servicio antes y después de la intervención, para determinar si ha habido mejoras significativas en la productividad como resultado de la aplicación del ciclo Deming.

En cuanto a la temporalidad, este estudio se clasifica como longitudinal. Según Dagnino (2014), los estudios longitudinales son aquellos que examinan un proceso a lo largo del tiempo, ya sea en relación con una intervención específica o sin ella. Los sujetos de estudio pueden ser individuos, partes de individuos, preparaciones experimentales, organizaciones e incluso poblaciones. En este tipo de estudios, se realizan observaciones en múltiples ocasiones, aunque no todas obligatoriamente se incluyan en el análisis.

### 3.2 Variables y operacionalización

El presente trabajo de investigación tiene dos variables con 4 dimensiones la variable independiente y con 2 dimensiones la variable dependiente: Ciclo Deming (planear, hacer, verificar y actuar) y mejora de la productividad del servicio (eficiencia y eficacia). El número de indicadores para la primera variable es de 4 y para la segunda variable es de 2.

#### a) Variable independiente: Ciclo Deming

##### Definición conceptual

Según Álvarez (2016), el ciclo de Deming representa un procedimiento dinámico adaptable a cada proceso dentro de una organización, así como a su sistema general de procesos. Este método se encuentra íntimamente vinculado con la planificación, ejecución, supervisión y perfeccionamiento constante tanto de la producción del producto como de otros procesos dentro del sistema de gestión de la calidad (p. 63).

##### Definición operacional

La aplicación del ciclo Deming contribuye a mejorar la productividad del servicio al establecer procesos bien definidos. Al segmentar la variable en cuatro dimensiones, fue posible detectar los problemas y las oportunidades de mejora en los procedimientos de certificación vehicular. Además, nos permite establecer indicadores de desempeño para medir la productividad de los procesos.

#### Dimensión 1: Planear

##### Indicador: Planear

$$P = \frac{n^{\circ} \text{ CtR}}{n^{\circ} \text{ CaP}}$$

**P:** Planear.

**N° CtR:** Capacitaciones técnicas anuales realizadas.

**N° CaP:** Capacitaciones técnicas anuales programadas.

## **Dimensión 2: Hacer**

### **Indicador: Hacer**

$$H = \frac{n^{\circ} \text{Iac}}{n^{\circ} \text{Ti}}$$

**H:** Hacer

**N° Iac:** Número de inspectores que asistieron a las capacitaciones.

**N° Ti:** Número total de inspectores.

## **Dimensión 3: Verificar**

### **Indicador: Verificar**

$$V = \frac{n^{\circ} \text{Iat}}{n^{\circ} \text{Iac}}$$

**V:** Verificar.

**N° Iat:** Número de inspectores que aprobaron el test.

**N° Iac:** Número de inspectores que asistieron a las capacitaciones.

## **Dimensión 4: Actuar**

### **Indicador: Actuar**

$$A = \frac{n^{\circ} \text{Inc}}{n^{\circ} \text{Ir}}$$

**A:** Actuar.

**N° Inc:** Número de inspecciones no conformes.

**N° Ir:** Número de inspecciones realizadas.

## b) Variable dependiente: Productividad

### Definición conceptual

Según la tesis doctoral de Pol (2017), el concepto de productividad se refiere a la capacidad de los factores productivos entre la cantidad de recursos utilizados.

### Definición operacional

Para mejorar la productividad del servicio establecimos objetivos claros, implementar procesos eficientes, monitorear los procesos establecidos y tomar acciones correctivas para mejorar continuamente. Además, es importante incrementar la eficiencia y evaluar el desempeño.

### Dimensión 1: Eficiencia

Indicador:

$$E_1 = \frac{\left( n^{\circ} \frac{C_c}{C_s C_c} \right)}{\left( n^{\circ} \frac{C_r}{C_s T} \right)}$$

**Dónde:**

**E:** Eficiencia

**N° Cc:** Número de certificados conformes.

**CsCc:** Costo total certificaciones conformes

**N° Cr:** Número de certificados realizadas.

**CsT:** Costo total.

En la investigación, la dimensión de eficiencia se refiere a la capacidad de la empresa para llevar a cabo su proceso de certificación de forma efectiva, maximizando la cantidad de certificados conformes obtenidos mientras se minimiza el costo total del proceso. La cantidad de certificados conformes indica la capacidad de la empresa para cumplir con los estándares de calidad establecidos, lo que refleja su eficiencia en la producción de productos o servicios certificados que satisfacen los requisitos específicos. El costo total de

los certificados conformes representa el gasto económico asociado con la obtención de dichos certificados, incluidos los costos de mano de obra, materiales, equipos y otros recursos utilizados en el proceso. Una eficiencia óptima implica mantener este costo lo más bajo posible sin comprometer la calidad de los certificados. El número de certificados realizados es una medida de la productividad de la empresa en términos de cuántos certificados ha logrado emitir dentro de un período de tiempo determinado. Una mayor cantidad de certificados emitidos refleja una utilización más eficiente de los recursos disponibles para la producción. Por último, el costo total representa el gasto global de la empresa en la ejecución del proceso de certificación, incluyendo tanto los costos asociados con los certificados conformes como los costos de cualquier certificado no conforme o los recursos desperdiciados en el proceso. Una gestión eficiente busca minimizar este costo total sin comprometer la calidad del servicio de certificación.

## **Dimensión 2: Eficacia**

Indicador: Eficacia

$$E_2 = \frac{n^\circ Cc}{n^\circ Cr}$$

**Dónde:**

**E:** Eficacia.

**N° Cc:** Número de certificados conformes.

**N° Cr:** Número de certificados realizadas.

La escala de medición empleada para evaluar los indicadores relacionados con las dimensiones es de tipo Razón, dado que los valores deben ser numéricos y no necesariamente negativos.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Según Valderrama (2015), la población se define como un conjunto de elementos que comparten características similares, ya sean finitos o infinitos, y pueden incluir empresas o procesos que participen en una operación determinada. En el contexto de este estudio, la población total comprende 226,774 servicios realizados por la empresa Certificadora Veritas Perú SAC durante los años 2022 y 2023. El estudio analiza esta población en dos periodos distintos de diez meses. La finalidad es evaluar el impacto de la metodología Deming en la mejora de la productividad del servicio.

Los criterios de inclusión para este estudio son:

- Servicios realizados por la empresa Certificadora Veritas Perú SAC
- Servicios que pueden ser evaluados en términos de su productividad.

Los criterios de exclusión son:

- Servicios realizados por otras empresas que no sean Certificadora Veritas Perú SAC
- Se excluyen los meses de noviembre y diciembre de 2022 del análisis pre test debido a la falta de datos y de igual forma se excluye los meses de noviembre y diciembre del análisis post test (2023) debido a la falta de información relevante.

#### **3.3.2. Muestra**

Hernández, D (2010) describe “la muestra es la esencia de un subgrupo de la población”. De igual forma el autor Simakani (2022) indica que la muestra censal incluye a todos los elementos de la población objetivo dentro del estudio, es decir, se realiza un censo completo de la población, esta metodología asegura que cada unidad dentro de la población es considerada y evaluada, proporcionando una representación exhaustiva y precisa de los datos necesarios para el análisis.

En este estudio, la muestra es censal porque se han tomado todos los elementos de la población organizados mensualmente, aplicándose a toda la población existente. Esto incluye los 10 meses correspondientes al pre test del año 2022 y los

10 meses posteriores del año 2023, que forman parte del post test, cabe recalcar que dentro de estos meses se encuentra un total de 226,774 servicios realizados por la empresa Certificadora Veritas Perú SAC.

### **3.3.3. Muestreo**

Según Palelli, M. (2012), quien afirma que “se pide a los investigadores que describan el instrumento a utilizar después del muestreo, conceptualizando el proceso como muestreo. La muestra no se está ejecutando porque la prueba inicial y final funciona, no ha cambiado debido a la cantidad de empleados.

Censal: Todas las unidades de investigación son consideradas como muestra, en este caso se aplica a toda la población que son los servicios realizados con sus costos mensuales (Palelli, 2012).

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Sampiere y Mendoza (2018) definieron la unidad de análisis como el elemento principal de estudio en una investigación, el cual puede tomar diversas formas y manifestarse de distintas maneras, tales como individuos, grupos, organizaciones, objetos, eventos, procesos o discursos, entre otros. En el contexto de este estudio, la unidad de análisis se enfoca específicamente en el certificado emitido. Este enfoque permite examinar detalladamente cómo varía y se comporta el número de certificaciones a lo largo del tiempo, ofreciendo así una perspectiva más integral sobre la eficacia y eficiencia del proceso de certificación en la empresa.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnica**

La técnica de recolección de datos, Valderrama (2015) menciona que “es un instrumento respaldado por documentos que el investigador utiliza para recopilar y guardar información”. El proceso de certificación de vehículos se evalúa por observación directa siguiendo un procedimiento establecido en días de producción con actividades con los descansos correspondientes para desarrollar un diagrama de análisis de proceso y el análisis de documento para recopilar datos históricos.

### **Instrumentos**

Según Hernández et al. (2015) la recopilación de datos indica que cuando llega el momento de utilizar herramientas de recopilación y medición de datos, el investigador tiene la capacidad de comparar y contrastar el trabajo conceptual y la planificación con un evento específico. En este trabajo utilizaremos la ficha de observación, formato de registro, fichas de registro, ya que nos ayudarán a realizar un análisis integral.

**Tabla 1. Técnicas e instrumentos**

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA DE RECOJO DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS	FUENTE DE VERIFICACIÓN
CICLO DEMING	PLANEAR	capacitaciones	Análisis de documentos	Formato de registro	$P = \frac{n^{\circ} CtR}{n^{\circ} CaP}$
	HACER	asistencia		Ficha de observación	$H = \frac{n^{\circ} Iac}{n^{\circ} Ti}$
	VERIFICAR	evaluación			$V = \frac{n^{\circ} Iat}{n^{\circ} Iac}$
	ACTUAR	actuar		Fichas de registro	$A = \frac{n^{\circ} Inc}{n^{\circ} Ir}$
PRODUCTIVIDAD DE LOS SERVICIOS	EFICIENCIA	eficiencia			$E1 = \frac{(n^{\circ} \frac{Cc}{CsCc})}{(n^{\circ} \frac{Cp}{Cst})}$
	EFICACIA	eficacia			$E2 = \frac{n^{\circ} Cc}{n^{\circ} Cr}$

### Validación de instrumentos

Sampieri (2018), la validación implica llevar a cabo pruebas piloto y análisis estadísticos para valorar la validez y fiabilidad del instrumento, lo cual es crucial para asegurar que los resultados de la investigación sean precisos y fiables. Para verificar la consistencia y precisión de los indicadores de medición explorar variables como el ciclo de Deming y la productividad del servicio el documento será

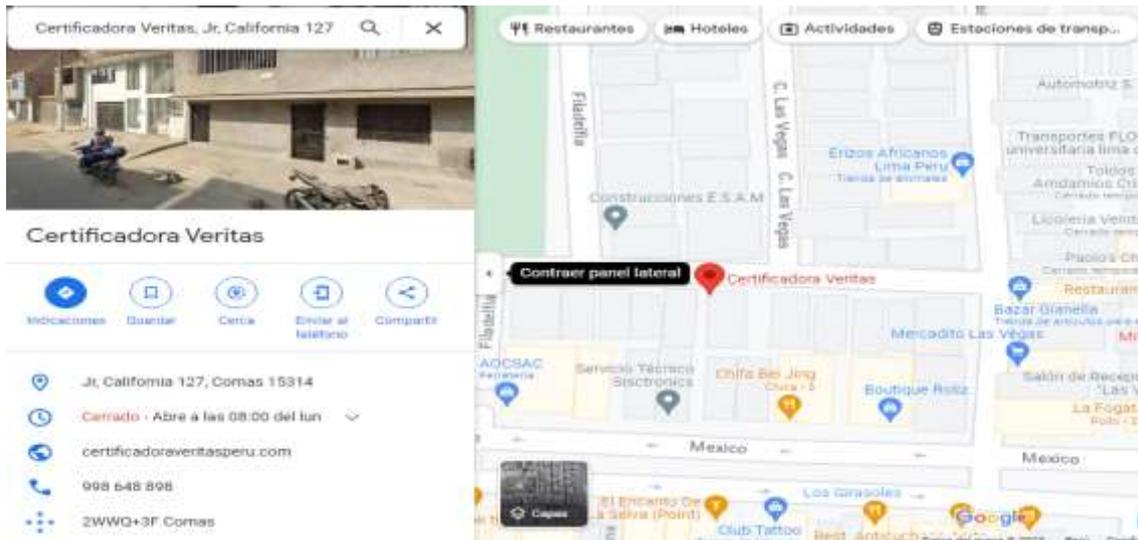
revisado y firmado por 3 profesionales de la escuela de Ingeniería Industrial que dieron el visto bueno sobre los instrumentos, revisar anexo 6.

- Mg. Jame Enrique Molina Vílchez
- Mg. Romel Darío Bazán Robles
- Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre

Lao Li y Takakuwa (2016) definen la confiabilidad, que es importante en la industria y la investigación, y se refieren a la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos con un instrumento de medición. En nuestro estudio, la fiabilidad se refiere a los datos auténticos proporcionados por la empresa con el propósito de mejorar la productividad del servicio, lo que contribuye a minimizar errores, incrementar la eficiencia y elevar la satisfacción del cliente.

### **3.5 Procedimientos**

La empresa Certificadora Veritas Perú S.A.C. cuenta con una autorización del MTC para funcionar como Entidad Certificadora de Conversión a Gas Natural Vehicular - GNV, a nivel nacional. Esta entidad se encargará de llevar a cabo la inspección física de los vehículos convertidos a GNV – GLP o GNV-L, certificar e instalar los dispositivos de control de carga requeridos por la Dirección General de Transporte Terrestre, proporcionar la información solicitada por esta entidad, realizar inspecciones anuales a los vehículos y llevar a cabo la certificación inicial y anual de los Talleres de Conversión a Gas Natural Vehicular – GNV y GLP autorizados por la Dirección General de Transporte Terrestre. **Dirección Jr. California 127.**



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la empresa

## Misión

“Brindar el servicio de inspección y control de calidad a los vehículos que funcionan con sistema de combustión a GNV y GLP cumpliendo las normativas vigentes, garantizando la seguridad del transporte terrestre y del medio ambiente”.

## Visión

“Ser líder a nivel nacional en el control de calidad y en las certificaciones vehículos que funcionan con el sistema de combustión a GNV y GLP.

Ser el mejor respaldo de los usuarios y dueños de talleres de conversión a GNV y GLP en calidad de atención y asesoría del GNV y GLP”.

## Valores

- Ética profesional
- Confidencialidad
- Responsabilidad
- Compromiso
- Trabajo en equipo

Los servicios que ofrece la empresa son los siguientes:

**1. CERTIFICACIÓN DE VEHÍCULOS GNV - GLP:** Es la inspección física del vehículo verificando que cumple con las normas técnicas vigentes con la que garantizamos la seguridad del vehículo y del medio ambiente.



**Figura 2.** Verificación del sistema de gas

**2. REVISIÓN Y PRUEBA DE CILINDRO GNV:** Consiste en inspeccionar el tanque de GLP o GNV para determinar que el cilindro siga apto para cargar gas. En caso que el cilindro presente algún problema debe enviarlo al centro de revisión de cilindros o en todo caso condenarlo o sacarlo del sistema para que no cargue gas para garantizar la seguridad.



**Figura 3.** Inspeccion del cilindro

**3. ASESORÍA Y CERTIFICACIÓN DE TALLERES GNV y GLP:** Consiste en habilitar un taller como lo establece las normas del MTC para que pueda realizar la conversión de los vehículos al sistema de combustión a GNV o GLP. Nosotros te asesoramos y certificamos, para que tu taller tenga la infraestructura, el equipamiento y persona.



*Figura 4. Asesoramiento al taller*

## PUESTO DEL PERSONAL

Tabla 2. Personal en el área de certificación

N°	PUESTO	IMAGEN
01	Técnico mecánico	
02	Certificador	

*Fuente: Elaboración propia*

## Requisitos documentarios:

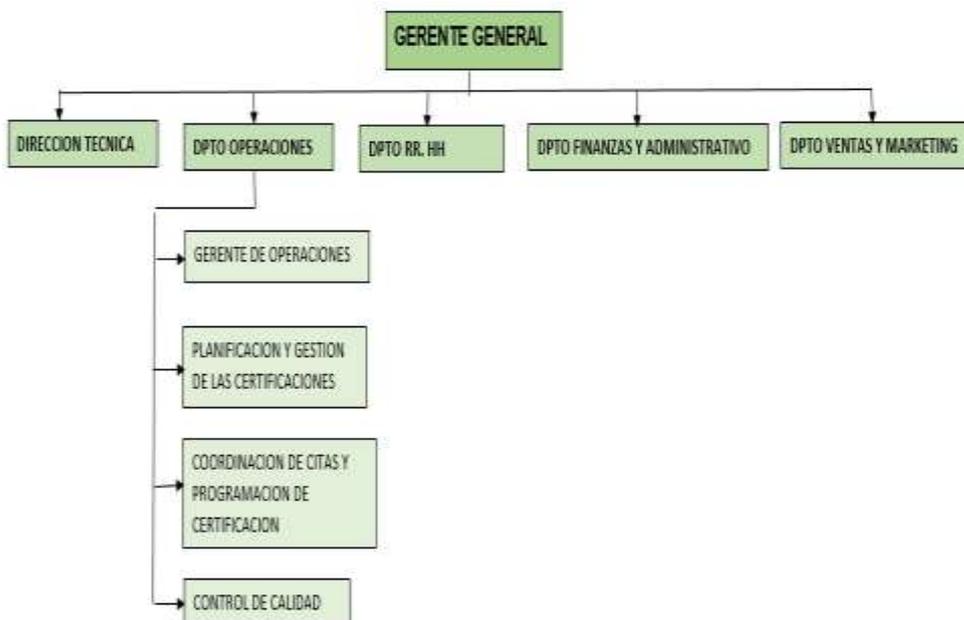
### Certificación inicial y Anual GNV - GLP

En el caso de ser persona natural los documentos solicitados son los siguientes

- DNI del propietario
- TIV

De lo contrario si es persona jurídica se le solicita:

- Vigencia de poder menor a 3 meses.
- Ficha Ruc.



**Figura 5.** Organigrama de la Certificadora Veritas Perú

### Organigrama de la Certificadora Veritas Perú S.A.C

Para la descripción de cada actividad que se desarrolla en el área de estudio se procedió a graficar un DOP (diagrama de operación de proceso) que nos permite conocer el proceso de las inspecciones y las actividades que se realizan desde el momento que el vehículo ingresa al taller hasta entregar el certificado.



**Figura 6.** Diagrama de Certificación

Así mismo se cuenta con un diagrama de análisis del proceso de certificación (DAP) antes de la implementación de la mejora ya que la empresa en estudio presenta deficiencias en el proceso de certificación esto ha causado esuelas de la Sunarp, clientes insatisfechos, perdida del folio membretada todas estas pérdidas aumentan los costos de producción.

**Tabla 3. DAP de la inspección vehicular**

Diagrama de analisis del Proceso (DAP)				
EMPRESA: CERTIFICADORA VERITAS SAC		Cuadro de Resumen		
PROCESO: INSPECCION VEHICULAR		Actividades		Proceso antes de la mejora
				N°
				T (min)
INICIA: INSPECCION	●	Operación	19	66
TERMINA: CERTIFICACIÓN	➔	Transporte	0	
METODO: DAP	■	Inspeccion	11	47
SUPERVISOR:	●	Operación combinada	2	9
	●	Demora	1	6
FECHA :	▼	Almacenaje	0	
<b>Total:</b>			<b>33</b>	<b>128</b>

N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	Actividades						TIEMPO (min)
		●	➔	■	●	●	▼	
1	El taller brinda al inspector la documentación del vehículo que se inspeccionara	X						2
2	Revisar la documentación			X				5
3	Esperar que la area administrativa asigne la placa en el Sistema Fise					X		6
4	Levantar el capot del vehículo y verificar el sistema de gas					X		5
5	Verificar la instalación del reductor			X				5
6	Verificar que este bien el soporte y la válvula del llenado			X				3
7	Verificar la instalacion del riel de los inyectores si tienen base			X				5
8	Verificar la manguera de gas			X				2
9	verificar el conmutador que sea visible el punto amarillo			X				5
10	Verificar si el cilindro que va debajo del chasis trae 3 ganchos			X				7
11	Verificar si el cilindro de la maletera trae 2 ganchos			X				5
12	Verificar que la cuna este bien instalada			X				5
13	Los sunchos de los cilindros este bien ajustado			X				3
14	Verificar la bolsa de venteo			X				2
15	Ingresar al sistema de Gasolutions (solo si es GNV)	X						3
16	Ingresar los datos del cliente según su DNI	X						5
17	Ingresar la placa del vehículo según la boleta informativa	X						5
18	Montar el cilindro con su produce al sistema de gasolutions	X						3
19	Registrar el kit con su produce	X						6
20	Agregar chip	X						4
21	Grabar chip (servicio anual GNV)	X						5
22	Ingresar al sistema de Veritas	X						3
23	Registrar el certificado	X						5
24	Subir las fotos de la inspeccion					X		4
25	Ingresar al sistema fise GNV (solo si el vehículo es de fise)	X						5
26	Registrar la foto frontal del vehículo	X						3
27	Registrar en el analisis de gases	X						5
28	Registrar marca y capacidad del cilindro	X						2
29	Registrar serie del reductor	X						2
30	Registrar la ubicación y codigo del chip	X						2
31	Ingresar al formulario de verificación	X						1
32	Registrar la medida de compresion	X						3
33	Registrar el foto del scanner	X						2
34	Entregar certificado al cliente y verificación de documentación					X		5
35	Entregar vehículo al cliente					X		10

143

*Fuente: Elaboración Propia*

En los últimos meses en la empresa Certificadora Veritas se vio una baja eficiencia en el área de certificaciones ya que no se está entregando los certificados correctamente, esto significa que, en algunas oportunidades debido al entregar certificado errado, se tiene que estar subsanado esquelas de parte de la Sunarp o emitir un nuevo certificado para así completar la correcta certificación y reinstaurar lo confianza de los clientes. Esto deduce que un grupo de inspectores no está trabajando correctamente, lo que hace que en los registros se encuentren certificados errados, debido a que en la organización nunca antes se realizó una implementación de plan de mejora o también llamado Ciclo Deming.

## **Problemática en las actividades de la certificación**

La certificadora se enfrenta a distintas problemáticas tales como la falta de capacitación adecuada de los colaboradores pueden llevar a errores y problemas en las certificaciones, software y acceso lento al sistema, los colaboradores no tienen un formato establecido de la recepción de documentos, adicional a ello los talleres no les brindan un área específica para cada una las actividades que son realizadas por los colaboradores.

## **Proceso deficiente en la certificación**

No se cuenta con un proceso establecido para cada una de las actividades que se tiene que realizar para la emisión correcta de los certificados, dentro de esas actividades no se tiene una gestión documentaria adecuada ya que los colaboradores no solicitan los documentos necesarios para la certificación vehicular, inspecciones prolongadas debido a que los colaboradores no se encuentran debidamente capacitados esto lleva a demoras en la culminación del proceso de certificación. La falta de una comunicación efectiva con los propietarios de los vehículos puede resultar en retrasos al solicitar información adicional o al notificar los resultados de la certificación.

## **Falta de capacitación**

La organización no logra alcanzar los objetivos establecidos para los indicadores debido a la falta de seguimiento, lo que impide verificar el estado actual de los colaboradores en los distintos talleres, la falta de capacitación del personal lleva a una serie de problema significativos como:

1. **Errores en la certificación:** El personal no capacitado puede cometer errores en el proceso de certificación, lo que podría resultar en vehículos que no cumplen con los estándares de seguridad y emisiones requeridos.
2. **Inconsistencia en las inspecciones:** Sin una capacitación adecuada, los certificadores pueden realizar las inspecciones de manera inconsistente, lo que lleva a resultados impredecibles y potencialmente injustos para los propietarios de vehículos.

3. **Incumplimiento de regulaciones:** La falta de comprensión de las regulaciones vigentes puede llevar a la empresa a operar fuera de la legalidad, lo que podría resultar en sanciones y multas.
4. **Riesgo para la seguridad:** La certificación de vehículos a gas implica riesgos inherentes, y la falta de capacitación en seguridad puede poner en peligro tanto a los empleados como a los propietarios de vehículos.
5. **Descontento del cliente:** Los propietarios de vehículos pueden sentirse insatisfechos con el servicio si perciben que el personal carece de conocimientos adecuados, lo que podría dañar la reputación de la empresa.
6. **Pérdida de confianza:** La falta de capacitación puede socavar la confianza de los clientes en la certificadora y en el proceso de certificación en general.

### **Deficiencia del sistema**

El sistema usado presenta una deficiencia es que no cuenta con un Backup para el registro de los datos de los vehículos ya que se tiene que registrar como cliente nuevo a todos pese que son consecutivos y con el registro fotográfico existe una demora ya que no se cuenta con una aplicación que esté vinculada con la cámara del celular. Esto implica tener una demora al momento de emitir los certificados y los colaboradores a menudo se olvidan del registro fotográfico.

### **Manejo de equipos**

La problemática del manejo de equipos obsoletos o defectuosos puede impactar negativamente en este proceso. Si los equipos utilizados están desactualizados o presentan fallas en su funcionamiento, se pueden generar problemas en la certificación de los vehículos, ya que la precisión y la confiabilidad de las mediciones se ven comprometidas.

### **Deficiencia en la entrega de materiales**

El área de logística experimenta una demora de 4 días en la entrega de materiales, lo cual no recibe una respuesta adecuada por parte de los administradores ante situaciones urgentes. Este contratiempo puede ocasionar retrasos en los procesos de certificación, lo que repercute en los propietarios de vehículos al no recibir oportunamente sus certificados, generando insatisfacción en los clientes y afectando el funcionamiento general de la certificadora. Además, pueden surgir

costos adicionales, como horas extras para el personal que aguarda los materiales o la necesidad de reprogramar citas de certificación. Estas demoras pueden ser resultado de entregas tardías, materiales incorrectos o incompletos, lo que aumenta la posibilidad de errores en el proceso de certificación. Esto, a su vez, podría ocasionar problemas de cumplimiento o la necesidad de repetir el proceso. La desorganización interna también contribuye negativamente a la eficiencia y calidad de los servicios prestados.

### Datos Pre Test

De acuerdo a la muestra que son 226,774 certificaciones, se distribuyen en los 10 meses antes y 10 meses después de la aplicación; durante los 10 meses del pre test (2022) se tiene un total de 111,636 certificaciones, distribuidos en cada mes; así mismo, para el post test (2023) se tiene un total de 115,138 certificaciones, que de igual forma son distribuidos en los 10 posteriores meses, dando un total de 226,774 certificaciones.

**Tabla 4. Datos de la Variable Independiente**

Indicadores	Pre test
<b>PLANEAR</b>	
N°CtR=Numero de capacitaciones técnicas anuales realizadas	12
N°CaP=Número de capacitaciones técnicas anuales programadas	16
<b>HACER</b>	
N°Iac=Número de inspectores que asistieron a las capacitaciones	73
N°TI=Número total de inspectores	75
<b>VERIFICAR</b>	
N°Iat =Número de inspectores que aprobaron el test	41
N°Iac=N° total de inspectores que rindieron el test	60
<b>ACTUAR</b>	
N°Inc=Numero inspecciones no conforme	1680
N°Ir=Numero inspecciones realizadas	111636

Para desglosar la eficiencia y comprender mejor su naturaleza, se emplearán métodos de percepción directa, que permitirán obtener una visión detallada de cómo se percibe y experimenta esta variable en el contexto del estudio. Para ello, se recurrirá a los registros de trabajo como fuente principal de datos, ya que estos documentos proporcionan información concreta y detallada sobre las actividades realizadas, los tiempos empleados y los resultados obtenidos.

Con el fin de evaluar la percepción inmediata de la eficiencia, se analizarán los registros de trabajo correspondientes al período previo a la implementación del Ciclo Deming. Estos registros servirán como referencia para entender cómo se percibía la eficiencia en la organización antes de aplicar las intervenciones propuestas. Este enfoque permitirá identificar posibles áreas de mejora y establecer comparaciones significativas con los datos recopilados después de la implementación del Ciclo Deming.

**Tabla 5. Cálculo de la eficiencia año 2022**

<b>Cálculo de la eficiencia año 2022</b>					
<b>Mes</b>	<b>N° Certificaciones Realizadas</b>	<b>Costos S/.</b>	<b>Eficiencia real %</b>	<b>Eficiencia esperada %</b>	<b>Eficiencia %</b>
Enero	8,071	111178	0.07	0.1933	0.37
Febrero	4,298	64172	0.06	0.1933	0.33
Marzo	8,263	75807	0.11	0.1933	0.55
Abril	6,144	107200	0.06	0.1933	0.29
Mayo	9,391	84231	0.11	0.1933	0.56
Junio	12,518	42905	0.28	0.1933	1.47
Julio	13,704	131563	0.10	0.1933	0.52
Agosto	14,661	77758	0.18	0.1933	0.95
Septiembre	12,130	100095	0.12	0.1933	0.61
Octubre	22,456	97840	0.23	0.1933	1.17

Como se puede observar en la tabla 5, la eficiencia esperada para el año 2022 se establece en referencia al promedio real obtenido en el último cálculo del año 2021, el cual fue de 0.1933. Dado que esta cifra no se alcanzó en el año anterior, se propone mantener la misma meta para el año 2023. Esto sugiere que, aunque se aspiraba a mejorar la eficiencia en el año en curso, la realidad no reflejó un avance significativo con respecto al período anterior. Por lo tanto, se considera prudente mantener la misma meta para el próximo año, con la esperanza de implementar medidas que permitan alcanzarla en el futuro.

**Tabla 6. Cálculo de la eficacia año 2022**

<b>Cálculo de la eficacia año 2022</b>				
<b>Mes</b>	<b>N° Cert. Realizadas</b>	<b>N° Cert. Conformes</b>	<b>Eficacia %</b>	
Enero	8,071	7,877	98%	
Febrero	4,298	4,054	94%	
Marzo	8,263	8,027	97%	
Abril	6,144	5,918	96%	
Mayo	9,391	9,111	97%	
Junio	12,518	12,210	98%	
Julio	13,704	13,344	97%	
Agosto	14,661	14,243	97%	
Septiembre	12,130	11,754	97%	
Octubre	22,456	22,081	98%	
<b>TOTAL</b>	<b>111,636</b>	<b>108,619</b>	<b>97%</b>	

Como se puede apreciar en detalle en la tabla 6, se presenta la medición de la eficacia del proceso durante los 10 meses correspondientes al pre test. Esta eficacia se calcula dividiendo el número de certificaciones realizadas, que asciende a 111,636 unidades, entre el número de certificaciones conformes, que totaliza 108,619 unidades. Como resultado, se obtiene un promedio de eficacia del 97%. Este dato proporciona una visión clara de la capacidad del proceso para generar

certificaciones conformes con respecto a las programadas, destacando un alto grado de eficacia en el desempeño del proceso durante el período de evaluación previa.

**Tabla 7. Cálculo de la Productividad año 2022**

<b>Cálculo de la productividad año 2022</b>			
<b>2022</b>	<b>Eficiencia %</b>	<b>Eficacia %</b>	<b>Productividad %</b>
<b>año</b>	<b>2022</b>	<b>2022</b>	<b>2022</b>
<b>mes</b>	<i>pretest</i>	<i>pretest</i>	<i>pretest</i>
Enero	37%	98%	36%
Febrero	33%	94%	31%
Marzo	55%	97%	53%
Abril	29%	96%	28%
Mayo	56%	97%	54%
Junio	147%	98%	144%
Julio	52%	97%	51%
Agosto	95%	97%	92%
Septiembre	61%	97%	59%
Octubre	117%	98%	115%
Promedio	68%	97%	66%

Con base en los resultados recopilados en las tablas 5 y 6, que abordan respectivamente la eficiencia y la eficacia durante el pre test, se procede a elaborar la tabla 7, la cual se centra en la productividad durante dicho periodo. Para ello, se multiplica el resultado de la eficiencia, que se situó en un 68%, por el de la eficacia, que alcanzó un promedio del 97%. Al realizar esta operación, se obtiene un índice de productividad del 66% para el pre test. Este dato representa un indicador clave que refleja la capacidad de generar resultados efectivos y conformes durante la fase de prueba previa a la implementación completa del Ciclo Deming.

## **Implementación del Ciclo Deming**

Se inició con el proceso de mejora una vez que se identificó la falta de productividad. En esta investigación se reveló las deficiencias en los procesos para la emisión de certificadores. Para abordar esta situación, se realizaron observaciones y documentación de las actividades diarias que son desarrollados por los colaboradores, con el objetivo de establecer procesos sólidos que garanticen una entrega más eficiente de los certificados.

Para monitorear los procesos establecidos en las diversas actividades de la certificación, se ha creado una serie de indicadores que serán utilizados y evaluados por el supervisor operativo de la empresa. También se ha introducido un formulario de confirmación de entrega para que los clientes puedan verificar la calidad del servicio y confirmar la recepción del certificado. Es esencial que los empleados de la empresa realicen un seguimiento apropiado para garantizar un control adecuado y minimizar la insatisfacción de los clientes.

La investigación inicio con un diagnóstico inicial basado en las brechas identificadas en las actividades diarias para luego consolidar en los procesos de PHVA:

### **Planear**

Determina como se encuentra en la actual el proceso que se va a evaluar utilizando datos consistentes, al identificar la raíz del problema se propone soluciones para resolverlo.

#### **1. Establecer objetivos claros**

Define objetivos específicos para mejorar la productividad y la calidad de los servicios de certificación, como reducir los tiempos de certificación o disminuir los errores en el proceso.

#### **2. Identificar áreas de mejora**

Realiza un análisis exhaustivo de tus procesos actuales para identificar las áreas donde se producen retrasos, ineficiencias o problemas de calidad en la certificación. En esta fase, se examina el problema presente en la organización, su manifestación

y el impacto en los clientes, siendo crucial encontrar una solución adecuada. Las principales herramientas empleadas para este propósito son las hojas de control y el diagrama de Pareto. Como consecuencia de esta acción, es esencial documentar el problema.

Este proceso conduce a la identificación de las causas subyacentes: El personal debe discernir las causas que contribuyen a la baja calidad del servicio de certificación, utilizando el diagrama de Ishikawa para enumerar todas las posibles causas.

Las causas identificadas en la organización fueron las siguientes:

- Falta de capacitación al personal.
- Software y acceso lento del sistema Veritas.
- Falta de seguimiento en los tiempos de servicio.
- Falta de un reporte técnico y control sobre las fallas.
- Deficiencia en mantenimiento preventivo de los equipos.
- Incumplimiento de la homologación.
- Exposición a materiales o residuos peligrosos.
- Distribución incorrecta de los espacios dentro del taller asignado.
- Ausencia de una adecuada gestión de calidad.
- Desconocimiento de sus funciones.
- Ausencia del supervisor de operaciones.
- Evaluación inadecuada del personal en las tareas de campo.
- Falta de uso de Epps.
- Demora de la entrega de materiales.

Para analizar las causas críticas, se empleó el diagrama de Pareto, el cual exhibe los valores para evaluar y discernir la interacción entre las causas, con el fin de identificar las más relevantes que se abordarán sin perder de vista el problema.

**Tabla 8. Diagrama de Pareto**

Problemas de interés	frecuencia	%	% Acumulado
Falta de capacitación	220	22%	22%
Software y acceso lento	150	15%	37%

Reporte técnico y control de fallas	130	13%	50%
Seguimiento de servicios	100	10%	60%
Ausencia del supervisor	60	6%	66%
Ausencia de gestión de calidad	65	7%	73%
Desconocimiento de funciones	55	6%	78%
Evaluación incorrecta del personal	50	5%	83%
Entrega de materiales	45	5%	88%
Exposición a materiales o residuos peligrosos	45	5%	92%
Deficiencia en mantenimiento preventivo	40	4%	96%
Incumplimiento de homologación	20	2%	98%
Distribución incorrecta de espacios	10	1%	99%
Falta de uso de Epps	5	1%	100%
<b>Total</b>	<b>995</b>	<b>100%</b>	



**Figura 7.** Diagrama de Pareto causa de baja productividad

Se determina soluciones para las causas críticas: Es fundamental investigar acerca de la necesidad, objetivo, ubicación, duración, costo, responsables y método de implementación de los planes. A continuación, se presentan las causas relevantes y se proponen soluciones para prevenir su recurrencia.

- 1. Falta de capacitación e inducción del personal:** La empresa no brinda la debida atención al proceso de capacitación y selección de su personal en el

área administrativa, subestimando su importancia. Sin embargo, es importante destacar que un equipo mal capacitado puede ocasionar diversos problemas en la realización de las certificaciones. Estos problemas incluyen la generación de una baja calidad en los procesos de certificación, la presencia de errores en los procedimientos y protocolos, la falta de conocimiento sobre los estándares y normativas aplicables, la ineficiencia en el manejo de equipos y herramientas, y una falta de comprensión de la importancia de su rol en el proceso de certificación vehicular. Es fundamental reconocer que la capacitación adecuada del personal es esencial para garantizar una ejecución efectiva de las certificaciones y cumplir con los estándares de calidad requeridos.

2. **Software y acceso lento del sistema de Veritas:** En la organización se tiene este problema ya que causa retrasos en el procesamiento de certificaciones, dificultades en la gestión de datos y documentación, errores en los registros y la generación de informes, pérdida de eficiencia operativa y frustración tanto para los colaboradores como para los clientes. Además, causa una disminución en la productividad, un deterioro en la calidad del servicio y la posibilidad de errores en la información crítica relacionada con las certificaciones.
3. **Falta de un reporte técnico y control sobre las fallas de los equipos y máquinas:** Al no contar con un registro detallado de las fallas, se dificulta identificar y solucionar los problemas de manera oportuna, lo que puede resultar en tiempos de inactividad prolongados y retrasos en los procesos de certificación. Además, la ausencia de un control adecuado impide llevar un seguimiento de las incidencias, lo que dificulta la toma de decisiones informadas y la implementación de medidas preventivas. Esto puede provocar un deterioro en la calidad del servicio, pérdida de confianza por parte de los clientes y afectar la reputación de la empresa certificadora.
4. **Personal técnico tiene un ligero desconocimiento de sus funciones:** Esto puede afectar negativamente a la empresa de la siguiente manera que las certificaciones sean inexactas ya que no se verifica de manera correcta que los vehículos cumplan con los requisitos necesarios para operar a gas natural, lo cual conlleva a una disminución de la confianza del cliente y

posiblemente a problemas legales ya que el gobierno peruano tiene regulaciones para la instalación y operación de vehículos de gas natural ya que no está identificando problemas de seguridad con los vehículos esto puede conllevar a la certificación de vehículos inseguros, lo que puede poner en riesgo a los conductores y pasajeros.

- 5. Falta de seguimiento en los tiempos de servicio emisión de certificados e inspección vehicular:** En la empresa, no se lleva un control de los plazos establecidos, lo que ocasiona retrasos en la entrega de certificados y en la inspección de vehículos. Esto resulta en incumplimientos de los plazos previstos, generando insatisfacción entre los clientes y provocando una disminución en la eficiencia operativa, además de un posible deterioro en la reputación de la empresa. La falta de seguimiento puede dificultar la planificación y organización de las actividades de certificación, así como la gestión de recursos y personal.
- 6. Formación y desarrollo del personal:** Planifica programas de desarrollo y capacitación para el personal, con el objetivo de mejorar sus habilidades y conocimientos sobre la certificación de vehículos a gas y las regulaciones actuales. Durante esta fase del proceso de mejora continua, la capacitación del personal técnico contribuye a realizar certificaciones más precisas y eficientes, lo que a su vez eleva la productividad del servicio. La constante capacitación del personal técnico también repercute positivamente en la calidad del servicio ofrecido por la empresa, incrementando la satisfacción del cliente, reduciendo los tiempos de espera y fortaleciendo la reputación de la empresa al asegurar el cumplimiento de las regulaciones gubernamentales peruanas para la instalación y operación de vehículos a gas natural. Esto evita problemas legales y sanciones Eficiencia en el proceso de certificación: Si el personal técnico está capacitado adecuadamente, puede realizar el proceso de certificación de manera más.

## **Hacer**

### **Implementar mejoras**

Implementa las mejoras identificadas en los procesos, que podrían incluir la automatización de tareas, la optimización de flujos de trabajo o la actualización de equipos.

Diagrama de análisis del Proceso (DAP)				
EMPRESA: CERTIFICADORA VERITAS SAC	Cuadro de Resumen			
PROCESO: INSPECCION VEHICULAR	Actividades		Proceso antes de la mejora	
			N°	T (min)
INICIA: INSPECCION		Operación	8	25
TERMINA: CERTIFICACIÓN		Transporte	2	9
METODO: DAP		Inspección	5	19
SUPERVISOR:		Operación combinada	0	0
FECHA :		Demora	0	0
		Almacenaje	0	0
	Total:		15	53

**Figura 8.** Diagrama DAP despues de la implementacion

### Capacitaciones al personal

Por mes se llegó a brindar como 4 capacitaciones donde a los inspectores se les indica:

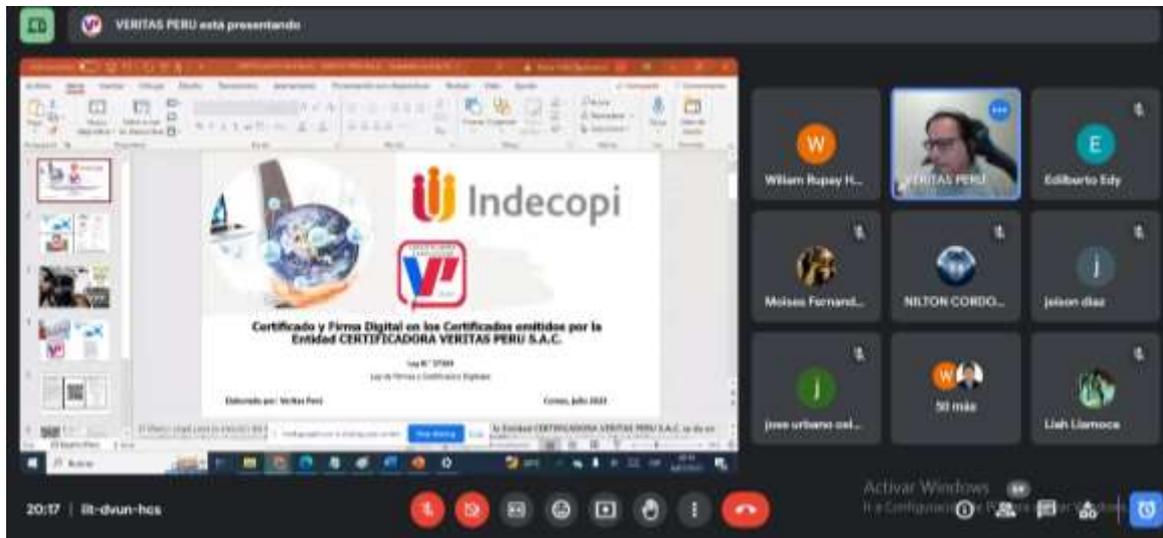
**Uso adecuado de EPPs:** Se brindó capacitaciones sobre la importancia del uso del EPP ya que en el área de la certificación los inspectores están más propenso a sufrir muchos accidentes, es por ello que se contrató un especialista del tema para brindar la capacitación



**Figura 9.** Capacitacion sobre uso de Epps

**Emisión de certificado digital:** con el fin mejorar la certificación vehicular se implementó los certificados digitales, esto beneficia tanto al cliente como al

inspector, en caso del cliente evita pagar un montón adicional en caso de que se extravié el certificado y para el inspector ahorro de tiempo ya que solo es enviar en pdf al cliente



*Figura 10. Capacitacion para emision de los certificados digitales*

**Registro fotográfico:** Se le explico a los inspectores que cuando la Sutran nos da auditoria, nos solicita el registro fotográfico de los vehículos certificados ya que es una evidencia importante de que se realizó correctamente la certificación.



*Figura 11. Capacitacion del correcto registro fotografico*

### Seguimiento de procesos

Se supervisa de cerca la ejecución de los nuevos procesos y nos aseguramos de que el personal asista a las capacitaciones programadas.



**Figura 12.** Seguimiento de procesos

## Verificar

**Recopilar datos y métricas:** Establece métricas de rendimiento clave para medir la eficacia de las mejoras, como tiempos de certificación, tasas de error o niveles de satisfacción del cliente. Realizar una revisión de los resultados obtenidos es necesario para realizar una comparación entre la situación previa y la actual, y determinar la efectividad de las medidas correctivas implementadas. Es importante que este proceso tome el tiempo adecuado.

Se presenta un comparativo en los primeros seis meses del 2022 vs los primeros seis meses del 2023, donde se evidencia el aumento en los servicios ofrecidos por la empresa.

**Auditorías internas:** Las auditorías internas de forma periódica para analizar el acatamiento de los nuevos procesos y para identificar posibles áreas de mejora adicionales.

Tener el control de cuantos inspectores asistieron a las capacitaciones

Cuantos aprobaron el test (se muestra en anexos)

## Actuar

### **Analizar resultados**

Se analizaron los datos obtenidos junto con los resultados de las auditorías para verificar si los objetivos de mejora han sido alcanzados y para identificar si se requieren ajustes adicionales.

### **Realizar cambios adicionales**

Si es necesario, realizar cambios adicionales en los procesos o en la capacitación del personal en función de los hallazgos y las lecciones aprendidas.

### **Prever los problemas recurrentes**

Con el propósito de anticipar la posible reaparición del problema y evaluar si las soluciones aplicadas han generado los resultados esperados, es esencial estandarizarlas a nivel de procesos, procedimientos y documentos relacionados. Esto implica que las responsabilidades y actividades de mejora deben reflejar las lecciones aprendidas. Asimismo, resulta crucial comunicar todas las medidas preventivas y correctivas y proporcionar capacitación a los responsables para su implementación efectiva. Para mantener el procedimiento, se ha desarrollado un plan futuro que incluye la realización de auditorías internas para identificar los problemas persistentes y determinar las estrategias para abordarlos.

### **Comunicación y retroalimentación**

Compartimos los resultados y las lecciones aprendidas con todo el equipo y promovemos una cultura de mejora continua en la certificadora vehicular.

### **Análisis del post test**

Para el post test se tomó 115,138 certificaciones, el cual fueron distribuidos dentro de los 10 meses del año 2023.

**Tabla 9. Datos de la Variable independiente luego de la implementacion**

Indicadores	Post test
<b>PLANEAR</b>	
N°CtR=Numero de capacitaciones técnicas anuales realizadas	36
N°CaP=Número de capacitaciones técnicas anuales programadas	38
<b>HACER</b>	
N°Iac=Número de inspectores que asistieron a las capacitaciones	96
N°TI=Número total de inspectores	96
<b>VERIFICAR</b>	
N°Iat =Número de inspectores que aprobaron el test	58
N°Iac=N° total de inspectores que rindieron el test	69
<b>ACTUAR</b>	
N°Inc=Numero inspecciones no conforme	1705
N°Ir=Numero inspecciones realizadas	115,138

De la tabla 9 se verifica el cumplimiento del Ciclo Deming

De igual forma se visualiza la eficiencia en la producción luego de la implementación del ciclo Deming

**Tabla 10. Cálculo de la eficiencia año 2023**

<b>Cálculo de la eficiencia año 2023</b>					
Mes	N° Certificaciones Realizadas	Costos S/.	Eficiencia real %	Eficiencia esperada %	Eficiencia %
Enero	13,223	160601	0.08	0.1933	0.42
Febrero	15,932	64534	0.24	0.1933	1.25
Marzo	11,741	96181	0.12	0.1933	0.62
Abril	8,804	57136	0.15	0.1933	0.78
Mayo	9,748	92869	0.10	0.1933	0.53
Junio	20,425	31747	0.64	0.1933	3.29
Julio	10,899	37969	0.28	0.1933	1.46
Agosto	10,595	64290	0.16	0.1933	0.84
Septiembre	7,369	45913	0.16	0.1933	0.82

Octubre	6,402	40000	0.16	0.1933	0.82
---------	-------	-------	------	--------	------

En la tabla 10, se observa un progreso notable en la eficiencia de la producción, lo cual destaca como uno de los principales logros alcanzados durante el periodo de aplicación del Ciclo Deming. Este avance en la eficiencia es un hito significativo en el proceso, indicando una optimización en la utilización de recursos y una mayor efectividad en la realización de las tareas. Esta mejora en la eficiencia no solo impulsa la productividad global del proceso, sino que también señala una capacidad mejorada para lograr los objetivos establecidos con los recursos disponibles. Este incremento evidencia el impacto positivo de la implementación del Ciclo Deming en la eficiencia operativa de la empresa.

**Tabla 11. Cálculo de la eficacia año 2023**

<b>Cálculo de la eficacia año 2023</b>			
<b>Mes</b>	<b>N° Cert. Realizadas</b>	<b>N° Cert. Conformes</b>	<b>Eficacia %</b>
Enero	13,223	13,022	98%
Febrero	15,932	15,624	98%
Marzo	11,741	11,548	98%
Abril	8,804	8,669	98%
Mayo	9,748	9,589	98%
Junio	20,425	20,164	99%
Julio	10,899	10,733	98%
Agosto	10,595	10,416	98%
Septiembre	7,369	7,276	99%
Octubre	6,402	6,349	99%
<b>TOTAL</b>	<b>115,138</b>	<b>113,390</b>	<b>99%</b>

En la tabla 11 se detalla la evaluación de la eficacia del proceso a lo largo de los 10 meses correspondientes al período de post test. Estos datos resultan esenciales para analizar el desempeño del proceso después de la aplicación del Ciclo Deming. Se registra que durante este lapso se realizaron 115,138 certificaciones, de las cuales 113,390 fueron emitidas conforme a lo realizado. Esto da como resultado una eficacia promedio del 99%, indicando un alto nivel de cumplimiento de las certificaciones realizadas en comparación con las certificaciones realmente

emitidas. Este resultado positivo sugiere que las mejoras implementadas durante el estudio contribuyeron a mantener un alto grado de eficacia en el proceso de certificación, fortaleciendo así la eficiencia general de la operación.

**Tabla 12. Cálculo de la Productividad año 2023**

<b>Cálculo de la productividad año 2023</b>			
<b>2023</b>	<b>Eficiencia %</b>	<b>Eficacia %</b>	<b>Productividad %</b>
<b>año</b>	<b>2023</b>	<b>2023</b>	<b>2023</b>
<b>mes</b>	<i>postest</i>	<i>postest</i>	<i>postest</i>
Enero	42%	98%	41%
Febrero	125%	98%	123%
Marzo	62%	98%	61%
Abril	78%	98%	77%
Mayo	53%	98%	53%
Junio	329%	99%	324%
Julio	146%	98%	144%
Agosto	84%	98%	82%
Septiembre	82%	99%	81%
Octubre	82%	99%	81%
Promedio	108%	99%	107%

Los resultados de las tablas 10 y 11, que detallan la eficiencia y la eficacia del post test respectivamente, son esenciales para comprender el rendimiento del proceso después de la intervención con el Ciclo Deming. Usando estos datos, se elabora la tabla 12, que examina la productividad tras la aplicación del ciclo. Al multiplicar los valores de eficiencia y eficacia, se calcula el índice de productividad correspondiente al post test, el cual alcanzó un 107% en este caso. Este aumento en la productividad en comparación con el pre test indica que las acciones llevadas a cabo durante el estudio, como parte del ciclo de mejora continua, han tenido un efecto positivo en la eficiencia general del proceso de certificación. Es relevante resaltar que este aumento en la productividad es un signo del éxito de las estrategias implementadas para mejorar el rendimiento operativo de la organización bajo estudio.

## Análisis económico y financiero

A continuación, se presentará los costos pre y post de las capacitaciones:

**Tabla 13. Costo pre por capacitaciones / mes**

COSTOS PRE						
COSTO POR CAPACITACIONES / MES						
		CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	P. UNITARIO		GASTOS
MATERIA PRIMA	Cursos online	5	unid	S/ 220.00		S/ 1,100.00
	Formación presencial	5	unid	S/ 150.00		S/ 750.00
	Materiales de capacitación	20	unid	S/ 50.00		S/ 1,000.00
					TOTAL	S/ 2,850.00
MANO DE OBRA	Instructor	2	hras	S/ 8.00		S/ 16.00
	Diseñadores instruccionales	2	hras	S/ 8.00		S/ 16.00
	Desarrolladores de contenido	3	hras	S/ 8.00		S/ 24.00
	Administrativo	3	hras	S/ 7.00		S/ 21.00
	Evaluador	2	hras	S/ 8.50		S/ 17.00
	Coordinador	3	hras	S/ 7.00		S/ 21.00
					TOTAL	S/ 115.00
INSUMOS	Plumones de pizarra	4	unid	S/ 6.80		S/ 27.20
	Lapiceros	4	unid	S/ 14.00		S/ 56.00
	Pizarra	3	unid	S/ 42.00		S/ 126.00
	Mesas	5	unid	S/ 70.00		S/ 350.00
	Sillas	5	unid	S/ 25.00		S/ 125.00
	Libros	10	unid	S/ 50.00		S/ 500.00
					TOTAL	S/ 1,184.20
					<b>TOTAL</b>	<b>S/ 4,149.20</b>

Nota. Elaboración propia

**Tabla 14. Costo post por capacitaciones / mes**

COSTOS POST						
COSTO POR CAPACITACIONES / MES						
		CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	P. UNITARIO		GASTOS
MATERIA PRIMA	Cursos online	5	unid	S/ 120.00		S /600.00
	Formación presencial	5	unid	S/ 90.00		S/ 450.00

	Materiales de capacitación	20	unid	S/	40.00	S/ 800.00
					TOTAL	S/ 1,850.00
MANO DE OBRA	Instructor	2	hras	S/	8.00	S/ 16.00
	Diseñadores instruccionales	2	hras	S/	8.00	S/ 16.00
	Desarrolladores de contenido	3	hras	S/	8.00	S/ 24.00
	Administrativo	3	hras	S/	7.00	S/ 21.00
	Evaluador	2	hras	S/	8.50	S/ 17.00
	Coordinador	3	hras	S/	7.00	S/ 21.00
						TOTAL
INSUMOS	Plumones de pizarra	4	unid	S/	6.80	S/ 27.20
	Lapiceros	4	unid	S/	14.00	S/ 56.00
	Pizarra	3	unid	S/	42.00	S/ 126.00
	Mesas	5	unid	S/	70.00	S/ 350.00
	Sillas	5	unid	S/	25.00	S/ 125.00
	Libros	10	unid	S/	50.00	S/ 500.00
					TOTAL	S/ 1,184.20
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 3,149.20</b>

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presentan los costos pre y post de las certificaciones:

**Tabla 15. Costos pre por certificaciones / mes**

		COSTOS PRE			
		COSTO POR CERTIFICACIONES/MES			
		CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	P. UNITARIO	GASTOS
MATERIA PRIMA	Materiales para las certificaciones	12	unid	S/ 30.00	S/ 360.00
				TOTAL	S/ 360.00

MANO DE OBRA	Administrativo	3	hras	S/ 8.00	S/ 24.00
	Evaluador	4	hras	S/ 8.00	S/ 32.00
				TOTAL	S/ 56.00
INSUMOS	Lapiceros	30	unid	S/ 14.00	S/ 420.00
	Papel bond	3	millar	S/ 15.00	S/ 45.00
	Huellero	5	unid	S/ 25.00	S/ 125.00
	Mesas	10	unid	S/ 30.00	S/ 300.00
				TOTAL	S/ 890.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 1,306.00</b>

Nota. Elaboración propia

**Tabla 16. Costos post por certificaciones / mes**

COSTOS POST					
COSTO POR CERTIFICACIONES/MES					
		CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	P. UNITARIO	GASTOS
MATERIA PRIMA	Materiales para las certificaciones	12	unid	S/ 15.00	S/ 180.00
MANO DE OBRA	Administrativo	3	hras	S/ 8.00	S/ 24.00
	Evaluador	4	hras	S/ 8.00	S/ 32.00
				TOTAL	S/ 56.00
INSUMOS	Lapiceros	30	unid	S/ 14.00	S/ 420.00
	Papel bond	3	millar	S/ 15.00	S/ 45.00
	Huellero	5	unid	S/ 25.00	S/ 125.00
	Mesas	10	unid	S/ 30.00	S/ 300.00
				TOTAL	S/ 890.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 1,126.00</b>

Nota. Elaboración propia

**Tabla 17. Recursos y presupuestos de investigación**

Rubros	Aportes Monetarios			
Recursos humanos (No Monetario)	<b>Código clasificador MEF</b>	<b>Involucrado</b>	<b>Cantidad Unitaria</b>	<b>Cantidad Total</b>
	Código	Ítems	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
	Tiempo empleado del tesista	Tesista	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
				<b>Total</b>

	Código	Ítems	Costo Unitario S/.	Costo Total S/. x mes S/.
Equipos y Bienes Duraderos	Servicio de telefonía móvil	Celular	S/ 200.00	S/ 200.00
	Equipo	Impresora	S/ 1,300.00	S/ 1,300.00
		Laptop	S/ 2,100.00	S/ 2,100.00
		<b>Total</b>		<b>S/ 2,300.00</b>
Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos.	Materiales y útiles de oficina	Impresiones	S/ 50.00	S/ 50.00
		Copias	S/ 50.00	S/ 50.00
		Transporte	S/ 150.00	S/ 150.00
		Otros (lapiceros, lápiz, borrador, tajador, resaltador)	S/ 150.00	S/ 150.00
	Otros	Agua	S/ 200.00	S/ 200.00
		Luz	S/ 200.00	S/ 200.00
		Internet	S/ 250.00	S/ 250.00
		<b>Total</b>		<b>S/ 850.00</b>
POR PERIODO DE 4 MESES				
Estudios		Matrícula académica	S/ 350.00	S/ 350.00
		Pensión académica	S/ 425.00	S/ 425.00
		<b>Total</b>		<b>S/ 775.00</b>
<b>Total acumulado</b>				<b>S/ 8,925.00</b>

Nota. Elaboración propia

**Tabla 18. Flujo de caja VAN Y TIR**

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>COSTOS PRE</b>		S/ 5.455,20											
Materia prima		S/ 3.210,00											
Mano de Obra		S/ 171,00											
CIF		S/ 2.074,20											
<b>COSTOS POST</b>		S/ 4.275,20											
Materia prima		S/ 2.030,00											
Mano de Obra		S/ 171,00											
CIF		S/ 2.074,20											
<b>Beneficio</b>	<b>S/ 1.180,00</b>												
<b>Inversiones Tangibles</b>	S/ 3.800,00												
Materiales y útiles de oficina	S/ 3.800,00												
<b>Inversiones Intangibles</b>	S/ 5.850,00												
Servicios básicos	S/ 400,00												
Servicio de suministro de energía	S/ 250,00												
Viáticos y asignaciones	S/ 200,00												
Tesista	S/ 5.000,00												
<b>TOTALES NETOS</b>	S/ 9.650,00	S/ 1.180,00											
<b>Cálculo del VAN</b>	S/ 4.133,84												
Costo de Oportunidad del capital	1.85%	24.6%	anual										
<b>Cálculo de la TIR</b>	7%	125.22%	anual										
<b>Cálculo del ratio Beneficio / Costo</b>	1.31												

Nota. Elaboración propia

En el marco de la investigación sobre la implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC en Lima durante el año 2023, los resultados financieros revelan un análisis alentador. Se destaca que el Valor Actual Neto (VAN) alcanza los S/ 4.133,84, mostrando una cifra positiva que indica la viabilidad financiera del proyecto. Esta métrica es complementada por una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 7% mensual y una TIR de 125.22% anual, así mismo el Índice de Beneficio-Costo (B/C) de 1.31.

Estos indicadores financieros son cruciales para evaluar la factibilidad del proyecto. La TIR del 7% demuestra que el rendimiento esperado del proyecto supera la tasa mínima requerida, mientras que el VAN positivo sugiere que el proyecto generará un valor adicional a lo largo del tiempo.

En consecuencia, estos hallazgos respaldan la decisión de avanzar con la implementación del ciclo de Deming como una estrategia efectiva para mejorar la productividad del servicio en Veritas Perú SAC. La combinación de la metodología Deming con un análisis financiero sólido subraya la importancia de la calidad y eficiencia en la gestión de servicios, lo que promete un impacto positivo en la organización y sus operaciones.

## Cronograma de ejecución

**Tabla 19. Cronograma de Ejecucion del Ciclo Deming**

ACTIVIDADES	PERIODO																																																		
	enero			febrero				marzo					abril					mayo					junio				julio				agosto				septiembre				octubre				noviembre								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42									
Reunión con Gerencia	■																																																		
Evaluacion de la situacion actual	■	■	■																																																
Identificar procesos a mejorar			■	■																																															
Analisis de los datos recolectados				■	■	■																																													
Planear los objetivos a mejorar						■																																													
Definir los procesos necesarios para obtener objetivos							■	■	■																																										
Reunion con el personal y evaluar el estado de las certificaciones para formular la propuesta										■	■																																								
Verificar el cumplimiento de los estandares de la certificacion y toma de tiempos											■	■	■																																						
Planificar la implementacion del PHVA																■	■	■																																	
Diseño de implementacion del PHVA																		■																																	
Capacitacion del PHVA																			■	■	■																														
Ejecucion del PHVA																					■	■	■	■	■	■																									
Evaluar resultados de mejora																																																			
Reunion con el personal para evaluar resultados																																																			
Medicion postest																																																			
Analisis de resultados																																																			

### 3.6 Método de análisis de datos

#### Análisis descriptivo estadístico

Según Hernández et al (2015), es importante tener en cuenta dos aspectos fundamentales: en primer lugar, los modelos estadísticos son representaciones de la realidad y no la realidad en sí misma y, en segundo lugar, los resultados numéricos deben interpretarse en su contexto correspondiente. Por ejemplo, el mismo valor de presión arterial no significa lo mismo para un bebé que para una persona mayor.

### **Análisis inferencial estadístico**

Se utiliza para hacer inferencias o conclusiones sobre una población más amplia basándose en datos recopilados de una muestra representativa de esa población.

Se utilizó para estimar la demanda futura de servicios de certificación vehicular de gas. Esto es importante para programar los recursos de manera eficiente y garantizar que se satisfagan las necesidades de los clientes y nos ayudó a identificar áreas donde se pueden reducir costos sin comprometer la calidad del servicio, lo que contribuye a mejorar la eficiencia operativa.

Dado que la investigación se usaron datos numéricos el análisis estadístico se usará el programa SPSS para ambas variables ya que se busca con ello la validez de las hipótesis.

#### **3.7 Aspectos éticos**

El presente informe que se evalúa tuvo un respeto riguroso hacia la autoría de las fuentes utilizadas, así como hacia la propiedad y las instalaciones de la organización, de igual forma se cumplió al pie con las normas, estructuras generales y código de ética en el estudio según la Universidad Cesar Vallejo.

Para cumplir con estos principios, se solicitó formalmente una autorización a la dirección general de la empresa Certificadora Veritas Perú S.A.C para llevar a cabo el estudio de tesis, y dicha autorización se adjunta en el **anexo** del presente estudio. Asimismo, se reconoció adecuadamente mediante citas bibliográficas a todas las fuentes de información que contribuyeron a la recopilación y aportación de ideas. Durante este estudio, los datos obtenidos de la empresa no fueron modificados, lo cual refleja el compromiso, la dedicación y la honestidad. Por último, se preservó la confidencialidad de los datos de la organización y se protegieron las identidades de los participantes del estudio.

## IV.RESULTADOS

### 4.1 Análisis descriptivo

#### Objetivo General

Implementar el ciclo Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

#### Variable Independiente: ciclo Deming

**Tabla 20. Variable PHVA**

Año	N° de capacitaciones técnicas anuales realizadas	N° de inspectores que asistieron a las capacitaciones	N° de inspectores que aprobaron el test	N° de capacitaciones técnicas anuales programadas	N° Total de inspectores	N° total de inspectores que rindieron el test	N° Inspecciones realizadas	N° inspecciones no conformes
2022	12	73	41	16	75	60	111,636	1680
2023	36	96	58	38	96	69	115,138	1705

En la Tabla 22 se presenta un resumen detallado de la información recopilada durante el programa de capacitación de los inspectores llevado a cabo en los años 2022 y 2023. Esta tabla condensa los principales resultados y métricas obtenidas a lo largo de estos dos años de ejecución del programa. Cada dato recopilado ha sido cuidadosamente registrado y analizado para proporcionar una visión completa y precisa del rendimiento del programa de capacitación.

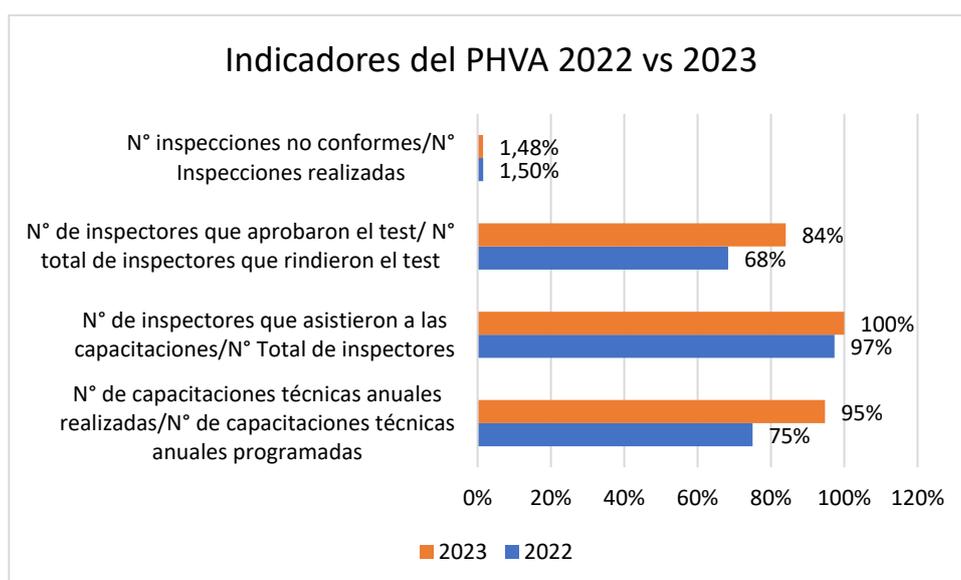
La Tabla 22 constituye una herramienta fundamental para evaluar el impacto y la eficacia del programa de capacitación de los inspectores a lo largo del tiempo. Permite identificar tendencias, comparar resultados entre diferentes períodos y extraer conclusiones clave sobre el desempeño del programa en términos de formación, desarrollo de habilidades y mejora en el rendimiento laboral de los inspectores.

**Tabla 21. Indicadores de las dimensiones de la Variable PHVA**

Año	N° de capacitaciones técnicas anuales realizadas/N° de capacitaciones técnicas anuales programadas	N° de inspectores que asistieron a las capacitaciones/N° Total de inspectores	N° de inspectores que aprobaron el test/ N° total de inspectores que rindieron el test	N° inspecciones no conformes/N° Inspecciones realizadas
2022	75%	97%	68%	1.50%
2023	96%	100%	84%	1.48%

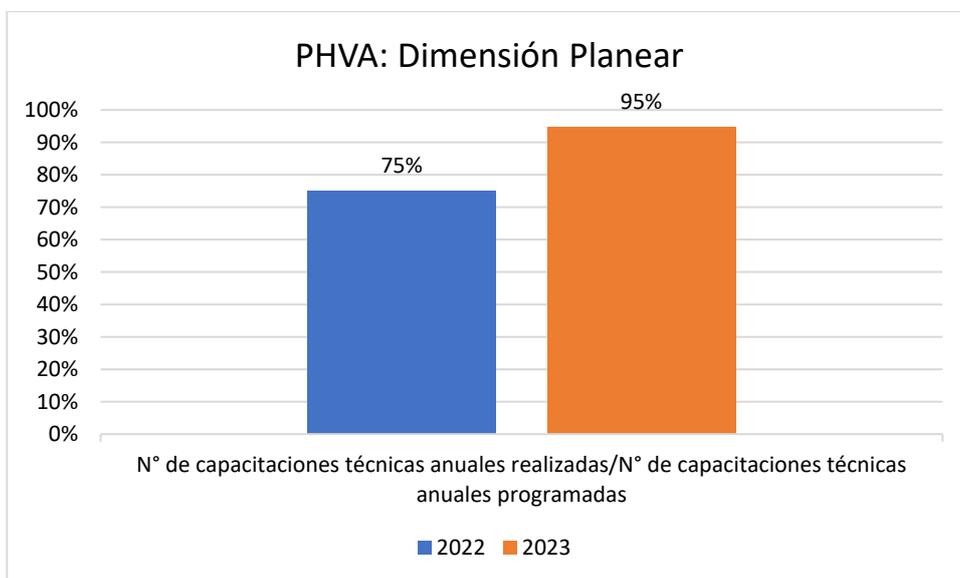
La Tabla 23 presenta los porcentajes de los indicadores del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Estos indicadores son fundamentales para evaluar el desempeño del ciclo Deming a lo largo del tiempo y determinar áreas de mejora en cada una de sus fases. Además de los porcentajes recopilados, se han generado gráficos de barra comparativos para cada dimensión del ciclo Deming o PHVA: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, correspondientes a los años 2022 y 2023. Estos gráficos proporcionan una representación visual clara y concisa de cómo ha evolucionado el desempeño del ciclo PHVA a lo largo de estos dos años.

Al analizar los gráficos y los porcentajes correspondientes en la Tabla 23, se pueden identificar tendencias, patrones y áreas específicas que requieren atención adicional. Esto permite a los responsables del programa de mejora continua tomar decisiones informadas y diseñar estrategias efectivas para optimizar el rendimiento del ciclo PHVA en el futuro.



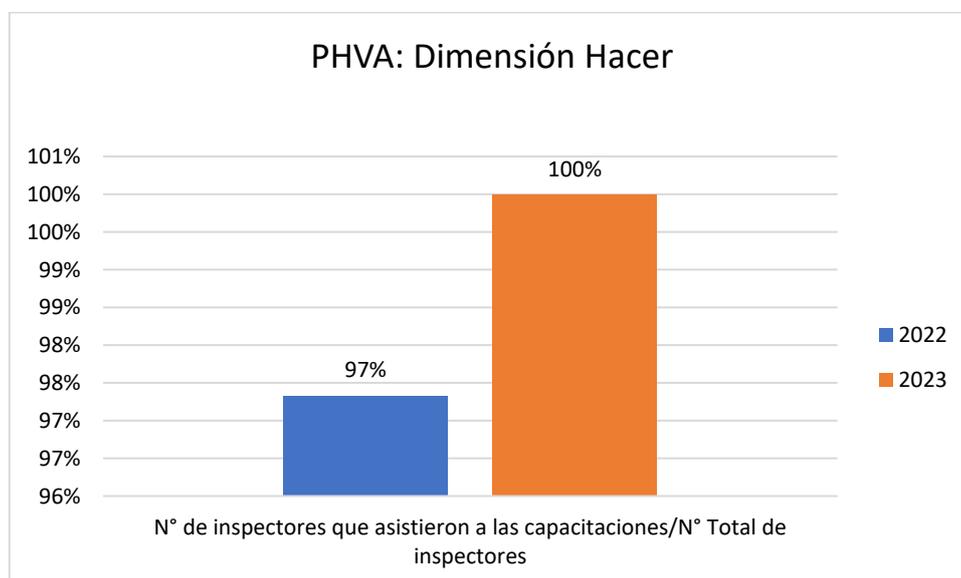
**Figura 13. Indicadores PHVA**

De la figura 13, podemos apreciar las variaciones por comparación de cada una de las dimensiones del PHVA a continuación, se muestra cada una de ellas.



**Figura 14.** Indicador de la dimensión Planear de la Variable PHVA

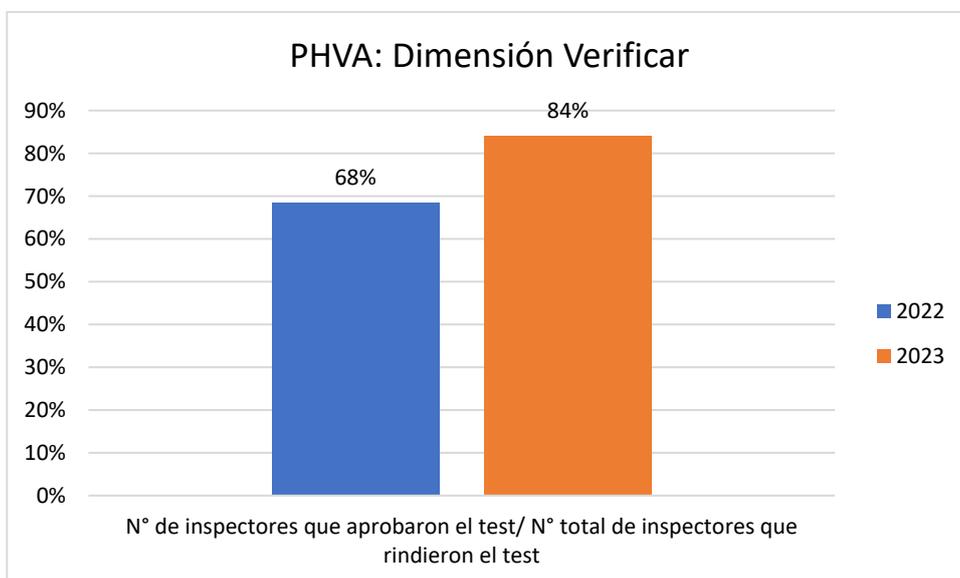
De la figura 14, podemos apreciar una mejora de la dimensión “Planear” en un 20%, perteneciente a la variable independiente PHVA.



**Figura 15.** Indicador de la dimensión Hacer de la Variable PHVA

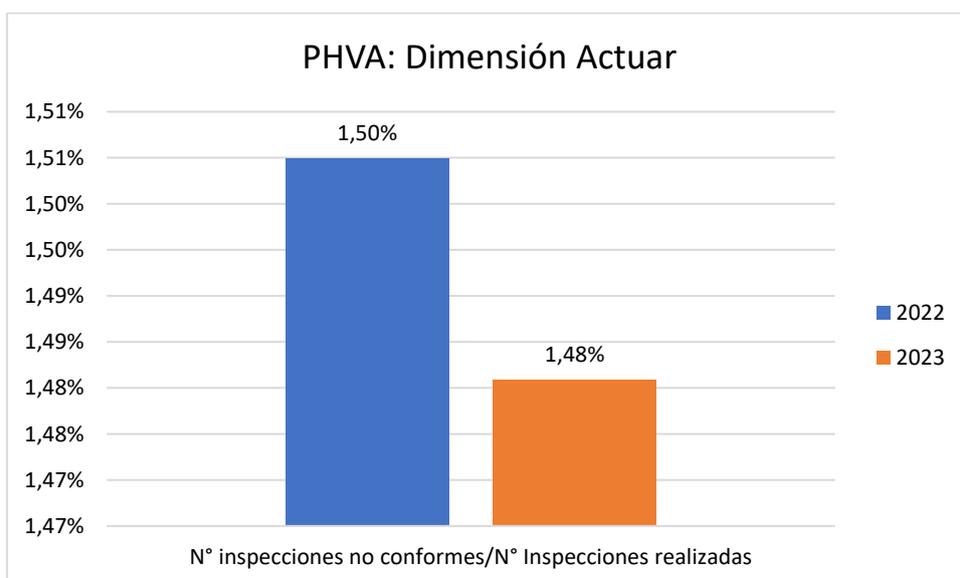
De la figura 15, podemos apreciar que el programa de capacitación captó el interés de los inspectores por los temas específicos para el desempeño de sus funciones,

y en tal sentido el incremento de participación es notable, pasó de un 97% el año 2022, al 100% el año 2023 de asistencia efectiva.



**Figura 16.** Indicador de la dimensión Verificar de la Variable PHVA

De la Figura 16, podemos apreciar que de los inspectores que asistieron a las capacitaciones y que rindieron la prueba de evaluación, el porcentaje de aprobados se incrementó pasando del 68% del año 2022, a 84% el año 2023, lo que demuestra mayor efectividad del programa de capacitación del año 2023.



**Figura 17.** Indicador de la dimensión Actuar de la Variable PHVA

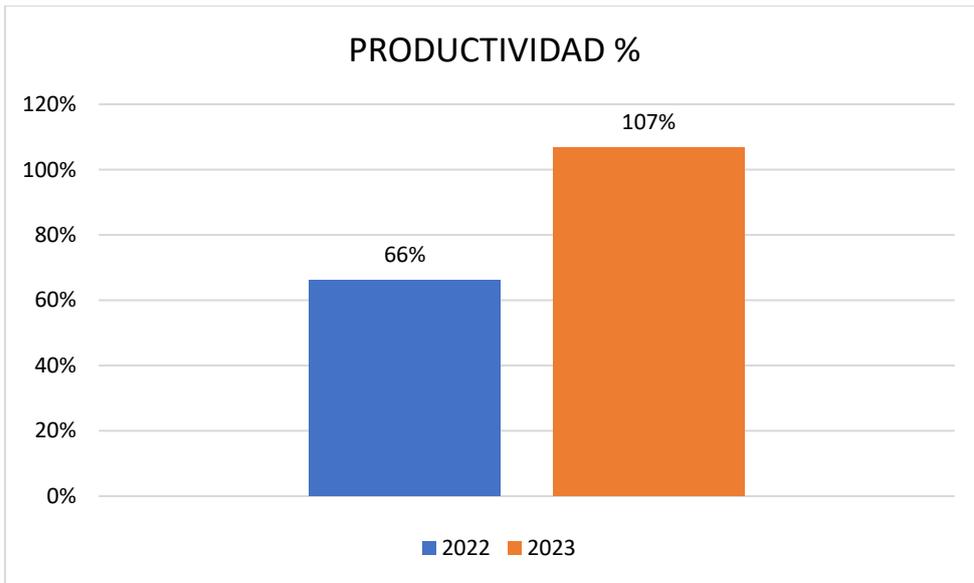
De la figura 17, podemos apreciar que el desempeño de los inspectores mejoró, ya que el indicador de inspecciones no conformes (Tasa de Inspecciones No Conformes) se redujo de 1.50% en el año 2022, a 1.48% en el año 2023, es decir se redujo en 0.02%

**Variable dependiente: Productividad**

**Tabla 22. Productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia**

<b>PRODUCTIVIDAD</b>						
<b>año</b>	<b>Eficiencia %</b>		<b>Eficacia %</b>		<b>Productividad %</b>	
	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>mes</b>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
Enero	37%	42%	98%	98%	36%	41%
Febrero	33%	125%	94%	98%	31%	123%
Marzo	55%	62%	97%	98%	53%	61%
Abril	29%	78%	96%	98%	28%	77%
Mayo	56%	53%	97%	98%	54%	53%
Junio	147%	329%	98%	99%	144%	324%
Julio	52%	146%	97%	98%	51%	144%
Agosto	95%	84%	97%	98%	92%	82%
Septiembre	61%	82%	97%	99%	59%	81%
Octubre	117%	82%	98%	99%	115%	81%
<b>Promedio</b>	<b>68%</b>	<b>108%</b>	<b>97%</b>	<b>99%</b>	<b>66%</b>	<b>107%</b>

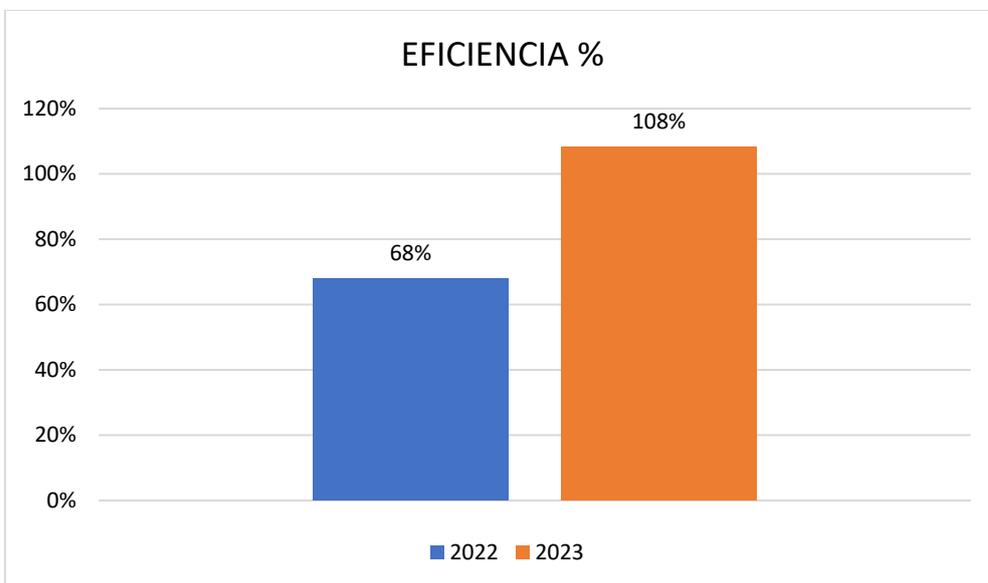
La Tabla 24, nos muestra el resumen de los datos recopilados y procesados en esta investigación, es decir la información de la eficiencia, eficacia y productividad de los años 2022 y 2023. La recopilación de datos de esta información, se encuentra en el anexo 2.



**Figura 18.** Comparativo de la productividad del año 2022 con el año 2023

De la Figura 18. Apreciamos que la productividad se incrementó en 41% respecto del año 2022, una mejora importante, ya que en el 2022 la productividad fue de 66% y de 107% en el 2023.

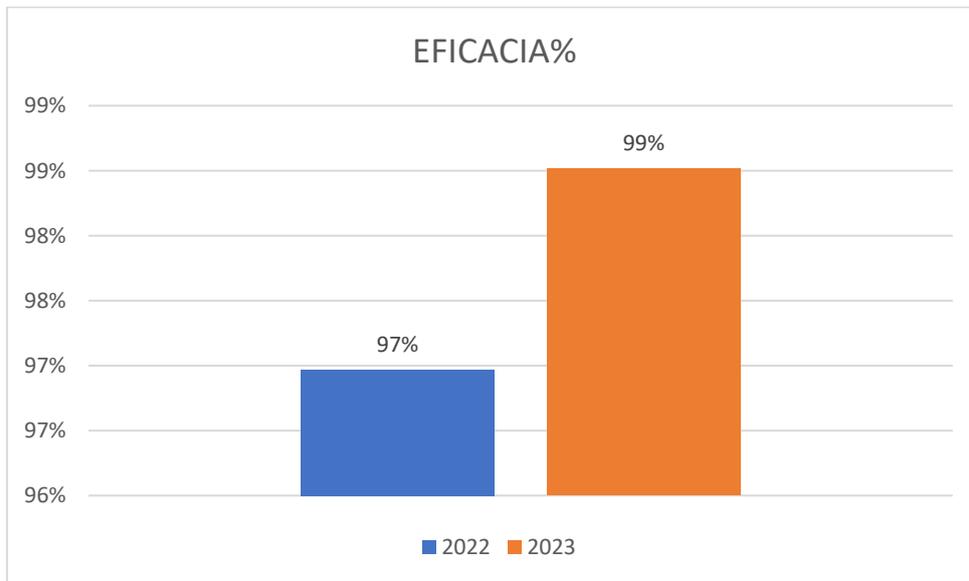
**Objetivo específico 1:** Implementar el ciclo Deming para la mejora de la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.



**Figura 19.** Comparativo de la eficiencia del año 2022 con el año 2023

De la figura 19, apreciamos que la eficiencia tiene una mejora en el año 2023, respecto del año 2022, pasando de 68% a 108% respectivamente, es decir un incremento del 40% lo que se refleja en el buen desempeño del trabajador.

**Objetivo específico 2:** Implementar el ciclo Deming para la mejora de la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023



**Figura 20.** Comparativo de la eficacia del año 2022 con el año 2023

De la Figura 20, apreciamos que la eficacia mejoró significativamente respecto al año 2022, se puede ver que hubo un incremento de 2% para el año 2023.

## 4.2 Análisis Inferencial

### Tabla Descriptiva

Variable	N	Media	Mediana	DE	EE
Eficiencia_postest	10	1.083	0.820	0.83598	0.26436
Eficiencia_pretest	10	0.682	0.555	0.39009	0.12336
Eficacia_postest	10	0.983	0.980	0.00483	0.00153
Eficacia_pretest	10	0.969	0.970	0.01197	0.00379
Productividad_postest	10	1.068	0.812	0.82383	0.26052
Productividad_pretest	10	0.662	0.538	0.38425	0.12151

#### **Eficiencia:**

**Pretest:** La media de eficiencia fue 0.682, indicando el nivel inicial de eficiencia antes de la implementación del ciclo de Deming.

**Postest:** La media de eficiencia aumentó a 1.083, lo que sugiere una mejora significativa en la eficiencia después de la implementación del ciclo de Deming. El aumento en la DE (Desviación Estándar) indica mayor variabilidad en los puntajes después de la intervención.

#### **Eficacia:**

**Pretest:** La media de eficacia fue 0.969.

**Postest:** La media de eficacia aumentó ligeramente a 0.983, indicando una mejora en la eficacia del servicio tras la implementación. La DE más baja en el postest sugiere mayor consistencia en los resultados después de la intervención.

#### **Productividad:**

**Pretest:** La media de productividad fue 0.662.

**Postest:** La media de productividad aumentó a 1.068, reflejando una mejora notable en la productividad debido a la implementación del ciclo de Deming. La mayor DE en el postest sugiere una mayor variabilidad en la productividad después de la intervención.

**Tabla 23. Prueba de normalidad de (Shapiro-Wilk)**

---

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

			<b>W</b>	<b>p</b>
Eficiencia_postest	-	Eficiencia_pretest	0.890	0.169
Eficacia_postest	-	Eficacia_pretest	0.775	0.007
Productividad_postest	-	Productividad_pretest	0.889	0.165

---

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Eficiencia postest - Eficiencia Pretest:  $p = 0.169$ , lo que indica que los datos siguen una distribución normal.

Eficacia postest - Eficacia Pretest:  $p = 0.007$ , lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal.

Productividad postest - Productividad Pretest:  $p = 0.165$ , lo que indica que los datos siguen una distribución normal.

Con los datos mostrados anteriormente se sugiere la aplicación de T de student para muestras relacionadas lo que permitirá realizar las pruebas de hipótesis respectivas.

### **Prueba de hipótesis general**

Ho: La implementación del ciclo Deming no mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

H1: La implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

**Tabla 24. Prueba T student de muestras emparejadas de productividad**

---

	Estadísti	gl	p
	co		

---

Productividad_postest	Productividad_pretest	T de Student	1.99	9.00	0.039
-----------------------	-----------------------	--------------	------	------	-------

Nota.  $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} > 0$

<sup>a</sup> 1 par(es) de valores estaban repetidos

Según la tabla 24, el p-valor es 0.039, que es menor al nivel de significancia comúnmente usado ( $\alpha = 0.05$ ). Esto indica que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), concluyendo que la implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC Lima 2023.

### Prueba de hipótesis específica 1

$H_0$ : La implementación del ciclo Deming no mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

$H_1$ : La implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

**Tabla 25. Prueba T student de muestras emparejadas de la eficiencia**

			Estadístico	gl	p
Eficiencia_postest	Eficiencia_pretest	T de Student	1.94	9.00	0.042

Nota.  $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} > 0$

<sup>a</sup> 1 par(es) de valores estaban repetidos

Según la tabla 25, el p-valor es 0.042, que es menor al nivel de significancia comúnmente usado ( $\alpha = 0.05$ ). Esto indica que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), concluyendo que la implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC Lima 2023.

## Prueba de hipótesis específica 2

Ho: La implementación del ciclo Deming no mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

H1: La implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.

**Tabla 26. Prueba T student de muestras emparejadas de la eficacia**

			Estadístico	gl	p
Eficacia_postest	Eficacia_pretest	W de Wilcoxon	45.0 <sup>a</sup>		0.004

Nota.  $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} > 0$

<sup>a</sup> 1 par(es) de valores estaban repetidos

Según la tabla 26, el p-valor es 0.004, que es mucho menor al nivel de significancia comúnmente usado ( $\alpha = 0.05$ ). Esto indica que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), concluyendo que la implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC Lima 2023.

## Interpretación General

Los resultados del análisis inferencial respaldan la efectividad de la implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en Veritas Perú SAC. Las mejoras significativas en las medidas de eficiencia, eficacia y productividad post-intervención sugieren que el ciclo de Deming contribuyó positivamente a los procesos operativos de la certificadora.

Eficiencia: La implementación del ciclo de Deming resultó en una mejora significativa de la eficiencia operativa, aumentando la media de 0.682 a 1.083.

Eficacia: Hubo una ligera pero significativa mejora en la eficacia del servicio, con la media aumentando de 0.969 a 0.983.

Productividad: La productividad mostró una mejora notable, con la media aumentando de 0.662 a 1.068, indicando que los procesos se volvieron más productivos después de la implementación del ciclo de Deming.

Entonces, la implementación del ciclo de Deming en Veritas Perú SAC ha demostrado ser efectiva para mejorar varios aspectos clave del servicio, según lo evidenciado por los análisis estadísticos.

## V. DISCUSIÓN

Este capítulo de discusión se inicia considerando el objetivo general, que consistió en implementar el ciclo Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023. Los resultados del post test de productividad revelaron un incremento del 41%, lo cual es significativo, ya que en 2022 la productividad fue del 66% y aumentó al 107% en 2023. Estos datos se obtuvieron a partir de la recopilación de información diaria sobre productividad y fueron procesados utilizando el software SPSS para realizar un análisis descriptivo detallado.

Se encontró una coincidencia con el autor Larico y Ochoa (2021) indicando una relación entre la productividad y la implementación del ciclo Deming, con un nivel de significancia de 0.022, la eficiencia mostró un nivel de significancia de 0.017 y la eficacia de 0.01. Además, se observó que el 96.64% de la productividad puede atribuirse a la implementación del ciclo Deming. También se coincide con León et al. (2020) identificaron una mejora significativa en la eficiencia del 92.02%, respaldando y validando la importancia de aplicar la metodología PDCA en el ámbito empresarial para lograr mejoras notables en los niveles de eficiencia. De igual se tiene al autor Mendoza y Pantoja (2018), se observó que la implementación del ciclo Deming contribuyó a mejorar la eficiencia en un 18.96% y la eficacia en un 4.63%, resultando en un ahorro de recursos fundamentales, tanto materiales como de mano de obra.

Además, se estableció una correlación positiva y moderada (0.039) entre la implementación del ciclo Deming y la mejora de la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023. Esto demuestra que existe una relación significativa entre la implementación del ciclo Deming y la mejora en la eficiencia del servicio, con un nivel de correlación positiva y moderada (0.041).

La implementación del ciclo Deming en el ámbito empresarial es respaldada por estudios como los de Benites et al. (2020) y Vásquez y Arredondo (2018), que muestran un aumento en los índices de productividad, una mejora en la calidad y una reducción de defectos en el proceso de producción. Estos estudios resaltan la utilidad de esta herramienta para anticipar problemas y mejorar la eficiencia en las empresas, sugiriendo que las estrategias de prevención y resolución proactiva de

problemas son fundamentales para el éxito organizacional. La herramienta ayuda a anticipar problemas en cada fase, centrándose en alcanzar la meta. Además, destaca la amplia aplicación a nivel mundial del ciclo Deming para resolver inconvenientes y mejorar la eficiencia de las empresas, según Andrade y Barbosa (2019).

Para el objetivo específico 1, se propuso implementar el ciclo Deming para mejorar la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023, los resultados del post test de eficiencia mostraron un 108% frente a un 68% del resultado inicial (pre test), lo que representó un incremento del 40%, con una media de eficiencia del 15%. Además, se observó una relación positiva entre el ciclo Deming y la eficiencia con un p-valor de 0.042. Se coincide con Llamuca y Mollon (2019), la implementación de la metodología PDCA ha generado mejoras significativas tanto en la eficiencia como en la eficacia de la empresa. Se observó un aumento del 75% al 93% en la eficiencia y del 73% al 94% en la eficacia, traduciéndose en un incremento general de la productividad del 32%. Obregón et al. (2018) observaron un incremento del 8.4% en la eficiencia en el campo de la logística tras aplicar el ciclo Deming. Asimismo, Kurnia et al. (2022) reportaron un aumento en la eficiencia productiva del 63% al 73% en la industria de la confección en Indonesia.

Para el objetivo específico 2, los resultados del post test de eficacia mostraron un 99% frente a un 97% del resultado inicial (pre test), significando un incremento del 2%, además, se observó una relación positiva entre la implementación del ciclo Deming y la eficacia con un p-valor de 0.004. Se coincide con Mendoza y Pantoja (2018) encontraron una mejora del 4.63% en la eficacia de los servicios electromecánicos en Power Energy Motor. Puga y Guzmán (2022) reportaron un incremento del 21.5% en la eficacia durante el proceso de certificación vehicular en Servicar Norte.

El análisis inferencial, realizado mediante la prueba Shapiro-Wilk, permitió llevar a cabo la prueba T de Student, obteniendo las pruebas de hipótesis para la productividad, eficiencia y eficacia después de la implementación del ciclo Deming en la certificadora Veritas Perú SAC en Lima 2023. Los p-valores obtenidos en las pruebas T de Student y Wilcoxon fueron todos menores que el nivel de significancia

de 0.05, permitiendo rechazar las hipótesis nulas y aceptar las hipótesis alternativas en cada caso. Esto respalda la conclusión de que la metodología del ciclo Deming es efectiva para mejorar la productividad, eficiencia y eficacia en el contexto estudiado. Entonces, los resultados obtenidos demuestran que la implementación del ciclo Deming ha tenido un impacto positivo y significativo en la productividad, eficiencia y eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023. La metodología PDCA ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar los procesos y optimizar el uso de recursos, contribuyendo al éxito y la sostenibilidad de la organización.

## VI. CONCLUSIONES

Tras ejecutar la implementación del Ciclo Deming, se derivan las siguientes conclusiones con respecto a los objetivos previamente definidos:

1. Respecto al objetivo general, se verifico que la implementación del Ciclo Deming mejoró la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, puesto que de una productividad inicial de 66% aumento a un 107% lo que representa un incremento de 41%. Basándose en los resultados obtenidos, se destaca el impacto positivo del ciclo Deming en la Certificadora Veritas S.A.C., especialmente en el aumento de la productividad, por lo tanto, se sugiere mantener esta herramienta en la organización para asegurar resultados sostenibles a largo plazo.
2. En cuanto al primer objetivo específico, se concluye que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, ya los resultados iniciales indicaron un 68% de eficiencia que fue comparado luego de la implementación del Ciclo Deming con un 108% de resultado final. Esto representa un incremento del 40%, confirmando el logro del primer objetivo específico, aunque el aumento en la eficiencia debido a la herramienta es mayor que en la eficacia, se reconoce que las actividades de planificación y ejecución son las que mayormente impulsan estos cambios. Por ende, se recomienda mantener el enfoque en estas áreas al aplicar la herramienta.
3. En cuanto al segundo objetivo específico, se concluye que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, encontrando un resultado inicial de 97% respecto a un resultado final de 99%, logrando incrementarse en un 2%. El incremento en la eficacia resulta de la programación mensual de capacitaciones sobre el uso del software y la mejora en la capacidad de respuesta del personal, afectados por la estandarización de los tiempos. Se propone un seguimiento constante por parte de los supervisores en las actividades de certificación, junto con la revisión de reportes fotográficos y la reducción de emisiones de certificados erróneos. Además, se sugiere incentivar a los empleados para asegurar que cada uno tenga metas

establecidas, se enfatiza la necesidad de continuar utilizando el ciclo Deming para asegurar una mejora continua y aumentar la calidad del servicio ofrecido por la empresa.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al líder de la empresa mantener esta implementación para garantizar resultados sostenibles a largo plazo y mejorar la productividad, eficiencia y eficacia.
2. Se recomienda al área de certificaciones vehiculares mantener el enfoque en actividades de planificación y ejecución para maximizar los beneficios de la herramienta.
3. Se recomienda un seguimiento constante por parte de los supervisores, revisión de reportes fotográficos y la reducción de emisiones de certificados erróneos. Además, se sugiere incentivar a los empleados para establecer metas individuales y mantener el uso continuo del Ciclo Deming para garantizar una mejora continua y la calidad del servicio ofrecido por la empresa.

## REFERENCIAS

- ARELLANO DIAZ, Hernan O. Quality in Service as a Competitive Advantage. Ecuador: s.n., 2017
- BENITES ALIAGA, Ricardo Steiman, et al. Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C. México: Journal of Business and Entrepreneurial Studies, 2020. Vol. 5, no. 3. ISSN: 2576-0971.
- BERNAL LOZANO, Anyi Lorena, ORDÓÑEZ ESCOBAR, Johann Felipe, Quintero Balanta Millerlady. Diseño de la fase del planear de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Revista Colombiana de Salud Ocupacional [en línea]. 2017, 7(2), 72-78[fecha de Consulta 30 de Marzo de 2024]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=733776354006>
- CHACÓN CANTOS, Javier y RUGEL KAMAROVA, Susana. 2018. Review article. Theories, Models and Systems of Quality Management. 50, 2018, Vol. 39. 0798/1015
- CASTILLO PINEDA, Señora. El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. 2019. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10654/34875>
- CONCYTEC. 2020. Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento renacyt. Lima: Concytec, 2020. pág. 5.
- FRANCO, Carlos Alberto y VELASQUEZ V. Cómo mejorar la eficiencia operativa utilizando el trabajo en equipo. estud.gerenc. [en línea]. 2000, vol.16, n.76 [consultado el 30-03-2024], págs.27-35. Disponible en: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232000000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232000000300002&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0123-5923.
- FONTALVO HERRERA, Tomás, DE LA HOZ GRANADILLO, Efraín y MORELOS GÓMEZ, José. 2017. Productivity and its factors: impact on organizational improvement1. 2, Colombia : Ph.D en Ingeniería Industrial, 2017, Vol. 5. NE.

- GRAZIELLA, RAMÍREZ, Deneb y OJEDA, Ruth. 2022. Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. Mexico : Hermosillo may./ago. 2022, 2022. 2448/6388.
- GRADOS, RODRIGO y OBREGÓN, Antonio. 2017. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. LIMA-2017. 12, Lima : Adscrito Escuela de Ingeniería Industrial, 2017, Vol. I. N/E.
- GONZÁLEZ, NELIA, Zerpa, María Laura, GUTIÉRREZ, DORIS, Pirela Carmen. La investigación educativa en el hacer docente. Lauro [en línea]. 2007, 13(23), 279-309 [fecha de Consulta 30 de Marzo de 2024]. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102315>
- GRADOS, RODRIGO Alejandro y JOSÉ, OBREGÓN La Rosa Antonio. 2018. Implementation Deming Cycle to improve the productivity in the logistic area of the garment company KUYU S.A.C. LIMA-2016. 2, Lima : INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología Innovación, 2018, Vol. 5. NE.
- GRADOS, RODRIGO Alejandro y OBREGÓN LA ROSA Antonio. 2018. Implementation Deming Cycle to improve the productivity in the logistic area of the garment company KUYU S.A.C. LIMA-2016. 2, Lima : INGENIERÍA: ciencia, Tecnología Innovación, 2018, Vol. 5. NE.
- GONZALES, Danitza Mirella, MEDINA PAREDES, Massiel y MÉNDEZ PARODI, Raúl. Application of continuous improvement to increase the productivity of J.C. Astilleros. Lima: INGnosis, 2020. Vol. 6, no. 2.
- H R, Zadry y R, Darwin. 2020. The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. Indonesia : IOP Conference Series, 2020. DOI: 10.1088/1757-899X/1003/1/012075
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Mc Graw Hill. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- JONATHAN ALBERTO, Aaron, PUGA GUTIERREZ, Heber, GUZMAN Valerio. 2021. Implementación del ciclo deming para mejora de la productividad en el

proceso de certificación vehicular en el taller de conversión a gnv de la empresa servicar norte e.i.r.l. en el distrito de comas, 2021. Peru : <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31015>, 2021. pág. 68, Tesis posgrado. NE.

KURNIA, HIBARKAH, Jaqin, Choesnul y HARDI PURBA, Humiras . 2022.

LEÓN GONZALES, Danitza Mirella, MEDINA PAREDES, Massiel y MÉNDEZ PARODI, Raúl. Application of continuous improvement to increase the productivity of J.C. Astilleros. Lima: INGnosis, 2020. Vol. 6, no. 2.

LARICO PAREDES, Christian Miguel y OCHOA COSSER, Alessandro José. 2021. Aplicación del ciclo Deming para mejorar la productividad de la atención al cliente en la empresa Corporación Olivares, Lima 2021. Peru : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84384>, 2021. Ne.

LLAMUCA LLANGA, Jenny Paola y MOYÓN MOYÓN, Laura Maritza. 2019. Implementación de la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para incrementar la productividad en la línea de producción de cascos de seguridad de uso industrial en la empresa Halley Corporación. Riobamba – Ecuador : Ed. Espoch, 2019. UDCTFM;85T00559.

MILOSEVIC, Marko, y otros. 2021. Sustainability of the Production Process by Applying Lean Manufacturing Through the PDCA Cycle A Case Study in the Machinery Industry. 16, Romania : International Conference on Manufacturing Engineering and Materials, 2021, Vol. II. 199/211.

MONTESINOS González, Salvador, y otros. 2020. Continuous improvement in a company in Mexico: study from the Deming cycle. 92, Mexico : Revista Venezolana de Gerencia, 2020, Vol. 25. 1863/1883.

MOYANO HERNÁNDEZ, Faber Andrés y VILLAMIL SANDOVAL, Diana Carolina. Analysis of the PDCA cycle in project management: a documentary review. Colombia: s.n., 2021. Vol. 17, pp. 55-69.

MONTESINOS GONZÁLEZ, Salvador; VÁZQUEZ CID DE LEÓN, Carlos; MAYA ESPINOZA, Ivonne; GRACIDA GRACIDA Enrique Baruc. Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. Revista

Venezolana de Gerencia, vol. 25, no. 92, pp. 1863-1883, 2020. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29065286036>

MARIN DIAZ, Aymara; TRUJILLO CASANOLA, Yaimí; BUEDO HIDALGO, Denys. Apuntes para gestionar actividades de calidad en proyectos de desarrollo de software para disminuir los costos de corrección de defectos. *Ingeniare. Rev. chil. ing.*, vol. 27, no. 2, pp. 319-327, 2019. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200319>

MOLINA CAÑABATE, J. P., & MAGALLÓN ROSA, R. (2019). Procedimientos para verificar y desmontar informaciones falsas basadas en el discurso del odio. El caso de Maldita migración. *Revista De La Asociación Española De Investigación De La Comunicación*, 6(12), 95-122. <https://doi.org/10.24137/raeic.6.12.5>

MONTESINOS GONZÁLEZ, Salvador, y otros. 2020. Continuous improvement in a company in Mexico: study from the Deming cycle. 92, Mexico : *Revista Venezolana de Gerencia*, 2020, Vol. 25. 1863/1883.

MOLINA, ROBERTO Agustín, Rossit, Diego Gabriellcon y ÁLVAREZ, ALICIA Edith. 2021. Improvement of management processes through the implementation of the PDCA cycle: case of application in a service company. 49, Argentina : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. *Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 2021, Vol. III. 1853/9777.

MOLINA, ROBERTO Agustín, Rossit, Diego Gabriell y ÁLVAREZ, ALICIA Edith. 2021. Mejora de procesos en la gestión mediante implementación del ciclo PDCA: caso de aplicación en empresa de servicios. 49, Argentina : Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. *Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 2021, Vol. II. 1853/9777.

MANAY, V. M.; NUÑEZ CRIBILLERO, Y. I.; GUTIÉRREZ PESANTES, E. Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. *Revista Científica EPigmalión*, vol. 1, no. 2, 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i2.538>

MERCADO-CARUSO, Nohora. Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. Inf. tecnol. [online]. 2019, vol.30, n.2 [citado 2024-03-30], pp.25-32. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000200025&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000200025&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-0764. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025>.

PARRA, MARIA Elvira Lopez. 2013. Libro la importancia de la calidad en el servicio. MEXICO : s.n., 2013.

PARRA, MARIA ELVIRA LOPEZ. 2013. Libro la importancia de la calidad en el servicio. MEXICO : s.n., 2013.

RIVERA EXEBIO, Renato Eduardo. 2022. Productividad en una empresa de servicios, Lima 2019 al 2021. Lima : NE, 2022. pág. 68, Tesis. NE. Productividad en una empresa de servicios, Lima 2019 al 2021. Lima : NE, 2022. pág. 68, Tesis. NE.

RODRIGO ALEJANDRO, G. A.; OBREGÓN LA ROSA, A. J. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. LIMA-2016. INGENIERÍA: iencia, Tecnología Innovación, vol. 5, no. 2, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.26495/icti.v5i2.969>

SUÁREZ VÁSQUEZ, K.; ZEÑA RAMOS, J. L. R. El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. Qantu Yachay, vol. 2, no. 1, pp. 63–79, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.21>

SALAS-NAVARRO, Katherinne; MEZA, Jhadai A.; OBREDOR-BALDOVINO, Thalía y MERCADO-CARUSO, Nohora. Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. Inf. tecnol. [online]. 2019, vol.30, n.2 [citado 2024-03-30], pp.25-32. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000200025&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000200025&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-0764. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025>.

Simakani, J. (2022). Serie A: Estadísticas en la sociedad. Journal of the Royal Statistical Society, 2022, Vol. 2.

SUÁREZ VÁSQUEZ, Katherine y ZEÑA RAMOS, José La Rosa. 2022. The Deming cycle and productivity: A Bibliographic Review and Future Lines of Research. 1, Peru : <https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay>, 2022, Vol. 2. 2810/8248.

TAMER, Norma Liliana. La perspectiva de la longevidad: un tema para re-pensar y actuar. Rev. argent. sociol. [online]. 2008, vol.6, n.10 [citado 2024-03-30], pp.91-110. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-32482008000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-32482008000100007&lng=es&nrm=iso). ISSN 1669-3248.

VÁSQUEZ VARGAS, Arturo Realy y CARRILLO GUTIÉRREZ, Teresa. 2018. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry A Case Study. 11, México : Applied Sciences, 2018, Vol. 8.

VÁSQUEZ VARGAS, Arturo Realy y CARRILLO GUTIÉRREZ, Teresa. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce Defects in the Manufacturing Industry: A Case Study. México: Applied Sciences, 2018. Vol. 8, no. 11.

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

### Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE Y SUBVARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA TÉCNICA E INSTRUMENTO
<p><b>Problema Principal:</b></p> <p>¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023?</p> <p>¿De qué manera la implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023?,</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Implementar el ciclo Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023</p> <p><b>Objetivo Específicos:</b></p> <p>Implementar el ciclo Deming para la mejora de la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023.</p> <p>Implementar el ciclo Deming para la mejora de la eficacia del servicio en la</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La implementación del ciclo Deming mejora la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023</p> <p><b>Hipótesis Específicos:</b></p> <p><b>H1.</b> La implementación del ciclo Deming mejora la eficiencia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023</p> <p><b>H2.</b> La implementación del ciclo Deming mejora la eficacia del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC, Lima 2023</p>	<p><b>Variable de la investigación.</b></p> <p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Implementación del ciclo Deming</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>La productividad del servicio</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planear</li> <li>➤ Hacer</li> <li>➤ Verificar</li> <li>➤ Actuar</li> </ul> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eficiencia</li> <li>➤ Eficacia</li> </ul>	<p><b>Tipo, nivel y enfoque de la Investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicada</li> <li>➤ Explicativo</li> <li>➤ Cuantitativo</li> </ul>

---

certificadora Veritas Perú  
SAC, Lima 2023.

---

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>CICLO DEMING</b>	Álvarez, Rossit, Molina (2021) refiere como una herramienta poderosa al ciclo Deming ya que es utilizada para poder estructurar la optimización de actividades y la mejora continua, en procesos diferentes de las organizaciones e industrias, el ciclo conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar)	Identificación de los temas que deben mejorarse y formular un plan anual de capacitaciones	Planear	N° de capacitaciones técnicas anuales realizadas/N° de capacitaciones técnicas anuales programadas	De razón
		Se tiene verifica las asistencias de los colaboradores	Hacer	N° de inspectores que asistieron a las capacitaciones/N° Total de inspectores	De razón
		Se evaluarán los resultados obtenidos y se tomara las medidas necesarias para realizar cambios de forma definitiva.	Verificar	N° de inspectores que aprobaron el test/ N° total de inspectores que asistieron a las capacitaciones	De razón
		Se ejecutan los cambios planificados, implementando las modificaciones necesarias	Actuar	N° inspecciones no conformes/N° Inspecciones realizadas	De razón
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	Gutiérrez y De la Vara (2012) menciona que la productividad surge de la combinación de la eficiencia y eficacia, lo cual implica optimizar el uso de los recursos para minimizar perdidas, se plantean el siguiente indicador para medir la productividad: $Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	Utilizar de manera adecuada los recursos empleados para llegar a los resultados	Eficiencia	$(N^{\circ} \text{ Certificaciones conformes} / \text{Costo total certificaciones conformes}) / (N^{\circ} \text{ Certificaciones programadas} / \text{Costo total de certificaciones})$	De razón
		El enfoque principal es cumplir las tareas destacadas sin considerar los recursos utilizados	Eficacia	N° Certificaciones conformes/ N° Certificaciones programadas	De razón

## Anexo 2. EQUIPOS QUE SE USAN

N°	MÁQUINAS Y EQUIPOS	IMAGEN
01	Analizador de gas	
02	Detector de fugas	
03	Detector de fugas de compresión	
04	Laptop	
05	Huellero	
06	Lector de chip	
07	Convertidor USB A serial TU – 59	
08	Com port adapter DS9097U - 009 #	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3. Registro fotográfico

N°	TIPO DE FOTO	IMAGEN
01	Foto frontal	
02	Foto posterior	
03	Foto de serie de reductor	
04	Foto de serie de cilindro	
05	Foto del timón y conmutador	
06	Foto de análisis de gases (gasolina y gas)	
07	Foto del certificado emitido	

Fuente: *Elaboración propia*

Lima, 27 de abril del 2023

Señor (a):  
Ventocilla Medrano Edilberto  
Primitivo Gerente General  
Certificadora Veritas Perú S.A.C

Presente. -

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que, dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación para obtención del título profesional, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

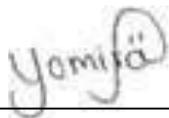
En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: **“Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023”**.

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



---

**Medrano Rojas Yomira Ivonne**  
Raquel DNI: 71912882



---

**Llamoca Torres Lea**  
DNI: 76959821

## AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Ventocilla Medrano Edilberto Primitivo identificado con DNI 20106937, en mi calidad de Gerente General la empresa Certificadora Veritas Perú S.A.C con R.U.C N° 20517125289, ubicada en la ciudad de Jr California N° 127 Lima-Lima-Comas

### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor (a, ita,) Raquel Lea Llamoca Torres / Ivonne Yomira Medrano Rojas, identificado(s) con DNI N° 76959821, 71912882 de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: Base de datos de la producción del servicio con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico, ( ) Trabajo de Investigación, (X) Tesis para optar el Título Profesional.

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

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

(X) Mencionar el nombre de la empresa.



EDILBERTO P. VENTOCILLA MEDRANO  
Gerente General  
CERTIFICADORA VERITAS PERÚ S.A.C.

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 20106937

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: 71912882



Firma del Estudiante

DNI: 76959821

### Carta de presentación

Lima, 30 de julio del 2023

Señor: Mg. JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUCIO DE EXPERTOS

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, de la sede Lima norte requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el título de ingeniero industrial.

El título de mi proyecto de investigación es **Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad del servicio en la certificadora Veritas Perú SAC- Lima, 2023** y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



---

Raquel Lea Llamoca Torres

DNI: 76959821



---

Yomira Ivonne Medrano Rojas

DNI: 71912882

#### **Anexo 4: Definición conceptual de las variables y dimensiones**

Variable Independiente: Implementación del ciclo Deming

Según Andrade y Barbosa (2019), el ciclo PDCA, también llamado rueda de Deming, es reconocido como la más efectiva de las herramientas de gestión. Esta herramienta permite prevenir contingencias en cada etapa, enfocándose en lograr el objetivo.

##### **Dimensiones de la variable:**

##### **Dimensión 1 PLANEAR**

Vásquez y Ramos (2022) Identificación de las actividades que deben mejorarse y fundamentar objetivos.

$$Planear = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de capacitaciones técnicas anuales realizadas}}{N^{\circ} \text{ de capacitaciones técnicas anuales programadas}} \right)$$

##### **Dimensión 2 HACER**

Vásquez y Ramos (2022) Se ejecutan los cambios planificados, implementando las modificaciones necesarias.

$$Hacer = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de inspectores que asisten a las capacitaciones}}{N^{\circ} \text{ total de inspectores}} \right)$$

##### **Dimensión 3 VERIFICAR**

Vásquez y Ramos (2022) Se realiza un periodo de prueba para evaluar el funcionamiento de las mejoras aplicadas.

$$Verificar = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de inspectores que aprobaron el test}}{N^{\circ} \text{ total de inspectores que asistieron a las capacitaciones}} \right)$$

##### **Dimensión 4 ACTUAR**

Vásquez y Ramos (2022) Se evaluarán los resultados obtenidos y se tomara las medidas necesarias para realizar cambios de forma definitiva.

$$\text{Actuar} = \left( \frac{N^{\circ} \text{ inspecciones no conformes}}{N^{\circ} \text{ Inspecciones realizadas}} \right)$$

**Variable Dependiente:** Productividad del Servicio

Gutiérrez y De la Vara (2012) menciona que la productividad surge de la combinación de la eficiencia y eficacia, lo cual implica optimizar el uso de los recursos para minimizar pérdidas, se plantean el siguiente indicador para medir la productividad:  $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$

Dimensiones de la variable:

#### **Dimensión 1 Eficiencia**

Hernández y Rodríguez (2011), define que la Eficiencia implica utilizar de manera adecuada los recursos empleados para llegar a los resultados, en este caso se mide como el cociente del número de certificaciones conformes entre el costo real en que incurrió la empresa, esto hace diferente a la eficiencia que se opone al uso excesivo de recursos.

$$\text{Eficiencia} = \left( \frac{\text{N}^\circ \text{ Certificaciones conformes} / \text{Costo certificaciones conformes}}{\text{N}^\circ \text{ Certificaciones realizadas} / \text{Costo total}} \right)$$

#### **Dimensión 2 Eficacia**

Hernández y Rodríguez (2011), se refiere a la Eficacia que es medible por los resultados obtenidos, dejando de lado los recursos o métodos utilizados para lograrlos; el enfoque principal es cumplir las tareas destacadas sin considerar los recursos utilizados

$$\text{Eficacia} = \left( \frac{\text{N}^\circ \text{ Certificaciones conformes}}{\text{N}^\circ \text{ Certificaciones programadas}} \right)$$

**Anexo 5: Matriz de operacionalización de las variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CICLO DEMING	Álvarez, Rossit, Molina (2021) refiere como una herramienta poderosa al ciclo Deming ya que es utilizada para poder estructurar la optimización de actividades y la mejora continua, en procesos diferentes de las organizaciones e industrias, el ciclo conocido como PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar)	Identificación de los temas que deben mejorarse y formular un plan anual de capacitaciones	Planear	N° de capacitaciones técnicas anuales realizadas/N° de capacitaciones técnicas anuales programadas	De razón
		Se tiene verifica las asistencias de los colaboradores	Hacer	N° de inspectores que asistieron a las capacitaciones/N° Total de inspectores	De razón
		Se evaluarán los resultados obtenidos y se tomara las medidas necesarias para realizar cambios de forma definitiva.	Verificar	N° de inspectores que aprobaron el test/ N° total de inspectores que asistieron a las capacitaciones	De razón
		Se ejecutan los cambios planificados, implementando las modificaciones necesarias	Actuar	N° inspecciones no conformes/N° Inspecciones realizadas	De razón
PRODUCTIVIDAD	Gutiérrez y De la Vara (2012) menciona que la productividad surge de la combinación de la eficiencia y eficacia, lo cual implica optimizar el uso de los recursos para minimizar pérdidas, se plantean el siguiente indicador para medir la productividad: Productividad= Eficiencia x Eficacia	Utilizar de manera adecuada los recursos empleados para llegar a los resultados	Eficiencia	(N° Certificaciones conformes/Costo total certificaciones conformes) / (N° Certificaciones realizadas/Costo total)	De razón
		El enfoque principal es cumplir las tareas destacadas sin considerar los recursos utilizados	Eficacia	N° Certificaciones conformes/ N° Certificaciones programadas	De razón

**Anexo 6: Certificado de validez de contenido del instrumento que mide**
**La aplicación del Ciclo Deming y la productividad del servicio**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo Deming</b>								
Dimensión 1: Planear								
1	$P = \frac{n^\circ \text{ CtR}}{n^\circ \text{ CaP}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Hacer								
2	$H = \frac{n^\circ \text{ Iac}}{n^\circ \text{ Ti}}$	x		x		x		
Dimensión 3: Verificar								
3	$V = \frac{n^\circ \text{ Iat}}{n^\circ \text{ Iac}}$	x		x		x		
Dimensión 4: Actuar								
4	$A = \frac{n^\circ \text{ Inc}}{n^\circ \text{ Ir}}$	x		x		x		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad del servicio</b>								
Dimensión 1: Eficiencia								
3	$E_1 = \frac{\left( \frac{n^\circ \text{ Cc}}{\text{CsCc}} \right)}{\left( \frac{n^\circ \text{ Cr}}{\text{CsT}} \right)}$	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia								
4	$E_2 = \frac{n^\circ \text{ Cc}}{n^\circ \text{ Cp}}$	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia**
**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X] Aplicable después de corregir [...]**
**No aplicable [...]**
**Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Molina Vílchez, Jaime E.**
**DNI: 06019540**
**Especialidad del validador: Ingeniero industrial CIP 100497**
**30 de Julio 2023**
<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

<sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



**JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
 Reg. CIP N° 100497

**Firma del Experto Informante.**

**Certificado de validez de contenido del instrumento que mide**
**La aplicación del Ciclo Deming y la productividad del servicio**

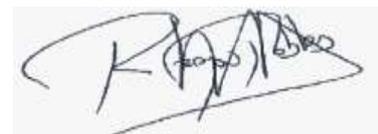
Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo Deming</b>								
1	Dimensión 1: Planear $iCap = \frac{n^\circ CaR}{n^\circ CaP}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Hacer $A = \frac{n^\circ Ac}{n^\circ Ar}$	x		x		x		
3	Dimensión 3: Verificar $E = \frac{n^\circ Ea}{n^\circ TAc}$	x		x		x		
4	Dimensión 4: Actuar $iA = \frac{n^\circ Ip}{n^\circ I}$	x		x		x		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad del servicio</b>								
3	Dimensión 1: Eficiencia $E = \frac{\left(\frac{n^\circ Cc}{n^\circ Cc}\right)}{\left(\frac{n^\circ Ct}{n^\circ Ct}\right)}$	x		x		x		
4	Dimensión 2: Eficacia $E = \frac{n^\circ Cc}{n^\circ Cp}$	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia**
**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]**
**Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Bazán Robles, Romel Darío DNI: 41091024**
**Especialidad del validador: Maestro en productividad y relaciones industriales**
**02 de setiembre 2023**
<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

<sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


**Firma del Experto Informante.**

**Certificado de validez de contenido del instrumento que mide**
**La aplicación del Ciclo Deming y la productividad del servicio**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Coherencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Ciclo Deming</b>								
1	Dimensión 1: Planear $iCap = \frac{n^\circ CaR}{n^\circ CaP}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Hacer $A = \frac{n^\circ Ac}{n^\circ Ar}$	x		x		x		
3	Dimensión 3: Verificar $E = \frac{n^\circ Ea}{n^\circ TAc}$	x		x		x		
4	Dimensión 4: Actuar $iA = \frac{n^\circ Ip}{n^\circ I}$	x		x		x		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad del servicio</b>								
Dimensión 1: Eficiencia								
3	$E = \frac{\left(\frac{n^\circ Cc}{Cc}\right)}{\left(\frac{n^\circ Cr}{Cr}\right)}$	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia								
4	$E = \frac{n^\circ Cc}{n^\circ Cp}$	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia**
**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [...] No aplicable [...]**
**Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Rodríguez Alegre, Lino Rolando DNI: 06535058**
**Especialidad del validador: Maestro en administración e ingeniero pesquero tecnólogo**
<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

**02 de setiembre 2023**
<sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


**Firma del Experto Informante.**

Anexo 7: Diagrama de Ishikawa

