



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Implementación del Ciclo de Deming para la mejora de la  
productividad del área de mantenimiento y normalización de una  
empresa contratista , Huaura , 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Bernuy Sanchez, Gilmer Cesar (orcid.org/0000-0003-3935-794X)

**ASESORES:**

Dr. Linares Lujan, Guillermo Alberto (orcid.org/0000-0003-3889-4831)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

### **Dedicatoria**

A mi esposa y mis tres hijos quienes son una gran motivación para lograr mis metas. A dos personas importantes en mi vida mi padre Don Hugo Bernuy Figueroa y mi suegra Doña Ana Elvira Regalado Durand quienes siempre me apoyaron de manera incondicional

### **Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad César Vallejo por la oportunidad brindada bajo el programa SUBE adecuando su malla curricular a la realidad de las personas que trabajamos y a la vez queremos obtener un título profesional.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	46
3.7. Aspectos éticos .....	46
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS .....	64

## Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de las variables. ....	13
Tabla 2: Causas e impedimentos identificados. ....	22
Tabla 3: Cuadrillas evaluadas. ....	23
Tabla 4: Matriz para el gráfico de Pareto. ....	23
Tabla 5: Valorización de las actividades antes de la implementación .....	25
Tabla 6: Situación de cuadrillas antes de la implementación. ....	28
Tabla 7: Plan de mejora con Ciclo de Deming .....	37
Tabla 8: Cronograma de Actividades según plan de mejora. ....	38
Tabla 9: Cronograma de actividades para ciclo de Deming. ....	38
Tabla 10: Valorización de las actividades después de la implementación .....	41
Tabla 11: Costo operativos después de la implementación .....	42
Tabla 12: Ahorro por reducción de operarios, de 14 a 10 operarios. ....	44
Tabla 13: Costos de planilla de operarios antes y después de la implementación	44
Tabla 14: Ahorro por reducción de operarios de 14 a 10 operarios. ....	45
Tabla 15: Costo total de implementación .....	45
Tabla 16: Fórmula B/C .....	45
Tabla 17: Relación costo/ beneficio.....	45
Tabla 18: Productividad pre test.....	47
Tabla 19: Productividad post test. ....	48
Tabla 20: Prueba de normalidad. ....	50
Tabla 21: Determinación de normalidad.....	50
Tabla 22: Prueba T para muestras relacionadas: Productividad.....	51
Tabla 23: Prueba T para muestras relacionadas: Eficiencia. ....	52
Tabla 24: Prueba T para muestras relacionadas: Eficacia. ....	53

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama General de la Empresa.....	18
Figura 2. Principales áreas de la Empresa.....	19
Figura 3. Indicador de la programación diaria, noviembre 2020.....	20
Figura 4. Diagrama Ishikawa para identificar de la baja productividad.....	21
Figura 5. Diagrama de Pareto .....	24
Figura 6. Diagrama de Flujo .....	26
Figura 7. Diagrama de Operaciones. ....	27
Figura 8. Composición de cuadrillas. ....	28
Figura 9. Cables con riesgo eléctrico. ....	29
Figura 10. Trabajos con la utilización del mástil de madera.....	30
Figura 11. Trabajos sin la utilización del mástil de madera. ....	30
Figura 12. DAP de la empresa. ....	31
Figura 13. Reunión con gerencia. ....	32
Figura 14. Capacitación para la implementación del Ciclo de Deming.....	33
Figura 15. Capacitación del personal en campo. ....	33
Figura 16. Reuniones de los equipos de trabajo. ....	34
Figura 17. DAP después del Ciclo de Deming. ....	39
Figura 18. DOP propuesto como parte del plan de mejora. ....	40
Figura 19. Evaluación inicial y final de la mejora en la productividad.....	43
Figura 20. Evaluación inicial y final de la mejora en eficiencia y eficacia. ....	49

## Resumen

La presente investigación contó con el objetivo general de determinar la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021.

Se buscó identificar las causas que impedían lograr una producción deseada para esto se utilizó la siguiente metodología el tipo básica o tipo aplicada, diseño experimenta tomando un enfoque cuantitativo, el nivel aplicado en esta investigación es el explicativo, la técnica que se utiliza registro de datos de las operaciones de los meses indicados, el check list, tablas de producción diaria y mensual de las cuadrillas. La población se constituye por 40 trabajadores incluyéndose de forma adicional el área administrativa, operativa y de seguridad igual que la muestra en labores realizadas en el distrito de Huaura, 2021.

La conclusión principal fue que se determinó la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista logrando un aumento del 41% al 54.3%.

Palabras clave: Ciclo de deming, productividad, actividades atendidas.

## **Abstract**

This research had the general objective of determining the way in which the implementation of the Deming Cycle improves the productivity of the maintenance and standardization area of contractors company, Huaura, 2021.

It sought to identify the causes that prevented achieving a desired production for this. The following methodology was used: the basic type or applied type, design experiments taking a quantitative approach, the level applied in this research is the explanatory one, the technique that data recording is used of the operations of the indicated months, the checklist, daily and monthly production tables of the crews. The population was about 40 workers, additionally including the administrative, operational and security areas, as well as the sample in Huaura, 2021.

The main conclusion was that the way in which the implementation of the Deming Cycle improves the productivity of the maintenance and standardization area of Contractors Company. was determined achieving an increase from 41% to 54.3%.

Keywords: Deming cycle, productivity, attended activities.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las organizaciones orientadas a brindar servicios eléctricos efectúan la tercerización para los procesos del mantenimiento de los suministros en las distintas áreas de concesión otorgada. En ese sentido, las empresas progresan observando la reducción en el tiempo y en el costo de sus procesos para generar ganancias en las empresas grandes, medianas o pequeñas, cuyo objetivo principal consiste en consolidar y posicionar su existencia en los mercados.

A nivel internacional, los estudios señalan que frente a un indicador que se muestra mayor a la productividad no se asocia necesariamente a una elevada cantidad de horas laborales, tal es el caso de Alemania que cuenta con una jornada laboral de 35 horas (Premiere Global Services, 2014). Por ello, es posible apreciar que diversas organizaciones se basan en la mejora continua, en cuya ruta se deslinda la idea de que se deba disponer de una adecuada gestión de calidad para actualizar continuamente los procesos productivos en un contexto de mercado siempre competitivo, obligando a otorgar a sus clientes un servicio de calidad que pueda satisfacer las expectativas creadas en ellos, a fin de lograr su fidelización.

En América Latina, se observan dificultades para afrontar los efectos propiciados por la Covid 19, pandemia que ha puesto en evaluación la capacidad de respuesta de diversas organizaciones, revisándose todo proceso con miras a la mejora; sin embargo, todavía se ciñen a la tendencia mundial de recurrir a una necesaria digitalización, aspecto que por su relevancia, produce gestiones con incidencia en los procesos de calidad a fin de realizar los cambios requeridos, para lo que se identifican siete dimensiones en el ámbito político: (a) ampliación del acceso a la tecnología digital, (b) refuerzo de su uso efectivo, (c) fomento a la innovación digital, (d) garantía sobre el trabajo de calidad para todos, (e) promoción de la prosperidad social, (f) refuerzo de la confianza, y (g) favorecimiento a los mercados abiertos (Cepal et al., 2020). Desde tal perspectiva, es posible distinguir a los países con sus objetivos económicos orientando sus procesos de acuerdo con la visión y misión que las encauza en su actividad empresarial.

A nivel nacional, la empresa nacional en general realiza sus actividades asociada a organizaciones que compiten entre ellas debido a los servicios que guardan similitud (Gestión, 2017) y realizan por lo tanto operaciones para otras

empresas. En tal rumbo de ideas, se cuentan con muchas empresas que son contratadas como proveedores, terciándose de este modo sus servicios. Para el caso en particular, muchas de ellas se encuentran vinculadas al sector energético, siendo el caso de empresas como Enel, encargada de distribuir energía en todo el sector de Lima Norte.

A nivel local, puede encontrarse en el ámbito empresarial diversas organizaciones que se disponen a gestionar herramientas varias que puedan ayudar al empresario a una adecuada gestión de calidad, entre las que figura el Ciclo de Deming para contribuir a la mejora de la planificación de los procesos. De esta manera, el caso de estudio involucra a una empresa contratista, empresa que ha sido creada el 17 de diciembre de 2012 por Antonio Lari. Esta organización ofrece una diversa gama en servicios, orientándose principalmente al mercado nacional, caracterizada principalmente por promover una cultura de seguridad para sus empleados.

El enfoque de la labor, de acuerdo a las causas de medio ambiente, se enfocó en verificar la zona de trabajo de difícil acceso, identificar dónde se encuentran los postes con base corroída para no ser programadas ya que esto genera trabajos no efectivos debido a que el personal está prohibido de laborar en estas estructuras por ofrecer riesgos a la vida y a la salud. Con respecto de la logística, se realiza el seguimiento a la programación de los trabajos para evitar las labores dispersas, solicitando a Enel la aprobación de la ejecución de todos los servicios que sean encontrados con riesgo eléctrico y no solo aquellos de los que se cuenta con orden de trabajo. Asimismo, difundir al personal las metas de producción a alcanzar con la finalidad de motivarlos a alcanzar los indicadores proyectados. También, evaluar al personal sobre su competencia en los trabajos que ejecutan para validar una reinducción en los procedimientos si fuesen necesarios. De esta forma, se tomó en cuenta que el diagrama de Ishikawa y de Pareto (Ver Figuras 4 y 5) evidencian las causas a corregir, pero es menester asociarlas a los impedimentos que generan estas causas principales.

En este contexto, se planteó la siguiente interrogante de investigación:  
¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021? Los problemas específicos fueron: ¿De qué manera la implementación del

Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista Huaura, 2021? ¿De qué manera la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021?

El presente estudio se justificó teóricamente porque se realizaron indagaciones sobre el Ciclo de Deming y su implementación para lograr mejoras en la producción a nivel empresarial, permitiendo ahondar en los conceptos tanto del Ciclo de Deming como metodología y de la productividad en cuanto a sus posibilidades de medición y crecimiento. Asimismo, en la práctica se justificó esta investigación pues facilitó aplicar mejoras como solución a la tasa de productividad que la empresa venía registrando, de tal forma que los resultados se expresaron en resultados favorables para la empresa. En lo metodológico, permitió la práctica del método científico en la elaboración de instrumentos para la recolección de datos que puedan ser interpretados para comprender los fenómenos en estudio.

Este estudio cuenta con un objetivo general de investigación: Determinar la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021. Así también, el presente proyecto cuenta con objetivos específicos: Determinar la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista. Determinar la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

De igual forma, como hipótesis general se señala la siguiente: La implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista., Huaura, 2021. Como hipótesis específicas, las siguientes: La implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista. La implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

## II. MARCO TEÓRICO

Diversos investigadores han realizado estudios sobre la implementación del Ciclo de Deming en diferentes empresas, entre ellos, Valente (2020) con la implementación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de servicio de reparación de motores eléctricos, teniendo como objetivo mejorar la calidad ofrecida por los servicios de la empresa en la reparación de motores eléctricos. De esta forma, utilizó un diseño experimental con la administración de tipo pre experimental sobre una población constituida por los servicios de reparación de motores, tomándose 24 semanas antes de la implementación y 24 semanas después de la implementación. Concluyó de esta forma que mediante la aplicación de Ciclo Deming se obtuvo un incremento en la calidad del servicio del 8% y 84%, registrándose un incremento de 950%. Este estudio brindó aportes respecto a la experimentación considerado al antes y después de aplicar el Ciclo de Deming, que al ser similar a la investigación actual, contribuye a su desarrollo y contraste para comparar en la discusión. Cáceres y Gamez (2019) en la investigación de aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, teniendo como objetivo el de observar y analizar los datos obtenidos de las operaciones productivas en la empresa estudiada. Para la recolección se recorrió la planta observando los sub procesos que son parte de la producción, realizando el reconocimiento de los equipos y las herramientas. Así se procedió al registro histórico de los datos en las áreas referidas principalmente a la producción y al mantenimiento, incluyendo además entrevista aplicada al jefe de planta. También se aplicaron encuestas a los responsables de cada proceso. En conclusión, mediante la implementación de la metodología TPM se obtiene un crecimiento del 22.86% sobre la productividad como consecuencia de las mejoras sobre la gestión del mantenimiento. Como aporte, este estudio brinda conocimientos en referencia a la productividad, su definición y sus cambios al implementarse una metodología propia de la ingeniería industrial. Carnero y Zavala (2019) en la aplicación del Ciclo de Deming para optimizar los costos de flete en el área de distribución que consideró como objetivo llegar a establecer el modo en que el Ciclo de Deming puede lograr la optimización del costo de flete en la operación de la distribución de productos. De esta forma, utilizó una metodología de tipo aplicada, considerando como diseño el tipo experimental de nivel cuasi

experimental sobre una población configurada por los pedidos que han sido atendidos y despachados diariamente en el centro de distribución ubicado en el distrito de Villa El Salvador, con realización de implementación que incluyó los meses de noviembre de 2018 a abril de 2019. Concluyó de esta manera que mediante la aplicación de Ciclo Deming se incrementa la efectividad de entrega y logra reducir el ratio de reprogramaciones. Se obtuvo un p valor de 0,000 mediante el análisis de Wilcoxon como método estadístico de comprobación. En cuanto a sus aportes para el presente estudio, se contribuyó con metodología de investigación similar a la que se ha aplicado, pudiéndose tomar como referencia para la discusión respectiva. Castellanos (2018) en la investigación sobre el Ciclo Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil, teniendo como objetivo establecer la manera en que el Ciclo de Deming logra mejoras respecto a la productividad empresarial. Conforme a ello, utilizó una metodología de tipo aplicada, además de un diseño experimental de nivel cuasi, aplicada sobre un conjunto poblacional constituido por la producción mensual, durante mayo y agosto, meses en los que aplicó el Ciclo de Deming. Concluyó de esta forma que mediante la aplicación de Ciclo Deming se obtuvo una productividad que se mejoró pasando de 11,70% a 56,30%, lo que equivale a decir que se logró un incremento de 44,6%. Este estudio brindó singulares aportes pues contrasta sus resultados a nivel porcentual respecto a la productividad y en cuanto al Ciclo de Deming examina su proceso paso a paso, sirviendo de modelo para la aplicación de la metodología de ingeniería industrial al caso de estudio. Maldonado e Ysique (2017) efectuaron una investigación de Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción, teniendo como objetivo proponer un sistema con base en TPM a fin de reducir los desperdicios del área productiva de la empresa. Como instrumentos utilizó guía de observación, revisión documentaria, entrevistas y encuestas. En conclusión, se identificó como improductiva la línea de pilado, reduciendo a una media del 10% los sacos que se observaron con defecto, equivalente a un tiempo considerado como perdido de 378,57 horas mensuales, lo que disminuirá con la propuesta en un 10% de acuerdo al indicador de Eficiencia Global de Equipos. Entre las razones encontradas que afectaron la efectividad se halló en el desaprovechamiento de horas paradas que ascendieron a un promedio de S/ 36751.34 mensual. Respecto

a sus aportes, entrega alcances relevantes a la eficiencia y a la efectividad como elemento que compone el proceso hacia la mejora continua en el mantenimiento de la empresa.

En cuanto a los antecedentes a nivel internacional, nombrados a continuación se tiene a: Realyvásquez-Vargas et al. (2018) en la aplicación del Ciclo de Deming para reducir defectos en una empresa manufacturera, teniendo por objetivo la aplicación del Ciclo de Deming junto a una labor de manufactura esbelta con miras a la reducción de un 20% los defectos generados en el proceso de soldadura. Según ello, utilizó una metodología aplicada, con diseño de corte experimental aplicándose un nivel pre experimental. Concluyó así que el Ciclo de Deming logró reducir los defectos, disminuyendo 65%, 79% y 77% en tres modelos de los productos analizados. Como aporte de este estudio se obtuvo alcances de la variable independiente del Ciclo de Deming para reducir defectos. Esto facilitó la comparación con los hallazgos que son resultado de este estudio. Salas-Rueda (2018) en el uso del ciclo de Deming para asegurar la calidad en el proceso educativo sobre las Matemáticas, teniendo como objetivo proponer el Ciclo de Deming para la mejora del proceso de enseñanza. Conforme a ello, utilizó una metodología aplicada, con diseño de corte experimental aplicándose un nivel pre experimental. Concluyó así que el Ciclo de Deming logró transformar las actividades de la enseñanza-aprendizaje mediante sus etapas planificar, hacer, revisar y actuar. En cuanto a sus aportes fue de gran utilidad la teoría referente al Ciclo de Deming. Heydari (2018) en la investigación “Enablers of Continuous Improvement When Using a PDCA Cycle Based Information Technology Tool”, Suecia, teniendo como objetivo identificar los factores que favorezcan que los empleados publiquen, implementen y sigan las sugerencias de mejora en un centro logístico, utilizando la herramienta del Ciclo de Deming. Según ello, utilizó una metodología no experimental. Concluyó así que dentro de los factores obtenidos por el Ciclo de Deming se encontraron los siguientes: Contar con una comprensión desarrollada del por qué la organización se enfoca en mejorar, así como los beneficios y herramientas en uso; considera la mejora continua como un compromiso a largo plazo e integrarla a las operaciones de la organización; proporcionar a los empleados una estructura clara para publicar sugerencias, de forma independiente a su ubicación, proporcionar a los empleados comentarios

sobre sus sugerencias, proporcionar continuamente a los empleados ejemplos de implementación de mejoras exitosas, establecer un objetivo claro para la cantidad de sugerencias publicadas; contar con un equipo de gestión comprometido, que predica con el ejemplo, prioriza la continuidad de la mejora y exige que toda la organización trabaje con tal mejora.

Considerando las bases teóricas respecto al Ciclo de Deming, se cuenta con la definición de Gutierrez (2014) quien señala que el Ciclo de Deming como un procedimiento cuya utilidad se orienta a la ejecución y desarrollo de los proyectos para la mejora, que se divide en cuatro pasos: planificar, hacer, revisar y actuar. Este ciclo es también denominado PHVA o de mejora continua, evidenciando su utilidad para estructurar proyectos que brindan mejoras sobre la calidad y sobre la productividad en las diversas áreas de las organizaciones. En el mencionado ciclo, se aplica un plan (planear) el cual es aplicado en un ensayo a pequeña escala (hacer), evaluándose después por los resultados obtenidos (verificar), lo que conllevará a una acción determinada (Actuar), aspectos que luego de cumplirse, permite generar medidas preventivas a fin que la mejora obtenga resultados satisfactorios. Diversos estudios señalan que la mejor herramienta de gestión para mejorar procesos es el Ciclo de Deming o PHVA (PDCA en inglés). Esto se da porque todo proceso puede ser mejorado pero implica un conjunto de acciones organizadas, las que en sí mismas son procesos. Se trata de un proceso cuyo origen se remite al Ingeniero Walter Shewhart, dado a conocer por los japoneses como Ciclo de Deming, como forma de brindar un homenaje al Dr. William Edward Deming, quien impulsó las transformaciones a nivel industrial en el Japón, cuya estrategia se concentra en el círculo PDCA, es decir, Plan-Do-Check-Act.

Edgardo Escalante (2013) define Ciclo de Deming como un proceso que incluye pasos a fin de mejorar la actividad productiva, pero concebida como una guía lógica en base a la razón para una actuación adecuada frente a diversas situaciones, con enfoque en la resolución de problemas. Como etapas se pueden considerar: Planear: Implica la definición del problema y la selección del proyecto, la definición y descripción del proceso. Hacer: Incluye la evaluación de los sistemas de medición, la determinación de variables significativas, evaluación de la capacidad respecto al proceso, la optimización y robustecimiento del proceso. Verificar: Validación de las mejoras. Actuar: Hace referencia al control y a la

realización del seguimiento de los procesos, también se incluye la mejora como proceso continuo. El ciclo de Deming viene a ser una herramienta importante puesto que con su aplicación correcta se mejora la productividad en cualquier empresa sea de servicios o de producción, la aplicación de las cuatro etapas proporciona herramientas claras para planificar, realizar la implementación, verificar en caso se requiere una modificación por último actuar para asegurar el cumplimiento y control del proceso para su mejora continua. Otro aspecto del ciclo de Deming consiste en que al mejorar los procesos mejora también la productividad. Esto también va de la mano de generar un buen ambiente para brindar un servicio mejorado al cliente, con lo que se logra incrementar la productividad y que los clientes vivan una grata experiencia que conlleva a su satisfacción.

De acuerdo con Real (2020) el ciclo PHVA mediante sus actividades se puede gestionar la mejora a nivel global como a nivel de procesos. Para ello, son necesarios los indicadores como: Horas-hombre utilizadas en las actividades de inventario, manejo y transporte de materiales; y disminución en el tiempo de producción. La metodología del Ciclo de Deming que se emplea supone siete pasos: Primer paso: Realizar una lista de problemas. Segundo paso: Identificar y cuantificar el área en el que se encuentra el problema. Tercer paso: Reunir, realizar la cuantificación de los problemas. Cuarto paso: Orientar las propuestas. Quinto paso: Encontrar soluciones posibles, establecer la programación de las actividades a ser realizadas. Sexto paso: Revisar el avance de metas y objetivos. Séptimo paso: Realizar el entrenamiento al personal con el nuevo método, reconociendo y definiendo los resultados.

En cuanto a productividad y su definición, Mariana Galindo y Viridiana Ríos (2015) afirman que la productividad corresponde a una medición sobre el modo en que el trabajo se realiza con eficiencia y cómo el capital es utilizado para la producción del valor económico. En ese sentido, cuando se menciona una alta productividad señala que se produce con gran valor económico, con menos trabajo o menos capital (p. 2). La relación de productividad se calcula mediante la relación entre la producción y los insumos. La producción puede expresarse en términos de unidad o volumen, mientras que la relación de insumos puede ser mano de obra o maquinaria involucrada en recursos materiales y en un formato fiscal (Shankar y

Vincent, 2020). Se centra en la medición de la productividad mediante comparar la producción y la entrada, ya sea de forma parcial o integral, como se ilustra en la productividad financiera medición (Hanif et al., 2018). De manera similar, afirman que la productividad es una relación de producción, en términos de bienes y servicios, hacia insumos, en términos de recursos utilizados en un proceso de producción. Por lo tanto, un aumento de la productividad puede lograrse disminuyendo la entrada con una cantidad fija de salida, o aumentando la salida con una cantidad fija cantidad de entrada (Heizer y Render, 2017). Respecto a la importancia de la productividad, de acuerdo con Shankar y Aroulmuji (2020), la productividad es importante en referencia a la rentabilidad, debido al supuesto de que la rentabilidad y la productividad son lo mismo. No se puede negar que la rentabilidad y la productividad son interdependientes, pero ambos aspectos no siempre se llevan bien. Si un nuevo producto o servicio no genera ganancias, la empresa supone que el equipo involucrado no fue productivo.

En cuanto a la medición de la productividad, de acuerdo con Hanif et al (2018), la medición de la productividad utilizando una relación entre el producto y los insumos sigue siendo relevante para el nuevo concepto de productividad. Según el nuevo concepto de productividad en RMP, la relación se coloca en la capa exterior del círculo del concepto. Conforme a la idea de que la productividad a fin de ser medida refiere a una relación entre producción lograda por un sistema productivo o recursos aplicados para alcanzar su obtención, se la señala como el eficiente uso de recursos (es decir, materiales, información, trabajo, tierra, capital, energía) para producir diferentes servicios y bienes. Por ello, cuando se habla de una mayor productividad implica lograr más con similar cantidad de los recursos empleados, lo que sugiere una mayor producción de lo que son el volumen y la calidad, logradas con el mismo insumo. En cuanto a su representación, suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos}$$

Al respecto, Kuznetzov et al. (2017) señalan que la productividad describe la tasa de imagen tecnológica, además de las propiedades que alcanzan la imagen de información (por unidad de recurso utilizado) o número de imagen tecnológica a modo de representaciones por unidad de tiempo, etc. Por eso también es necesario para distinguir los siguientes tipos de productividad (utilizando el enfoque del

sistema): productividad del proceso físico, productividad tecnológica, productividad alcanzable, real productividad, productividad efectiva, productividad energética, productividad del sistema, productividad estructural, etc. En otras palabras, la productividad (como característica del sistema) es también como resultado de interacciones entre diferentes elementos y sus conexiones (si utilizamos un enfoque sistemático). En el mismo tiempo, estas interacciones definen un nuevo sistema (ya que fue mencionado anteriormente). La principal característica de este nuevo sistema es productividad.

En cuanto a eficiencia, se hace hincapié en los medios a utilizarse, enfocándose en la resolución de problemas. Un ejemplo de ello es cuando se realiza asistencia a lugares de culto, u observa el juego de fútbol de forma artística. Respecto a eficacia se refiere a cuando se hace hincapié en el resultado y el fin, pues va hacia la consecución de objetivos, como ejemplo se enfoca en la práctica de principios de religiosidad y la victoria en el campeonato. De este modo, la eficacia se enfoca en obtener las metas previamente definidas por parte de la empresa o del individuo que así se lo proponga. Asimismo, la eficiencia se encuentra enfocada en lograr metas con el menor número de recursos empleados en ello. En tal forma que la clave se encuentra en lo que concierne al ahorro y la reducción al mínimo en el empleo de los recursos.

$$Eficacia = \frac{\textit{Productos logrados}}{\textit{Meta}}$$

Al respecto de la eficiencia, Kuznetzov et al. (2017) sostienen que el concepto de eficiencia es como aquella relativa de la recogida de todo tipo de elementos de conversión del sistema. Luego, usando la analogía de estructuras de edificios en eficiencia energética, información eficiencia, productividad, precisión, obtuvo una expresión (integral) evaluar la fabricación Integral, eficiencia de nuevos procesos físicos y productivos, tecnologías que se basan en nuevos fenómenos físicos y procesos de transformación de materia, energía e información. Respecto a los tipos de productividad, se cuenta con productividad parcial: Refiere a la razón que se presenta al dividir la cantidad de bienes producidos y un tipo particular de insumo.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo:** La investigación fue de tipo aplicada. Para este caso, se indagó sobre la implementación del Ciclo de Deming como variable independiente sobre los posibles efectos en una variable que es dependiente, es decir, la productividad en la organización considerada para esta investigación. Sobre ello, expresa Valderrama (2015) que la atención sobre la cual se enfoca la investigación aplicada es sobre ofrecer solución a determinados problemas que se encuentran en la organización y que se proponen a partir de la revisión teórica.

**Diseño:** Disponiéndose de dos diseños, el no experimental y experimental, se consideró el diseño experimental porque se manipuló la variable Ciclo de Deming en un antes y después. Su subtipo es el pre experimental porque se conformó un grupo sobre el cual se dio la experimentación. De otra parte, es de considerar que el número del conjunto poblacional es igual al número de la muestra.

**Enfoque:** Cuantitativo. Se aplicó este enfoque porque se estableció la administración de instrumentos con orientación a medir y comparar información que se ha obtenido de un conjunto poblacional, a los que se aplicaron operaciones correspondientes a la estadística (Arbaiza, 2016). De esta forma, los datos recolectados se analizaron con la estadística descriptiva e inferencial.

**Nivel:** Conforme a lo que sostiene Hernández, Fernández y Baptista (2016), el nivel aplicado en esta investigación fue el explicativo, dado que se realizó la explicación del comportamiento del constructo productividad en un pre-test y post-test, operaciones que permiten realizar comparaciones para establecer sus similitudes y diferencias.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variable 1: Ciclo de Deming.

El Ciclo de Deming es una herramienta importante que al aplicarse adecuadamente mejora la productividad en cualquier empresa u organización, realizándose cuatro etapas que proporcionan herramientas claras para planificar, realizar la implementación, verificar en caso se requiere una modificación por ultimo actuar para asegurar el cumplimiento y control del proceso para su mejora continua. Sus dimensiones son: Planificar, hacer, verificar y actuar.

#### Variable 2: Productividad.

La productividad es una relación de producción, en términos de bienes y servicios, hacia insumos, en términos de recursos utilizados en un proceso de producción. Respecto a las dimensiones de productividad, Chiavenato llegó a plantear como dimensiones eficacia y eficiencia.

La eficacia se enfoca en obtener las metas previamente definidas por parte de la empresa o del individuo que así se lo proponga.

$$Eficacia = \frac{\textit{Productos logrados}}{\textit{Meta}}$$

La eficiencia se encuentra enfocada en lograr metas con el menor número de recursos empleados en ello. En tal forma que la clave se encuentra en lo que concierne al ahorro y la reducción al mínimo en el empleo de los recursos.

Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente: Ciclo de Deming</b>	Ciclo de Deming como procedimiento que sirve para ejecutar o desarrollar proyectos de mejora que consiste en cuatro etapas o fases "Llamado también el ciclo PHVA" (Gutiérrez, 2014)	Con el ciclo de Deming se planifica la asignación correcta de los trabajos de tal manera que se ejecuten en el tiempo establecido, verificando su cumplimiento donde se tendría cambiar algunos procesos que no sean productivos. Verificar los trabajos mediante inspecciones de campo al personal.	<b>Planificar</b>	Niv.Cumpl. <b>CD</b> =Ptj . Obt./Ptj Esperado	Razón
			<b>Hacer</b>		
			<b>Verificar</b>	<b>DONDE:</b> Ptj. Obt: puntaje Obtenido. -Ptj. Esperado :Puntaje Esperado	
			<b>Actuar</b>		

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Dependiente: Productividad</b>	Mariana Galindo y Viridiana Ríos (2015) afirman que la productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital.	La productividad se registró mediante los trabajos ejecutados por los recursos utilizados, en cuanto a la eficiencia se verificó de acuerdo al trabajo realizado con respecto a las metas trazadas, para determinar la eficacia estar en función de los resultados logrados y las acciones realizadas	<b>Eficiencia</b>	<b>% eficiencia=</b> producción real/ producción proyectada	Razón
			<b>Eficacia</b>	<b>% de eficacia=</b> resultados logrados/acciones realizadas	
			<b>Productividad</b>	<b>Productividad=</b> %Eficiencia x %Eficacia	

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

La población considerada para la indagación, se enfocó en dos: los trabajadores y los reportes de los días de trabajo durante los meses de noviembre 2020 y marzo 2021. Es decir, (1) el personal perteneciente al área de mantenimiento de la empresa contratista que registra una cantidad de 40 trabajadores incluyéndose de forma adicional el área administrativa, operativa y de seguridad y (2) desde el ámbito de los procesos, se consideraron las operaciones realizadas durante el mes de noviembre 2020 para el pre test y el mes de marzo 2021 para el post test. Las actividades se desarrollaron en el distrito de Huaura.

#### **Muestra**

La muestra fue representativa del total de colaboradores del área de mantenimiento de la empresa contratista, con una población de 40 trabajadores a los cuales se les hizo la medición de acuerdo al trabajo que desempeña y cómo éste afecta la productividad en la organización de una empresa contratista, teniendo en cuenta las variables y sus dimensiones planteadas. De esta forma, la muestra quedó constituida de las operaciones realizadas durante el mes de noviembre 2020 para el pre test y el mes de marzo 2021 para el post test.

#### **Muestreo**

La técnica del muestreo refiere a la técnica dirigida a calcular la muestra representativa de un grupo poblacional. El muestreo aplicado en este caso fue no probabilístico, es decir, se tomó una muestra censal, por la cual el número respecto a la población fue igual al número determinado para la muestra.

#### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis estuvo conformado por las operaciones realizadas en el área de mantenimiento de la empresa contratista durante el mes de noviembre 2020 hasta el mes de marzo 2021.

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

#### **Técnica**

En cuanto a la técnica de investigación, se utilizaron diversas de ellas para la recolección de información. Para la implementación del Ciclo de Deming, se utilizaron el registro de datos de las operaciones de los meses indicados, el check list, tablas de producción diaria y mensual de las cuadrillas, registros de capacitación y reuniones, entre otros. Para efectos de la recolección de data sobre productividad, se emplearon técnicas como el registro de la productividad mensual, considerando los datos relacionados a la eficiencia y a la eficacia.

#### **Validez**

La validez es el grado de valor que se concede a los instrumentos desarrollados para la recolección de datos. En ese sentido, se utilizó el juicio de expertos o validez de constructo, por el cual los instrumentos elaborados fueron puestos a la evaluación de tres ingenieros industriales para validar los cuestionarios utilizados respecto a las variables Ciclo de Deming y productividad. En tal sentido, estos certificados que validaron los instrumentos se encuentran en el Anexo 1.

### **3.5. Procedimientos**

En este acápite se describen las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos específicos. En tal sentido, para el primer objetivo, determinar la productividad actual del área de mantenimiento y normalización de la empresa, se recogió información de la producción que normalmente desarrolló la empresa durante el mes de noviembre y, posteriormente, de diciembre una vez implementado el ciclo de Deming. Respecto al segundo objetivo específico, se procedió a describir los procesos administrativos y operativos del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista considerándose los aspectos más relevantes a los subprocesos de la empresa y su funcionamiento. En cuanto al tercer objetivo específico, se diseñó e implementó un plan de mejora utilizando el Ciclo de Deming para la mejora de la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista. Para el desarrollo del cuarto objetivo específico, se determinó la productividad del área de mantenimiento

y normalización de una empresa contratista, posterior a la implementación del método de Ciclo de Deming, tomando registro de la producción efectuada en términos de eficiencia y eficacia. Asimismo, respecto al cumplimiento del quinto objetivo específico, se evaluó la influencia de la implementación de un plan de mejora en la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, para lo cual se realizó la comprobación de hipótesis, procediéndose estadísticamente para tal fin.

A continuación los procedimientos realizados en etapas:

### **Etapa 1: Diagnóstico inicial de la variable dependiente.**

#### **Generalidades de la empresa**

LARI Contratistas SAC, empresa que ha sido creada el 17 de diciembre de 2012 por Antonio Lari. Esta organización ofrece una diversa gama en servicios, orientándose principalmente al mercado nacional, caracterizada principalmente por promover una cultura de seguridad para sus empleados.

De esta forma tiene por visión: “Ser la empresa líder en Latinoamérica enfocada a mejorar la calidad de vida de las personas a través de la gestión en los sectores de telecomunicaciones, energía, construcción, comercio y servicios.” (Empresa contratista, 2021).

Y como misión, “Brindar servicios integrales para los sectores de telecomunicaciones, energía, construcción, comercio y servicios enfocados en la eficiencia e innovación, preservando el medio ambiente con responsabilidad social empresarial y logrando la satisfacción total de nuestros clientes, colaboradores” (Empresa contratista, 2021).

En cuanto a su estructura jerárquica puede observarse en la Figura 1 el organigrama de la empresa.

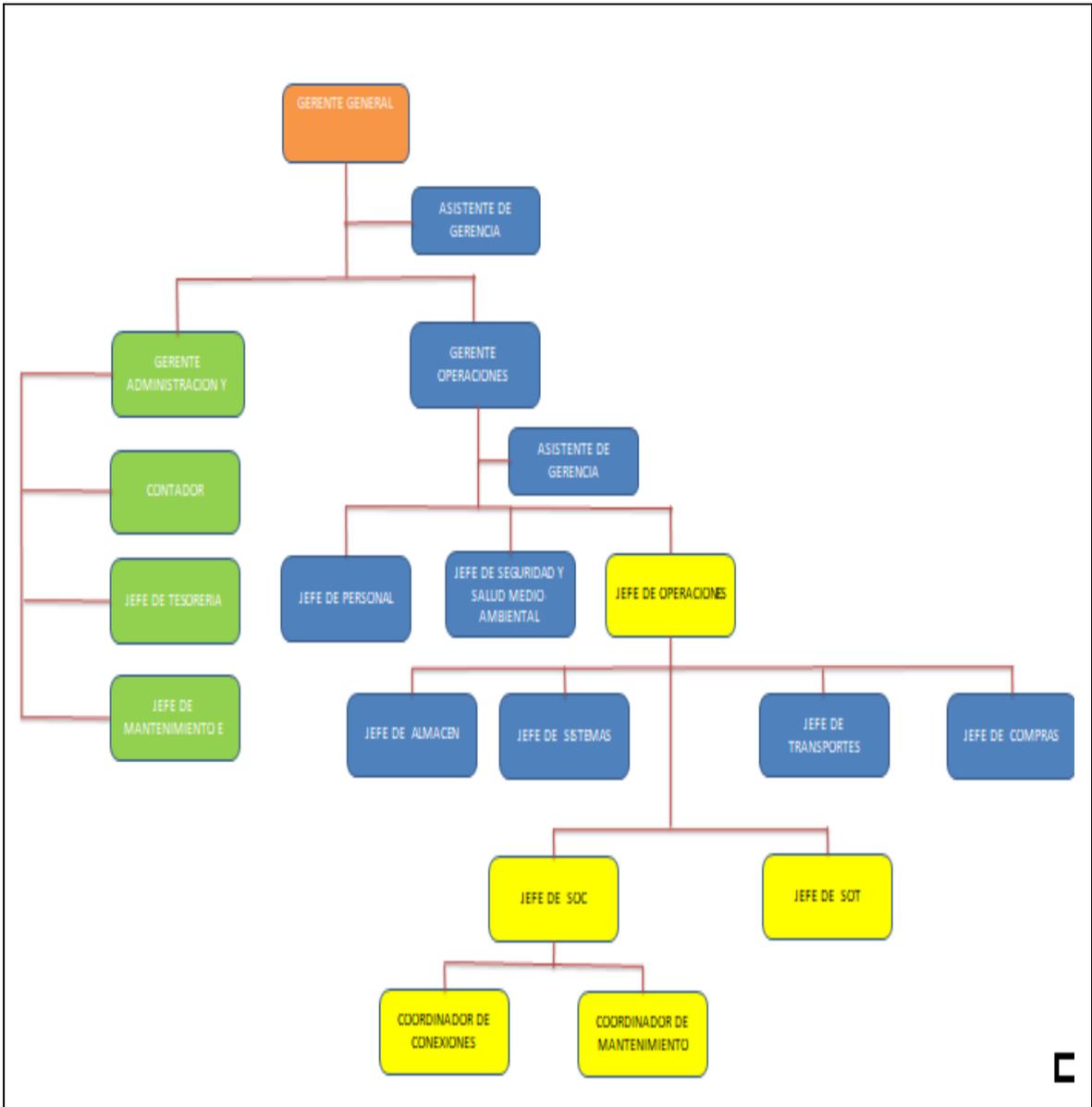


Figura 1. Organigrama General de la Empresa.

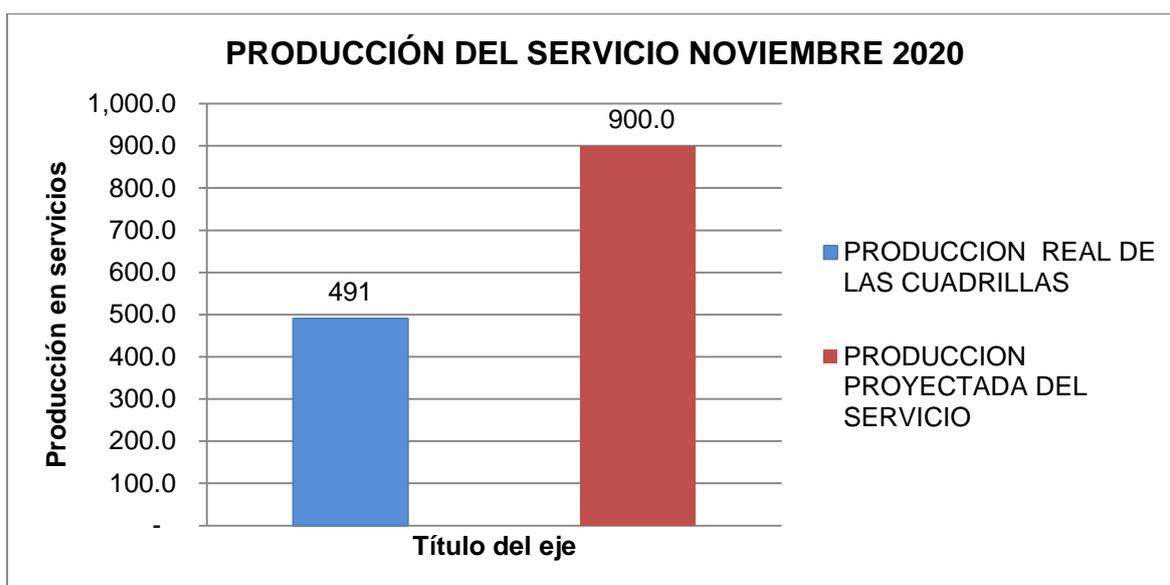
Fuente: Empresa contratista (2021).



*Figura 2.* Principales áreas de la Empresa.

Fuente: Empresa contratista (2021).

La empresa, actualmente, se encuentra compuesta por 1000 colaboradores que están en áreas de diferentes servicios, En el área de mantenimiento, se hallan 14 operadores, contando como cliente principal con Enel, a cargo del mantenimiento preventivo así como el mantenimiento correctivo de usuarios a quienes se distribuye la energía eléctrica. Entre las dificultades se encuentra el incumplimiento de las metas trazadas debido a una reducción en la productividad de las cuadrillas



PRODUCCION NOVIEMBRE 2020				
DIAS TRABAJADOS	TRABAJO EN CAMPO CUADRILLAS	PRODUCCIÓN REAL DE LAS CUADRILLAS	PRODUCCIÓN PROYECTADA DEL SERVICIO	% EFICIENCIA DEL SERVICIO
25	3	491	900.0	55%

Figura 3. Indicador de la programación diaria, noviembre 2020.

Fuente: Empresa contratista (2020).

De acuerdo a los datos observados en la Figura 3, se formuló un diagrama de causa y efecto (Figura 4), con lo que se pudo establecer las causas que dan origen a una baja productividad, con lo que es posible clarificar cada detalle que en conjunto generan ocasionan este resultado.

En Mano de obra, se consideraron las cuadrillas de campo que componen este aspecto, integrados por un jefe de cuadrilla, operarios y ayudantes; logística, integrada por personal dedicada a la administración de la oficina, a quienes se asigna la gestión del trabajo, solicitud de materiales, la difusión de metas de producción, así como la coordinación de las unidades vehiculares para el transporte; equipamiento, que involucra los equipos, las herramientas y los equipos de protección (EPS) para todos los participantes en las zonas de trabajo; medio ambiente, que involucra a la zona en la que se realizan las operaciones de mantenimiento; procedimiento, que incluye los procesos laborales, incluyéndose el cumplimiento de las normas vigentes y la difusión de la misma; materiales, que incluye los insumos necesarios para la ejecución de los labores y los despachos a

ser tramitados por éstos.

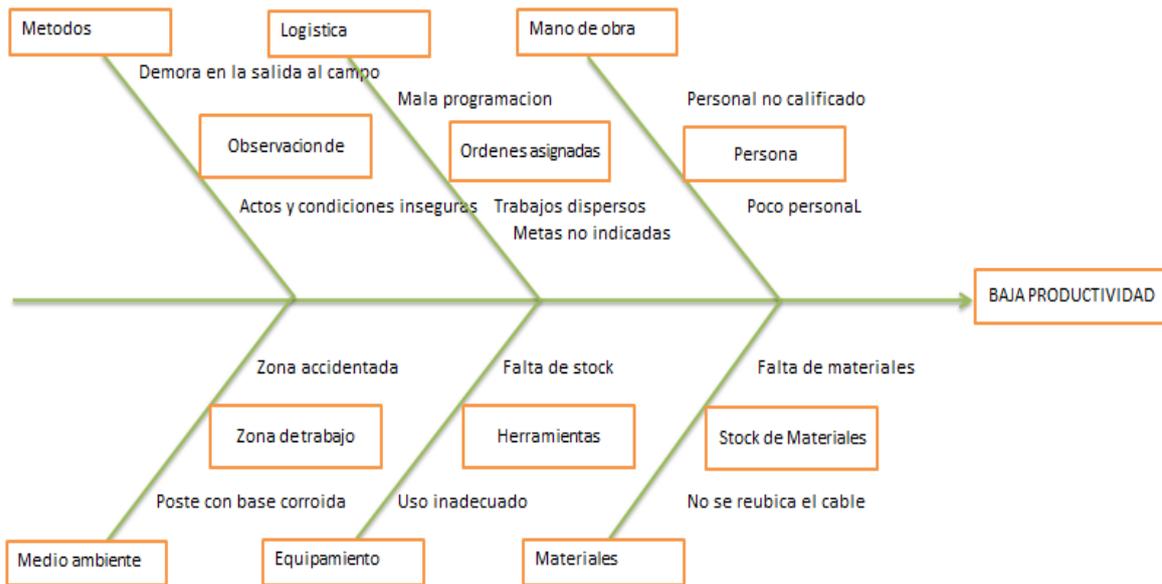


Figura 4. Diagrama Ishikawa para identificar de la baja productividad.

Fuente: Elaboración propia, Ishikawa basada en la data de la empresa contratista.

Los aspectos que se distinguen en la Figura 3 tres fueron desarrollados de la siguiente forma: Primero, conocedores del problema identificado en la baja productividad del servicio, se comenzó a elaborar el diagrama observando las seis causas principales, a fin de identificar el por qué se presentaban estos problemas. Luego, se realizó la inspección en campo a las tres cuadrillas en estudio para ver los impedimentos en el campo. Seguidamente, se pidió el reporte de producción diaria en donde se identificaron los días que llegaron a la meta el personal y se les pidió llenar el reporte de las causas por las cuales no llegaban a la producción proyectada. Después, se realizó una reunión con el personal administrativo (digitadores y almacén), operativo (jefe de cuadrilla) y administrativos para en conjunto realizar una lluvia de ideas y así identificar a qué causas correspondían el no llegar a las metas fijadas. Los jefes de cuadrilla por su parte indicaron que tenían problemas con la asignación de los trabajos, zona con postes de base corroída, mala programación, servicios dispersos, mientras los digitadores dieron algunas causas como la base de trabajos asignada por el cliente dispersa, o los trabajos efectivos no validados antes de salir a campo. También, que el almacén cuenta con algunos problemas con falta de stock de materiales y mal uso de herramientas e

equipos, además de la solicitud tardía de los materiales por parte del personal.

Completando estos aportes en la elaboración del diagrama por parte nuestra se observaron desviaciones en tema de seguridad y desconocimiento de algunos procesos por parte de la operación.

Una vez que se contó con toda la información, fue llevada a la siguiente tabla para enumerarlos de acuerdo a su importancia:

Tabla 2: Causas e impedimentos identificados.

Causa	Impedimentos
Mano de obra	Falta de compromiso
	Personal no calificado
	Falta personal
Logística	Mala programación
	Metas de producción no indicadas
	Trabajos dispersos
Equipo	Falta de stock
	Uso inadecuado
Medio ambiente	Zona accidentada
	Zona con postes con base corroída
	Cliente ausente
Métodos	No se reubica el cable encontrado
	Incumplimientos en seguridad
	Demora en la salida a campo
	Falta de capacitación
Materiales	falta de materiales
	Demora en despacho

Fuente: Elaboración propia.

En la empresa contratista se ha presentado una disminución de la producción del personal. Dentro del análisis causa-efecto se identificaron los seis (6) impedimentos que influyen dentro del desarrollo productivo de la empresa. Estos impedimentos identificados nos sirvieron para analizar con qué frecuencia se presentan en la empresa.

Tabla 3: Cuadrillas evaluadas.

Cuadrilla	Días laborados	Días laborados con metas no logradas
Cuadrilla 1	24	22
Cuadrilla 2	24	21
Cuadrilla 3	24	22
TOTAL	72	65

Fuente: Empresa contratista (2020).

Del total de los 72 días laborados por el personal de la empresa, 7 son días que el personal llegó a la meta solicitada, por tal motivo solo se evalúan 65 días en los que se presentaron los problemas identificados por el diagrama Causa-efecto, distribuidos entre las tres cuadrillas. Estos impedimentos que han sido identificados sirvieron para analizar con qué frecuencia se presentan en la empresa. Para todo ello, se consideró como fuente información la empresa contratista.

Tabla 4: Matriz para el gráfico de Pareto.

<b>BAJA DE PRODUCCIÓN -EMPRESA LARI CONTRATISTA</b>				
CAUSAS	CANT - INCIDENCIAS	% DE INCIDENCIAS ACUMULADAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	80-20
Medio ambiente	21	32%	21	80%
logística	19	62%	40	80%
métodos	11	78%	51	80%
Mano de obra	7	89%	58	80%
Equipos	4	95%	62	80%
materiales	3	100%	65	80%
TOTAL	65	0%		

Fuente: Empresa contratista (2020).

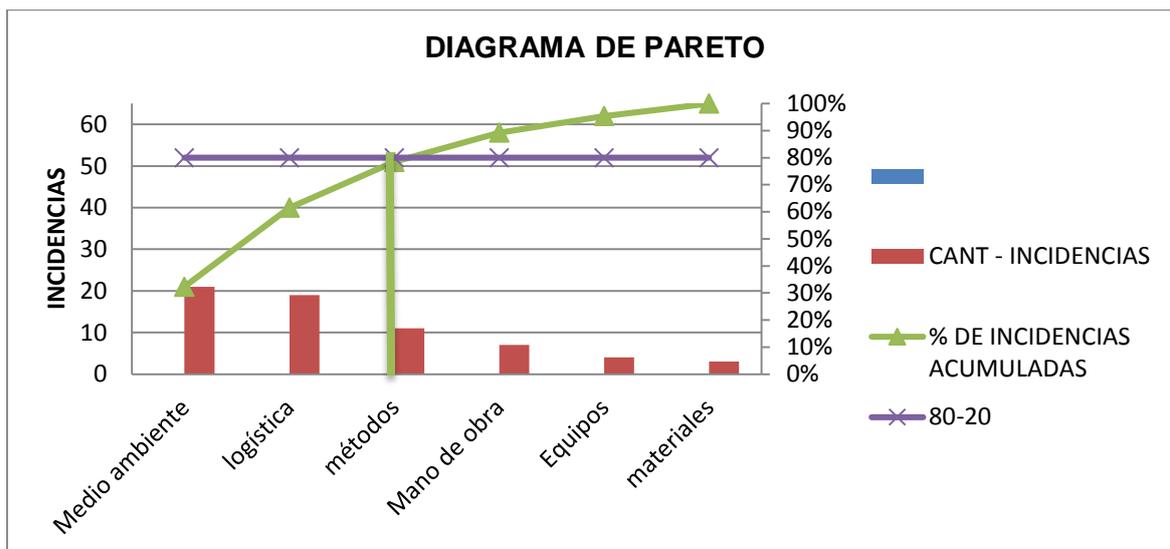


Figura 5. Diagrama de Pareto

Fuente: Empresa contratista (2020).

Los resultados de la gráfica de Pareto arrojan un comparativo cuantitativo y ordenado de los elementos considerados para la empresa en estudio, de acuerdo con ello, los ítems que se encuentra a la izquierda de la gráfica representan la interacción de la curva del 80% de los dos factores, las que deben ser seleccionadas para solucionar el 80% de la problemática, mostrando estos factores su valor de oportunidad en la empresa. El objetivo del contraste comparativo consistió en la clasificación de los factores de dos categorías: Las “pocas vitales” (es decir, los elementos de mayor relevancia en su distribución), así como “muchos triviales” (elementos que son de poca importancia).

Según el diagrama de Pareto, es posible deducir que para la resolución de problemas que ocasionan una baja producción de las cuadrillas es necesario enfocarse en las causas que se encuentran dentro del 80 %, es decir, los elementos más importantes, tales como medio ambiente y logística. En tal situación, se tendría que verificar los impedimentos de cada causa señalada y buscar las posibles soluciones.

### **Productividad actual del área de mantenimiento y normalización.**

Para observar la productividad actual de una empresa contratista, se realizó un cálculo en relación al producto de eficiencia y eficacia. Por ello, seguidamente se muestra la Tabla 5.

Tabla 5: Valorización de las actividades antes de la implementación

VALORIZACIÓN ECONOMICA DE LAS ACTIVIDADES ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN						
Mes	Número de atenciones (Actividades realizadas)	Atención con instalación de soporte de madera	valorización de la atención con instalación de soporte de madera=205 S/.(solo se cobra la instalación que Enel proporciona todo el material)	Atención sin instalación de soporte de madera	Valorizaciones atención sin instalación de soporte de madera= 165 S/.	Valor total de atenciones
Noviembre	12	10	S/2,050.0	2	S/330.0	S/2,380.0
	18	14	S/2,870.0	4	S/660.0	S/3,530.0
	15	12	S/2,460.0	3	S/495.0	S/2,955.0
	19	17	S/3,485.0	2	S/330.0	S/3,815.0
	18	15	S/3,075.0	3	S/495.0	S/3,570.0
	15	13	S/2,665.0	2	S/330.0	S/2,995.0
	20	16	S/3,280.0	4	S/660.0	S/3,940.0
	24	20	S/4,100.0	4	S/660.0	S/4,760.0
	20	16	S/3,280.0	4	S/660.0	S/3,940.0
	12	12	S/2,460.0	0	S/0.0	S/2,460.0
	15	12	S/2,460.0	3	S/495.0	S/2,955.0
	16	10	S/2,050.0	6	S/990.0	S/3,040.0
	21	23	S/4,715.0	-2	-S/330.0	S/4,385.0
	26	20	S/4,100.0	6	S/990.0	S/5,090.0
	32	28	S/5,740.0	4	S/660.0	S/6,400.0
	22	20	S/4,100.0	2	S/330.0	S/4,430.0
	15	12	S/2,460.0	3	S/495.0	S/2,955.0
	18	16	S/3,280.0	2	S/330.0	S/3,610.0
	18	14	S/2,870.0	4	S/660.0	S/3,530.0
	21	18	S/3,690.0	3	S/495.0	S/4,185.0
	27	24	S/4,920.0	3	S/495.0	S/5,415.0
	22	20	S/4,100.0	2	S/330.0	S/4,430.0
	23	17	S/3,485.0	6	S/990.0	S/4,475.0
18	14	S/2,870.0	4	S/660.0	S/3,530.0	
TOTAL	467	393	S/80,565.0	74	S/12,210.0	S/92,775.0
Valorización total del servicio de mantenimiento y Normalización						S/92,775.0

## Etapa 2: Procesos administrativos y operativos del área de mantenimiento y normalización.

Como parte de los procesos administrativos y operativos del área de mantenimiento y normalización de la empresa, se consideró al Diagrama de Flujo de la Figura 6.

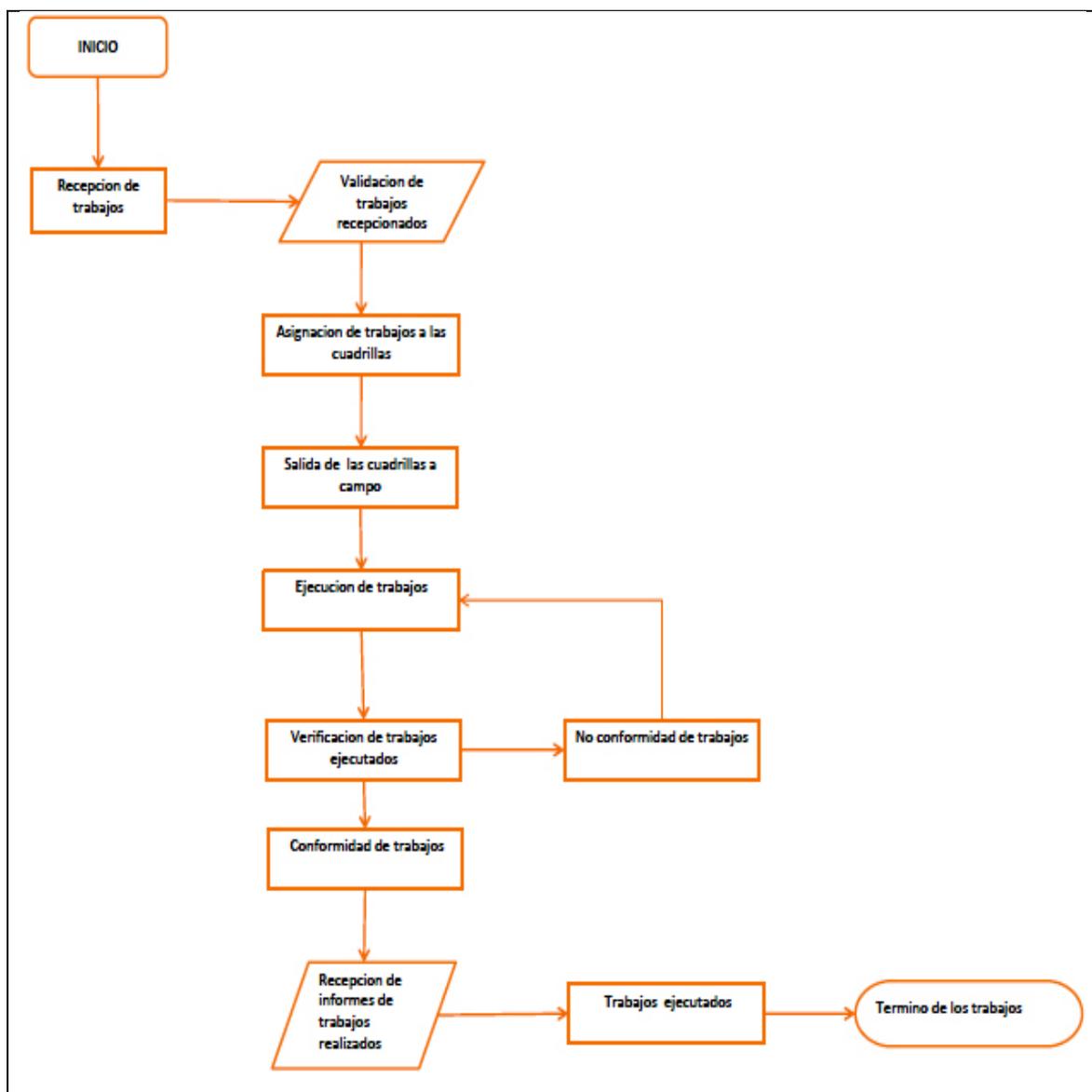


Figura 6. Diagrama de Flujo

Fuente: Empresa contratista (2020).

Se realizó el diagrama de operaciones que involucran los procesos productivos relacionados al área de mantenimiento y normalización de la empresa, tal como se aprecia en la Figura 7.

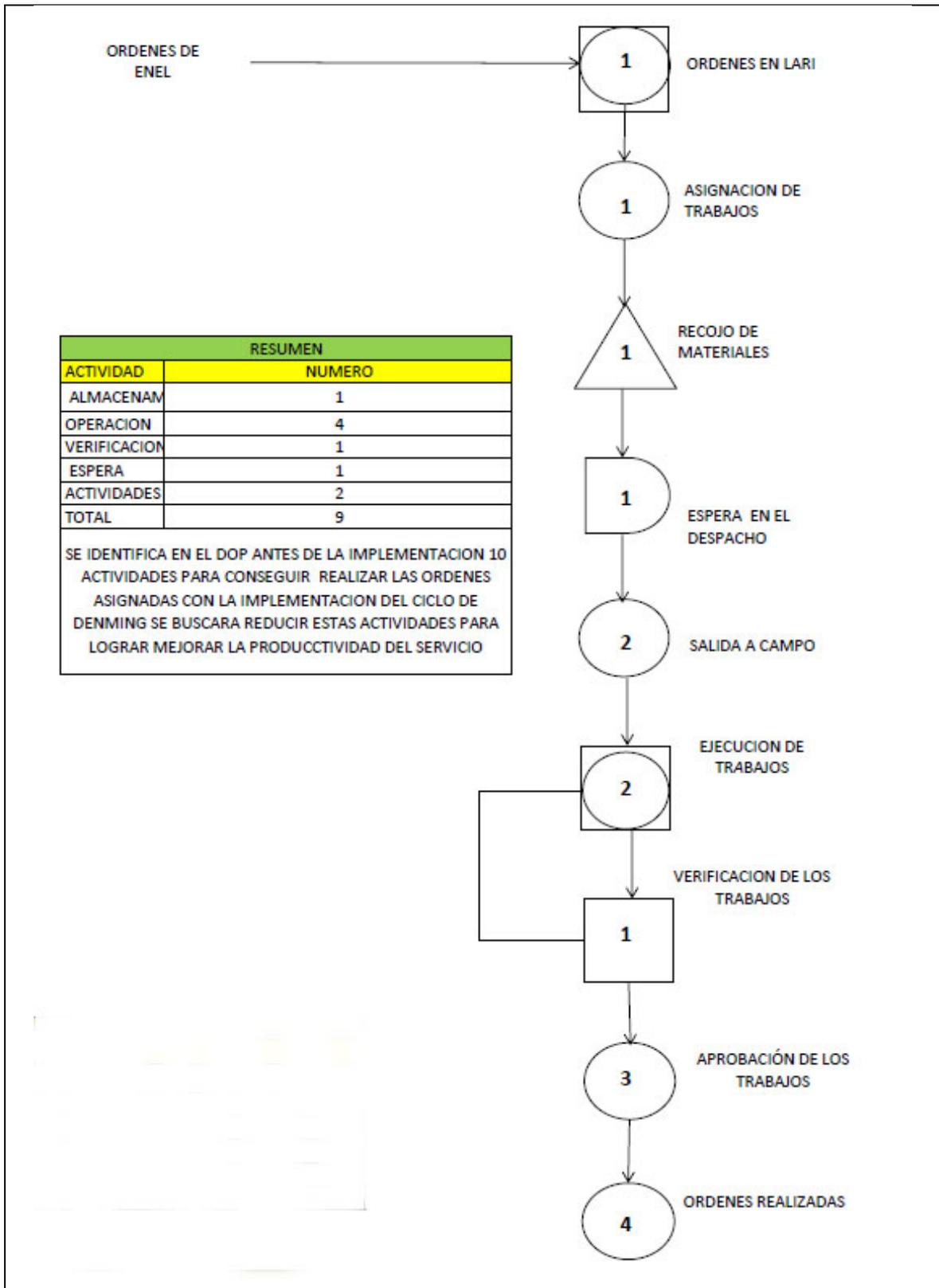


Figura 7. Diagrama de Operaciones.

Fuente: Empresa contratista (2020).

La operación a realizar es la de normalización de servicios con riesgo

eléctrico los cuales incumplen las distancias mínima de seguridad según Osinergmin y el código nacional de electricidad.

Las cuadrillas en estudio están compuestas de la siguiente manera:

Tabla 6: Situación de cuadrillas antes de la implementación.

CUADRILLA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN					
	CARGO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO CUADRILLA
1 cuadrillas	JAFE DE CUADRILLA	1	S/2,500.00	S/2,500.00	S/8,608.00
	OPERARIO 1	2	S/2,304.00	S/4,608.00	
	CONDUCTOR	1	S/1,500.00	S/1,500.00	
2 cuadrillas	JAFE DE CUADRILLA	1	S/2,500.00	S/2,500.00	S/21,824.00
	OPERARIO 1	3	S/2,304.00	S/6,912.00	
	CONDUCTOR	1	S/1,500.00	S/1,500.00	
TOTAL COSTO OPERATIVO					S/30,432.00



Figura 8. Composición de cuadrillas.

La información es entregada por Enel al contratista a través de un correo al programador quien realiza este proceso asignando las ordenes a cada equipo de trabajo de acuerdo a la zona de trabajo o composición de cuadrillas.

Los jefes de cuadrilla solicitan a almacén los materiales necesarios para realizar la normalización y luego se trasladan a campo donde identifican los suministros a intervenir y coordinan con el cliente los trabajos a realizar.



*Figura 9. Cables con riesgo eléctrico.*

Luego, se determina qué tipo de normalización corresponde y los materiales a utilizar (estos son entregados en su totalidad por Enel). En algunos casos se utiliza el mástil de madera como soporte de la acometida para lograr conseguir la distancia mínima de seguridad o en otros casos donde el predio es de dos pisos o más se coloca el anclaje en la pared.

En las figura 10 y 11 se muestran las normalizaciones de servicios con la utilización del mástil y sin la utilización de este material, tomar en cuenta que la valorización por parte de Enel es de S/. 205 con la instalación del mástil y S/. 165 sin la utilización de este material.

Finalmente, esta información de los trabajos ejecutados es enviada al

liquidador a través del programa Titanium, quien consolida una sola base de las 3 cuadrillas y envía el reporte a Enel.



Figura 10. Trabajos con la utilización del mástil de madera.



Figura 11. Trabajos sin la utilización del mástil de madera.

De igual manera se realizó el diagrama de actividades de procesos del área de mantenimiento y normalización, considerando el tiempo estándar, además de identificarse las actividades que no agregasen valor.

DIAGRAMA NUM. 1		RESUMEN							
OBJETO: IDENTIFICAR PROCESOS DE LA EMPRESA		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUEST.	EC.			
		OPERACIÓN 		4					
ACTIVIDAD : CAMBIO DE ACOMETIDA AEREA POR RIESGO ELECTRICO	TRANSPORTE 		2						
	ESPERA 		2						
	INSPECCION 		3						
	ALMACENAMIENTO 		2						
METODO: OBSERVACION	TOTAL ACTIVIDADES		13						
LUGAR : NORTE CHICO HUACHO	TIEMPO		106						
PERSONAL OPERATIVO NORTE CHICO	DISTANCIA		1069						
	MANO DE OBRA								
COMPUESTO POR: 3 CUADRILLAS DE RIESGO ELECTRICO	MATERIAL								
APROBADO POR : ING DE OPERACIÓN	TOTAL								
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIST.	TIEMPO MIN	SIMBOLO					
									
ASIGNACION DE BASE DE TRABAJOS	1	1	5						
ENVIO DE TRABAJOS AL PERSONAL	1	1	5						
RECEPCION E INSPECCION	1	1	4						
SOLICITUD DE MATERIALES	1	4	3						
ESPERA DE ENTREGA DE MATERIALES	1	4	5						
RECOJO DE MATERIALES	1	1	4						
TRASLADO A CAMPO	1	1000	10						
VERIFICACION DE TRABAJOS A EJECUTAR	1	30	5						
ESPERA APROBACION DE TRABAJOS A EJECUTAR	1	5	15						
EJECUCION DE TRABAJOS	1	15	30						
VERIFICACION DE TRABAJOS EJECUTADOS	1	5	5						
LIQUIDACION DE TRABAJOS	1	1	5						
INFORMACION AL CLIENTE TRABAJOS	1	1	10						
TOTAL	13	1069	106	4	2	2	3	2	0
OBSERVACION	Podemos identificar la demora en el proceso generada por la asignación de trabajos recepción e inspección, espera en la entrega de materiales, espera en la aprobación de trabajos en la propuesta de mejora enfocaremos estas observaciones								

Figura 12. DAP de la empresa.

Fuente: Empresa contratista (2021).

### **Etapa 3: Implementación del plan de mejora del Ciclo de Deming para mejorar la productividad.**

Con la implementación del Ciclo de Deming buscó la mejora el proceso productivo, permitiendo eliminar pasos innecesarios y reducir los costos. Las tareas ejecutadas consistieron en las siguientes:

Identificada la relación existente de causa y efecto entre los distintos factores que se encuentran implicados en el proceso productivo en la empresa, se tomaron las fases del Ciclo de Deming como variable capaz de conllevar a incrementar la productividad, valorando la calidad para la mejora.

Para el desarrollo del PDCA, se consideró primero la capacitación para fines de la implementación del Ciclo de Deming, para luego realizar la implementación que otorgue resultados óptimos para la investigación.



*Figura 13.* Reunión con gerencia.

Fuente: Empresa contratista (2020).



*Figura 14. Capacitación para la implementación del Ciclo de Deming.*

Fuente: Empresa contratista (2020), (Ver Anexo 1).



*Figura 15. Capacitación del personal en campo.*

Fuente: Empresa contratista (2020).

En la Figura 16 se observa las reuniones periódicas con los gerentes de la empresa

para planificar las actividades (Ver Anexo 3).



*Figura 16.* Reuniones de los equipos de trabajo.

Fuente: Empresa contratista (2020).

En la figura 10 y la tabla 5 se muestran las causas que generan esta baja de producción del servicio; por lo tanto, se propuso implementar el ciclo de Deming, pues cada una de sus fases: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar impactaron en la solución de los problemas.

A continuación, se ven las acciones conforme a cada fase.

### **Primera Fase: Planificar**

Se realizaron lo siguiente: Planificación de capacitaciones, iniciando con los jefes, supervisores y programadores del área ya que su participación es importante porque que lideran el proyecto, además que también es parte de su crecimiento sostenible y mejora el nivel de competitividad de cada profesional; se les hizo saber la metodología de mejora continua con al cual se va a empezar a trabajar, se solicitó el apoyo del área de gestión humana para poder contar con dos expositores especialistas en el tema, realizar esta charla lo más didáctica posible utilizando ppt, diapositivas y ejemplos de mejora sucedidos en otras áreas. Esta capacitación se

realizara a 3 horas por día y 2 veces durante una semana para lograr concluir en 2 semanas.

Planificación de visitas e inspecciones, tanto en el área de la empresa como en el campo al personal operativo como muestra la figura 16 estas debieron ser 3 veces por semana con la finalidad de identificar algunas desviaciones que generen retraso en las salida a campo, ejecución de trabajos o tiempos improductivos primero con la finalidad de tener una información del antes de la implementación y el planteamiento de una posible mejora. Planificar el cronograma de difusión de actividades al personal y difundir las metas a alcanzar El presupuesto asignado para la implementación fue de S/ 12 000.09 y el tiempo de implementación se realizó en 3 meses para poder verificar los resultados en el siguiente mes.

### **Segunda Fase: Hacer**

En esta etapa, se tiene que poner en práctica lo planificado, los supervisores ya capacitados estuvieron con el personal operativo desde el inicio de sus actividades con la finalidad generar la salida oportuna a campo de las unidades sin retrasos por falta de materiales o malos despachos,

En cuanto a la programación de trabajos esta asignación de actividades del personal se hizo óptima evitando órdenes repetidas o zonas donde no se realice trabajos por postes con base corroída, algunos dispersos o zona accidentada situaciones que fueron identificadas en el diagrama de Pareto. El supervisor en campo dio un soporte al personal a su cargo si surgiera alguna duda sobre la implementación o la correcta gestión de recursos, siempre estableciendo técnicas de motivación al personal y propiciando el trabajo en equipo.

### **Tercera Fase: Verificar**

Verificación de los indicadores de producción establecidos en la etapa clave, para poder construir los reportes, tanto de medición del desempeño por cada cuadrilla, la cantidad de órdenes de trabajo realizada por cuadrilla para controlar que las actividades mencionadas se realicen cumpliendo la eficiencia y eficacia requerida.

En campo verificar que el personal cumpla con los procedimientos en seguridad para evitar paralizaciones de los procesos o que realicen trabajos de

mala calidad que generen reprocesos para levantar observaciones por trabajos mal ejecutados. Aquí se esperó tener una mejora en estos indicadores, pues la idea de la implementación del círculo de Deming es mejorar la ejecución del proceso de servicio.

#### **Cuarta Fase: Actuar**

Se realizó una evaluación del cambio de los procedimientos si ha sido necesario y si tuvo un impacto en los resultados, se valida contar con procedimiento de las diferentes etapas del proceso donde se detallen los cambios obtenidos, con el cumplimiento de esto lograremos un trabajo más ordenado, fácil y que se pueda medir. Realizar el reporte final de los resultados y su medición de cuanto beneficia a la empresa su implementación en temas porcentuales.

Como sabemos la implementación del ciclo de Deming siempre va buscar la mejora continua por ende se debe seguir ejecutando es decir volver al inicio Planificar y de ahí continuar hasta verificar.

Líneas abajo se muestra el plan que se elaboró para la mejora que va de la mano con la implementación del ciclo de Deming identificando las causas, mejora responsable y tiempo de implementación.

Tabla 7: Plan de mejora con Ciclo de Deming

PROBLEMA	CAUSA	ACCIONES	PLAZO	ENCARGADO
Mala programación	Desconocimiento de la operación del programador	Identificar la base de trabajo a asignar, las rutas de zona y capacitación del programador	1 semana	supervisor - programador
Metas de producción no indicadas	Información limitada al persona	Reunión con la gerencia para poder aprobar metas de producción y la comunicación al personal	5 días	Gerencia - Coordinador-Supervisor-Operativo
Trabajos dispersos	Zona de riesgo eléctrico no definida por Enel al 100%	Solicitar al cliente la aprobación de trabajos masivos , solicitar mediante un informe de viabilidad de su ejecución	15 días	Coordinador Supervisor-Enel
Zona accidentada	Zona de trabajos con problemas varios(Peligrosa, cerros, cercanía al mar)	Identificar este tipo de Zona y reportar en una base de datos a Enel	10 días	Coordinador Supervisor-Enel
Zona con postes con base corroída	Antigüedad de la zona de trabajo con estructuras en mal estado	Generar una base de datos con estas estructuras y reportar a Enel quien deberá cambiar los postes para luego proceder a normalizar.	5 días	Coordinador Supervisor-Enel
Cliente ausente	No se notifica al cliente sobre los trabajos a realizar	Enviar a notificar al cliente con un aviso previo de trabajos	15 días	supervisor - personal operativo
Personal no calificado	Falta de experiencia	Capacitar al personal en los procesos a realizar en la empresa	1 semana	supervisor - personal operativo
No se reubica el cable a utilizar	Desconoce la actividad que desarrolla	Elaborar un procedimiento adecuado para la reubicación de los cable con riesgo eléctrico que no sea necesario su cambio para evitar perdida ese tiempo en la ejecución de la normalización	15 días	supervisor - personal operativo
Incumplimiento en seguridad	ex eso de confianza ,actos y condiciones inseguras desconoce los incumplimientos de seguridad	Capacitación al personal operativo-evaluación de los resultados-inspecciones de seguridad continuas	15 días	supervisor - personal operativo

Tabla 8: Cronograma de Actividades según plan de mejora.

ACCIONES	PLAZO
Identificar la base de trabajo a asignar, las rutas de zona y capacitación del programador	1 semana
Reunión con la gerencia para poder aprobar metas de producción y la comunicación al personal	5 días
Solicitar al cliente la aprobación de trabajos masivos , solicitar mediante un informe de viabilidad de su ejecución	15 días
Identificar este tipo de Zona y reportar en una base de datos a Enel	10 días
Generar una base de datos con estas estructuras y reportar a Enel quien deberá cambiar los postes para luego proceder a normalizar.	5 días
Enviar a notificar al cliente con un aviso previo de trabajos	15 días
Capacitar al personal en los procesos a realizar en la empresa	1 semana
Elaborar un procedimiento adecuado para la reubicación de los cable con riesgo eléctrico que no sea necesario su cambio para evitar perdida ese tiempo en la ejecución de la normalización	15 días
Capacitación al personal operativo-evaluación de los resultados- inspecciones de seguridad continuas	15 días

Tabla 9: Cronograma de actividades para ciclo de Deming.

Ítem	Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
1	Definición del método a aplicar en la empresa	■	■	■			
2	Presentación a gerencia		■	■			
3	Reunión con el área de operaciones			■			
4	Capacitación del Círculo de Deming.				■		
5	Implementación en el área mediante la capacitación al personal.				■	■	
6	Recolección de datos después de la aplicación del Ciclo de Deming					■	■

Fuente: Elaboración propia

Tanto el plan de mejora como el cronograma cuentan con tiempos asignados, uno referente a los problemas específicos del campo y otro relacionado a la implementación y medición de resultados del ciclo de Deming.

#### Etapa 4: Productividad del área de mantenimiento y normalización posterior a la implementación.

Después de realizarse la implementación del ciclo de Deming en la empresa contratistas, se realizó nuevamente el DAP buscando la mejora de la productividad.

DIAGRAMA NUM. 1		RESUMEN							
OBJETO: IDENTIFICAR PROCESOS DE LA EMPRESA		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUEST.	EC.			
		OPERACIÓN 		4	4	0%			
ACTIVIDAD : CAMBIO DE ACOMETIDA AEREA POR RIESGO ELECTRICO		TRANSPORTE 		3	2	-33%			
		ESPERA 		2	2	0%			
		INSPECCION 		3	2	-33%			
		ALMACENAMIENTO 		2	2	0%			
METODO: OBSERVACION		TOTAL ACTIVIDADES		14	12	-14%			
LUGAR : NORTE CHICO HUACHO		TIEMPO		106	75	-29%			
PERSONAL OPERATIVO NORTE CHICO		DISTANCIA		1069	967	-10%			
		MANO DE OBRA							
COMPUESTO POR: 3 CUADRILLAS DE RIESGO ELECTRICO		MATERIAL							
APROBADO POR :ING DE OPERACIÓN		TOTAL							
DESCRIPCION	CANTIDAD	DIST.	TIEMPO MIN	SIMBOLO					
									
ASIGNACION DE BASE DE TRABAJOS	1	1	2	■	—				
SOLICITUD DE MATERIALES	1	4	3					■	
ESPERA DE ENTREGA DE MATERIALES	1	4	2			■			
RECOJO DE MATERIALES	1	1	4					■	
TRASLADO A CAMPO	1	900	10		■				
VERIFICACION DE TRABAJOS A EJECUTAR	1	30	5					■	
ESPERA APROBACION DE TRABAJOS A EJECUTAR	1	5	5			■			
EJECUCION DE TRABAJOS	1	15	30	■					
VERIFICACION DE TRABAJOS EJECUTADOS	1	5	4					■	
LIQUIDACION DE TRABAJOS	1	1	5	■					
INFORMACION AL CLIENTE TRABAJOS	1	1	5						■
TOTAL	11	967	75	4	1	2	2	2	0
OBSERVACION	se elimino el envio de trabajos , la recepcion de trabajos , la espera para la aprobacion de los servicios (autogenerados), tambien se disminuyo el tiempo en la espera de la aprobacion de los trabajos tambien se reduce la distancia de llegada al campo otorgandole servicios mas cercanos								

Figura 17. DAP después del Ciclo de Deming.

Fuente: Empresa contratista (2020).

Asimismo, se planteó el DOP de mejora.

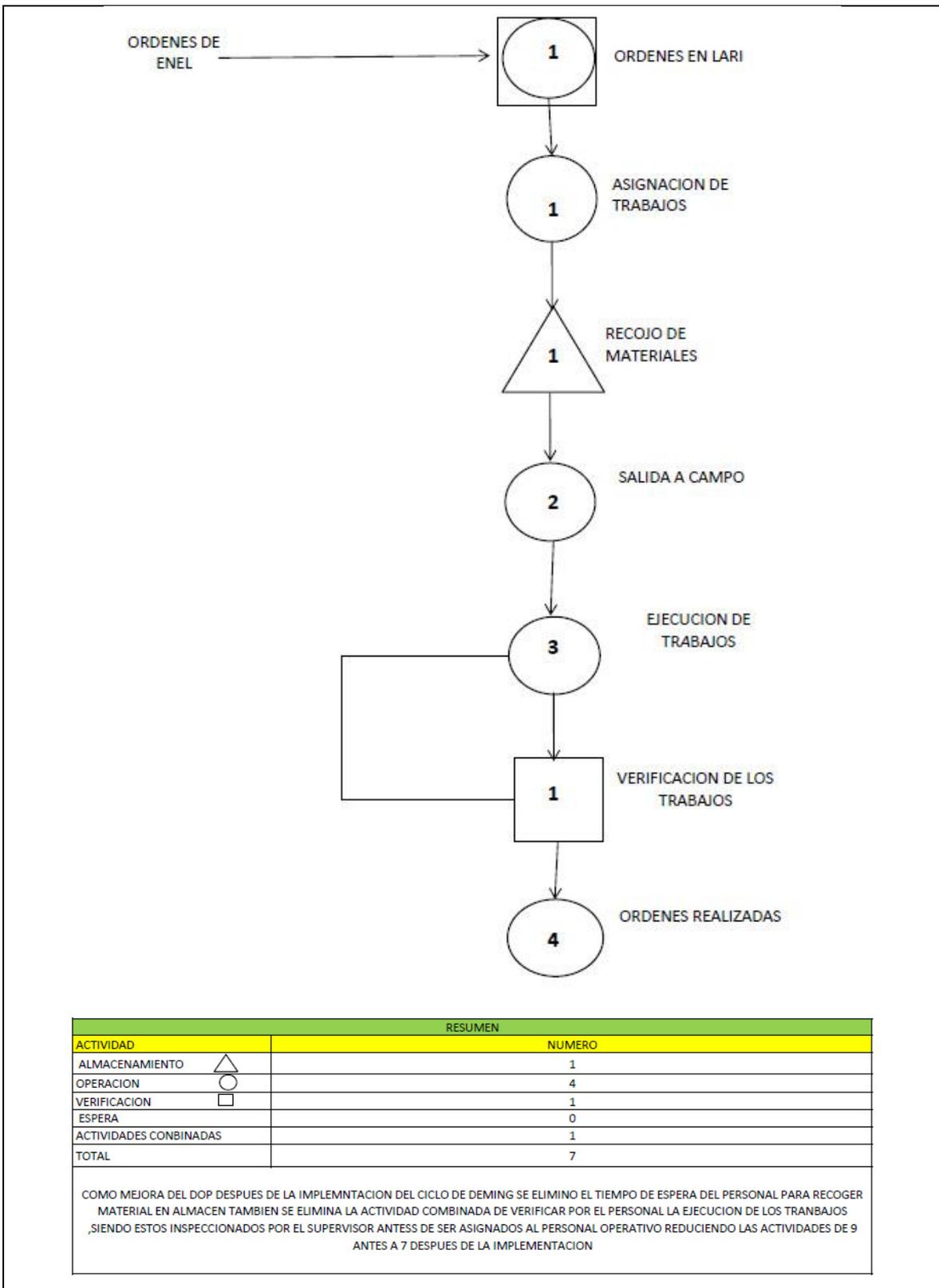


Figura 18. DOP propuesto como parte del plan de mejora.

En la tabla 10 puede observarse que en las actividades se presenta un incremento que agrega valor al proceso productivo de una empresa contratista.

Tabla 10: Valorización de las actividades después de la implementación

VALORIZACIÓN ECONOMICA DE LAS ACTIVIDADES DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN						
Mes	Número de atenciones (Actividades realizadas)	Atención con instalación de soporte de madera	Valorizaciones atención con instalación de soporte de madera=205 S/.	Atención sin instalación de soporte de madera	Valorizaciones atención sin instalación de soporte de madera= 165 S/.	Valor total de atenciones
Marzo	24	20	S/ 4,100.00	4	S/ 660.00	S/ 4,760.00
	24	22	S/ 4,510.00	2	S/ 330.00	S/ 4,840.00
	24	23	S/ 4,715.00	1	S/ 165.00	S/ 4,880.00
	26	24	S/ 4,920.00	2	S/ 330.00	S/ 5,250.00
	27	20	S/ 4,100.00	7	S/ 1,155.00	S/ 5,255.00
	19	19	S/ 3,895.00	0	S/ -	S/ 3,895.00
	21	20	S/ 4,100.00	1	S/ 165.00	S/ 4,265.00
	22	20	S/ 4,100.00	2	S/ 330.00	S/ 4,430.00
	24	23	S/ 4,715.00	1	S/ 165.00	S/ 4,880.00
	27	24	S/ 4,920.00	3	S/ 495.00	S/ 5,415.00
	27	25	S/ 5,125.00	2	S/ 330.00	S/ 5,455.00
	21	20	S/ 4,100.00	1	S/ 165.00	S/ 4,265.00
	24	20	S/ 4,100.00	4	S/ 660.00	S/ 4,760.00
	24	19	S/ 3,895.00	5	S/ 825.00	S/ 4,720.00
	20	20	S/ 4,100.00	0	S/ -	S/ 4,100.00
	22	22	S/ 4,510.00	0	S/ -	S/ 4,510.00
	23	18	S/ 3,690.00	5	S/ 825.00	S/ 4,515.00
	22	20	S/ 4,100.00	2	S/ 330.00	S/ 4,430.00
	24	22	S/ 4,510.00	2	S/ 330.00	S/ 4,840.00
	24	20	S/ 4,100.00	4	S/ 660.00	S/ 4,760.00
	30	20	S/ 4,100.00	10	S/ 1,650.00	S/ 5,750.00
	24	19	S/ 3,895.00	5	S/ 825.00	S/ 4,720.00
	27	27	S/ 5,535.00	0	S/ -	S/ 5,535.00
	18	14	S/ 2,870.00	4	S/ 660.00	S/ 3,530.00
TOTAL	568	501	S/ 102,705.00	67	S/ 11,055.00	S/ 113,760.00

Tabla 11: Costo operativos después de la implementación

CUADRILLA DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN					
	CARGO	CANTIDA D	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO CUADRILLA
2 cuadrillas	JAFE DE CUADRILLA	S/1.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/12,608.00
	OPERARIO 1	S/1.00	S/2,304.00	S/2,304.00	
	CONDUCTOR	S/1.00	S/1,500.00	S/1,500.00	
1 cuadrilla	JAFE DE CUADRILLA	S/1.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/8,608.00
	OPERARIO 2	S/1.00	S/2,304.00	S/2,304.00	
	OPERARIO 1	S/1.00	S/2,304.00	S/2,304.00	
	CONDUCTOR	S/1.00	S/1,500.00	S/1,500.00	
TOTAL COSTO OPERATIVO					S/21,216.00

Por lo tanto, es posible considerar efectiva y optima los resultados en la implementación del ciclo de Deming. Respecto a ello, en el anexo 4 se detalla la producción después de la implementación de las cuadrillas en investigación.

**Etapas 5: Influencia de la implementación del plan de mejora en la productividad del área de mantenimiento y normalización.**

En la Figura 19 se evidencian los resultados de la evaluación realizadas durante los días de producción en los meses de estudio, tanto en el inicio como en el final de la mejora del Ciclo de Deming implementado, demostrándose en sus dimensiones que la influencia ha sido positiva.

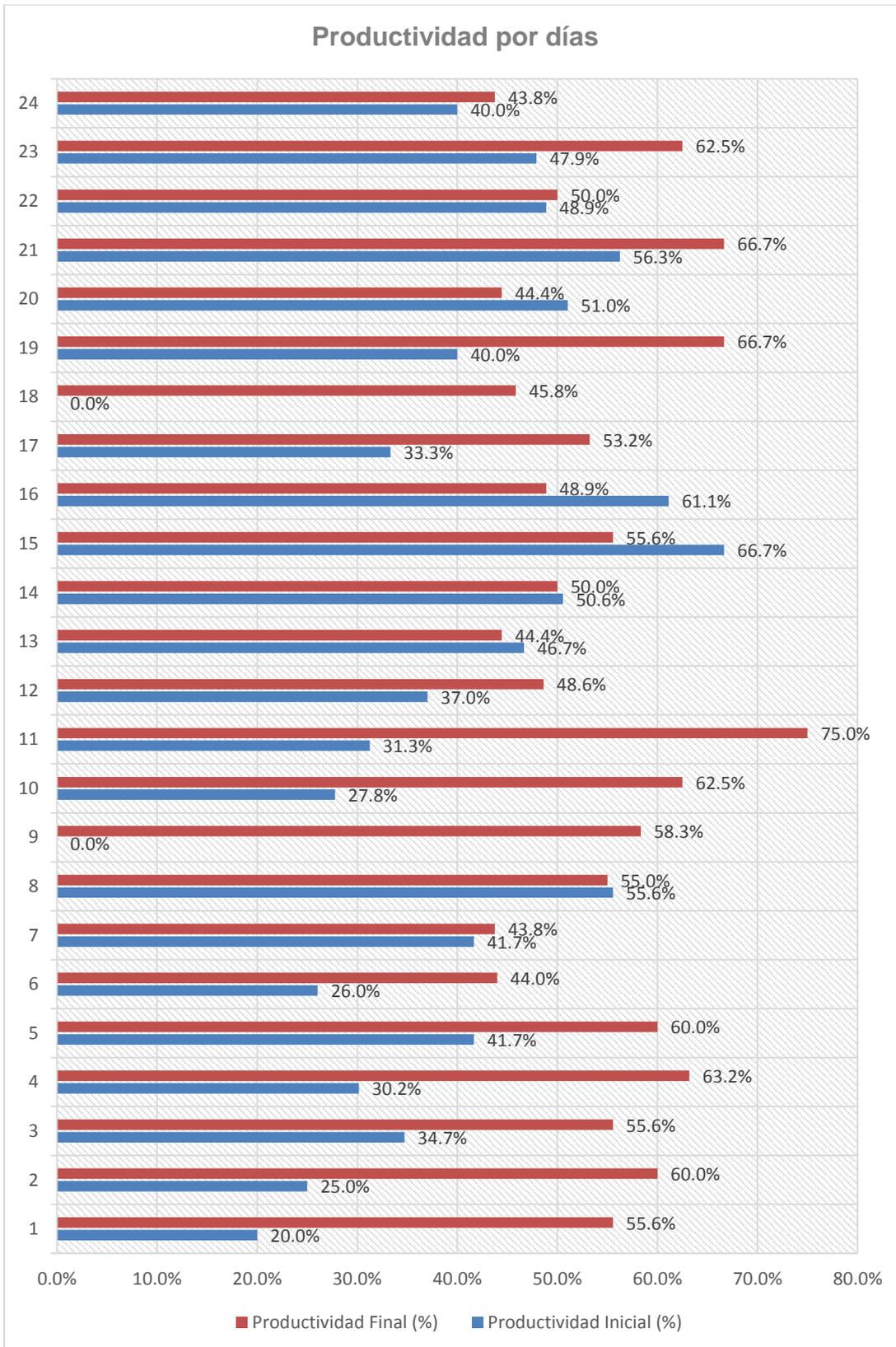


Figura 19. Evaluación inicial y final de la mejora en la productividad.

### **Análisis económico.**

Respecto al análisis económico y financiero se estimó el beneficio para la empresa a partir del ahorro generado por la reducción de operarios y los costos relacionados a la implementación, como se observan en la tabla 12 y tabla 13. De tal forma que en las cuadrillas en estudios pasan de 14 a 10 operarios, dejando la conformación de las cuadrillas como se muestra en la Tabla:

Tabla 12: Ahorro por reducción de operarios, de 14 a 10 operarios.

CUADRILLA DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN		
	CARGO	CANTIDAD
2 cuadrillas	JAFE DE CUADRILLA	1
	OPERARIO 1	1
	CONDUCTOR	1
1 cuadrilla	JAFE DE CUADRILLA	1
	OPERARIO 2	1
	OPERARIO 1	1
	CONDUCTOR	1

Tabla 13: Costos de planilla de operarios antes y después de la implementación

Operarios	Hora soles	Días	Horas	Costo total por horas
14	12	24	8	32256
10	12	24	8	23040

Asimismo, al considerarse la reducción de operarios para las cuadrillas en estudios de 14 a 10 dejando la conformación de las cuadrillas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14: Ahorro por reducción de operarios de 14 a 10 operarios.

<b>Ahorro por reducción de operarios</b>			
	Número	Costo mensual	Costo anual (S/)
		(S/)	
N° de operarios sin implementación de mejoras	14	32,256.00	387,072.00
N° de operarios con la implementación	10	23,040.00	276,480.00
Ahorro		9,216.00	110,592.00

Tabla 15: Costo total de implementación

<b>Costo total de implementación</b>	
Propuesta	Inversión
Implementación	10,240.00
Capacitación	5,000.00
Total	15,240.00

En el anexo 5 se muestra el detalle del costo de la implementación.

Tabla 16: Fórmula B/C

B/C
$\frac{B}{C} = \frac{VA \text{ Ingresos}}{I_0 + VA \text{ Costos}} > 1$
Donde: Fn = Flujo de caja en el periodo n n = número de periodos I = valor de la inversión inicial

Tabla 17: Relación costo/ beneficio.

<b>Costo/Beneficio</b>	
	Valor presente
Costo total	15,240.00
Beneficio	30,201.00
Relación Beneficio/Costo	1.98

De acuerdo con la fórmula señalada en la Tabla 17, se encontró una relación costo/beneficio de 1.98, la cual al presentarse mayor a 1 se valora la aceptación que correspondió a la propuesta de implementación del Ciclo de Deming.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

De acuerdo con Hernández et al. (2016) el analizar la información recolectada refiere al procesamiento estadístico aplicado al conjunto de datos recolectados por la administración de los instrumentos.

**Análisis Descriptivo:** Es aquel análisis que se aplica para la descripción del conjunto de datos referentes al grupo muestral. Es descriptivo porque fueron medidas las dos variables: Ciclo de Deming y productividad, llegando a determinar los datos de cada constructo.

**Análisis Inferencial:** Se trata del análisis que consistió en los procesos estadísticos, desde la selección del mismo hasta la determinación en cuanto a normalidad sobre los datos obtenidos, así como el proceso estadístico aplicado para un diseño de experimentación sobre la base de datos. En tal sentido que, de acuerdo con la normalidad que indicó que los datos contaban con una distribución normal, se aplicó el procedimiento estadístico de T de Student.

### **3.7. Aspectos éticos**

En la actual investigación se tomaron los valores propios de la ética aplicados sobre el proceso científico, respetándose la autoría de los investigadores, cuyos textos y artículos fueron revisados en referencia a las variables Ciclo de Deming y Productividad. De esta forma, se siguió el reglamento ético conforme a las normas de la universidad y las normas respecto a la redacción científica.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se realiza la presentación de los resultados encontrados en la investigación considerando cada uno de los objetivos propuestos.

##### 4.1. Análisis descriptivo.

Tabla 18: Productividad pre test.

Mes	Diario	Eficiencia=Producción real/ producción proyectada			Eficacia=Resultados logrados/acciones realizadas			Productividad = Eficiencia x eficacia			
		Minutos	Horas	Número de atenciones (Actividades realizadas)	Actividades conformes	Actividades no conformes	Actividades controladas	Meta proyectada	eficiencia	eficacia	Productividad (%)
Noviembre	Día 1	480	8	12	6	4	10	36	33%	60%	20.0%
	Día 2	480	8	18	4	4	8	36	50%	50%	25.0%
	Día 3	480	8	15	10	2	12	36	42%	83%	34.7%
	Día 4	480	8	19	8	6	14	36	53%	57%	30.2%
	Día 5	480	8	18	10	2	12	36	50%	83%	41.7%
	Día 6	480	8	15	5	3	8	36	42%	63%	26.0%
	Día 7	480	8	20	6	2	8	36	56%	75%	41.7%
	Día 8	480	8	24	5	1	6	36	67%	83%	55.6%
	Día 9	480	8	20	0	0	0	36	56%	0%	0.0%
	Día 10	480	8	12	5	1	6	36	33%	83%	27.8%
	Día 11	480	8	15	6	2	8	36	42%	75%	31.3%
	Día 12	480	8	16	5	1	6	36	44%	83%	37.0%
	Día 13	480	8	21	8	2	10	36	58%	80%	46.7%
	Día 14	480	8	26	7	3	10	36	72%	70%	50.6%
	Día 15	480	8	32	6	2	8	36	89%	75%	66.7%
	Día 16	480	8	22	6	0	6	36	61%	100%	61.1%
	Día 17	480	8	15	4	1	5	36	42%	80%	33.3%
	Día 18	480	8	18	0	0	0	36	50%	0%	0.0%
	Día 19	480	8	18	8	2	10	36	50%	80%	40.0%
	Día 20	480	8	21	7	1	8	36	58%	88%	51.0%
	Día 21	480	8	27	6	2	8	36	75%	75%	56.3%
	Día 22	480	8	22	8	2	10	36	61%	80%	48.9%
	Día 23	480	8	23	6	2	8	36	64%	75%	47.9%
	Día 24	480	8	18	8	2	10	36	50%	80%	40.0%
<b>Promedio</b>		<b>480</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>54%</b>	<b>75%</b>	<b>40.8%</b>

Fuente: Empresa contratista (2020).

De acuerdo con la productividad actual presentada en la Tabla 18, encontrándose

en el cálculo de eficiencia y eficacia una muestra de 24 días, en los que se muestra una eficiencia promedio de 54%, y una eficacia de 75%, se observa también dando un resultado de la productividad total inicial de 41%.

A continuación, se muestra la productividad obtenida después de la implementación del ciclo de Deming, observándose la mejora de la productividad en el área de mantenimiento y normalización de la empresa una empresa contratista.

Tabla 19: Productividad post test.

Mes	Diario	Eficiencia=Producción real/ producción proyectada			Eficacia=Resultados logrados/acciones realizadas			Productividad = Eficiencia x eficacia			
		Minutos	Horas	Número de atenciones (Actividades realizadas)	Actividades conformes	Actividades no conformes	Actividades controladas	Meta proyectada	Eficiencia	Eficacia	Productividad (%)
Marzo	Día 1	480	8	24	10	2	12	36	67%	83%	55.6%
	Día 2	480	8	24	9	1	10	36	67%	90%	60.0%
	Día 3	480	8	24	5	1	6	36	67%	83%	55.6%
	Día 4	480	8	26	7	1	8	36	72%	88%	63.2%
	Día 5	480	8	27	8	2	10	36	75%	80%	60.0%
	Día 6	480	8	19	5	1	6	36	53%	83%	44.0%
	Día 7	480	8	21	6	2	8	36	58%	75%	43.8%
	Día 8	480	8	22	9	1	10	36	61%	90%	55.0%
	Día 9	480	8	24	7	1	8	36	67%	88%	58.3%
	Día 10	480	8	27	5	1	6	36	75%	83%	62.5%
	Día 11	480	8	27	4	0	4	36	75%	100%	75.0%
	Día 12	480	8	21	5	1	6	36	58%	83%	48.6%
	Día 13	480	8	24	4	2	6	36	67%	67%	44.4%
	Día 14	480	8	24	6	2	8	36	67%	75%	50.0%
	Día 15	480	8	20	4	0	4	36	56%	100%	55.6%
	Día 16	480	8	22	8	2	10	36	61%	80%	48.9%
	Día 17	480	8	23	5	1	6	36	64%	83%	53.2%
	Día 18	480	8	22	6	2	8	36	61%	75%	45.8%
	Día 19	480	8	24	4	0	4	36	67%	100%	66.7%
	Día 20	480	8	24	4	2	6	36	67%	67%	44.4%
	Día 21	480	8	30	8	2	10	36	83%	80%	66.7%
	Día 22	480	8	24	6	2	8	36	67%	75%	50.0%
	Día 23	480	8	27	5	1	6	36	75%	83%	62.5%
	Día 24	480	8	18	7	1	8	36	50%	88%	43.8%
	<b>Promedio</b>	<b>480</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>66%</b>	<b>83%</b>	<b>54.3%</b>

Fuente: Empresa contratista (2020).

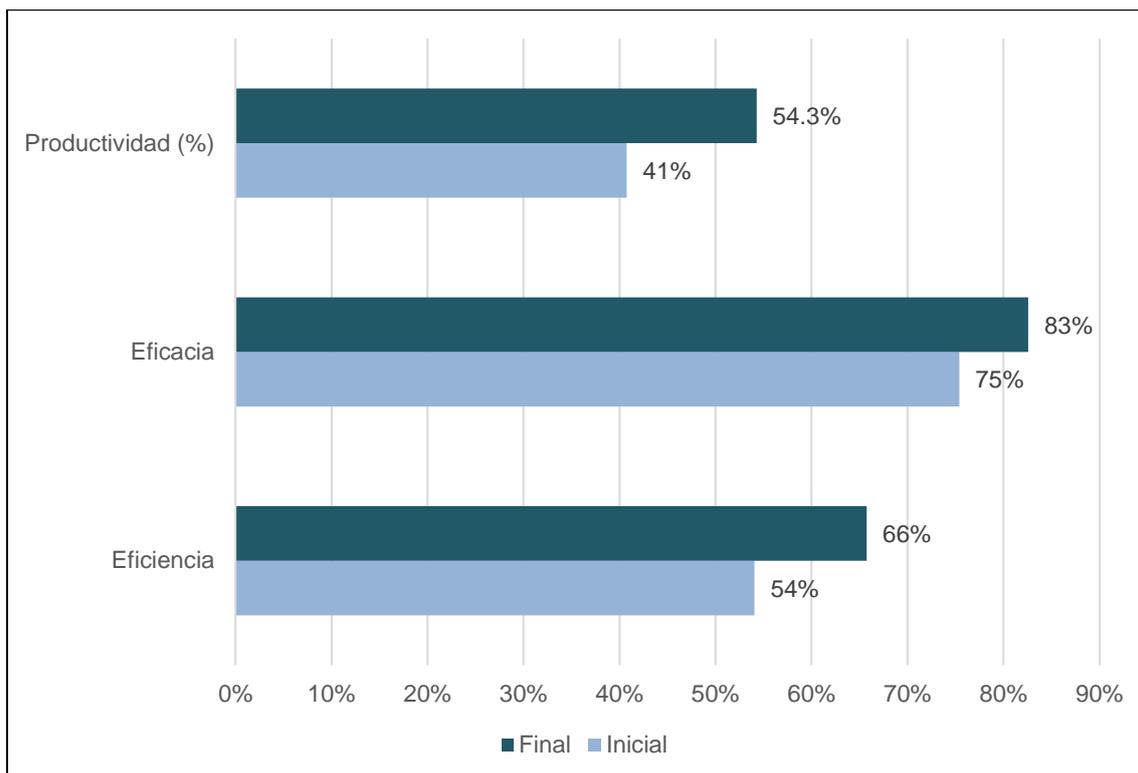


Figura 20. Evaluación inicial y final de la mejora en eficiencia y eficacia.

En la figura 20 puede observarse los resultados encontrados en el antes por evaluación inicial y en el después por la evaluación final.

#### 4.2. Comprobación de hipótesis.

De acuerdo con los objetivos propuestos, se formuló la hipótesis que indica: La implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

Para la demostración de esta hipótesis se tomaron los datos de productividad en un antes o pre test y un después o post test de la implementación del Ciclo de Deming.

#### Prueba de hipótesis de la normalidad

En cuanto a la distribución normal, para la corroboración se dio aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk, estadístico aplicable a un conjunto de datos que es menor

a 30. Según ello, se presentan criterios para saber si la distribución es normal o no:  
 $p\text{-valor} = > \alpha$  Aceptar  $H_0$  = La información corresponde a una distribución normal.  
 $p\text{-valor} < \alpha$  Aceptar  $H_1$  = La información no corresponde a una distribución normal.

Tabla 20: Prueba de normalidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad inicial	.954	24	.325
Productividad final	.940	24	.164

Tabla 21: Determinación de normalidad.

P valor (la productividad-inicial) = 0,325	>	$\alpha = 0,05$
P valor (la productividad-final) = 0,164	>	$\alpha = 0,05$

De acuerdo a la regla estadística, se llegó a la obtención de p-valor, cuyos resultados son mayores al valor de  $\alpha$  (0,05), de tal forma que aceptándose la hipótesis nula, de tal forma que se confirma que la información corresponde a una distribución normal. Ello supone el uso de la T de Student como prueba estadística de aplicación para la comprobación de hipótesis.

### **Enunciado de la hipótesis general de investigación**

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La implementación del Ciclo de Deming no mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021.

## Prueba de hipótesis general de diferencia de medias

Tabla 22: Prueba T para muestras relacionadas: Productividad.

				Media			N		
Par 1	Productividad inicial			40,83			24		
	Productividad final			54,73			24		
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia						
			Inferior	Superior					
Par 1	Productividad antes - Productividad después	-16.671	19.251	3.930	-24.800	-8.542	-4.242	23	.000

De la tabla 22 se observó que la media de la productividad inicial a la implementación del Ciclo de Deming es de 40,83%, y la media de la productividad final después de implementado el Ciclo de Deming es de 54,73%.

Al haberse obtenido que  $p$  es menor a 0,05 (0,000), es posible indicar aquellas diferencias que son significativas estadísticamente entre la productividad inicial y final una vez aplicado el Ciclo de Deming. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación que señala que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

### Enunciado de la primera hipótesis específica de investigación

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La implementación del Ciclo de Deming no mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista

## Prueba de primera hipótesis específica de diferencia de medias

Tabla 23: Prueba T para muestras relacionadas: Eficiencia.

		Media			N					
Par 1	Eficiencia inicial	54,00			24					
	Eficiencia final	65,79			24					
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)		
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
					Inferior	Superior				
Par 1	Eficiencia antes - Eficiencia después	-11.792	15.413	3.146	-18.300	-5.283	-3.748	23	.001	

De la tabla 17 se observó que la media de la eficiencia inicial a la implementación del Ciclo de Deming es de 54%, y la media de la eficiencia final después de implementado el Ciclo de Deming es de 66%.

Al haberse obtenido que  $p$  es menor a 0,05 (0,001), es posible indicar aquellas diferencias que son significativas estadísticamente entre la eficiencia inicial y final una vez aplicado el Ciclo de Deming. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación que señala que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

### Enunciado de la segunda hipótesis específica de investigación

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La implementación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

## Prueba de segunda hipótesis específica de diferencia de medias

Tabla 24: Prueba T para muestras relacionadas: Eficacia.

					Media			N	
Par 1	Eficacia inicial				73,04			24	
	Eficacia final				83,08			24	
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia antes - Eficacia después	-10.042	20.525	4.190	-18.708	-1.375	-2.397	23	.025

De la tabla 18 se observó que la media de la eficacia inicial a la implementación del Ciclo de Deming es de 73,04%, y la media de la eficacia final después de implementado el Ciclo de Deming es de 83,08%.

Al haberse obtenido que  $p$  es menor a 0,05 (0,025), es posible indicar aquellas diferencias que son significativas estadísticamente entre la eficacia inicial y final una vez aplicado el Ciclo de Deming. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación que señala que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista.

## V. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la investigación consistió en determinar la manera en que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021. Realizados los procesos necesarios dentro de la investigación, se encontró que con la implementación del Ciclo de Deming se mejora significativamente la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista lográndose pasar del 41% al 54,3% en productividad, comprobándose la hipótesis general. Con los resultados obtenidos, se relacionan con el estudio de VALENTE (2020) cuando señaló que mediante la aplicación de Ciclo Deming en el pre-test fue de 8% y en el nivel de calidad post-test fue de 84%, registrándose un incremento de 950%. En este sentido, se confirma que con la implementación del Ciclo de Deming la productividad crece, al igual que en ambos estudios. La única diferencia se encuentra en los tipos de servicios ofrecidos, pues en el estudio presente se requiere una programación para atender el servicio que es diverso, mientras en el caso del estudio comparativo se orienta a reparación de motores eléctricos con tareas más específicas. De igual manera, los hallazgos coinciden con la investigación de CÁCERES et al. (2019) quienes destacaron que mediante la implementación de la metodología TPM se obtiene un crecimiento del 22.86% sobre la productividad como consecuencia de las mejoras sobre la gestión del mantenimiento. Como aporte, este estudio brinda conocimientos en referencia a la productividad, su definición y sus cambios al implementarse una metodología propia de la ingeniería industrial. Así también con CARNERO y ZAVALA (2019) establecieron que mediante la aplicación de Ciclo Deming se incrementa la efectividad de entrega y logra reducir el ratio de reprogramaciones. Se obtuvo un p valor de 0,000 mediante el análisis de Wilcoxon como método estadístico de comprobación.

Al considerar la primera hipótesis específica que señala que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, se encontró con una mejora del 54% al 65,79% con un p-valor  $< 0,05$ , evidenciando diferencias significativas entre el antes y el después. A esta misma conclusión llegaron REALYVÁSQUEZ-VARGAS

et al. (2018) quienes encontraron como primer paso encontrar la productividad de los procesos encontrando también los defectos, con lo cual después de implementar el Ciclo de Deming logró reducir los defectos, disminuyendo 65%, 79% y 77% en tres modelos de los productos analizados. Se realizó la descripción del proceso, estableciéndose lo que ocurría en ellos, similar a lo realizado por el estudio de HEYDARI (2018) quien afirmó que dentro de los factores obtenidos por el Ciclo de Deming se encontraron los siguientes: Contar con una comprensión desarrollada del por qué la organización se enfoca en mejorar, así como los beneficios y herramientas en uso; considera la mejora continua como un compromiso a largo plazo e integrarla a las operaciones de la organización; proporcionar a los empleados una estructura clara para publicar sugerencias, de forma independiente a su ubicación, proporcionar a los empleados comentarios sobre sus sugerencias, proporcionar continuamente a los empleados ejemplos de implementación de mejoras exitosas, establecer un objetivo claro para la cantidad de sugerencias publicadas; contar con un equipo de gestión comprometido, que predica con el ejemplo, prioriza la continuidad de la mejora y exige que toda la organización trabaje con tal mejora.

En cuanto a la segunda hipótesis específica, que señala que la implementación del Ciclo de Deming mejora la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, se encontró con una mejora del 73,04% al 83,08% con un p-valor  $< 0,05$ , mostrándose así diferencias significativas. Al igual que en este estudio, se llegó a diseñar e implementar un Plan de mejora utilizando el Ciclo de Deming para la mejora de la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, lográndose una vez recolectada e interpretada la información de los procesos del área. Estudios como el de SALAS-RUEDA (2018) aplicó similar procedimiento al implementar el plan de mejora con Ciclo de Deming, encontrando logros para transformar las actividades de la enseñanza-aprendizaje mediante sus etapas planificar, hacer, revisar y actuar. Asimismo, se reconoció una diferencia significativa. De esta forma, coincidió con estudios como el de CASTELLANOS (2018) que sostuvo que la aplicación de Ciclo Deming se obtuvo una productividad que se mejoró pasando de 11,70% a 56,30%, lo que equivale a decir que se logró un incremento de 44,6%. Una vez vistos los resultados e interpretados se observó la influencia lograda mediante el

plan. De modo similar según la investigación de MALDONADO e YSIQUE (2017) quienes en su diagnóstico identificaron como improductiva la línea de pilado, reduciendo a una media del 10% los sacos que se observaron con defecto, equivalente a un tiempo perdido de 378,57 horas mensuales, lo que demostraron disminuye con la propuesta en un 10% de acuerdo al indicador de Eficiencia Global de Equipos. Cabe resaltar que entre las razones encontradas que afectaron la efectividad se halló en el desaprovechamiento de horas paradas que ascendieron a un promedio de S/ 36751.34 mensual. Mientras, en la presente investigación se identificaron retrasos en la programación y visita a los usuarios del servicio eléctrico, generando retrasos en los procesos del área de mantenimiento y normalización.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se contrastó la hipótesis general, determinándose que la implementación del Ciclo de Deming mejora significativamente la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, Huaura, 2021, la cual tuvo una mejora del 41% al 54,3% con un p-valor  $< 0,05$ . Para llegar a esta conclusión se describieron los procesos administrativos y operativos del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista para poder con esta información de cada actividad operativa establecer el diagnóstico requerido para la propuesta de un plan de mejora de la productividad

Se contrastó la primera hipótesis específica, confirmándose que la implementación del Ciclo de Deming mejora significativamente la eficiencia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista con una mejora del 54% al 65,79% con un p-valor  $< 0,05$ .

Se contrastó la segunda hipótesis específica, confirmándose que la implementación del Ciclo de Deming mejora significativamente la eficacia del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista con una mejora del 73,04% al 83,08% con un p-valor  $< 0,05$ .

## **VII. RECOMENDACIONES**

Al área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista, se recomienda realizar la evaluación de los ayudantes del servicio para identificar su conocimiento dentro de las actividades que desarrollan para promover el ascenso de cargo para poder copar los cargos de operarios con mano de obra calificada y experimentada. Asimismo, referenciar la ubicación de las unidades en el estacionamiento para agilizar su salida a campo con la finalidad de evitar demoras por tráfico interno dentro de la empresa. Asimismo, Identificar en campo que trabajos estarían generando mayor tiempo en su ejecución para que sean valorizados adecuadamente.

Al área de seguridad una empresa contratista, mayor presencia en campo e identificación de desvíos de seguridad del personal que puedan ocasionar algún accidente o incidente que genere pérdidas. Realizar un informe mensual sobre record de cumplimiento de cada cuadrilla, aumentar inspecciones a cuadrillas críticas.

Al área de recursos humanos de una empresa contratista., elaborar un perfil para la selección del personal nuevo de acuerdo al puesto, pedir el apoyo al supervisor capa para la elaboración de este perfil.

## REFERENCIAS

ANGGRAINI W. y SARI D. K. Lowering Oil Losses Level On Crude Palm Oil Production Using The Deming PDCA Cycle. 1st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS), 2019, pp. 183–192. <http://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/ciehis/article/view/1523>

ARBAIZA, L. Cómo elaborar una tesis de grado. 2016. Esan.

ARIF M. S., PUTRI C. F. y TJAHJONO N. Peningkatan Grade Kain Sarung Dengan Mengurangi Cacat Menggunakan Metode Kaizen Dan Siklus PDCA Pada Pt. X. Widya Tek., 26 (2), pp. 222–231, Oct. 2018, doi: 10.31328/jwt.v26i2.796.

CÁCERES Roa, O. A. y GAMEZ Puchuri, J. J. Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Ricardo Palma., 2019, 142 p.

Disponible en:

[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND\\_T030\\_74450211\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CARNERO Flores, Luis Diego y ZAVALA Prado, Gabriel Estefano. Aplicación del Ciclo de Deming para optimizar los costos de flete en el área de distribución de la Empresa Tai Loy S. A. Lima.2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2019, 137 p.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58458/Carnero\\_FLD-Zavala\\_PGE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58458/Carnero_FLD-Zavala_PGE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CASTELLANOS Martel, Ivan Alex. El Ciclo Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Huancayo: Universidad Peruana de Los Andes, 2018, 85 p.

Disponible en:

<http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/962/Castellanos%20Martel%20C%20Ivan%20Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CEPAL, UE y OCDE. Perspectivas económicas de América Latina 2020. Transformación digital para una mejor reconstrucción. 2020. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1468504/LEO\\_2020\\_OVERVIEW\\_ES\\_WEB\\_version.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1468504/LEO_2020_OVERVIEW_ES_WEB_version.pdf.pdf)

CORNEJO, J. D. R. Minimization of Blade Defects in L2 Blade Production Line Using Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle at ABC Company. *Int. J. Recent Innov. Acad. Res.*, 2 (7), pp. 219–234, 2018. <https://www.ijriar.com/docs/volume2/issue7/IJRIAR-23.pdf>.

DARMAWAN, H. HASIBUAN S. y HARDI Purba H. Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. *Int. J. Adv. Sci. Res. Eng.*, 4 (8), pp. 97–107, 2018, doi: 10.31695/IJASRE.2018.32800.

ESCALANTE, Edgardo. *Seis Sigma Metodología y técnicas*. 2da. Ed. México: Limusa, 2013. 608p.  
ISBN: 97860744885

Foro Económico Mundial. *Readiness for the Future of Production Report 2018*. <https://www.weforum.org/reports/readiness-for-the-future-of-production-report-2018>

GALINDO, Marina y RÍOS, Viridiana (2015). *Productividad*.

Disponible en:

[https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. *Calidad Total y Productividad*. 3ª. Ed. México: McGraw Hill Interamericana Editor. S.A. 2014. 363 pp.  
ISBN: 9786071503152

HANDOKO, A. Implementasi pengendalian kualitas dengan menggunakan pendekatan PDCA dan seven tools pada PT. Rosandex Putra Perkasa Di Surabaya. CALYPTRA, 6 (2), pp. 1329–1347, 2017. <https://webhosting.ubaya.ac.id/~journalubayaac/index.php/jimus/article/view/1062>.

HANIF Hanif, ABDULAH Rakhman y MUHAMMAD Nurkholis. New Productivity Concept Based on Local Wisdom: Lessons from Indonesia. Journal of Management and Marketing Review 3 (3), 96-103. 2018.

HERMAWAN A., EKAWATI R. y FERDINANT P. F. Usulan Implementasi Pilar Focus Improvement Untuk Mengurangi Loss Potential Value Pygas Product Dengan Penerapan Siklus PDCA. J. Tek. Ind. Untirta, 5 (2), pp. 102–108, 2017. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/1780>.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2016). Metodología de la investigación. 5<sup>ed</sup> México: McGraw Hill.

HEYDARI, Amanda. Enablers of Continuous Improvement When Using a PDCA Cycle Based Information Technology Tool. Suecia: Tesis de Maestría (Ingeniero Industrial), 2018, 85 p.

Disponibile en:

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1258906/FULLTEXT01.pdf>

JAGTAP M. M. M. y TELI S. N. PDCA Cycle As TQM Tool-continuous improvement of warranty. Int. J. Recent Technol. Mech. Electr. Eng., 2 (4), pp. 1–5, 2015, available: <http://www.ijrmee.org/index.php/ijrmee/article/view/210>

KURNIAWAN H., SUMARYA E. y MERJANI A. Peningkatan Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Unit Cacat Insufficient Epoxy Dengan Metode PDCA Di Area Die Attach (Studi Kasus Di PT. Unisem),” PROFISIENSI, 5 (1), pp. 44–50, 2018. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalprofisiensi/article/view/1153>.

KUZNETSOV A. P., KORIATH, H. J. y KALYASHINA, A. V. (2017). Comparative

Integrated Manufacturing Efficiency in Production Engineering. *Procedia CIRP* 63, 527-532.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221282711730286X>

LARI Contratistas. Nosotros. <https://grupolari.com/>

MALDONADO Mondragon, Ana e YSIQUE Chavez, Summer (2017). Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamérica S.A.C.- Lambayeque 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2017, 141 p.

Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4069/TESIS-FINAL-MALDONADO-YSIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PRATIWI A. I. y WIBOWO Y. A. Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Reject Start Di Mesin Extruder Menggunakan Metode PDCA di PT Wahana Duta Jaya Rucika. *Ind. Xplore*, 3 (1), pp. 1–15, Sep. 2018, doi: 10.36805/teknikindustri.v3i1.367.

Premiere Global Services (2014). ¿Qué países tienen mayor índice de productividad laboral? [https://simpleproductividad.es/blog/noticias\\_formacion/que-paises-tienen-mayor-indice-de-productividad-laboral/](https://simpleproductividad.es/blog/noticias_formacion/que-paises-tienen-mayor-indice-de-productividad-laboral/)

REALYVÁSQUEZ-VARGAS, Arturo, ARREDONDO-SOTO, Karina Cecilia, CARRILLO-GUTIÉRREZ, Teresa y RAVELO, Gustavo (2018) en la investigación “Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the manufacturing Industry. A Case Study”, *Applied Sciences*, 8 (2181), México, 2018, 17 p. doi:10.3390/app8112181

SHANKAR Priya Rajesh y AROULMOJI Vincent. A Review on Productivity and its Effect in Industrial Manufacturing. *International Journal of Advanced Science and*

Engineering, 6(4), 1490-1499.

E-ISSN: 2349 5359

SALAS-RUEDA, Ricardo. Uso del ciclo de Deming para asegurar la calidad en el proceso educativo sobre las Matemáticas”, Revista Ciencia UNEMI, 11 (27), México, 2018, 12 p.

<http://dx.doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss27.2018pp8-19p>

UTAMI S. y DJAMAL A. H. Implementasi Pengendalian Kualitas Produk XX Kaplet Pada Proses Pengemasan Primer Dengan Penerapan Konsep PDCA. JISI J. Integr. Sist. Ind., 5 (2), pp. 91–110, 2018, doi: 10.24853/jisi.5.2.91-110.

VALDERRAMA, Santiago. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: Editorial San Marcos.

VALENTE Lecca, Miguel (2020). Implementación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de servicio de reparación de motores eléctricos en la empresa Servicios de Electricidad Industrial S. A. C., Lurín, 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2020, 192 p.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53079/Valente\\_LMS\\_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53079/Valente_LMS_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

WICKSONO V. A. W. y RANI A. M. Upaya Menurunkan Defect Fender LH Bump Impact Fitting Unit D17d Dengan Metode PDCA di PT XYZ. J. Surya Tek., 6 (1), pp. 48–55, Feb. 2020, doi: 10.37859/jst.v6i1.1867.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Validación de instrumentos



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARCIAL OSWALDO CASTELLANO SILVA con DNI N° 42773815, egresado de la Maestría en Ingeniería Industrial con mención en Gerencia Logística, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL, desempeñándome actualmente como Coordinador de operaciones en la empresa JRIC SAC, docente universitario de la universidad César Vallejo y asesor en temas empresariales.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: FICHA DE OBSERVACIÓN DEL INVESTIGADOR.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Nombre del instrumento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Lima a los 15 días del mes de junio del dos mil veintiuno.

Ing. : Marcial Oswaldo Castellano Silva  
DNI : 42773815  
Especialidad : Ingeniera Industrial  
E-mail : [marcial.castellano@hotmail.com](mailto:marcial.castellano@hotmail.com)  
CIP : 168748

## **CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo,...SOLEDAD SARITA SOLIS RAMIREZ. con DNI N°...42499836... Magister en...Gerencia de Operaciones y Logística., de profesión INGENIERA INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como ....Jefa de transportes.... en ....JCB Estructuras.....

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: ..... FICHA DE OBSERVACIÓN DEL INVESTIGADOR.....

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Nombre del instrumento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Lima a los 16 días del mes de junio del dos mil veintiuno.



**SOLEDAD SARITA  
SOLIS RAMIREZ  
INGENIERA INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 218978**

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

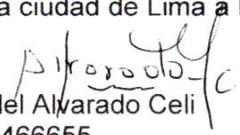
Yo, EDER ALVARADO CELI con DNI N.º. 43466655. Especialista en SIG Sistemas integrados de gestión en el sector minería de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como INGENIERO COORDINADOR EN SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA EMPRESA SAEG PERÚ Que brinda el servicio de mantenimiento mecánico a la flota auxiliar de camiones en la empresa MCP Minera Chinalco Perú – Junín.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: ..... FICHA DE OBSERVACIÓN DEL INVESTIGADOR.....

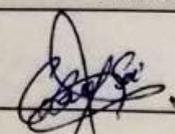
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Nombre del instrumento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Lima a los 15 días del mes de junio del dos mil veintiuno.

  
 Ing. : Edel Alvarado Celi  
 DNI : 43466655  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : [Ederceli@hotmail.com](mailto:Ederceli@hotmail.com)  
 Reg. CIP : 214520

### Anexo 3. Registros

Lari		REGISTRO DE INDUCCION, CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO			CODIGO VERSION FECHA PAGINA
					305-4-077 3 07/05/2018 1 de 1
DETALLES DEL EMPLEADOR					
1. RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Calle, distrito, departamento, provincia)	4. TIPO DE ACTIVIDAD ECONOMICA	5. N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
LARI CONTRAESTAS SAC	2033089233	Av. Circunvalación Club Golf Los Hornos N° 234 Mt. BEL, Urb. Los Golf Los Hornos, Santiago de Surco - Lima	0174956-OTRAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES NEP.		
MARCAR X					
6. INDUCCION	7. CAPACITACION	8. ENTRENAMIENTO	9. CHARLA DE BARRA	10. SIMULACRO EMERGENCIA	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. DIFUSION	12. OTROS ESPECIFICAR				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
13. TEMAS	<p style="text-align: center;"><i>Difusion</i></p> <p>Procedimiento cambio de Acometida subteranea - Aerea Cambio Reposición de Medidor y/o Accesorios Menors</p>				
14. FECHA	12-01-21				
15. NOMBRE DEL CAPACITADOR/ENTRENADOR	Gilmer Bernuy Sanchez				
16. N° HORAS TEORICO	1 Hora.		17. N° HORAS PRACTICO		
18. APellidos y Nombres de los Capacitados					
19. N° DNE	20. AREA	21. AREA	22. OBSERVACIONES		
García Marcellan Roberto	45933967	Mantto			
GARCIA LINARES S.H.	46232316	MANT.			
Dominguez Zeal Gilmer	43653692	Mantto			
Silvestre Jara Miguel Angel	4551377	Mantto			
Forno Bravo Fernando	73255400	Mantto			
OUZA REGALADO CARLOS	43609189	Mantto			
Natividad Seminario C.	41219146	MANTTO			
Jara Linares Juan	1766012	MANT			
Johnson Cano Percy	73882086	MANTO			
SKURERA UATAS J. IVAN	44002680	MANTO			
Ventura Upanoque Gladio	44066894	MANTO			
ZARATE Marcelo Alac	15742352	MANTO			
Quiche Soarez Pedro	4417724	MANTO			
Alvarado Juvilla Lenin	73491515	MANTO			
Villalba Coronado Santos	03654644	MANTO			
García Páiva Cristóbal	73930493	MANTO			
YANCHE BERNARDO JESUS	26639030	MANTO			
Urbano Rojas Alexander	73654603	MANTO			
Rodriguez Garcia MIBUELA	41717885	MANTO			
Espirit Reyes Jorge	73192470	MANTO			
23. RESPONSABLES DEL REGISTRO			24. FIRMA DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR		
Nombre: Cargo: Calle: Firma:					
Numero de referencia : E.M. 050 - 2011					



#### Anexo 4. Datos relacionados a la producción (Noviembre 2020).

TECNICO	GARCIA		
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
1/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
2/11/2020	4	12	33.33%
3/11/2020	6	12	50.00%
4/11/2020	8	12	66.67%
5/11/2020	12	12	100.00%
6/11/2020	6	12	50.00%
7/11/2020	5	12	41.67%
8/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
9/11/2020	7	12	58.33%
10/11/2020	8	12	66.67%
11/11/2020	6	12	50.00%
12/11/2020	8	12	66.67%
13/11/2020	6	12	50.00%
14/11/2020	5	12	41.67%
15/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
16/11/2020	6	12	50.00%
17/11/2020	7	12	58.33%
18/11/2020	7	12	58.33%
19/11/2020	12	12	100.00%
20/11/2020	8	12	66.67%
21/11/2020	5	12	41.67%
22/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
23/11/2020	7	12	58.33%
24/11/2020	0	12	0.00%
25/11/2020	7	12	58.33%
26/11/2020	7	12	58.33%
27/11/2020	12	12	100.00%
28/11/2020	6	12	50.00%
29/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
30/11/2020	6	12	50.00%
TOTAL	171	300	57%

TECNICO	GARCIA		
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	EFICIENCIA
NOVIEMBRE	171	300	57%

TECNICO	SANTIBAÑEZ		
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
1/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
2/11/2020	4	12	33.33%
3/11/2020	6	12	50.00%
4/11/2020	0	12	0.00%
5/11/2020	0	12	0.00%
6/11/2020	6	12	50.00%
7/11/2020	5	12	41.67%
8/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
9/11/2020	6	12	50.00%
10/11/2020	6	12	50.00%
11/11/2020	6	12	50.00%
12/11/2020	12	12	100.00%
13/11/2020	6	12	50.00%
14/11/2020	5	12	41.67%
15/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
16/11/2020	4	12	33.33%
17/11/2020	7	12	58.33%
18/11/2020	12	12	100.00%
19/11/2020	12	12	100.00%
20/11/2020	6	12	50.00%
21/11/2020	5	12	41.67%
22/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
23/11/2020	4	12	33.33%
24/11/2020	6	12	50.00%
25/11/2020	7	12	58.33%
26/11/2020	8	12	66.67%
27/11/2020	4	12	33.33%
28/11/2020	12	12	100.00%
29/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
30/11/2020	6	12	50.00%
TOTAL	155	300	51.67%

TECNICO	SANTIBAÑEZ		
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%
NOVIEMBRE	155	300	51.67

TECNICO		CORDOVA MARCHAN ROLANDO	
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	% EFICIENCIA
1/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
2/11/2020	4	12	33.33%
3/11/2020	6	12	50.00%
4/11/2020	7	12	58.33%
5/11/2020	7	12	58.33%
6/11/2020	6	12	50.00%
7/11/2020	5	12	41.67%
8/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
9/11/2020	7	12	58.33%
10/11/2020	8	12	66.67%
11/11/2020	12	12	100.00%
12/11/2020	0	12	0.00%
13/11/2020	0	12	0.00%
14/11/2020	5	12	41.67%
15/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
16/11/2020	6	12	50.00%
17/11/2020	7	12	58.33%
18/11/2020	7	12	58.33%
19/11/2020	8	12	66.67%
20/11/2020	8	12	66.67%
21/11/2020	5	12	41.67%
22/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
23/11/2020	7	12	58.33%
24/11/2020	12	12	100.00%
25/11/2020	7	12	58.33%
26/11/2020	8	12	66.67%
27/11/2020	12	12	100.00%
28/11/2020	5	12	41.67%
29/11/2020	0	0	#¡DIV/0!
30/11/2020	6	12	50.00%
TOTAL	165	300	55.00%

TECNICO		CORDOVA MARCHAN ROLANDO	
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
NOVIEMBRE	165	300	55%

### Anexo 5. Datos relacionados a la producción (Marzo 2021).

TECNICO	CORDOVA MARCHAN ROLANDO		
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	% EFICIENCIA
1/03/2021	8	12	67%
2/03/2021	10	12	83.33%
3/03/2021	8	12	66.67%
4/03/2021	10	12	83.33%
5/03/2021	12	12	100.00%
6/03/2021	7	12	58.33%
7/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
8/03/2021	7	12	58.33%
9/03/2021	8	12	66.67%
10/03/2021	8	12	66.67%
11/03/2021	10	12	83.33%
12/03/2021	9	12	75.00%
13/03/2021	7	12	58.33%
14/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
15/03/2021	9	12	75.00%
16/03/2021	8	12	66.67%
17/03/2021	7	12	58.33%
18/03/2021	8	12	66.67%
19/03/2021	9	12	75.00%
20/03/2021	10	12	83.33%
21/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
22/03/2021	8	12	66.67%
23/03/2021	8	12	66.67%
24/03/2021	10	12	83.33%
25/03/2021	8	12	66.67%
26/03/2021	10	12	83.33%
27/03/2021	6	12	50.00%
28/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
29/03/2021	10	12	83.33%
30/03/2021	10	12	83.33%
31/03/2021	8	12	66.67%
TOTAL	233	324	71.91%

TECNICO	CORDOVA MARCHAN ROLANDO		
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
MARZO	233	324	72%

TECNICO	SANTIBAÑEZ		
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
1/03/2021	8	12	67%
2/03/2021	12	12	100.00%
3/03/2021	8	12	66.67%
4/03/2021	10	12	83.33%
5/03/2021	8	12	66.67%
6/03/2021	7	12	58.33%
7/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
8/03/2021	7	12	58.33%
9/03/2021	7	12	58.33%
10/03/2021	8	12	66.67%
11/03/2021	9	12	75.00%
12/03/2021	9	12	75.00%
13/03/2021	7	12	58.33%
14/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
15/03/2021	10	12	83.33%
16/03/2021	12	12	100.00%
17/03/2021	12	12	100.00%
18/03/2021	10	12	83.33%
19/03/2021	7	12	58.33%
20/03/2021	5	12	41.67%
21/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
22/03/2021	8	12	66.67%
23/03/2021	8	12	66.67%
24/03/2021	10	12	83.33%
25/03/2021	8	12	66.67%
26/03/2021	10	12	83.33%
27/03/2021	6	12	50.00%
28/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
29/03/2021	7	12	58.33%
30/03/2021	9	12	75.00%
31/03/2021	8	12	66.67%
TOTAL	230	324	70.99%

TECNICO	SANTIBAÑEZ		
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%
MARZO	230	324	70.99

TECNICO	GARCIA		
FECHA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	%EFICIENCIA
1/03/2021	6	12	50%
2/03/2021	7	12	58.33%
3/03/2021	8	12	66.67%
4/03/2021	8	12	66.67%
5/03/2021	7	12	58.33%
6/03/2021	6	12	50.00%
7/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
8/03/2021	10	12	83.33%
9/03/2021	10	12	83.33%
10/03/2021	12	12	100.00%
11/03/2021	8	12	66.67%
12/03/2021	9	12	75.00%
13/03/2021	7	12	58.33%
14/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
15/03/2021	7	12	58.33%
16/03/2021	8	12	66.67%
17/03/2021	10	12	83.33%
18/03/2021	12	12	100.00%
19/03/2021	10	12	83.33%
20/03/2021	6	12	50.00%
21/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
22/03/2021	8	12	66.67%
23/03/2021	8	12	66.67%
24/03/2021	10	12	83.33%
25/03/2021	8	12	66.67%
26/03/2021	7	12	58.33%
27/03/2021	6	12	50.00%
28/03/2021	0	0	#¡DIV/0!
29/03/2021	10	12	83.33%
30/03/2021	9	12	75.00%
31/03/2021	8	12	66.67%
TOTAL	225	324	69%

TECNICO	GARCIA		
MES	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROYECTADA	EFICIENCIA
MARZO	225	324	69%

## Anexo 6. Detalle del presupuesto de implementación.

<b>Presupuesto de implementación</b>			
	Cantida d	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
Horas de trabajadores	32	500.00	6,000.00
Horas de capacitación	32	500.00	6,000.00
Materiales		2,500.00	30,000.00
Refrigerios	17	340.00	4,080.00
Analista	4	3,200.00	38,400.00
Expositor	2	2,400.00	28,800.00
Ayudante	2	800.00	9,600.00
gastos varios(luz agua y limpieza	10	200.00	2,400.00
<b>Total</b>		<b>10,240.00</b>	<b>122,880.00</b>
<b>Ahorro por reducción de operarios y valorización post implementación</b>			
	Número	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
N° de operarios sin implementación de mejoras	14	32,256.00	387,072.00
N° de operarios con la implementación	10	23,040.00	276,480.00
<b>Ahorro</b>		<b>9,216.00</b>	<b>110,592.00</b>
<b>Total beneficio</b>			
ahorro en disminución de operarios		S/9,216.00	110,592.00
Diferencia económica con la implementación		S/20,985.00	251,820.00
<b>Total beneficio</b>		<b>S/30,201.00</b>	<b>362,412.00</b>

<b>La valorización de estas actividades están calculadas ya aplicando los gastos administrativos.</b>			
		GASTOS FIJOS	UTILIDAD NETA
VALORIZACION TOTAL DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN	S/113,760.0	S/ 36,716.00	S/77,044.0
VALORIZACION TOTAL ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	S/92,775.0	S/ 45,932.00	S/46,843.0
DIFERENCIA	S/20,985.0	S/ 9,216.00	S/30,201.0
SIN GASTOS FIJOS	S/20,985.0	CON GASTOS FIJOS Y REDUCCION OPERATIVA	S/30,201.0
PORCENTAJE	23%	PORCENTAJE	64%

COSTOS FIJOS DE EMPRESA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	
TIPO	COSTO
MATERIALES	6000
OPERATIVOS	30432
SEGURIDAD Y LIMPIEZA	1500
ALQUILER LOCAL	1000
ADMINISTRATIVOS	7000
TOTAL	45932
COSTOS FIJOS DE EMPRESA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN	
TIPO	COSTO
MATERIALES	6000
OPERATIVOS	21216
SEGURIDAD Y LIMPIEZA	1500
ALQUILER LOCAL	1000
ADMINISTRATIVOS	7000
TOTAL	36716

## Anexo 7. Carta de Autorización de la Empresa.



### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 05 abril de 2021

Señores

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Yo, DALILA DAMIAN TAFUR con DNI 10383330 con el cargo de JEFE DE SERVICIO AREA ENEL X en la empresa LARI CONTRATISTAS SAC con RUC 20550849551 autorizo al estudiante GILMER CESAR BERNUIY SANCHEZ con dni 10207816 estudiante de la Universidad CESAR VALLEJO , el desarrollo del trabajo de investigación que lleva por título "Implementación del Ciclo de Deming para la mejora de la productividad del área de mantenimiento y normalización de una empresa contratista", otorgándosele el permiso para el cumplimiento del estudio en el ámbito de nuestra representada, disponiendo asimismo de la información que se requiera para su desarrollo.

Atentamente,



Dalila Yane Damian Tafur  
JEFE DE SERVICIO  


Sello y firma



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad de los Asesores**

Nosotros, ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesores de Tesis titulada: IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD PARA EL AREA DE MANTENIMIENTO Y NORMALIZACIÓN DE UNA EMPRESA CONTRATISTA ,HUAURA 2021, cuyo autor es BERNUY SANCHEZ GILMER CESAR, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin con 16%, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

LIMA, 16 de Julio del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER <b>DNI:</b> 18072194 <b>ORCID</b> 0000000203075900	Firmado digitalmente por: JARANDA el 25-07-2021 18:27:48
LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO <b>DNI:</b> 40026086 <b>ORCID</b> 0000-0003-3889-4831	Firmado digitalmente por: GLINARES el 25-07- 2021 12:34:14

Código documento Trilce: TRI - 0133294