



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el
área de producción PTAP – Quicapata de la empresa SEDA
Ayacucho, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Fabian Calero, Sandy Eleny (orcid.org/0000-0003-4216-6896)

ASESOR:

Dr. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo (orcid.org/0000-0002-5235-4797)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, que me ha bendecido en todo momento y me ha ayudado a cumplir mis objetivos.

Para mi familia, Alberto, María, Julmer, Jhonatan por su abnegado apoyo, por su apoyo, atención, cariño al ayudarme a alcanzar este objetivo profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cada experiencia que tengo en la vida. A toda mi familia, que siempre me ha apoyado sin condiciones. Quiero agradecer a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo por brindarme los conocimientos y la formación que necesito para lograr mi objetivo profesional.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción PTAP – Quicapata de la empresa SEDA Ayacucho, 2023", cuyo autor es FABIAN CALERO SANDY ELENY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO DNI: 08870069 ORCID: 0000-0002-5235-4797	Firmado electrónicamente por: HALMONTEU el 04- 07-2023 17:35:36

Código documento Trilce: TRI - 0570401



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, FABIAN CALERO SANDY ELENY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción PTAP – Quicapata de la empresa SEDA Ayacucho, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
FABIAN CALERO SANDY ELENY DNI: 70248464 ORCID: 0000-0003-4216-6896	Firmado electrónicamente por: SFABIANC el 22-07- 2023 09:33:24

Código documento Trilce: INV - 1209261

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I INTRODUCCIÓN	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variable de Operacionalización	26
3.3 Población, muestra y muestreo	29
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos	29
3.5 Procedimiento	31
3.6 Método y análisis de datos	31
3.7 Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS	33
V.DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Hoja de Observación.....	14
Tabla 2. Valores de Pareto.....	15
Tabla 3. Hoja de Observación de las causas de la empresa Seda Ayacucho S.A, 2023 .	36
Tabla 4. Frecuencia de Macroproceso	37
Tabla 5. Estratificación de Causas.....	38
Tabla 6. Eficiencia Pre Test.....	39
Tabla 7. Eficacia Pre test.....	40
Tabla 8. Productividad Pre Test	41
Tabla 9. Ficha De Observación	44
Tabla 10. 5 POR QUÉ.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. Total de proceso y Equipos en el área de Producción de Agua Potable	48
Tabla 12. Método de auditoría del ciclo Deming.....	49
Tabla 13. Cronograma de Mantenimiento.....	60
Tabla 14. Verificar	63
Tabla 15. Eficiencia Post – Test	65
Tabla 16. Eficacia Post – Test	67
Tabla 17. Productividad Post - Test.....	68
Tabla 18. Criterio para poder establecer la prueba de normalidad.....	70
Tabla 19. Criterio para poder establecer la prueba estadística para la hipótesis.....	70
Tabla 20. Prueba de normalidad de la variable productividad Pres test – Post test.....	71
Tabla 21. Estadístico de contraste T-Student	72
Tabla 22. Prueba de normalidad de la variable eficiencia Pres test – Post test.....	73
Tabla 23. Estadístico de contraste Wilcoxon.....	74
Tabla 24. Prueba de normalidad de la variable eficacia Pres test – Post test	75
Tabla 25. Estadístico de contraste T-Student	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Área de Producción	13
Figura 2. Fases del Ciclo de Deming o círculo PDCA	21
Figura 3. Productividad	24
Figura 4. Organigrama de la empresa	34
Figura 5. Diagrama de Causa y Efecto de Seda Ayacucho S.A, 2023.....	35
Figura 6. Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa Seda Ayacucho S.A, 2023	37
Figura 7. Estratificación de Causas	38
Figura 8. Resumen de la productividad de la producción de agua potable	43
Figura 9. Área de trabajo desordenada	47
Figura 10. Falta de Mantenimiento en los Procesos de Producción	48
Figura 11. Área de producción desordenada.....	49
Figura 12. Reunión para la Aplicación del Ciclo de Deming	51
Figura 13. Estructura del Comité Ciclo Deming.....	52
Figura 14. Acta de conformidad	53
Figura 15. Charla de Capacitación	54
Figura 16. Lista de Asistencia.....	55
Para confirmar la coherencia de la aplicación, se empleó un programa diario reciente....	56
Figura 17. Programa de producción mensual.....	56
Figura 18. Manual de Perfil de Puestos.....	57
Figura 19. Orden y Limpieza.....	58
Figura 20. Organización en el almacén	58
Figura 21. Compromiso del personal	59
Figura 22. Certificado de Calibración	61
Figura 23. Cronograma de Capacitaciones.....	62
Figura 24. Eficacia de las pruebas previas y posteriores a la implementación	64
Figura 25. Eficacia Pre y Post test después de la implementación.....	66
Figura 26. Tras el desarrollo, se realizaron pruebas de productividad pre y post.	68

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado, “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la PTAP de la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho, 2023”, se realizó en la empresa mencionada, la cual brinda el abastecimiento de agua a la ciudad de Ayacucho.

Se realizó el informe de investigación en la empresa Seda Ayacucho S.A., que se basa en la producción del tratamiento de agua potable. Determinar cómo la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en el área de producción es el objetivo principal, y como objetivos específicos, determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia y eficacia en el área de producción. Además, la metodología de la presente investigación utiliza una técnica de investigación cuantitativa, un diseño de investigación experimental y una investigación de tipo aplicada. El proceso de investigación y desarrollo contemplaba un calendario de producción de 31 días, con una jornada laboral de 24 horas, siete días a la semana. Utilizamos el enfoque de la base de datos para recoger los datos, lo que nos permitió medir la aplicación del ciclo Deming, la productividad antes de la prueba 0,46 y después de la prueba 0,76, la eficacia antes de la prueba 0,65 y después de la prueba 0,86, y la eficiencia antes de la prueba 0,70 y después de la prueba 0,89. Realizamos el procesamiento de los resultados obtenidos en el programa de estadística SPSS, con el propósito de determinar si la hipótesis se acepta o se niega, se obtuvo de resultado que se niega las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas de la investigación.

Con los resultados se puede afirmar que la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A.

Palabras clave: Ciclo Deming, Productividad, Eficiencia, Eficacia

ABSTRACT

This research project entitled, "Application of the Deming Cycle to improve productivity in the production area of the PTAP of the company Seda Ayacucho S.A., Ayacucho, 2023", was carried out in the aforementioned company, which provides the supply of water to the city of Ayacucho.

The research report was carried out in the company Seda Ayacucho S.A., which is based on the production of drinking water treatment, its general objective is to determine how the application of the Deming Cycle improves productivity in the production area, and as specific objectives , determine how the application of the Deming Cycle improves efficiency and effectiveness in the production area. In addition, the methodology is the present investigation is applied type, experimental research design and quantitative research approach. In the development of research, 31 days of production were taken into account, with a 24-hour working day and 7 days a week. In data collection, the Database technique was used, which helped us to measure productivity pre-test 0.46 and post-test 0.76, efficacy pre-test 0.65 and post-test 0.86, efficiency pre-test 0.70 and post-test 0.89, and application of the cycle. Deming, the processing of the results obtained in the SPSS statistical program was carried out, with the purpose of determining if the hypothesis is accepted or denied, the result was obtained that the null hypotheses are denied and the alternative hypotheses of the present are accepted. investigation.

With the results it can be affirmed that the application of the Deming cycle improves productivity in the production area of the company Seda Ayacucho S.A.

Keywords: Deming Cycle, Productivity, Efficiency, Effectiveness

I INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial las empresas buscan obtener mayor productividad y para ello se utilizará e implementara herramientas de gestión que mejoran la calidad que contribuyen en la mejora continua. Así mismo, La nación más devastada tras la Segunda Guerra Mundial fue Japón, por lo que Edward Deming buscó un lugar allí para llevar a cabo su investigación y fue recibido favorablemente. Es por ello que los japoneses le facilitan a Deming dictar charlas sobre calidad total, es en ese momento cuando el Ciclo PDCA logra su mayor importancia, fue después de su muerte de Deming cuando se le consideró el Padre de la calidad total. Hoy en día la calidad total es un principio importante en los países desarrollados y en las empresas que quieren lograr ser competitivas. (ROJO, 2013).

A pesar de que sólo el 1% de la población mundial tiene acceso a un suministro de agua potable gestionado adecuadamente, el 33% de las personas vive en regiones rurales. A pesar de que el 89% de la población tiene acceso al menos a un servicio básico, 263 millones de personas deben caminar 30 minutos para llegar a una fuente de agua limpia, ya que el agua contaminada causa cada año más de 502.000 muertes por diarrea. Dado que el 38% de las instituciones sanitarias de los países de renta baja y media carecen de acceso a fuentes de agua, preocupa la sostenibilidad a largo plazo del agua potable. (IAGUA, 2017)

El agua dulce está sometida a una demanda cada vez mayor debido al crecimiento demográfico, la urbanización, la industrialización y el aumento de la producción y el consumo. Según con la información del World Water Assessment Programme, se prevé que en 2030 el planeta va a tener que confrontar a un déficit mundial del 40% de agua en un ámbito climático en que todo sigue igual y las solicitudes en rivalidad entre sí incrementan el compromiso de conflictos localizados y conllevarán elecciones cada vez menos simples en lo relacionado a la asignación de los elementos y a limitar la propagación de sectores cruciales para el avance sostenible. El nexo agua-

alimentos-energía expone elecciones reglas difíciles, y administrar cada área, tanto por separado como en conjunto, supone llevar a cabo concesiones.

Actualmente se muestra un futuro con múltiples problemas de agua, por ello las empresas a nivel internacional están realizando todas las operaciones necesarias para poder evitar dicho destino no solo ven que su productividad para sus empresas sea favorable y sus ingresos altos si no también que están con el cuidado de los recursos naturales que en este caso es el agua y ver como optimizarlo como implementación de reprocesos. Como múltiples de los países potencias cuentan con grandes avances tecnológicos son capaces de automatizar completamente sus procesos de aguas y no solo como tratamiento si no también otras funciones obtener energía eléctrica dentro sus instalaciones y con eso abastecen la energía suficiente para que su planta puede estar operativa y adicionalmente poseen grandes millonarios ingresos anualmente.

A nivel nacional los investigadores Larios, González y Morales, que publicaron sus conclusiones en la Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Según el Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015, sólo se ha puesto en práctica el 30% de la inversión pública en agua en Perú. Las principales fuentes de agua de Perú se encuentran en la alta montaña del país y cerca de explotaciones mineras, lo que las expone a escenarios de riesgo de contaminación por metales pesados procedentes de esta actividad extractiva, comprometiendo la calidad de la producción agrícola de la zona y el abastecimiento de la población rural y urbana. Adicionalmente, según datos de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) de 2008, sólo el 14% de las 143 instalaciones de tratamiento de aguas residuales existentes se adhieren a las normas vigentes, y el 70% de las aguas residuales del país no tienen régimen hídrico; Mientras que la inversión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) hasta 2017 ascendió a 369 millones de dólares, el Plan Nacional de Saneamiento 2010-2017 reporta un déficit de 948 millones de dólares.

La empresa SEDA AYACUCHO, encargada de suministrar a la ciudad de Ayacucho un servicio de saneamiento de alta calidad, será investigada como parte de este proyecto de estudio. Entre los problemas de la empresa figura la falta de capacitación del personal de producción, el mal funcionamiento de los equipos, la falta de finalización de los trabajos a tiempo, un inventario de herramientas desorganizado y retrasos en el proceso de producción.

Desde la perspectiva práctica, se realizará un monitoreo continuamente a la empresa Seda Ayacucho en Huamanga con respecto a los inconvenientes que ha venido sufriendo en sus operaciones productos de desperdicios y actividades autónomas que se han traducido en una pérdida considerable de productividad en el área de producción de la PTAP – Quicapata. A través del ciclo Deming, se propone establecer una serie de lineamientos para evitar incurrir en pérdidas económicas y estandarizar sus procesos para que los niveles de productividad se mantengan en condiciones óptimas, que representará la consecución de técnicas e instrumentos propios del investigador para llevar a cabo procedimientos debidamente estructurados y en concordancia con los objetivos planteados, siguiendo el hilo conductual de la investigación para garantizar resultados fidedignos y replicables a otros niveles investigativos.

La aplicación del Ciclo de Deming por parte de "La Empresa Seda Ayacucho S.A." para mejorar su planificación estratégica se justifica desde varios ángulos, entre los que destacan los siguientes: Justificación teórica: La aplicación de las herramientas de mejora al Ciclo Deming y a la productividad en un entorno concreto arrojará resultados cruciales para el avance tecnológico y científico de la ingeniería industrial. El propósito de la justificación práctica este proyecto de estudio tiene como fundamento brindarles información útil. Con la finalidad de ayudar a la gerencia de Seda Ayacucho S.A. a tomar decisiones informadas y colaborar con ellos en la búsqueda de soluciones a los problemas que se desarrollan en el sector productivo de la organización, En consecuencia, el objetivo de la justificación económica es aumentar la utilización del área y, al mismo tiempo, reducir los gastos operativos para que Seda Ayacucho S.A. obtenga ahorros.

De modo que, el **objetivo general** de la investigación es: Determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023. Por lo tanto, los **objetivos específicos** son, determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023 y determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023. Por consiguiente, la **Hipótesis general** de la investigación es, la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023. Por consiguiente, las **Hipótesis Específicas** se tiene la siguiente: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023. y la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., LIMA – 2023.



Figura 1. Área de Producción

Fuente: Empresa Seda Ayacucho S.A, 2023

En la Tabla 1, No hay compromiso de parte del personal, el área de producción está muy desorganizado. A respecto, las principales causas de los problemas de abastecimiento y tratamiento de agua potable suelen ser una planificación deficiente y una producción insuficiente.

Tabla 1. Hoja de Observación

HOJA DE OBSERVACION	
SEDA AYACUCHO S.A	
AREA DE PRODUCCION	
N°	CAUSAS
1	INCUMPLIMIENTO DE TAREAS PROGRAMADAS
2	FALTA DE CAPACITACION
3	DESGASTE DE REPUESTOS EN LAS VALVULAS ANTIGUAS
4	AVERIAS DE EQUIPOS
5	FALTA DE CAPACITACION ESTRATEGICA
6	FALTA DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS DE CONTROL
7	FALTA DE ESPECIFICACIONES EN REQUERIMIENTO DE MATERIALES
8	PERSONAL DE APOYO SIN EXPERIENCIA
9	FALTA DE CONTROL DE CALIDAD
10	FALTA DE BASE DE DATOS DE PROVEEDORES
11	FALTA DE COMPROMISO DEL PERSONAL
12	DESORDEN EN EL AREA DE ALMACENAMIENTO
13	TIEMPOS MUERTOS
14	ACUMULACION DE DESPERDICIOS EN EL PISO
15	FALTA DE SISTEMATIZACION DE FUNCIONES
16	CONTROL DEFICIENTE DE INVENTARIOS
17	FALTA DE CONTROL DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA E INSUMOS
18	ORDEN DE HERRAMIENTAS
19	DEMORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCION
20	DESORDEN EN EL AREA DE TRABAJO

Fuente: Elaboración propia

Para crear el diagrama de Ishikawa con las causas más significativas, se estudian todas las causas que provocan una baja productividad en el área de producción utilizando esta hoja de observación. El jefe de producción supervisa todo teniendo en cuenta el total de sólo 13 causas que se proporcionan.

Tabla 2. Valores de Pareto

Nro.	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% ACUMULADO
C12	Falta de control de calidad	12	12	21%
C3	Falta de Capacitación	12	24	41%
C9	Averías en equipos	11	35	60%
C1	Incumplimiento de las tareas programadas	8	43	74%
C4	Orden de Herramientas	2	45	78%
C13	Demoras en el proceso de producción	2	47	81%
C7	Desgaste de repuestos en las válvulas antiguas	2	49	84%
C6	Tiempos muertos	2	51	88%
C5	Desorden en el área de almacenamiento	2	53	91%
C8	Ausencia de cronograma de mantenimiento	2	55	95%
C11	Desorden en el área de trabajo	1	56	97%
C2	Falta de compromiso del personal	1	57	98%
C10	Acumulación de desperdicios en el piso	1	58	100%

Fuente: Elaboración propia

La Matriz de Valores de Pareto, que asigna las causas horizontal y verticalmente, identifica los problemas que conducen a una disminución de la productividad del área de producción; con los puntajes adquiridos se percibe que sin control de calidad (C12) es la causa que tiene mayor relación con las demás, lo que la convertiría en una de las prioridades a tratar para mejorar la productividad de la empresa Seda Ayacucho S.A, junto con la Falta de Capacitación (C3) y Averías de equipos (C9), incumplimiento de las tareas programadas (C1), Orden de herramientas (C4), demoras en el proceso de producción (C13), Desgaste de repuestos en las válvulas antiguas (C7), tiempos muertos (C6), por otro lado, desorden de área de almacenamiento(C5), Desorden en el área de trabajo (C11) y acumulación de desperdicios en el piso (C10), son causas que tienen menor relación con el problema.

II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Internacionales

Valencia (2017) A continuación se exponen las principales causas de los problemas de abastecimiento y tratamiento de agua potable, que suelen deberse a una mala planificación y a una producción insuficiente. Los datos se cuantificaron como resultado del enfoque, que es aplicable y tuvo un diseño no experimental. Los resultados permitieron demostrar que actualmente hay un 94% de incapacidades de 2016, un 4,8% de incapacidades de 2015 y un 0,22% de incapacidades de 2014, concluye que, la empresa presentó números de incapacidades por recuperar, en donde están 129 millones de agosto y 137 millones de septiembre en proceso de cobro a la EPS. Del mismo modo, se destaca que, la empresa poseía 479 incapacidades con un valor correspondiente a 89 millones pertenecientes al año 2016, en donde 337 estaban por radicar y 142 tenían ausencias de soportes. El proyecto cumplió tanto el objetivo general como los objetivos más específicos, y se creó un plan de mejora teniendo en cuenta las necesidades del personal y de la empresa.

Ballesteros et al. (2017) realizó un estudio con el objetivo de poner en práctica el ciclo PHVA para la mejora continua centrado en la Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001 con el fin de promover la salud individual y de los empleados y preservarla y mantenerla. La cuantificación de los datos fue posible metodológicamente, y las descripciones y diseños de los objetos de estudio se enmarcaron como no experimentales. Los hallazgos del estudio permitieron destacar que, el 56% de los trabajadores no tienen conocimientos con respecto a la seguridad y salud laboral, por su parte, el 44% faltante sí tiene conocimientos. Asimismo, el 51% de los trabajadores saben a quién acudir por algún accidente de trabajo, y el 49% no tiene idea a quien recurrir. Del mismo modo, el 32% de los empleados expresó haber participado en jornadas de seguridad y salud ocupacional, el 48% manifestó no haber participado, y el 20% manifestó que el hospital nunca ha llevado a cabo ninguna jornada. El 92% de los trabajadores sí tienen conocimiento a qué Administradora de Riesgos Laborales pertenecen afiliados. El 35% de los trabajadores expresaron que no usan los implementos de

protección en su área al momento de la jornada laboral, el 20% manifestó que usa uniforme, tapabocas y guantes, y el 20% expresó que utiliza bata y guantes. Es fundamental pensar en una protección del 100%, ya que el Sistema de Prevención de Riesgos Laborales incluye fallos que pueden provocar accidentes laborales.

Ruíz (2019) ejecutó una tesis con el propósito de elaborar una guía para la incorporación de p.p.p.c.c, centrada en el ciclo deming, para poder reducir siniestros derivados de trabajos hechos en alturas. El estudio fue cualitativo, aplicado y su diseño se englobó en uno experimental. Se aplicó un cuestionario, en donde el 100% de las organizaciones se preocupó por determinar las actividades que desarrollan en las alturas y posiblemente se presenten riesgos de seguridad de los empleados, del mismo modo, sabiendo que muchos accidentes ocurridos por trabajos de altura se producen por no tener un sistema de acceso adecuado, El 40% de los encuestados afirma no disponer de sistemas de acceso, mientras que el 40% afirma disponer de sistemas de acceso para tareas relacionadas con la altura. Por otra parte, todas las empresas reconocen los riesgos asociados al trabajo en altura y toman precauciones para evitarlos. Llega a la conclusión de que hay que poner en marcha programas para reducir los accidentes causados por el trabajo en altura y de que existe una técnica de diseño P.P.P.C.C. basada en el ciclo de Deming.

Rojas (2020) desarrolló un estudio con la finalidad de estudiar cuál es la influencia del ciclo PHVA definido en la NTC-ISO9001: 2015, durante el proceso de producir y colocar de lo que son capas de rodadura tipo MDC. En cuanto a la metodología, el diseño correlacional permitió cualificar los datos y describir los fenómenos estudiados. Los resultados de la investigación nos permitieron llegar a la conclusión de que la aplicación de la técnica PHVA descrita en la norma NTC-ISO9001: 2015, junto con el cumplimiento de los criterios de usuario y organización de la norma, ofrecen la posibilidad de garantizar la fabricación de productos de alta calidad y la puesta de las capas de rodadura de tipo MDC, del mismo modo, genera una credibilidad mayor e imagen de la empresa, una cultura de mejora continua y una integración de los mecanismos adecuada, también se

destaca que da oportunidad de que los trabajadores se sientan más comprometidos y una satisfacción mayor por parte de los clientes.

Alfaro et al. (2020) realizaron un artículo cuya finalidad fue la identificación de CTS y la aplicación del ciclo PHVA para mejorar la gestión y resolver las complejidades del proceso de llenado. Se aplicó un cuestionario a los usuarios, en donde el 94% no estuvo conforme con el sellado del producto, y el 6% no estuvo conforme con el empaquetado, del mismo modo, el 99% no estuvo conforme con el empaquetado del producto luego de su realización y el 1% no estuvo conforme con el producto. Concluye que el ciclo PHVA es la segunda dificultad que se pone de manifiesto durante el proceso de llenado en la envasadora, se aconseja incorporarlo al método de sellado del producto. Asimismo, Se aconseja hacer más hincapié en la mejora de la competitividad de los servicios y los productos, así como en la calidad, reduciendo costes, y mejorando la rentabilidad. Cabe mencionar que, con el fin de proporcionar satisfacción al cliente, las empresas deben interesarse por mejorar el nivel de sus procesos, así como la eficacia de su producción y sus procesos.

2.2 Antecedentes Nacionales Ocrospoma (2017) realizó una investigación para determinar cómo influye el Ciclo Deming en el aumento de la productividad de la planta de producción de la empresa Tecnipack. En cuanto a la metodología, el diseño fue correlativo e incluyó la cuantificación de los datos, lo que también permitió describir los fenómenos estudiados. Los resultados evidenciaron que la productividad media antes de su implantación, que fue de 35,5667, fue significativamente inferior a la productividad media después de su implantación, que fue de 74,3667. En consecuencia, no se cumple la $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, lo que lleva a expresar que en relación con la productividad de la empresa Tecnipack S.A.C., se rechazó la hipótesis nula de que la aplicación del ciclo Deming no ayuda ni impulsa la producción.

Zavaleta (2017) realizó un estudio con el objetivo de aplicar una técnica que permite la mejora continua para eliminar los defectos en la producción de resortes de suspensión. El enfoque experimental del estudio permitió cuantificar los datos

y describir los fenómenos investigados. Los resultados permitieron demostrar que, con la aplicación del sistema, la productividad aumentó en un valor porcentual de 10.5% mediante los cambios hechos, y permitiendo un incremento de 2.121% en general. Los resultados del estudio demuestran que la hipótesis alternativa fue realizada y aprobada a partir de los datos recogidos mediante la prueba de hipótesis para las variables pertinentes, demostrando que la utilización del ciclo Deming mejora la productividad en la producción de resortes de suspensión.

Jiménez (2017) realizó un estudio con el objetivo de aumentar la productividad para garantizar la entrega a tiempo, así como mejorar la calidad de vida de los operarios y poder suministrar los productos deseados en el menor tiempo posible. El estudio se centra en la investigación cuantificable, del mismo modo es explicativa y su diseño se engloba en uno experimental. Las conclusiones del estudio demostraron que la aplicación del ciclo Deming al área de picking de la empresa mejoraba la producción de un valor de 0,6700 a 0,8507, con un nivel de significación bilateral de 0,000. Se concluye que, dicha implementación permitió un aumento, se consiguió un mejoramiento significativo en lo que respecta a la productividad.

Quispe (2019) realizó una tesis cuyo propósito fue identificar cómo la Implementación del Ciclo Deming ayuda en la mejora de la productividad laboral en la empresa digital Buho S.A.C. Los Olivos 2018. Metodológicamente, se utilizó la cuantificación de datos, para lo que se creó un diseño cuasiexperimental. La muestra fue de la totalidad de la población. Según los resultados, la productividad laboral de la empresa creció un 84% tras adoptar el Ciclo Deming, y su eficiencia y eficacia aumentaron un 65%. Es recomendable que se mantenga esta implementación para la continua mejora en los procedimientos y métodos, y así seguir creciendo como organización.

Antonio Manay, V. M., Núñez Cribillero, Y. I., & Gutiérrez Pesantes, E. (2019)., diseñó un estudio para determinar cuánto aumenta la productividad a través del ciclo Deming en cada procedimiento de la empresa de transporte. El diseño metodológico se llevó a cabo en un entorno preexperimental, lo que permitió

cuantificar los datos y explicar los fenómenos estudiados. La muestra usada fueron los procesos de productividad en un plazo de 12 meses. Los resultados expresaron que tuvo un valor porcentual de 48% en el nivel inicial de cumplimiento, de acuerdo con la norma ISO 9001:2015, y a su vez se pudieron determinar 10 complejidades que limitaban el correcto desenvolvimiento de lo que constituye un aumento de un valor porcentual del 17,08%. La aplicación del ciclo Deming permite aumentar la producción, según la conclusión. El ciclo de Deming es una dinámica que ha afectado a los procedimientos organizativos específicos de la organización, así como al modelo general de sus procesos. Esta relación es válida tanto para el bien o servicio como para los distintos procedimientos del SGC, y se refiere a las cuatro fases principales del ciclo, que son la planeación, la realización, el control y la conclusión de la mejora continua. (Lerche, Neve, Wandahl, & Gross, 2020)

Teorías Relacionadas Ciclo Deming, Para Pérez (2012). La técnica PHVA permite concentrarse en cualquier área del proceso que pueda mejorarse [...] Al seleccionar una opción más rápida y segura para llegar al destino, esta metodología demuestra que los problemas subyacentes pueden resolverse. Además, invita a los trabajadores a participar e incluirlos en el desarrollo de la aplicación de la metodología. Se explican las dimensiones del ciclo de calidad. (p.120).

Walter A. Shewhart, amigo y mentor de William E. Deming, que la introdujo en Japón en los años 50, dice que se refiere a una estrategia que intenta mejorar constantemente la calidad de la organización o empresa a través de cuatro etapas. El ciclo PHVA o PDCA son otros nombres de este método. Los resultados de este ciclo ayudan a las empresas a aumentar su competitividad total, sus bienes y servicios mediante la mejora continua de la calidad, la reducción de gastos, la optimización de la productividad, la reducción de precios, la ampliación de la cuota de mercado y el aumento de la rentabilidad. (Ballesteros, Bohórquez, Delgado, Pérez, y Pinzón, 2017).

Las etapas del cambio planificado, en las que las decisiones se deciden científicamente en lugar de depender del juicio, están representadas por el círculo de Deming. Cuando se aborda de forma sistemática, se transforma en un proceso

de mejora continua: cuando se cumplen los objetivos del esfuerzo original, se inicia un proceso continuo de planear, hacer, verificar y actuar tantas veces como sea necesario hasta que se resuelva el problema. Cuando se producen desviaciones, se realizan las correcciones necesarias y se reinicia el ciclo. Se fomenta el ciclo Deming y se condiciona el progreso, separando el resultado deseado del esperado. Cualquier anomalía en la producción puede solucionarse ejecutando cualquier acción a lo largo de cada paso del Ciclo Deming, que está conectado a éste. (Alcedo y Villar, 2019).



Figura 2. Fases del Ciclo de Deming o círculo PDCA

Nota. Tomado de Vizcarra (2018).

Las dimensiones del Ciclo Deming se despliegan del siguiente modo:

Tomar decisiones que conduzcan al futuro deseado teniendo en cuenta los factores externos e internos que puedan influir en la consecución de los objetivos es el proceso de planificación. Su objetivo es actuar como una evaluación, destacando la posición actual de la empresa y las áreas problemáticas, determinando sus retos y el potencial de choque en estas áreas, y desarrollando una comprensión específica de la tarea con el fin de probar la hipótesis de una solución exitosa. (Nikola evicj et al 2017).

Para definir la dirección de cada actividad, así como los problemas descubiertos en la empresa y su importancia, debemos esforzarnos por encontrar o realizar un estudio exhaustivo en esta fase. Este análisis debe basarse en hechos precisos y breves, utilizar herramientas como gráficos y tablas que ayuden a la comprensión de los grupos identificados y aplicarlos para ofrecer soluciones. (Canchari, 2019).

Basheer y Alamri (2020) destacan las etapas de la aplicación a continuación:

- Determinación los métodos para alcanzar los objetivos.
- Análisis de la situación actual o un diagnóstico previo de la organización.
- entrega de las herramientas necesarias para controlar los medios
- Instaurar los objetivos y principios.

Por su parte, Hacer se trata de la elaboración de lo planificado, y aplicarse de acuerdo con los objetivos o metas y las herramientas previstas. Para completar la actividad, se formarán equipos si es necesario. Esta fase tiene por objeto poner en práctica los cambios y tareas descritos en los objetivos de la fase anterior; en este momento, los empleados deben recibir formación para que puedan desempeñar sus funciones correctamente y seguir la mejora continua. Antes de hacer grandes modificaciones, se suele aconsejar hacer pruebas experimentales para demostrar su eficacia. (Buitrón, Viacava, Eyzaguirre, y Ibáñez, 2019).

Tenemos previsto evaluar las conclusiones de la metodología en función de los requisitos de la solución y determinar si se aplican para conseguir mejoras que beneficien principalmente a la empresa. Como resultado, se recopilan los resultados y se sustituyen por nuevos conceptos que permitan avanzar y cumplir los objetivos establecidos, convirtiendo los documentos en información. (Dávila, 2020).

Guidotti (2018) señala que se deben tener presente los aspectos a continuación:

- Si hubo algún contratiempo o retraso en la planificación de los objetivos anteriormente mencionados durante el desarrollo de la actividad.
- Si los resultados son los previstos, corregirlos; si no, pasar a la etapa siguiente.

En el último paso Verificar, determinamos si las medidas que estamos tomando o las que estamos sugiriendo están dando los resultados esperados. Para ello es necesario mantener la documentación esencial que recoja los ajustes y las

lecciones descubiertas a lo largo del proceso. En esta fase, los cambios deben introducirse para alimentar el proceso de mejora continua y alinearse con la estrategia propuesta (Milosevic, Djapan, D'Amato, y Ruggiero, 2021).

Kholif et al. (2018) destacan que después de realizar la verificación con los dos aspectos fundamental, se procede a hacer correcciones e implementarlas:

- Recuperar las actividades de los calendarios planificados.
- Ajustar la programación para alcanzar los objetivos previstos. En caso contrario, cuando se consoliden los objetivos previstos, se guardarán los resultados para utilizarlos como experiencia en casos futuros o para otros ámbitos y se volverán a planificar objetivos más ambiciosos. En otras palabras, este ciclo no termina aquí, es continuo.

Para Gutiérrez (2014) La productividad se mide por la relación entre los resultados de un proceso y los recursos utilizados [...] Eficiencia y eficacia son los dos componentes de la productividad. La eficacia se refiere al grado o capacidad de cumplir los objetivos fijados, mientras que la eficiencia se refiere a la relación entre los resultados y los recursos gastados. (p.20)

Cuando se considera la calidad, la productividad se define como la relación entre los insumos y la producción durante un periodo de tiempo específico. Se menciona de la siguiente manera: $\text{productividad} = \text{producción} / \text{ingreso}$. Es el coeficiente que se adquiere como resultado de asignar la producción a uno de los componentes de la producción, por lo que podemos hablar de la productividad de cosas como el capital, la inversión y el trabajo. (Escobedo, Mendoza, y Oblitas, 2020).

Del mismo modo, se puede decir que una persona es productiva o que algo es productivo si consigue el mayor rendimiento posible con una cantidad determinada de recursos en un periodo de tiempo determinado. También es un estudio de la capacidad de un grupo y, por consiguiente, de la ampliación de los resultados que se obtienen y evalúan cuando se utilizan los procedimientos. La gestión de la calidad ayuda a la organización a aumentar la productividad porque el avance de la producción conduce a una producción considerable para cualquier empresa. (Kocik, 2017).

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Figura 3. Productividad

Nota. Tomado de Vizcarra (2018).

Se considera que los siguientes son los aspectos de la productividad:

La entrada y la salida de un recurso están correlacionadas, y esto es la eficiencia. Al alterar las proporciones mínimas entre insumos y recursos en el procedimiento o la función que debe prestarse al cliente, se pretende maximizar la productividad para producir un resultado final. También se refiere a la capacidad de influir en otra persona u objeto para que lleve a cabo sus instrucciones en el menor tiempo posible o con la menor cantidad de recursos. (Ocrospoma, 2017).

El principio fundamental de la eficiencia en la producción de bienes y servicios es que no debe haber despilfarro en el uso de los recursos; en otras palabras, la eficiencia exige maximizar la producción con una cantidad determinada de recursos o, alternativamente, minimizar los recursos utilizados para lograr una producción determinada. Se trata de aumentar la producción gastando menos. Si uno es capaz de utilizar eficazmente los recursos dados para producir los resultados previstos, puede decirse que es eficiente. (Brardwaj, Nagar, y Mor, 2018).

Por su parte, la eficacia se refiere la capacidad de conseguir el efecto esperado o deseado tras realizar una acción. Este concepto no debe confundirse con el de eficiencia, que se refiere al uso racional de los recursos para alcanzar un objetivo. Nuestro objetivo en un periodo de tiempo determinado se centra por completo en la finalización, la ejecución de las actividades específicas; nos beneficiaremos de una actitud favorable en el mercado (Silva, Madeiros, y Kennedy, 2017). También evalúa en qué medida se han alcanzado los objetivos deseados de un programa. A falta de metas u objetivos claramente establecidos, no puede medirse. El proceso de medición de la eficacia consiste en comparar los objetivos con los resultados y verificar los planificado. Se puede medir si la planificación se hace bien y si los objetivos de la empresa están bien definidos (Zadry y Darwin, 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Por ello, se considera que el estudio es aplicable, como señala Serrano (2020), la investigación aplicada, también conocida como investigación dinámica y activa, tiene como objetivo producir conocimientos que puedan aplicarse directamente al problema en cuestión. La investigación que se presenta en este estudio es aplicada que hace uso de los conocimientos teóricos y prácticos de la herramienta del Ciclo de Deming, así como de gestión de la calidad para ayudarnos a optimizar y ofrecer soluciones a la problemática que vive actualmente la empresa Seda Ayacucho SA.

3.1.2 Diseño de Investigación

Debido a la naturaleza experimental del diseño de este estudio, la variable independiente "Ciclo Deming" se alterará para examinar sus efectos sobre la variable dependiente "productividad". Además, se utilizará un diseño preexperimental, en el que se altera al menos una variable independiente para rastrear su impacto en una o más variables dependientes. (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p.151), A su vez, la investigación es diseño experimental cuyo objetivo principal es aumentar la productividad mediante la aplicación del ciclo PVHA. La información y el análisis se recogen tanto antes como después de la aplicación.

3.1.3 Nivel de Investigación

El nivel del presente informe de investigación es de tipo explicativo, esto se debe a como indica HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014), "Están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables." (p. 83-84).

Debido a que, en la presente investigación se procederá a describir situaciones y cómo se comportan. Tal como indica HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA

(2014), “Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (pág. 92)

3.1.4 Enfoque de Investigación

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo, ya que prefiere emplear información cuantitativa o cuantificable, que pueda medirse (Cauas, 2000, p.2). En el método cuantitativo, se recopilan datos que pueden medirse para evaluar la problemática.

3.2. Variable de Operacionalización

3.2.1 Variable Independiente: Ciclo de Deming

Es un ciclo de actividad que se integra con éxito en todas las metodologías organizativas y en el modelo de procesos en su conjunto. Tiene que ver con los cuatro pasos principales de aplicación del ciclo (Lerche et al., 2020).

Planificar, hacer, verificar y actuar son los pasos del ciclo Deming.

Planificar

La información más completa posible, en esta primera fase se identifica el problema y se establecen sus características. Se desarrolla una solución o un plan de diseño basado en un conocimiento profundo del problema y se impulsa a partir de unas pocas ideas no probadas, pero bien fundamentadas.

NCP: Nivel de cumplimiento de la planificación
APE: Actividades planificadas ejecutadas
APP: Actividades planificadas programadas
NC=_____ 100%

Hacer

Se trata de llevar a cabo lo que estaba predeterminado. En función del diagnóstico preliminar, hay que tomar medidas para abordar el problema o arreglar los desperfectos. Las preguntas pertinentes en este punto son quién, cómo, cuándo, dónde y de qué manera.

NCP: Nivel de cumplimiento de la programación
PE: Pasos ejecutados
PP: Pasos programados
NCP=————— 100%

Verificar

En este punto, los resultados de la acción se compararán con las hipótesis del diseño. La interpretación de los resultados es necesaria, ya que deben apoyarse en datos u otros hechos para determinar si la aplicación ha tenido éxito o no.

NCA: Nivel de cumplimiento de las actividades
MO: Mejoras Obtenidas
MP: Mejoras Programadas
NCA=————— 0%

Actuar

Ahora deben tenerse en cuenta los posibles ajustes de la fase de evaluación anterior. En consecuencia, se inicia un nuevo ciclo, teniendo en cuenta toda la información acumulada a lo largo de los ciclos anteriores.

NSP: Nivel de solución del problema
PP: Problemas Persistentes
PS: Problemas solucionados
NCA=————— 0%

3.2.2 Variable Dependiente: Productividad

Munch (2014) explica que el objetivo de la productividad es maximizar los resultados mediante la optimización de los recursos, asumiendo como relación que los recursos necesarios para proporcionar un bien o servicio específico y los resultados obtenidos son equivalentes. (p.21).

"Para medir la productividad se utiliza la relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados para producirlos". (Gutiérrez, 2014, p. 20).

Fórmula 5 – Indicador de productividad

$$Productividad = EFN \times EFC$$

Dónde:

EFN: Eficiencia

EFC: Eficacia

Dimensioe 1: Eficiencia

La "relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados" se denomina eficiencia. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Fórmula 6 – eficiencia del proceso

$$IEF = \frac{TRP}{TPP} \times 100\%$$

Dónde:

EF= Eficiencia (%)

TRP= Tiempo Real de producción

TPP= Tiempo programado de producción

Dimensión 2: Eficacia

La "medida en que se llevan a cabo las actividades previstas y se obtienen los resultados esperados" es la definición de eficacia. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p. 7).

Fórmula 7 – eficacia del proceso

$$IE = \frac{PR}{PP} \times 100\%$$

Dónde:

E = Eficacia (%)

PR = Producción real (m3)

PP = Producción programadas (m3)

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para Hernández y Mendoza (2018), Considerando que la definición de población se asocia al conjunto o grupo total de elementos que son de interés para la persona que lleva a cabo el estudio (p.174). En ese sentido la tesis, se ha tomado como población la producción de agua tratada en m³ de la jornada de lunes a domingo con un total de 24 horas durante el plazo de 31 días pre test – diciembre y 31 días post test - abril en la empresa Seda Ayacucho S.A.

Muestra

Según Valderrama, Dado que refleja las características que se investigarán y en las que se utilizará la técnica adecuada, la muestra es un subconjunto o porción representativa de la población en la que se realizará el estudio. (2013, p.184). En la presente tesis se evaluará el volumen de agua tratada producida total por Seda Ayacucho S.A. en el transcurso de (periodo pre-prueba de 31 días hábiles en 2022 y periodo post-prueba de 31 días hábiles en 2023).

Muestreo

Según Mantilla, "se trata de apoyar la representatividad de la muestra a través del grupo a estudiar, y también mide el nivel de participación de este grupo en relación con la población total". (2015, p.88). Por consiguiente, Dado que no se utilizó un cálculo estadístico de la muestra y que las muestras se eligieron en función de la accesibilidad, el muestreo de la presente investigación fue no probabilístico por conveniencia. Se tuvo en cuenta la accesibilidad de las muestras.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica

Para Ñaupas, Mejía, y Villagómez (2014), El procedimiento utilizado en una investigación que se lleva a cabo de forma organizada y precisa con el objetivo de obtener resultados para algún fin se denomina técnica. (p. 201). El

enfoque utilizado en el presente análisis incluyó una base de datos, el control por parte del investigador, la interacción con el personal del área de producción.

Instrumento

Según Valderrama, “Los instrumentos, como formularios o equipos mecánicos o electrónicos, son las herramientas que emplea un investigador para obtener y retener información”. (2013, p. 43). El instrumento de datos para la presente investigación es una hoja EXCEL (Registro de producción de agua tratada m3) de la que extraemos los datos necesarios para los indicadores de productividad y del Ciclo Deming.

Validez

Para Hernández (2018), “Se refiere a cuánto se concentra un instrumento en medir los marcadores de las variables que debe evaluar.” (p. 200). La validez de los indicadores de las variables se aporta en la presente tesis a través de la opinión experta de tres profesionales de la Universidad César Vallejo quienes revisaron los instrumentos para ver si eran adecuados para medir el nivel de los indicadores.

Juicio de expertos

La validez de los indicadores de las variables se aporta en la presente tesis a través de la opinión experta de tres profesionales de la Universidad César Vallejo quienes revisaron los instrumentos para ver si eran adecuados para medir el nivel de los indicadores.

Confiabilidad

Hernández Sampieri, R., Mendoza, C. (2018), "Se refiere a su coherencia interna, a su capacidad de discriminar continuamente entre un valor y otro", prosiguió. (p.200). Según esta tesis, la fiabilidad de un instrumento (base de datos) viene determinada por la consistencia y coherencia de sus resultados,

teniendo en cuenta que dichos resultados ya han sido verificados por expertos y procesados estadístico.

3.5 Procedimiento

Para el desarrollo de la mejora en la empresa Seda Ayacucho S.A se menciona los siguiente:

El formulario "Informe del área de producción", que contiene indicadores para las siguientes dimensiones, se utilizará para registrar los datos relacionados con el desarrollo del Ciclo Deming: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, y realizar la programación de cumplimiento en cada etapa de la implementación.

Al finalizar se realizará en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A. El cálculo de la productividad y sus dimensiones correspondientes, Eficiencia y Eficacia, para ello se realizará un formato donde estarán registrados los datos del área de producción.

Con los resultados calculados se espera obtener porcentajes favorables de los indicadores, también se realizará la validación de las hipótesis por medio de una prueba estadística

3.6 Método y análisis de datos

Utilizando el software Microsoft Excel, ingresaremos los datos para el Pre Test y Post Test de la implementación del Ciclo Deming en la presente investigación luego de haber recogido los datos a través de la observación e instrumentos en la empresa Seda Ayacucho S.A.

Para este proyecto de investigación se utilizará el programa estadístico SPSS V.S. 22 para poder obtener gráficos estadísticos, la mediana, la medida de dispersión, entre otras cosas que serán necesarias para un estudio. Los datos adquiridos fueron examinados descriptivamente.

Utilizando el software Microsoft Excel, ingresaremos los datos para el Pre Test y Post Test de la implementación del Ciclo Deming en la presente investigación luego de haber recogido los datos a través de la observación e instrumentos en la empresa Seda Ayacucho S.A.

Para este proyecto de investigación se utilizará el programa estadístico SPSS V.S. 22 para poder obtener gráficos estadísticos, la mediana, la medida de dispersión, entre otras cosas que serán necesarias para un estudio. Los datos adquiridos fueron examinados descriptivamente. Para contrastar la hipótesis y estimar los parámetros a través de Kolmogorov y Shapiro-Wilk, donde se observará si los resultados tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, y se analizará el nivel de significación para validar la hipótesis nula o alternativa, el análisis descriptivo ordenará y describirá los datos procesados para el análisis, y el análisis inferencial se utilizará para procesar los datos obtenidos en la empresa Seda Ayacucho S.A.

3.7 Aspectos éticos

Cabe señalar que las informaciones indicadas son auténticas y constituyen una prueba válida que se ha presentado a la empresa de conformidad con las líneas generales establecidas por la Escuela de Ingeniería Industrial. De forma similar a cómo se acreditaba y referenciaba su trabajo, las ideas de los escritores se aplicaban con respecto a la contribución que hacían al fortalecimiento del proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1 DATOS DE LA EMPRESA

La empresa Seda Ayacucho abastece a la ciudad de Huamanga y Huanta, reciben los servicios de agua potable y alcantarillado. Sus principales tareas son la captación, gestión y organización del agua potable.

Razón Social: Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado De Ayacucho S.A

Reconocimiento Legal: Empresa de Tratamiento Empresarial

Actividad Económica: Empresa Prestadora de Servicios

Provincia, Ciudad y Distrito: Huamanga, Ayacucho y Carmen Alto

Dirección: Jr. Manco Cápac N° 342

Valores Organizacionales

Honestidad: Actuar con total transparencia en cada una de las actividades que realiza la empresa en sus diferentes áreas que la conforman.

Servicio al cliente: Poseer la disposición necesaria para atender a los clientes de la empresa de manera eficaz y eficiente.

Puntualidad: Cumplir con los planes establecidos en su debido momento tanto en reuniones y el entorno local.

Identificación Institucional: Actuar identificados con la empresa y desempeñar sus funciones de manera proactiva en cada uno de los niveles.

Organigrama

La organización, dirección y gestión de la compañía es dependiente fundamentalmente de la Junta General de inversionistas, Directorio y la Gerencia General, donde cada una establece lineamientos de política con la finalidad de ofrecer los especiales servicios al usuario de forma eficaz y eficiente, la compañía Seda Ayacucho Perú, es una compañía prestadora de servicios, de tipo Sociedad Anónima.

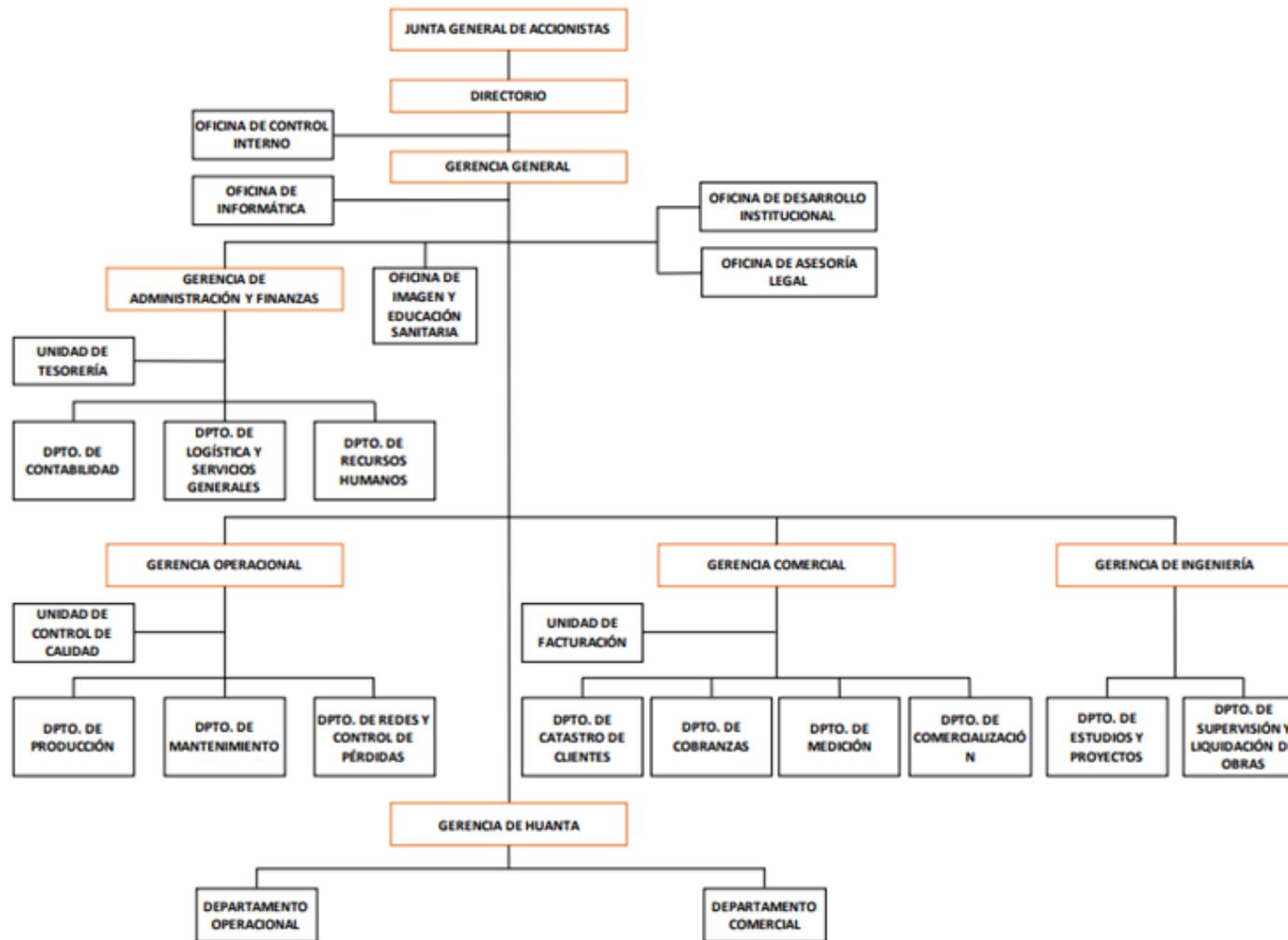


Figura 4. Organigrama de la empresa
Fuente: Seda Ayacucho

4.1.1 Problemática

Se realizó un análisis con los involucrados del área de producción de la PTAP, para corregir las deficiencias en el proceso y el problema a tratar es la falta de control de calidad ya que es fundamental para una empresa entregar un producto o servicio dentro del estándar esperado. Los indicadores a medir serán la eficiencia, eficacia y productividad que nos ayudaran a medir cuales son los recursos que se requieren para llevar a cabo la producción y los niveles de calidad requerido, también podremos identificar los residuos evitables y permitir una mayor productividad.

Podemos ver en el diagrama de Ishikawa que hay retrasos en la producción y estándares de tratamiento de agua deficientes, y que cada uno de estos factores se examinará en el área de producción.

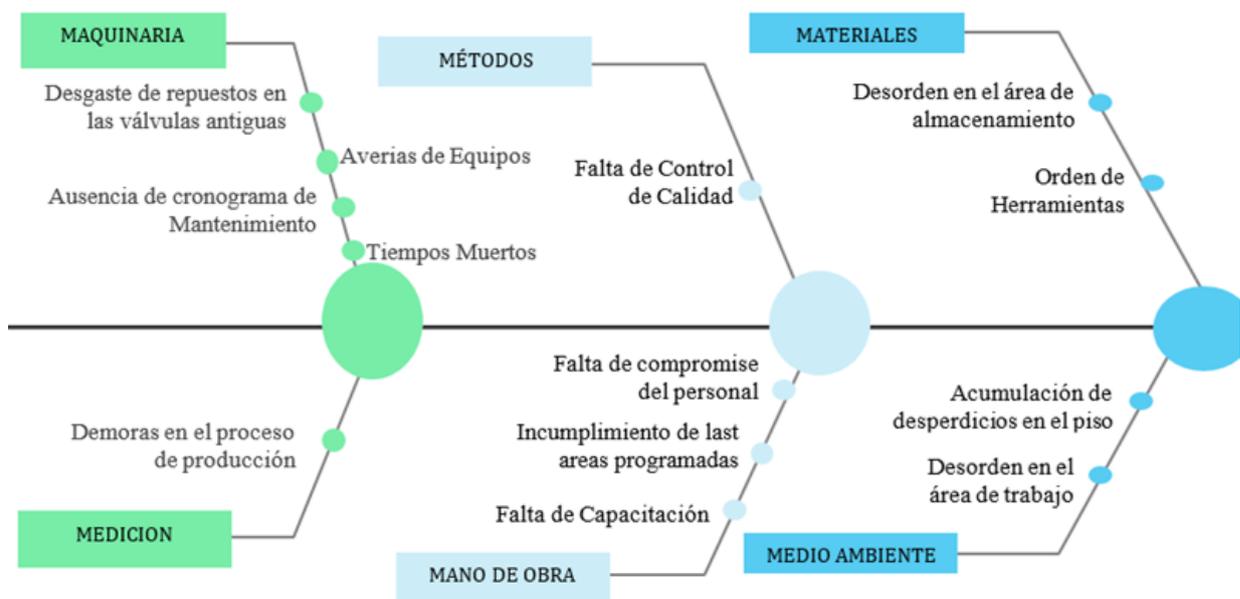


Figura 5. Diagrama de Causa y Efecto de Seda Ayacucho S.A, 2023

Tabla 3. Hoja de Observación de las causas de la empresa Seda Ayacucho S.A, 2023.

6M	Nro.	CAUSAS
Mano de Obra	C1	Incumplimiento de las tareas programadas
Mano de Obra	C2	Falta de compromiso del personal
Mano de Obra	C3	Falta de capacitación
Materiales	C4	Orden de Herramientas
Materiales	C5	Orden en el área de almacenamiento
Maquinaria	C6	Tiempos Muertos
Maquinaria	C7	Desgaste de repuestos en las válvulas antiguas
Maquinaria	C8	Ausencia de Cronograma de Mantenimiento
Maquinaria	C9	Averías de Equipos
Medio Ambiente	C10	Acumulación de desperdicios en el piso
Medio Ambiente	C11	Desorden en el área de trabajo
Método	C12	Falta de control de calidad
Medición	C13	Demoras en el proceso de producción

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia en una Hoja de Observación las causas que han generado una baja productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A, 2023.

Según el Diagrama de Pareto, los cuatro temas que representan el 20% de las dificultades que se mencionan son: Falta de control de calidad, Falta de capacitación, Mal funcionamiento de los equipos e Incumplimiento de las tareas programadas. Si bien los problemas con la organización de las herramientas, los retrasos en la producción, el deterioro de las piezas de repuesto en las válvulas viejas, el tiempo de inactividad, el desorden en el área de almacenamiento y la falta de un programa de mantenimiento, el caos en el lugar de trabajo La falta de dedicación del personal Según la regla 80-20 la acumulación de basura en el piso representa el 80% de la situación.

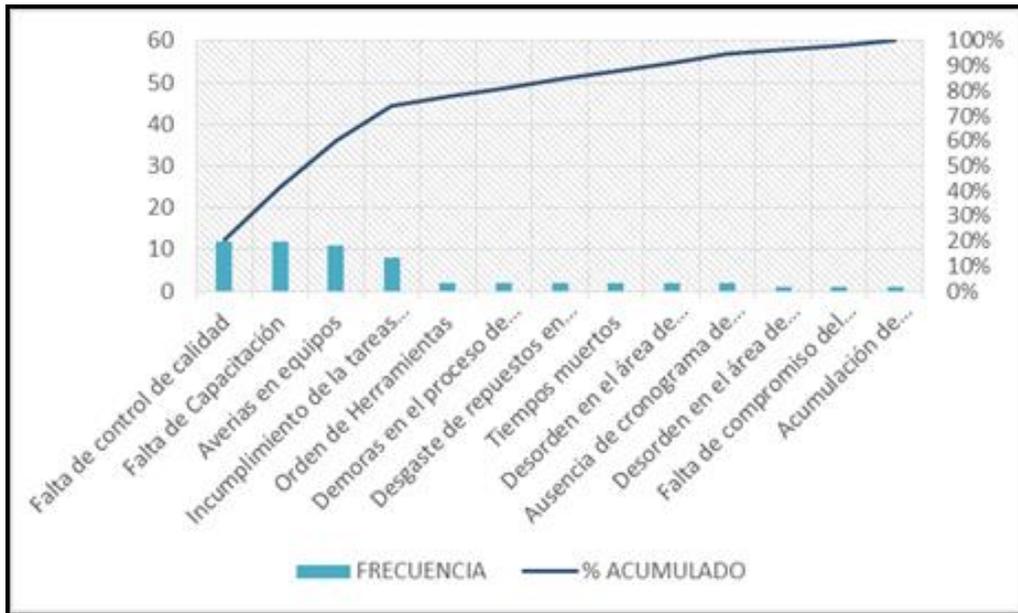


Figura 6. Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa Seda Ayacucho S.A, 2023

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Situación Actual

Con un número determinado de causas para producir el resultado deseado y cumplir con las metas de la implementación del Ciclo Deming, se utilizó la Frecuencia de Macroprocesos para examinar el estado actual de la empresa Seda Ayacucho.

Tabla 4. Frecuencia de Macroproceso

TOTAL	FRECUENCIA	CAUSAS	MACROPROCESOS
35	12	FALTA DE CONTROL DE CALIDAD	CALIDAD
	1	FALTA DE COMPROMISO DEL PERSONAL	
	12	FALTA DE CAPACITACIÓN	
	8	INCUMPLIMIENTO DE TAREAS PROGRAMADAS	
	2	DEMORAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	
6	2	ORDEN DE HERRAMIENTAS	PROCESO
	2	DESORDEN EN EL AREA DE ALMACENAMIENTO	
	1	DESORDEN EN EL AREA DE TRABAJO	
	1	ACUMULACION DE DESPERDICIOS EN EL PISO	
17	2	DESGASTE DE REPUESTO DE VALVULAS ANTIGUAS	MANTENIMIENTO
	2	TIEMPOS MUERTOS	
	11	AVERIAS DE EQUIPOS	
	2	AUSENCIA DE CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Estratificación de Causas

MACROPROCESOS	FRACUENCIA
MANTENIMIENTO	17
PROCESOS	6
CALIDAD	35

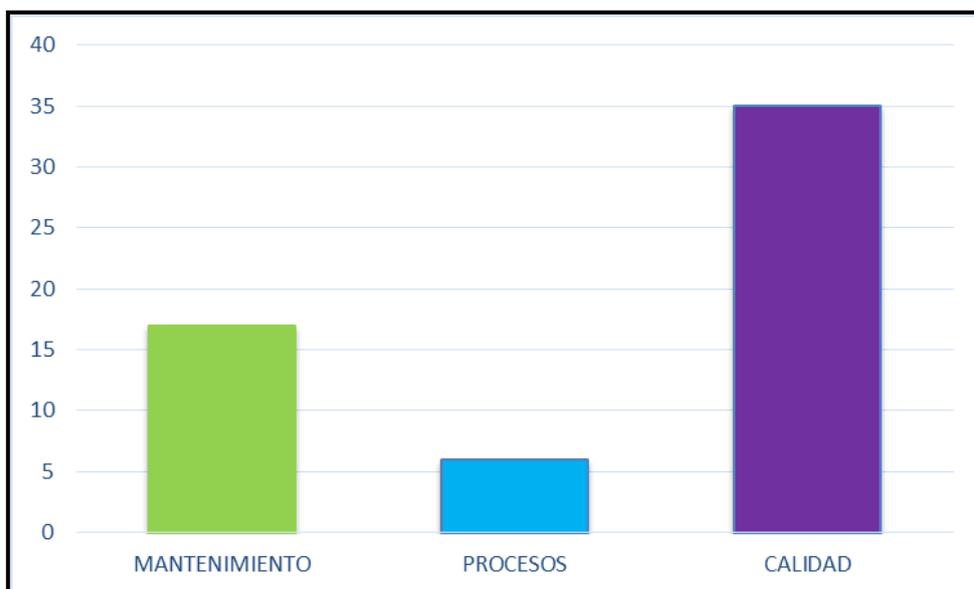


Figura 7. Estratificación de Causas

4.2.1 INDICADORES

Eficiencia, Eficacia y Productividad Pre – Test

Antes de implementar el Ciclo Deming, este instrumento puede usarse para monitorear la dimensión de eficiencia en el área de producción durante 31 días.

Tabla 6. Eficiencia Pre Test

INVESTIGADORES	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	BASE DE DATOS	HOJA DE EXCEL	$IEF = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100$

PRE TEST (DICIEMBRE 2022)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO REAL PRODUCCION	TIEMPO PROGRAMADO PRODUCCION	EFICIENCIA
1	1/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
2	2/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
3	3/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
4	4/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
5	5/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
6	6/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
7	7/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
8	8/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
9	9/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
10	10/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
11	11/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
12	12/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
13	13/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
14	14/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
15	15/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
16	16/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	15	24	63%
17	17/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
18	18/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	17	24	71%
19	19/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	17	24	71%
20	20/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	15	24	63%
21	21/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
22	22/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
23	23/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
24	24/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
25	25/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
26	26/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
27	27/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	17	24	71%
28	28/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%

29	29/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
30	30/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	16	24	67%
31	31/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	18	24	75%
TOTAL					70%

Fuente: Elaboración propia

A través de la Tabla 6, se pueden demostrar los datos de los periodos en horas reales producidas de la producción de agua tratada. La fórmula establecida se puede utilizar para calcular los porcentajes correspondientes, y de esta manera también se determina un promedio de 31 días y una eficiencia del 70%.

Tabla 7. Eficacia Pre test

DATOS GENERALES			
INVESTIGADORES	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICACIA	BASE DE DATOS	HOJA DE EXCEL	$IE = \frac{P}{X} \times 100$

PRE TEST (DICIEMBRE 2022)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	PRODUCCION REAL (m3)	PRODUCCION PROGRAMADA (m3)	EFICACIA
1	1/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29658	42958	69%
2	2/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29642	42945	69%
3	3/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28938	43521	66%
4	4/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28978	43091	67%
5	5/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	30073	41435	72%
6	6/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	31008	43815	70%
7	7/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27783	43487	63%
8	8/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29170	43033	67%
9	9/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28072	43599	64%
10	10/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27147	43512	62%
11	11/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	25599	42984	60%
12	12/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27795	42512	65%
13	13/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	25445	42947	70%
14	14/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28933	42610	67%
15	15/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28151	42697	66%
16	16/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29306	41575	70%
17	17/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27573	44222	62%
18	18/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	25712	42826	60%

19	19/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29326	43484	67%
20	20/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	30130	43596	69%
21	21/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27193	44360	61%
22	22/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29210	40597	71%
23	23/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29095	44098	65%
24	24/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	26851	43883	61%
25	25/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	26956	43432	62%
26	26/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	29562	45311	65%
27	27/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28439	40864	69%
28	28/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	27578	43725	63%
29	29/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28139	43860	64%
30	30/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	25127	42647	58%
31	31/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	28690	43909	65%
TOTAL					65%

Fuente: Elaboración Propia

Observando la Tabla 7, es posible verificar la precisión de los datos de producción. Para el cálculo de los porcentajes se utilizó el método establecido, lo que dio como resultado una eficiencia del 65% y un promedio de 31 días.

Tabla 8. Productividad Pre Test

DATOS GENERALES			
INVESTIGADORES	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
PRODUCTIVIDAD	BASE DE DATOS	HOJA DE EXCEL	PROD=EFN x EFC

POST TEST (DICIEMBRE 2022)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	1/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	69%	46%
2	2/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	69%	46%
3	3/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	66%	50%
4	4/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	67%	45%
5	5/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	72%	48%
6	6/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	70%	47%
7	7/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	63%	42%
8	8/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	67%	50%

9	9/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	64%	48%
10	10/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	62%	42%
11	11/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	60%	40%
12	12/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	65%	44%
13	13/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	70%	53%
14	14/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	67%	45%
15	15/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	83%	66%	55%
16	16/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	63%	70%	44%
17	17/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	62%	42%
18	18/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	71%	60%	43%
19	19/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	71%	67%	48%
20	20/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	63%	69%	43%
21	21/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	61%	46%
22	22/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	71%	53%
23	23/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	65%	49%
24	24/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	61%	41%
25	25/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	62%	47%
26	26/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	65%	49%
27	27/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	71%	69%	49%
28	28/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	63%	42%
29	29/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	64%	43%
30	30/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	67%	58%	39%
31	31/12/2022	PROD. AGUA TRATADA	75%	65%	49%
TOTAL					46%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 8, muestra los porcentajes de productividad baja, entre 41% y 47%, lo que demuestra la disminución de la eficacia y la eficiencia de los trabajadores en la producción de agua potable. Como resultado, la productividad media antes de la aplicación era del 46%.

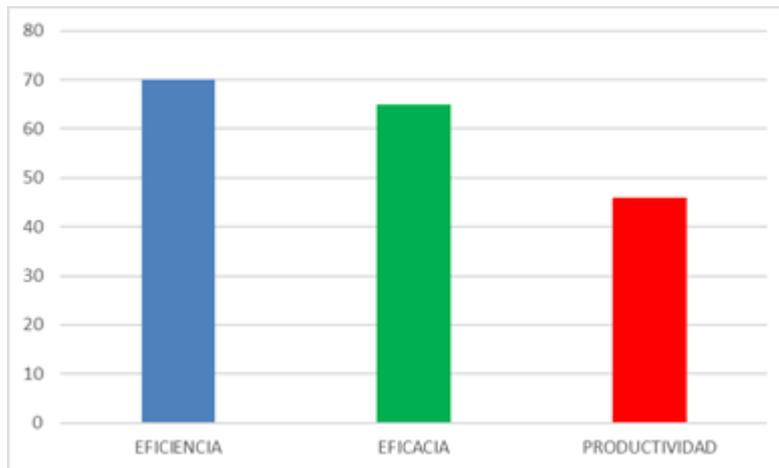


Figura 8. Resumen de la productividad de la producción de agua potable

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizará el ciclo Deming de mejora continua, ya que la producción de la organización es deficiente y los porcentajes de eficiencia y eficacia suman un 46% (70 y 65 respectivamente), lo que arroja un bajo índice de eficiencia.

4.3 IMPLEMENTACIÓN

PROPUESTA DE MOJARA

PLANIFICAR

La coordinación con los operarios y supervisores del proceso de producción tuvo lugar durante los 31 días en que se recopiló la información y se observó el proceso de producción. Para esta observación se utilizó el enfoque 5W + 1H (Qué, Quién, Dónde, Cuándo, Por qué, Cómo), que consiste en formular preguntas razonadas sobre el problema que se inició en el proceso de fabricación, para lo que fue necesario elaborar una ficha de observación.

Tabla 9. Ficha De Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN: 5W+1H	
¿Quién o quiénes lo han detectado?	Jefe de Producción
2. ¿Qué es lo que se quiere alcanzar?	Mejorar la Productividad
3. ¿En qué área se observó?	En el área de producción
4. ¿Cuándo se detectó el problema?	Se ocasionó en reiteradas ocasiones, en la semana pueden pasar de 3 a 4 veces
5. ¿Porque se produjo el problema?	Por las reiteradas paradas en el proceso y la mala coordinación que existe en el área de producción
6. ¿Como se solucionará el problema detectado?	Con los objetivos Planificados

Determinación del Problema

Se adquirieron varias perspectivas y se representaron en el Diagrama de Ishikawa y en el Diagrama de Pareto tras recabar información del jefe de producción y de los operarios implicados en el proceso de producción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Determinación de Medida

Tras identificar los problemas principales y secundarios que explican la mayoría de los motivos de baja productividad, aplicaremos la técnica de los 5 porqués para identificar la causa subyacente.

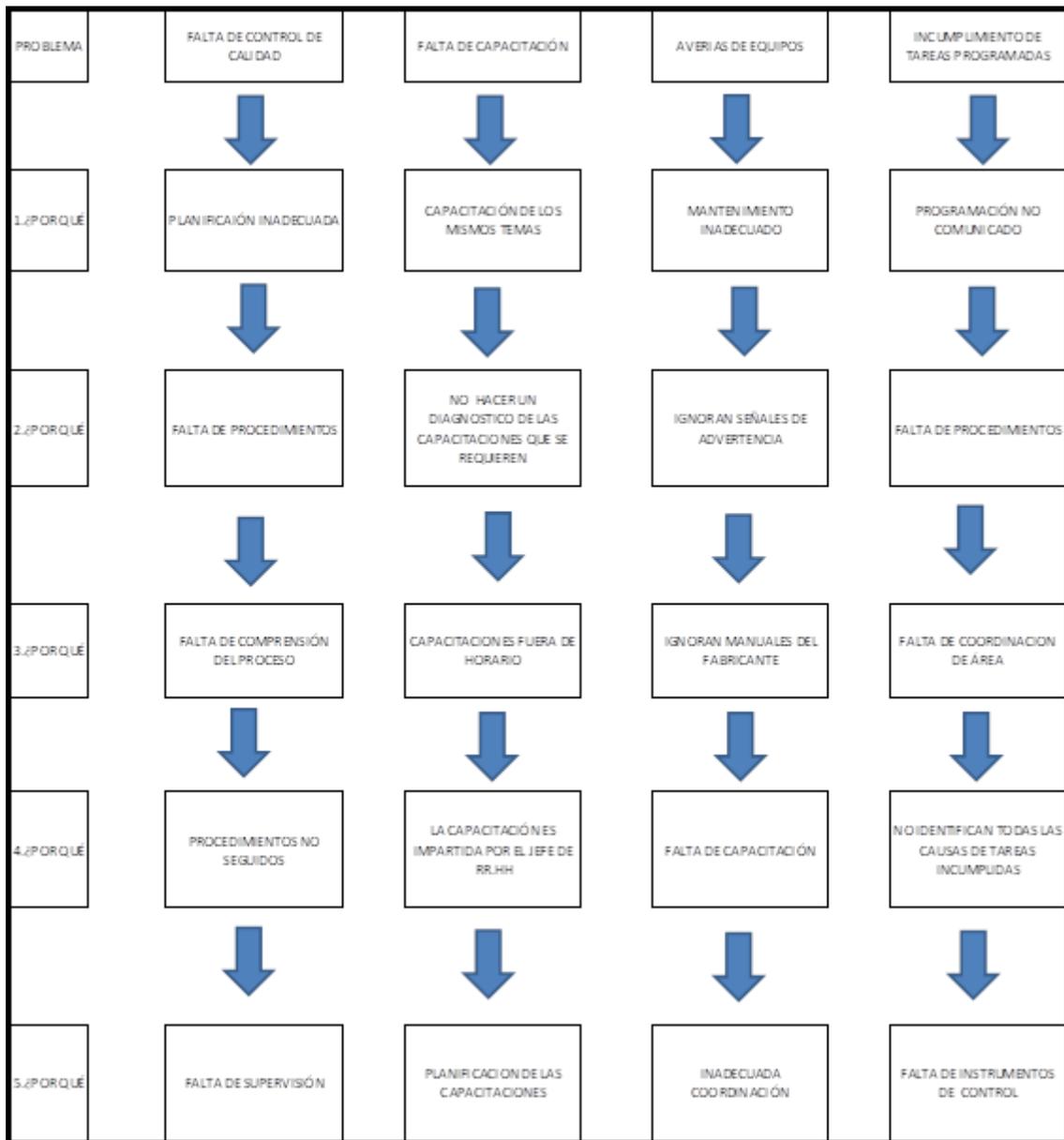


Figura. 5 POR QUÉ

Tras la revisión de la información con los operadores y el Diagrama de Ishikawa, se realizó la siguiente evaluación, 5 Por qué:

Se sugiere que se forme el equipo líder de la implementación para empezar porque, con su compromiso, se obtendrán buenos resultados durante la aplicación. A continuación, se formaría al equipo líder en la metodología del Ciclo Deming, se le mostrarían todos los datos recopilados y se le concienciaría de las mejoras que se podrían conseguir aplicándola y respetando las fases.

La razón principal de la lluvia de ideas fue la falta de control de calidad, ya que no se completaba adecuadamente lo previsto para la semana. Además, los procedimientos de control de calidad no estaban bien coordinados debido a la falta de formación, las averías de los equipos y el hecho de que no se completaran las tareas según lo previsto, lo que provocó que la producción tardara más de lo previsto y desmotivó al personal. Dicho esto:

Respetar el procedimiento de garantía de calidad, ya que es esencial obtener la carta de presentación de los organismos reguladores encargados de controlar la calidad del agua tratada.

Establecer un espacio para los operarios antes del ingreso a planta, para que puedan identificar sus herramientas a utilizar en su área de producción, utilizara los EPPS de manera adecuada.

HACER

Para abastecer el área de producción con los insumos químicos necesarios para el proceso de producción de agua potable, se deben desarrollar planes semanales de producción con el objetivo de tener una proyección que se realizará a lo largo de la jornada semanal. Asimismo, debe seguirse un plan de producción diario en el que se indique la población, la cantidad de agua a tratar en metros cúbicos, la hora de abastecimiento de agua cruda, el inicio de la producción y el tratamiento correspondiente. Dado que el control de calidad de la producción era la raíz principal del problema, además de todos los demás problemas descritos anteriormente, se pondría una solución de esta manera.

Se sugiere actualizar el Manual de Perfil de Puestos (MPP) para garantizar que todos los trabajadores del proyecto conozcan sus funciones y responsabilidades dentro de la empresa.

Dado que todos los operarios de producción trabajan en la zona de producción y se encargan de tratar el agua de acuerdo con la calidad y las especificaciones definidas, se sugiere organizar sesiones de formación frecuentes para ellos con el fin de simplificar su trabajo. De este modo dispondríamos de personal competente para cada una de las tareas asignadas.

Se aconseja a la organización que se cumpla con la calibración del caudalímetro de agua para garantizar una mejor gestión de la entrada de agua para su tratamiento. Así mismo, de la confiabilidad que se estaría asegurando el correcto uso de los insumos químicos en la planta.

Deberá atenderse a la correcta gestión del programa semanal, con el fin de modificar el programa de producción diario en función de las necesidades.

Establecer los requisitos de los materiales para evitar el suministro de insumos en exceso y garantizar su correcta utilización en la fabricación de agua potable.

Se realizará un cronograma de plan mantenimiento preventivo mensual de los procesos para prevenir fallos más complejos.

Se utilizaron el Diagrama de Pareto y el Diagrama de Ishikawa para identificar las causas profundas del problema de la deficiente productividad en el área de la producción.



Figura 9. Área de trabajo desordenada
Fuente: Empresa Seda Ayacucho S.A, 2023

Las figuras evidencian la falta de organización en áreas que son indispensables para el proceso de Producción de Agua Potable, las cuales se encuentran desperdicios y/o estorbos para seguir con las actividades dentro de la empresa Seda Ayacucho S.A.

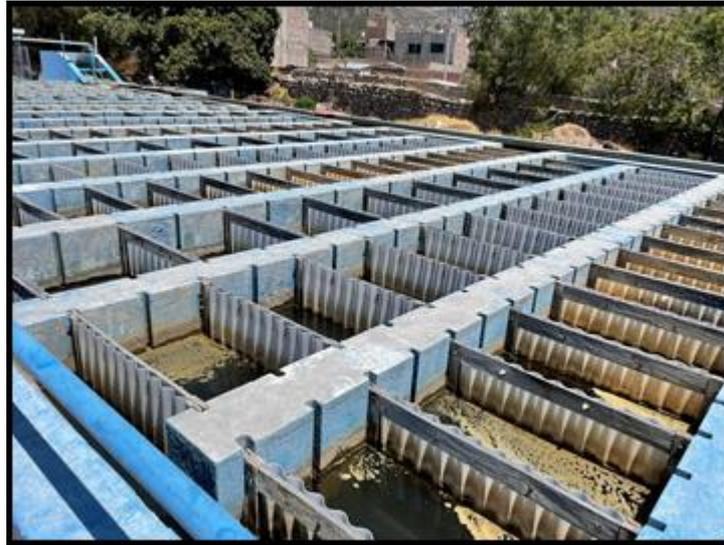


Figura 10. Falta de Mantenimiento en los Procesos de Producción

Fuente: Empresa Seda Ayacucho S.A, 2023

En la figura 14, se puede observar uno de los procesos de producción – Floculación, La producción de agua potable carece de mantenimiento y control de calidad.

A continuación, se muestra la cantidad de procesos y equipos para la producción de Tratamiento de Agua Potable.

Tabla 11. Total, de proceso y Equipos en el área de Producción de Agua Potable

N°	NOMBRE	ESTADO	ANTIGÜEDAD DE AÑOS	TIEMPO DE MANTENIMIENTO
1	Floculador	BUENO	37	MENSUAL
1	Decantador	BUENO	37	MENSUAL
1	Sedimentador	BUENO	37	MENSUAL
4	Filtros	BUENO	37	MENSUAL
1	Cloración	BUENO	37	MENSUAL
6	Maquina Generador de agua Ultra pura Cap. 80 Lt	BUENO	5	6 MESES
7	Turbidímetro Portátil	BUENO	3	1 AÑO
8	Balanza de Decimales	BUENO	5	1 AÑO
9	Medidor de PH portátil	BUENO	3	1 AÑO
10	Válvulas	BUENO	15	MENSUAL
11	Medidor Caudalímetro	BUENO	10	1 AÑO

Fuente: Elaboración Propia



Figura 11. Área de producción desordenada

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 15, En el área de producción donde se guardan los insumos químicos, podemos ver el desorden.

VERIFICAR

En esta fase del Ciclo Deming se fijarán las fechas para la verificación de la finalización de las actividades a lo largo de la aplicación, y las verificaciones se completarán por etapas.

Tabla 12. Método de auditoría del ciclo Deming

PLAN DE AUDITORIA CICLO DE DEMING								
ITEM	FASES A AUDITAR	RESPONSABLES DE LA AUDITORIA	MARZO					FECHA DE AUDITORIA
			1	2	3	4	5	
1	EVALUACION DE LA FASE PLANIFICAR	RODDY CHIPANA	■	■				3/01/2023
2	EVALUACION DE LA FASE HACER	JUAN LAPA		■	■			10/02/2023
3	EVALUACION DE LA FASE VERIFICAR	AMELIA YANCE			■	■		17/11/2023
4	EVALUACION DE LA FASE ACTUAR	JULIO HINOSTROZA				■	■	24/08/2023

ELABORADO		APROBADO	
NOMBRE:	Sandy Fabian	NOMBRE:	ING. Julio Hinostroza
CARGO:	Investigadora	CARGO:	Jefe de Producción

Fuente: Elaboración Propia

ACTUAR

En este punto, se evaluará el plan de acción de mejora previsto. Hay que evitar que se repita y normalizar la aplicación. Si hay alguna sugerencia u observación, esto puede ayudarnos a volver a la fase de planificación de la implementación, asegurándonos de que el ciclo no se detiene porque puede tratarse del mismo problema y acercar el sistema a los objetivos fijados, o puede abrir la puerta a una nueva mejora del sistema o problemas que puedan surgir. Para garantizar un seguimiento adecuado y el sometimiento al proceso de retroalimentación, se adjuntarán los pasos para la mejora.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

PLANIFICAR

La idea de poner en práctica el Ciclo Deming surgió de una revisión de los problemas de la empresa que profundiza en los singulares retos de la producción. El 1 de diciembre de 2022 se convocó a una reunión en la que participaron los gerentes de área, sus asistentes y el gerente general, César Palacios, quien estuvo a cargo de la reunión. El diálogo no duró más de una hora. Una vez tomada esta decisión, la dirección general demuestra su compromiso e implicación tanto al inicio de la implantación como en las siguientes fases del proceso, concentrando los esfuerzos necesarios para que las actividades y formatos puedan llevarse a cabo con rapidez y eficacia. También es necesario inspirar a los demás para lograr la cooperación de todos los colaboradores y trabajar en equipo, por lo que es importante que la dirección general concentre sus esfuerzos en este sentido.

Presentar el proyecto y recibir la aprobación para su ejecución al inicio de la fase de implantación del Ciclo Deming. El formulario de conformidad que figura a continuación sirve de base para esta reunión.



Figura 12. Reunión para la Aplicación del Ciclo de Deming

La dirección general formará parte del equipo de trabajo dentro de la estructura organizativa y tendrá la responsabilidad de dirigir el proceso de implementación del Ciclo Deming dentro de la empresa. El equipo del "Ciclo Deming" recibirá formación específica. Estuvieron presentes el gerente general de la organización, César Palacios Sulca, el jefe de planta, Julio Hinostraza, el secretario del comité, Roddy Chipana, y los colaboradores Juan Lapa y Amelia Yance.

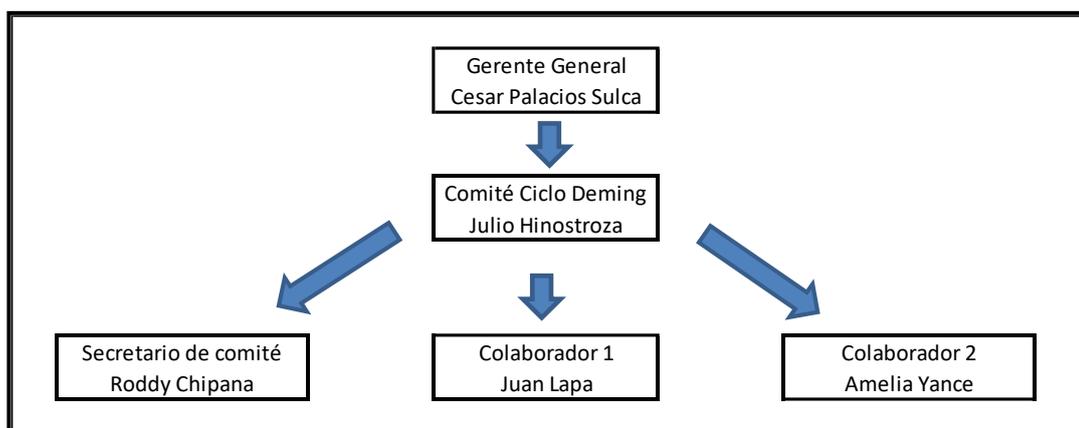


Figura 13. Estructura del Comité Ciclo Deming

En la figura 17, Se sigue el marco del Ciclo Deming para poder realizar auditorías internas con tarjetas de registro previamente adquiridas antes y después de la implantación para confirmar que se cumplen las etapas.

ACTA DE REUNIÓN

En la ciudad de Ayacucho, siendo las 15:00 pm del 01 de noviembre de 2022, en las oficinas de la PTAP – QUICAPATA ubicado en el distrito Carne Alto previa convocatoria se llevó a cabo la reunión con la gerencia general, toma la decisión de implementar el Ciclo Demi en el área de producción con el compromiso que posteriormente aplicará las demás áreas, por ende, la gerencia general dará todas las facilidades del caso y se compromete a la supervisión constante de una buena implementación.

Posteriormente se llamará a reunión para conformar un comité de apoyo.

Firma las presentes en dicha reunión y también la firma el gerente general Ing. Cesar Palacios.

ING. JULIO HINOSTROZA

ING. RODDY CHIPANA

ING. AMELIA YANCE

ING. JUAN LAPA



Figura 14. Acta de conformidad

HACER

Implementación de la capacitación

Para empezar, se organizará una sesión de formación para todos los implicados, con el fin de impulsar el rendimiento en el área de producción. Para mejorar el rendimiento en el área de producción, se explica a todo el personal de producción las etapas que se llevarán a cabo a lo largo de la implementación del Ciclo Deming.

Además de hablar de la producción, también se hablará de los objetivos y ventajas para la empresa, lo que aumentará la conciencia del progreso organizativo en curso.

Elegir al capacitador del equipo

Se eligió al personal principal implicado en la organización, incluido el ingeniero que ofrecerá sugerencias y oportunidades de mejora, que se encargará de la formación todos los lunes y cuando sea necesario, y el jefe de producción, que también participa en la formación y se asegurará de que se cumplen todos los requisitos relativos a la aplicación de la mejora continua.

Jefe: Cesar Palacios Sulca

Cargo: Gerente General

Responsable de Capacitación: Julio Hinostroza

Cargo: Jefe de Producción



Figura 15. Charla de Capacitación

El responsable de la planta está formando y capacitando a los trabajadores sobre las fases del Ciclo Deming, cómo debe funcionar la organización y cómo deshacerse de los fallos relacionados con la producción para aumentar la productividad de la empresa mediante la mejora continua.

Actualización del Manual de Perfil de Puestos (MPP)

Para los puestos de trabajo implicados en la implementación, se modificó el MPP.

Las modificaciones se realizaron a los siguientes, jefe de producción, jefe control de calidad, Asistente de producción, Asistente control de calidad, Operarios.



GERENCIA OPERACIONAL
DPTO DE PRODUCCION





Manual de Perfil de Puestos - MPP



f. En base a la experiencia requerida para el puesto (parte b), marque si es o no necesario contar con experiencia en el Sector Público.

Si el puesto requiere contar con experiencia en el sector público
 No, el puesto no requiere contar con experiencia en el sector público

En caso que el se requiere experiencia en el Sector Público, indique el tiempo de experiencia en el puesto y/o funciones equivalentes.

Mencionar otros aspectos complementarios sobre el requisito de experiencia, en caso existiere algo adicional para el puesto

HABILIDADES O COMPETENCIAS

Dimensión: Organizativa -	Dimensión: Autorregulación
• Compromiso X	• Trabajo bajo presión
• Esmero	• Flexibilidad X
• Orden	• Negociación
Dimensión: Interaccional y de servicio	Dimensión: Cognitiva
• Orientación al cliente	• Pensamiento conceptual
• Comunicación efectiva	• Pensamiento funcional
• Relaciones interpersonales	• Pensamiento operativo X
• Trabajo en equipo X	
Dimensión: Motivacional y Ética	
• Proactividad	
• Integridad personal	
• Responsabilidad X	
• Autoaprendizaje	



Figura 18. Manual de Perfil de Puestos

Implementar orden y limpieza, compromiso del personal

Limpieza y Orden

Cada operario se compromete a mantener su espacio de trabajo, la planta de tratamiento de agua potable, limpio y organizado antes de comenzar sus diferentes tareas. Esta actividad se llevará a cabo diario. Se ha creado el cronograma de implementación.



Figura 19. Orden y Limpieza



Figura 20. Organización en el almacén

Compromiso del Personal

El personal se comprometió a trabajar con éxito y eficacia para la empresa limpiando y organizando su espacio de trabajo. Como resultado, acordaron seguir los pasos de implantación del Ciclo Deming. Se elaboró el cronograma.



Figura 21. Compromiso del personal

Implementación del Cronograma de Mantenimiento Preventivo en los procesos

Dado que la implantación del Ciclo Deming es un proceso continuo de mejora dentro de la empresa, se creó un programa de mantenimiento del proceso para los operarios que lo llevan a cabo. Los procesos del área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A. deben operar con mayor eficiencia de acuerdo al plan de mantenimiento.

Tabla 13. *Cronograma de Mantenimiento*

N°	NOMBRE	ESTADO	ANTIGÜEDAD DE AÑOS	TIEMPO DE MANTENIMIENTO	N° PARADAS AL AÑO
1	Floculador	BUENO	37	MENSUAL	12
1	Decantador	BUENO	37	MENSUAL	12
1	Sedimentador	BUENO	37	MENSUAL	12
4	Filtros	BUENO	37	MENSUAL	12
1	Cloración	BUENO	37	MENSUAL	12
6	Maquina Generador de agua Ultra pura Cap. 80 Lt	BUENO	5	6 MESES	2
7	Turbidímetro Portátil	BUENO	3	1 AÑO	CALIBRACIÓN
8	Balanza de Decimales	BUENO	5	1 AÑO	CALIBRACIÓN
9	Medidor de PH portátil	BUENO	3	1 AÑO	CALIBRACIÓN
11	Medidor Caudalímetro	BUENO	10	1 AÑO	CALIBRACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Calibración del medidor de caudal

Se realizó la calibración de del medidor de caudal, la cual estuvo bajo certificación de la empresa INACAL, institución del Gobierno del Perú que tiene como finalidad promover la política para la calidad con miras al desarrollo y competitividad, con la finalidad de certificar el correcto funcionamiento del medidor de caudal de la PTAP Seda Ayacucho S.A.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LFA - 106 - 2022

Laboratorio de Flujo de Agua Página 1 de 1

Especificación	ISO 9001
Solicitante	SEDA AYACUCHO S.A.
Dirección	Jr. Marco Cápac N°342
Instrumento de Medición	MEJUDOR DE CAUDAL
Marca	REY INSTRUMENTS
Modelo	MD INDIKA
Procedencia	Estación Unidora
Número de Serie	MDN-106(7)
Intervalo de Medición	0,10 L/s a 300,0 L/s
Resolución del Dispositivo Visualizador	0,05 L/s
Temp. de Referencia	(°)
Fecha de Calibración	2022-07-11

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Dirección

Responsable del área

Responsable del laboratorio

Dirección

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle San Benito 1711 T. San Martín, Lima - Perú
 Telf: (01) 4264333 Línea 1000
 Email: metrologia@inacal.gob.pe
 Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de serie del instrumento en página:
<http://www.inacal.gob.pe/validacion/instrumentos>

Figura 22. Certificado de Calibración
Fuente: Seda Ayacucho S.A

 SEDA AYACUCHO										
PROGRAMA DE CAPACITACION										
TEMA	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CICLO DE DEMING	CADA LUNES DE INICIO DE SEMANA, ANTES INICIAR SU LABOR EN EL AREA DE TRABAJO									
CAPACITACIÓN AL PERSONAL	CADA LUNES DE INICIO DE SEMANA, ANTES INICIAR SU LABOR EN EL AREA DE TRABAJO									
ORDEN, LIMPIEZA Y COMPROMISO DEL PERSONAL EN SU AREA DE TRABAJO	CADA LUNES DE INICIO DE SEMANA, ANTES INICIAR SU LABOR EN EL AREA DE TRABAJO									
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS PROCESOS	SE REALIZA MENSUAL									
RESPONSABLES	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.	JEFE DE PROD.


SEDA AYACUCHO
SEDA AYACUCHO S.A. SUCURSAL DE AYACUCHO
 Ing. JULIO FLORES MOLERO
GERENTE OPERACIONAL

 Huamanga: Jr. Manco Cápac N°342
 www.sedayacucho.pe

Central Telefónica (066) 316518

Figura 23. Cronograma de Capacitaciones

VERIFICAR

Tabla 14. Verificar

SEDA AYACUCHO S.A						
Investigadora: Fabian Calero Sandy Eleny						
N°	VERIFICAR	0	1	2	3	TOTAL
1	Cumple el personal correctamente las actividades de acuerdo al Plan de Producción semanal				x	3
2	Cumple con lo establecido en el Cronograma de Capacitación			X		2
3	El operario verifica caudalímetro y los el ingreso sea el proporcional.			x		2
4	Cumple con lo establecido en la Actualización del Manual de perfil de puestos				x	3
5	Cumple con la Implementación de limpieza, orden y compromiso del personal			x		2
6	Cumple con lo establecido en el Cronograma de Mantenimiento Preventivo en los Procesos				X	3
7	Cumple la implementación de un plan de obtener un área de trabajo organizado				x	3
PUNTAJE TOTAL: 7x3=21						18

EVALUACIÓN - PUNTAJE PROMEDIO	Puntaje alcanzado: 18	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
0 = MUY MALO		85%
1 = MALO		
2 = ACEPTABLE		
3 = EXCELENTE	Puntaje Total: 21	

Fuente: Elaboración propia

ACTUAR

En esta fase, se tomarán medidas para mejorar la productividad en el tratamiento de agua potable en caso de que los resultados de la fase de verificación no cumplan con los objetivos y metas establecidos en la fase planificación. Esto incluiría la revisión de los procesos productivos, alternativamente nueva tecnología a largo plazo ó la capacitación adicional al personal.

Es importante mencionar que el ciclo Deming es un proceso iterativo, por lo que se puede repetir continuamente para lograr una mejora continua en la productividad del área de producción de la PTAP. Es necesario incluir al personal en el proceso de la mejora continua y fomentar una cultura de mejora constante en la empresa.

Análisis descriptivo

Análisis descriptivo de Eficiencia

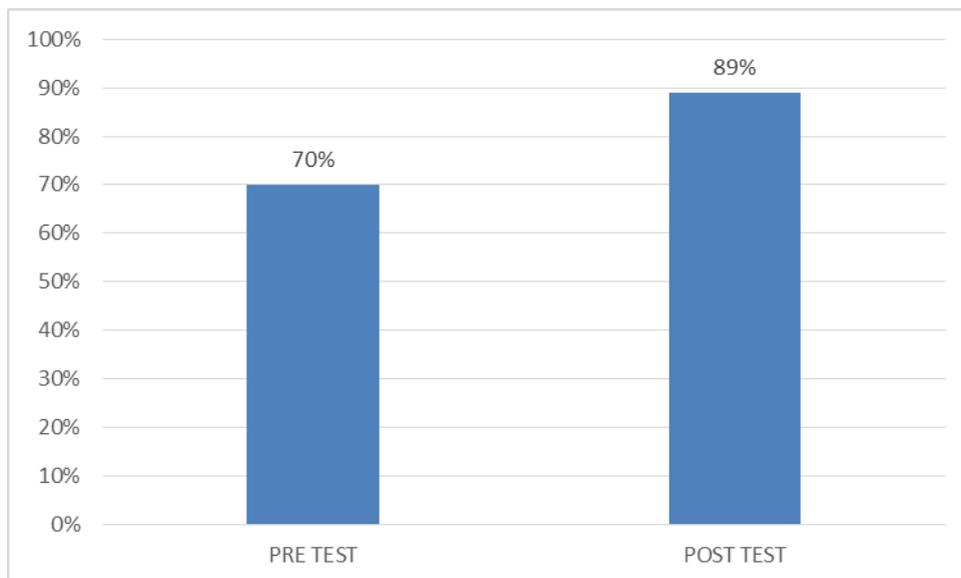


Figura 24. Eficacia de las pruebas previas y posteriores a la implementación

Se ha observado que tras la aplicación del ciclo Deming para elevar la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A., se

produjo un aumento de la eficiencia del 19%, medido por el porcentaje de mejora de la eficiencia del 70% al 89%.

Tabla 15. Eficiencia Post – Test

DATOS GENERALES			
INVESTIGADORES	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICIENCIA	BASE DE DATOS	HOJA DE EXCEL	$IEF = \frac{TRP}{TPP} \times 100$

POST TEST (ABRIL 2023)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO REAL PRODUCCION	TIEMPO PROGRAMADO PRODUCCION	EFICIENCIA
1	1/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
2	2/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
3	3/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
4	4/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	19	24	79%
5	5/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
6	6/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
7	7/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
8	8/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
9	9/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
10	10/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	23	24	96%
11	11/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
12	12/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
13	13/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
14	14/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
15	15/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
16	16/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
17	17/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
18	18/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	23	24	96%
19	19/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
20	20/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
21	21/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	23	24	96%
22	22/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
23	23/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
24	24/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%
25	25/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	20	24	83%

26	26/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
27	27/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
28	28/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	21	24	88%
29	29/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
30	30/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
31	1/05/2023	PROD. AGUA TRATADA	22	24	92%
TOTAL					89%

Fuente: Elaboración propia

Análisis descriptivo de Eficacia

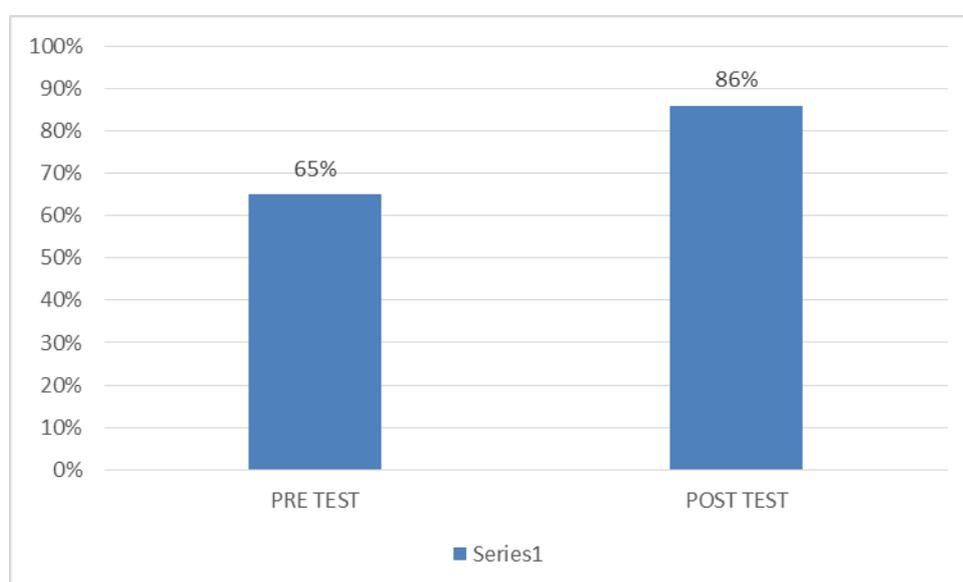


Figura 25. Eficacia Pre y Post test después de la implementación. Después de utilizar el ciclo Deming para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A., se constató que la eficiencia aumentó en un 21%, pasando del 65% al 86%.

Tabla 16. Eficacia Post – Test

DATOS GENERALES			
ESTIGADO	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
EFICACIA	OBSERVACIÓN	HOJA EXCEL	$IEF = \frac{PR\ m^3}{PP\ m^3} \times 100$

POST TEST (ABRIL 2023)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	PRODUCCION REAL (m3)	PRODUCCION PROGRAMADA (m3)	EFICACIA
1	1/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	824357	905616	91%
2	2/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	630725	730399	86%
3	3/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	561952	760094	74%
4	4/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	592317	689829	86%
5	5/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	723216	820659	88%
6	6/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	655131	752424	87%
7	7/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	686869	780964	87%
8	8/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	618444	710891	87%
9	9/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	649316	739720	87%
10	10/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	708449	767624	92%
11	11/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	710386	793800	89%
12	12/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	601383	722352	83%
13	13/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	752202	853554	88%
14	14/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	653596	783244	83%
15	15/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	683966	712152	96%
16	16/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	685002	742215	93%
17	17/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	716114	770545	93%
18	18/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	727464	896834	82%
19	19/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	409616	526917	78%
20	20/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	501896	557804	89%
21	21/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	483644	587754	82%
22	22/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	506720	617721	82%
23	23/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	606341	647573	93%
24	24/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	516534	675181	76%
25	25/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	632790	702894	90%
26	26/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	678156	733213	92%
27	27/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	656244	764229	85%
28	28/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	706856	792564	89%
29	29/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	667504	821460	81%
30	30/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	655766	851344	77%

31	1/05/2023	PROD. AGUA TRATADA	753726	880791	85%
TOTAL					86%

Fuente: Elaboración propia

Análisis descriptivo de la productividad

Este estudio contiene información detallada sobre las variables que recogieron las herramientas de recopilación de datos.

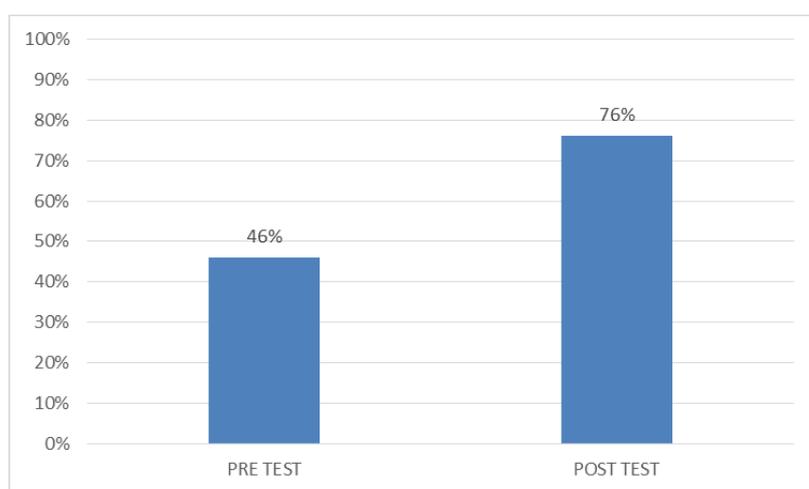


Figura 26. Tras el desarrollo, se realizaron pruebas de productividad pre y post.

El porcentaje de productividad que aumentó cuando se utilizó el ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A. se incrementó en un 30%, pasando de 46% a 76%.

Tabla 17. Productividad Post - Test

DATOS GENERALES			
INVESTIGADORES	FABIAN CALERO SANDY ELENY	JEFE DE ÁREA	JULIO HINOSTROZA
EMPRESA	SEDA AYACUCHO S.A	ÁREA	PRODUCCIÓN
DATOS DE INDICADOR			
INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FORMULA
PRODUCTIVIDAD	OBSERVACIÓN	HOJA EXCEL	PROD=EFN x EFC

POST TEST (ABRIL 2023)					
N° DIAS	FECHA	DESCRIPCIÓN	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	1/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	91%	83%
2	2/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	86%	75%
3	3/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	74%	62%
4	4/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	79%	86%	68%
5	5/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	88%	73%
6	6/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	87%	76%
7	7/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	87%	80%
8	8/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	87%	76%
9	9/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	87%	80%
10	10/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	96%	92%	88%
11	11/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	89%	78%
12	12/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	83%	76%
13	13/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	88%	73%
14	14/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	83%	69%
15	15/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	96%	80%
16	16/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	93%	81%
17	17/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	93%	85%
18	18/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	96%	82%	79%
19	19/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	78%	68%
20	20/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	89%	82%
21	21/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	96%	82%	79%
22	22/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	82%	75%
23	23/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	93%	81%
24	24/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	76%	63%
25	25/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	83%	90%	75%
26	26/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	92%	84%
27	27/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	85%	74%
28	28/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	88%	89%	78%
29	29/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	81%	74%
30	30/04/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	77%	71%
31	1/05/2023	PROD. AGUA TRATADA	92%	85%	78%
TOTAL					76%

Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

Para contrastar las hipótesis planteadas, el estudio empleó un análisis inferencial con el programa estadístico SPSS.

Prueba de normalidad

En este caso, se determinó qué prueba estadística debía aplicarse en función de los estadísticos de productividad, eficiencia y eficacia, concretamente si tenían o no una distribución normal.

Tabla 18. Criterio para poder establecer la prueba de normalidad

Prueba de normalidad	Datos
Kolmogórov-Smirnov (KS)	gl \geq 30
Shapiro Wilk	gl $<$ 30

Los datos deben ser superiores a 30, como se muestra en la Tabla 24, para utilizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov; de lo contrario, se elegirá la prueba de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Si $p_valor > 5\%$, la información corresponde a una distribución normal

Si $p_valor \leq 5\%$, la información no corresponde a una distribución normal

Tabla 19. Criterio para poder establecer la prueba estadística para la hipótesis

Antes	Después	Prueba Estadística
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Con la información de la tabla 25, se podrá seleccionar en forma adecuada la prueba estadística con lo que comprobaremos las hipótesis planteadas en el estudio.

Análisis de la hipótesis general

De acuerdo con la información analizada, se puede apreciar que los datos de la productividad son mayores a 30, por lo que prueba de normalidad será la de Kolmogorov-Smirnov.

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Los datos de productividad anteriores y posteriores a la prueba se analizaron mediante Kolmogorov-Smirnov para realizar una prueba de hipótesis general y evaluar si mostraban un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Se procesó un total de 31 datos para esta prueba.

Tabla 20. Prueba de normalidad de la variable productividad Pres test – Post test

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	.084	31	.200 *
Productividad Después	.117	31	.200 *

La tabla 20, demuestra que los valores de significación estadística de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la prueba de normalidad de la productividad fueron de 0,200 y 0,200, respectivamente, valores superiores al 5%, lo que indica que los datos de productividad procedían de una distribución normal. A continuación, utilizamos el análisis estadístico T-Student basado en los resultados.

Contrastación de la hipótesis general.

H0: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

El análisis se llevó a cabo utilizando el valor p, o significación de los valores estadísticos T-Student, para la verificación.

Si $p_valor > 5\%$, se acepta la hipótesis nula

Si $p_valor \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 21. Estadístico de contraste T-Student

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	Productividad Antes - Productividad Después	-.30362	.07427	.01334	-.33086	-.27637	-22.762	30	<.001	<.001

Con estos datos y un nivel de significación de $p=0.01 \leq 0.05$ se acepta la hipótesis alternativa, “la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023”.

Análisis de la hipótesis específica: Eficiencia

De acuerdo con la información analizada, se puede apreciar que los datos de la eficiencia son mayores a 30, por lo que prueba de normalidad será la de Kolmogorov-Smirnov.

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

La prueba de hipótesis concreta consistió en procesar 31 datos y utilizar Kolmogorov-Smirnov para realizar un análisis de normalidad con el fin de evaluar si los datos de eficiencia anteriores y posteriores a la prueba mostraban un comportamiento paramétrico o no paramétrico.

Tabla 22. Prueba de normalidad de la variable eficiencia Pres test – Post test

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	.304	31	<.001
Eficiencia Después	.216	31	<.001

La tabla 22, demuestra que los datos de eficiencia no proceden de una distribución normal, ya que los valores de significación estadística de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la prueba de normalidad de la eficiencia fueron de 0,000 y 0,001 respectivamente, niveles que se sitúan en el <5%. A la vista de los resultados, utilizamos el análisis estadístico de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general.

H0: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Para corroborar los resultados del análisis se utilizó el valor p de la estadística de Wilcoxon, que mide la significación de los resultados.

Si $p_valor > 5\%$, se acepta la hipótesis nula

Si $p_valor \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 23. Estadístico de contraste Wilcoxon

Estadísticos de prueba	
	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
Z	-4,868 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,001

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con

signo

b. Se basa en rangos negativos.

Con estos datos y un nivel de significación de $p=0.01 \leq 0.05$, se acepta la hipótesis alternativa, “la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023”.

Análisis de la hipótesis específica: Eficacia

De acuerdo con la información analizada, se puede apreciar que los datos de la eficacia son mayores a 30, por lo que prueba de normalidad será la de Kolmogorov-Smirnov.

H_a : La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

La prueba de hipótesis concreta consistió en procesar 31 datos y utilizar Kolmogorov-Smirnov para realizar un análisis de normalidad con el fin de

evaluar si los datos de eficacia anteriores y posteriores a la prueba mostraban un comportamiento paramétrico o no paramétrico.

Tabla 24. Prueba de normalidad de la variable eficacia Pres test – Post test

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	.124	31	.200*
Eficacia Después	.110	31	.200*
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

En la tabla 28, demuestra que los valores de significación estadística de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la prueba de normalidad de la eficacia fueron de 0,200 y 0,200, respectivamente, valores superiores al 5%, lo que permite concluir que los datos de eficacia proceden de una distribución normal. A continuación, utilizamos el análisis estadístico T-Student basado en los resultados.

Contrastación de la hipótesis general.

H0: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

El análisis se llevó a cabo utilizando el valor p, o significación de los valores estadísticos T-Student, para la verificación.

Si $p_valor > 5\%$, se acepta la hipótesis nula
 Si $p_valor \leq 5\%$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 25. Estadístico de contraste T-Student

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	Eficacia Antes - Eficacia Después	-.20710	.05940	.01067	-.22888	-.18531	-19.413	30	<.001	<.001

Con estos datos y un nivel de significación de $p=0.00 \leq 0.05$, se acepta la hipótesis alterna, “la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023”.

V. DISCUSIÓN

Para la presente investigación titulado “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción PTAP – Quicapata de la empresa SEDA Ayacucho, 2023”, de acuerdo con la investigación, se obtuvieron resultados positivos al igual que Ocrospoma (2017), Quispe (2019) y Jiménez (2017).

Se analizó con los datos obtenidos que la aplicación del ciclo Deming, a menudo denominado ciclo PHVA, mejora la productividad, eficiencia y eficacia en el área de producción en la PTAP. Para realizar las mejoras se utilizaron herramientas como diagrama de Pareto, hoja de observación, se determinó las causas que estaban afectando al área de producción de la PTAP, mediante la capacitación, orden y limpieza, proyección de la producción semanal, cronograma de mantenimiento, cronograma de capacitaciones, actualización del Manual de perfil de puestos, compromiso del personal.

Se obtuvieron los resultados de la productividad y demuestra que la hipótesis general presentada en el presente proyecto de investigación se aprobó al obtener la significancia en la prueba de 0.001. De esta manera, se afirma que el Ciclo de Deming mejora la productividad era 0.466 y creció hasta el 0.76 en el área de producción después de la aplicación. Por lo tanto, se mostró que hubo una mejora del 30%. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se coincide con la investigación de Ocrospoma (2017) “Implementación del ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C”, realizado en la Universidad Cesar Vallejo, Perú, el cual a través de su estudio desarrolló un método con el fin de obtener respuesta a su objetivo de cómo el ciclo Deming mejora la productividad, integró las técnicas de aplicación metodológica que les permitió de una muestra de 30 procesos en relación al ciclo Deming y la productividad. Lo cual se valió de los resultados obtenidos por las dimensiones confiabilidad, eficiencia y eficacia. Obtuvieron resultados la media de la productividad (35.566) es menor a la media después (74.366). Se rechazó la

hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad.

Por otra parte, los resultados obtenidos respecto a al objetivo prueba que la primera hipótesis específica de esta investigación está aprobada al tener una significancia de 0.001. De esa manera, se confirma que la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia puesto que la media antes de realizarse la implementación era de 0.70, y después de la implementación se obtuvo 0.89, teniendo como resultado equivalente 19% en la mejora de la implementación, esta mejora es sustentada por Quispe, M. (2018), su tesis titulada “La Aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad laboral en la empresa Digital Búho S.A.C Los Olivos 2018” se lo logro mejorar la productividad laboral en diversa áreas de la empresa con la aplicación de Ciclo Deming. En sus objetivos principales mejorar la eficiencia laboral y eficacia laboral con diversas herramientas como lluvia de ideas, Ishikawa, Pareto que ayudaran a identificar los problemas mas resaltantes que enfrenta la empresa, se implementó un organizador de archivos, manuales de procedimientos, metas e incentivos y capacitaciones con las mejoras de la implementadas re reflejaron los siguientes resultados, en la productividad laboral antes 0.48 y después 0.78, eficacia laboral antes 0.49 y después 0.81, eficiencia laboral antes 0.41 y después 0.81.

Con relación a los datos obtenidos en la segunda hipótesis específica, se aceptó al obtener una significancia de 0.001. De esa manera, se confirma que a aplicación del Ciclo de Deming mejora eficacia dando como resultado antes de la implementación 0.65 y después de la implementación 0.86, siendo equivalente un aumento del 21% el resultado de implementación. Por tanto, esta mejora es sustentada por Antonio Manay, V. M., Núñez Cribillero, Y. I., & Gutiérrez Pesantes, E. (2019) quienes en su artículo científico “Aplicación de Ciclo Deming para la mejora de productividad en la empresa Transportes Vía SAC, Chimbote 2019” para el desarrollo de los objetivos utilizaron la metodología adecuada la aplicación del Ciclo Deming, también instrumentos como el nivel de cumplimiento del SIG ISO 9001:2015, Ishikawa, Participación de producción por sede, distribución de gastos, ficha de cumplimiento, ante los problemas existentes en la organización, se realizaron los objetivos

planificados y teniendo como resultado 48% de la norma ISO 9001:2015 y una variación en la productividad porcentual 17.08% a diferencia de la productividad inicialmente. Concluyendo que el Ciclo Deming llega a influir directamente en la mejora de la productividad.

VI. CONCLUSIONES

A continuación, de todos los resultados obtenidos se concluye que:

- En el presente proyecto de investigación en función al objetivo general: Se determinó que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A, por tanto, se llegó a la conclusión que, al realizar la implementación del Ciclo Deming, la productividad tendría que mejorar de un 46% y post la implementación 76%, por ende, se llegó a cumplir con el objetivo planteado inicialmente.
- Con respecto al primer objetivo específico tenemos: Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., la cual se observa que existe mejora significativa en la eficiencia antes de la implementación de un 70% y después de la implementación de un 89%, con la influencia de las capacitaciones a los operarios y la vinculación con el proceso de producción de la PTAP.
- Por último, con respecto al segundo objetivo específico tenemos: Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023, ya que antes de la implementación eficacia de un 65% y después de la implementación 86%, habiendo una mejora de 21%.

VII. RECOMENDACIONES

En este proyecto de investigación se dejará un sustento del trabajo realizado, donde se expone que la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad, se recomienda lo siguiente:

- Se mencionó que el Ciclo Deming es una herramienta de mejora continua, por lo tanto, se recomienda realizar auditorías constantemente para tener un mejor control de la implementación y verificar que se cumplan las actividades para que se refleje que este sistema de trabajo les permite mejorar la productividad.
- Se recomienda que todos los trabajadores tanto el gerente general, administrativos, operarios tienen involucrarse y comprometerse con las capacitaciones de implementación de Ciclo Deming. Por tanto, con los beneficios y la importancia de esta herramienta.
- Se debe cumplir de manera constante lo establecido en la implementación de Ciclo de Deming, porque se verifico que las acciones empleadas incrementan la productividad en la producción.

REFERENCIAS

1. Alcedo, D., & Villar, R. (2019). Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad de la empresa pesquera GÉNESIS E.I.R.L, 2019 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú.
2. Alfaro, I., Jiménez, L., & Ortiz, M. (2020). Improvement of the filling line of a company of the agrochemical sector through the application of CTS satisfaction criteria and the PHVA cycle. *BILO*, 2(1). Obtenido de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/3058/2892>
3. Antonio, V., Núñez, Y., & Gutiérrez, E. (2019). aplicación de ciclo deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. *Revista Científica Epigmalión*, 1(2). Obtenido de <https://revistas.unjpsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/538>
4. Aquino, P. (2017). Calidad de Agua en el Peru: Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales. Lima: Sonimágenes del Perú SCRL. Obtenido de https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/176_aguasresiduales.pdf
5. Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica (6º Ed). Caracas: Editorial Episteme.
6. Ballesteros, J., Bohórquez, C., Delgado, B., Pérez, M., & Pinzón, Y. (2017). Aplicación del ciclo de mejora continua PHVA, basado en la Norma técnica colombiana NTC-OHSAS 18001, al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo del hospital local de Aguahica E.S.E, Colombia [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia.
7. Basheer, W., & Alamri, H. (2020). Using PDCA Cycle to Improve the process of Supplying Cooling Hydrogen for a Combined Cycle Generator at Rabigh Power Plant. *Eimij*. Obtenido de https://www.eimj.org/uplode/images/photo/Using_PDCA_Cycle_to_Improve_the_process_of_Supplying_Cooling_Hydrogen..pdf
8. Brardwaj, A., Nagar, J., & Mor, R. (2018). Productivity gains through PDCA approach in an Auto Service Station. *Proceedings of the 2nd IEOM European Conference on Industrial Engineering and Operations Management Paris*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Rahul-Mor-4/publication/326424006_Productivity_gains_through_PDCA_approach_in_an_Auto_Service_Station/links/5b4cbdde0f7e9b240fe4ea19/Productivity-gains-through-PDCA-approach-in-an-Auto-Service-Station.pdf
9. Buitron, L., Viacava, G., Eyzaguirre, J., & Ibañez, C. (2019). Lean manufacturing model based on the Deming cycle and developed in Gantt to increase efficiency in plastic companies. *IEEE 39th Central America*

and Panama Convention, 1-15.
doi:10.1109/CONCAPANXXXIX47272.2019.8976984

10. Canchari, N. (2019). Aplicación del ciclo de Deming en el área de retenciones para mejorar la productividad en la empresa atento, Santa Anita 2018 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
11. Carrasco, S. (2017). Metodología de la investigación. Lima: San Marcos.
12. Dávila, B. (2020). Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de salud de la empresa Body Perfect E.I.R.L, Surco, 2020 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
13. Escobedo, E., Mendoza, A., & Oblitas, J. (2020). Assessing Development and Sustainability of a Research Management System: Deming's cycle in a Peruvian University. IEEE Xplore. doi:10.1109/EDUNINE48860.2020.9149511
14. FLORES, Elizabeth y MAS, Arianna. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (título profesional de ingeniero de computación y sistemas). Lima-Perú. Universidad San Martín de Porres. Facultad de ingeniería y arquitectura, 2015. 422 pp.
15. Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimensión empresarial, 16(1), 47-60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>
16. Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Córdoba: Editorial Brujas.
17. Guidotti, T. (2018). Continuous quality improvement (cqi) as an alternative to standard setting: the deming cycle (pdca) approach to achieving risk reduction. Health Services Research(75), 156-157. Obtenido de https://oem.bmj.com/content/oemed/75/Suppl_2/A156.3.full.pdf
18. Gutiérrez, Humberto. Calidad y productividad. 4.^a ed. México: McGraw-Hill, 2014. 382 pp.
ISBN: 9786071511485
19. Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Education. Recuperado el 13 de 05 de 2020, de <file:///C:/Users/JAVIER%20SOLIS%20RAMOS/Desktop/TESIS/LIBROS/2018%20-%20Metodología%20de%20la%20investigación-%20rutas%20cuantitativa-cualitativa-mixta%20-%20Sampieri-1%20-%20APOYO%20ESTUDIANTIL.pdf>

20. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6ª Edición. México: McGraw-Hill. 2014. 600 p. ISBN: 978-1-4562- 2396-0
21. Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Primera ed.). México: McGrawHill.
22. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico. Perú. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf
23. Jiménez, D. (2017). LEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PICKING DE LA EMPRESA CORPORACIÓN LINDLEY, LIMA- 2017 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
24. JORDÁN, Braulio y MENDO, Jhonatan. Diseño de un sistema de mejora continua mediante la metodología PHVA para aumentar la productividad en Industrias American Plast Perú S.A.C. Tesis (título profesional de ingeniero industrial). Lima-Perú. Universidad San Martín de Porres. Facultad de ingeniería y arquitectura. 2018. 458 pp.
25. Juez, J. (2020). Productividad extrema . Madrid: Extasis Editorial.
26. Kholif, A., Abou, D., Khorshid, M., Esherpieny, E., & Olafadehan, O. (2018). Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. Journal of Food Safety, 38(3). doi:<https://doi.org/10.1111/jfs.12451>
27. Kocik, J. (2017). PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company - a case study. Production engineering archives, 12, 19-22. Obtenido de <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-d32f115f-abac-4be1-a931-84a85bf48ab3>
28. Lerche, J., Neve, H., Wandahl, S., & Gross, A. (2020). Combining Takt and Deming Cycles at Operator Level—Practical Study. The 10th International, 623-632. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-1910-9_51
29. LÓPEZ, Marytta. Aplicación del ciclo PHVA en la producción de espárrago verde fresco para incrementar la productividad de la empresa Agrícola Cerro Prieto-Trujillo 2018. Tesis (título de ingeniera industrial). Chiclayo-Perú. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería industrial. 2018, 117 pp.

30. Milosevic, M., Djapan, M., D'Amato, R., & Ruggiero, A. (2021). Sustainability of the Production Process by Applying Lean Manufacturing Through the PDCA Cycle – A Case Study in the Machinery Industry. Springer Link, 199-211. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alessandro-Ruggiero-4/publication/350111992_Sustainability_of_the_Production_Process_by_Applying_Lean_Manufacturing_Through_the_PDCA_Cycle_-_A_Case_Study_in_the_Machinery_Industry/links/6054b7c9299bf1736754fa00/Sustain
31. MIRANDA, Karina. Diseño de mejoramiento en los procedimientos de la línea de horno aplicando el círculo de Deming en la empresa Mabe S.A. Trabajo de titulación (título de ingeniero industrial), Guayaquil-Ecuador. Universidad de Guayaquil, Facultad de ingeniería industrial. 2015, 75 pp.
32. Nikolaevicj, M., Olegovna, O., Vladimirovna, N., Evgenevna, E., & Grigorevna, N. (2017). The Deming Cycle (PDCA) concept as a Tool for the Transition to the Innovative Path of the Continuous Quality Improvement in production processes of the Agro-Industrial sector. European Resears Studies Journal, 10(2), 283-293.
33. Ocospoma, I. (2017). APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TECNIPACK S.AC, ATE-2017 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
34. Organización Internacional para las Migraciones (OIM). ([Consultado 22 Mar 2021]). Obtenido de ¿Quién es un inmigrante?: <https://www.iom.int/es/quien-es-un-migrante>
35. Pérez, José. Gestión por procesos. 5.^a ed. Madrid: Esic Editorial, 2012. 310pp.
ISBN: 9788473568548
36. Pinargote, H., Ávila, P., Cedeño, T., Minaya, M., Minaya, R., & Mendoza, A. (2020). Dirección de operaciones . Alicante: 3Ciencias.
37. Quispe, M. (2019). Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad laboral en la empresa Digital Buho SAC Los Olivos 2018 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
38. Rojas, K. (2020). Implementación del ciclo PHVA en la producción y colocación de capas de rodadura tipo MDC [Tesis de pregrado]. Universidad Militar ueva Granada, Bogotá, Colombia.
39. Rosas, D. (2017). Implementación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de Picking de la empresa corporación Lindley, Lima, 2017 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

40. Ruíz, J. (2019). Metodología para la elaboración e implementación de programas de prevención y protección contra caídas (P.P.P.C.C) de acuerdo al ciclo Deming (P.H.V.A), como estrategia para disminuir la accidentalidad y ausentismo por accidentes laborales derivados de tr. Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano, Bogotá, Colombia.
41. Salud en las Américas. ([Consultado 21 Mar 2021]). Acceso a servicios de salud integrales, equitativos y de calidad . Obtenido de Acceso a servicios de salud integrales, equitativos y de calidad: https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_type=post_t_es&p=311&lang=es
42. Sanguesa, M., Mateo, R., & Ilzarbe, L. (2019). Teoría y práctica de la calidad. Madrid: Parainfo S.A.
43. Serrano, J. (2020). Metodología de la investigación. Barcelona: Gamma.
44. Silva, A., Madeiros, C., & Kennedy, R. (2017). Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*(150), 324-338. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617304687>
45. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2017). Servicio de monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas de Sedapal S.A 2017-2022. Obtenido de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/estudio_tarifario_sedapal.pdf
46. Valencia, A. (2017). Propuesta de una plan de mejora enfocado en el manejo y trámite de incapacidades de la empresa seguridad Omega Limitada utilizando el ciclo PHVA [Tesis de pregrado]. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Santiago de Cali, Colombia.
47. VARGAS, Arturo; SOTO, Karina; GUTIÉRREZ. [et al]. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry. A Case Study. *MDPI*. [en línea]. Noviembre 2018, 8 n ° 11. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2020], Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181>
ISSN: 2076-3417
- 47 VARGAS, Súa y VITERA, Natalia. Aplicación de la metodología PHVA para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Envases Gráficos S.A.C. 2018. (título profesional de ingeniero industrial). Lima-Perú. Universidad San Martín de Porres. Facultad de ingeniería industrial y arquitectura. 2018, 486 pp.
- 48 Vasquez, J. (2018). Lean Manufacturing y su relación con la productividad en la empresa Ejecutores e Inversiones de la Amazonia

- E.I.R.L. 2018 [Tesis de pregrado]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú .
- 49 Vizcarra, D. (2018). Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de soplado, empresa San Miguel Industrias Pet S.A, Lima, 2018 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- 50 Zadry, H., & Darwin, R. (2020). The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1003/1/012075/pdf>
- 51 Zavaleta, J. (2017). Aplicación de ciclo de Deming para mejorar la productividad en la fabricación del resorte de suspensión de la empresa corporación de resortes SAC, San Martín de Porres, 2017 [Tesis de pregrado]. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDA
INDEPENDIENTE CICLO DE DEMING	Para PÉREZ, José (2012), Según el enfoque PHVA permitir enfocar su metodología en cualquier etapa del proceso que se quiere mejorar [...] Esta metodología confirma que se puedan resolver los problemas de raíz tomando un camino mas reducido y con mas seguridad hacia la meta u objetivo planteado (p.120)	Las etapas según el enfoque PHVA permite que la metodología pueda ser aplicada en cualquier etapa del proceso, y resolver los problemas de raíz.	PLANIFICAR	NCP: Nivel de cumplimiento de la planificación APE: Actividades planificadas ejecutadas APP: Actividades planificadas programadas $NC = \frac{\text{Actividades Planificadas Ejectadas}}{\text{Actividades Planificadas Programadas}} \times 100\%$	RAZÓN
			HACER	NCP: Nivel de cumplimiento de la programación PE: Pasos ejecutados PP: Pasos programados $NCP = \frac{\text{Pasos ejecutados}}{\text{Pasos Programados}} \times 100\%$	RAZÓN
			VERIFICAR	NCA: Nivel de cumplimiento de las actividades MO: Mejoras Obtenidas MP: Mejoras Programadas $NCA = \frac{\text{Mejoras Obtenidad}}{\text{Mejoras Programadas}} \times 100\%$	RAZÓN
			ACTUAR	NSP: Nivel de solución del problema PP: Problemas Persitentes PS: Problemas solucionados $NCA = \frac{\text{Problemas persistentes}}{\text{Problemas solucionados}} \times 100\%$	RAZÓN
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	Para GUTIERREZ (2014), La productividad se visualiza en dos compones eficiencia, eficacia. En el cual la eficacia es el grado o la capacidad de llegar a alcanzar las metas planeadas y la eficiencia es la relacion de los resultados obtenidos que se relacionan con los recursos empleados. (p. 20)	La productividad es el resultado entre eficiencia y eficacia, es decir, entre la cantidad de recursos utilizados y logo de los objetivos planeados	EFICIENCIA	Indice de Eficiencia TRP: Tiempo Real de Producción (Hrs) TPP: Tiempo programado de producción (Hrs) $IEF = \frac{TRP}{TPP} \times 100\%$	RAZON
			EFICACIA	Indice de Eficacia PR: Producción Real (m3) PP: Producción Programada (m3) $IE = \frac{PR}{PP} \times 100\%$	RAZON

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de Coherencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho - 2023?	Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.
ESPECIFICOS		
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023?	Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.
¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora el eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023?	Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.	La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción en la empresa Seda Ayacucho S.A., Ayacucho – 2023.

Fuente: Elaboración propia

ANEXOS

Anexo 11. Las 5 principales empresas de agua a nivel mundial

Empresa de Tratamientos de Aguas – Nivel Internacional	
Nombre de la Empresa	Breve Descripción
Veolia Environnement (Francia)	Manejo de agua, de residuos, energía y servicios de transporte. Capital en el 2017 calculados en millones de USD americanos: 49,519
Suez Environnement (Francia)	Manejo y régimen de agua, manejo de residuos. Capital en el 2017 calculados en millones de USD americanos: 17,623
ITT Corporation (Estados Unidos)	Manejo y régimen de agua, bombeo y conjunto para agua en régimen. Capital en el 2018 calculados en millones de USD americanos: 10,900
United Utilities (Inglaterra)	Manejo de agua potable y aguas residuales. Capital en el 2015 calculados en millones de USD americanos: 3,894
Severn Trent (Inglaterra)	Manejo de agua potable y aguas residuales. Capital en el 2009 calculados en millones de USD americanos: 2,547

Fuente: Polaris Institute, Global Water Intelligence, ETC Group.

Anexo 12. Empresas que están bajo el reglamento del SUNASS y están como las mejores en este país relacionado al tratamiento de aguas.

Empresa de Tratamiento de Aguas – Nivel Nacional	
Nombre de la Empresa	Breve Descripción
AGUASISTEC	Compañía Peruana, enfocada en tratamientos de agua a nivel Industrial,

	Comercial y Residencial. Utilizan tecnologías de Ósmosis Inversa, Nano filtración, Ultrafiltración, Micro filtración, Ablandadores de Agua, Plantas Potabilizadoras, Plantas de Tratamientos Residuales, Desionizadores de Agua, Bombas Dosificadoras, Esterilizadores Ultravioleta, Generadores de Ozono
AGUACLEAR	Empresa en el tratamiento de agua y aguas residuales que vienen realizando trabajos de alta calidad para sus clientes desde 1992.
AQUARA	Compañía enfocada en el diseño, construcción, operación y cuidado de Plantas de Régimen de Agua y Aguas Residuales, idóneas para los sectores Minero, Pesquero, Industrial, Hospitalario, etc. Provee además equipos certificados internacionalmente de la más alta definición para este rubro.
AQUAFIL	Empresa de 29 años que día a día busca innovar y mejorar sus procesos. Se basan en la investigación y convenios con múltiples empresas internacionales, posee reconocimientos internacionales ISOS de Calidad.
ECODENA PERU	Empresa de tratamiento de agua y fabricantes de sistemas y equipos de agua, trabajando junto con empresas europeas cuentan con la tecnología que les permite realizar proyectos de alta calidad y cuenta con ISOS de Calidad

Ciclo PHVA y 8 pasos en la solución de un problema

Etapa de ciclo	paso	Nombre del paso	Técnicas Etapa de ciclo que se pueden usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d.de dispersión, d. de Ishikawa.
	4	Considerar las medidas remedio	Porque... necesidad. Que... objetivo. Donde... Lugar. Cuanto... tiempo y costo. Como... plan.
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación, cartas de control
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Fuente: SUNASS

ACTA DE REUNIÓN

En la ciudad de Ayacucho, siendo las 15:00 pm del 01 de noviembre de 2022, en las oficinas de la PTAP – QUICAPATA ubicado en el distrito Carne Alto previa convocatoria se llevó a cabo la reunión con la gerencia general, toma la decisión de implementar el Ciclo Demi en el área de producción con el compromiso que posteriormente aplicará las demás áreas, por ende, la gerencia general dará todas las facilidades del caso y se compromete a la supervisión constante de una buena implementación.

Posteriormente se llamará a reunión para conformar un comité de apoyo.

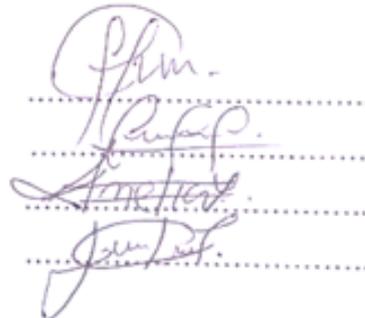
Firma las presentes en dicha reunión y también la firma el gerente general Ing. Cesar Palacios.

ING. JULIO HINOSTROZA

ING. RODDY CHIPANA

ING. AMELIA YANCE

ING. JUAN LAPA



CARTA DE AUTORIZACION DE DATOS

Yo, JULIO HINOSTROZA MOLERO, identificado con DNI. N° 06253191, en condición de Jefe de Producción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable – Gulcapata, de la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Ayacucho – SEDA AYACUCHO, identificado con RUC N° 20143079075.

SE AUTORIZA:

El permiso para la recolección de la base de datos de la producción de la planta de tratamiento de agua, información necesaria respecto al área de producción bajo mi supervisión, para el desarrollo del proyecto de investigación, denominado Aplicación Del Ciclo De Deming para mejorar la Productividad en el Área De Producción PTAP – Gulcapata de la empresa SEDA Ayacucho, 2022.

A la alumna de la Universidad Cesar Vallejo identificada como, Sandy Eleny Fabián Celero con DNI. N° 70243464, perteneciente a la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, para que utilice la data que sea necesaria y cumplir con el objetivo de su tesis.

Atentamente

Ayacucho, 04 de Octubre de 2022



SEDA AYACUCHO
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Ing. JULIO HINOSTROZA MOLERO
GERENTE OPERACIONAL

CARTA N° 278-2022-SEDA AYACUCHO/09G.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **CEBAR RAÚL PALACIOS BULCA**, identificado con DNI. N° 28237356, en condición de Gerente General de la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Ayacucho – **SEDA AYACUCHO**, identificado con RUC N°20143079075.

SE AUTORIZA:

El permiso para la recolección de información pertinente en función del proyecto de Investigación, denominado **Aplicación Del Ciclo De Deming para mejorar la Productividad en el Área De Producción PTAP – Quicapata** de la empresa **SEDA Ayacucho, 2022.**

A la alumna de la Universidad Cesar Vallejo identificada como, **Sandy Elieny Fabián Calero** con DNI. N° 70248464, perteneciente a la Escuela Profesional de **INGNIERÍA INDUSTRIAL**, para que utilice la data que sea necesaria y cumplir con el objetivo de su tesis.

Atentamente

Ayacucho, 04 de Octubre de 2022



SEDA AYACUCHO S.A.
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO AYACUCHO
GERENTE GENERAL

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE EL CICLO DE DEMING

N°	VARIABLE/DIMENSION	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1 PLANEAR							
	FORMULA $NC = \frac{\text{actividades planeadas / realizadas}}{\text{actividades planeadas / programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 HACER							
	FORMULA $NCP = \frac{\text{pasos ejecutados}}{\text{pasos programados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 3 VERIFICAR							
	FORMULA $NCA = \frac{\text{mejoras obtenidas}}{\text{mejoras programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 4 ACTUAR							
	FORMULA $NCA = \frac{\text{problemas persistentes}}{\text{problemas solucionados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1 EFICIENCIA							
	FORMULA $IE = \frac{TR}{TPP} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 1 EFICACIA							
	FORMULA $IE = \frac{PP}{PP} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

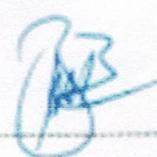
Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: BRAVO ROJAS, CESAR ALI
 DNI: 086031246

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, CIP, MBA, DR.

06 de 11 del 2017

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 *Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
 *Claridad: Se entiende sin dificultad alguno el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE EL CICLO DE DEMING

N°	VARIABLE/DIMENSION VARIABLE INDEPENDIENTE DIMENSION 1 PLANEAR	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	FORMULA NC = $\frac{\text{Actividades planificadas Ejecutadas}}{\text{Actividades Planificadas Programadas}} \times 100\%$	/		/		/		
	DIMENSION 2 HACER FORMULA NCP = $\frac{\text{Pasos Ejecutados}}{\text{Pasos Programados}} \times 100\%$	/		/		/		
	DIMENSION 3 VERIFICAR FORMULA NCA = $\frac{\text{Mejoras obtenidas}}{\text{Mejoras Programadas}} \times 100\%$	/		/		/		
	DIMENSION 4 ACTUAR FORMULA NCA = $\frac{\text{Problemas persistentes}}{\text{Problemas solucionados}} \times 100\%$	/		/		/		
	VARIABLE INDEPENDIENTE DIMENSION 1 EFICIENCIA FORMULA IE = $\frac{TRP}{TPE} \times 100\%$	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSION 1 EFICACIA FORMULA IE = $\frac{PA}{PP} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): A 100%

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable No aplicable después de corregir

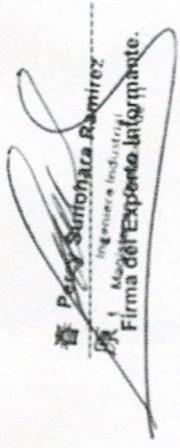
Apellidos y nombres del juez validador: Dr. M^g Sánchez Ramírez Percy DNI: 40009154

Especialidad del validador: Ing. Industrias del proceso TF

F 11 de 11 del 2017

- *Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
- *Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- *Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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


 Patricia Sutiliza Ramirez
 Ingeniera Industrial
 Firma del Exponente Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE EL CICLO DE DEMING

N°	VARIABLE/DIMENSION VARIABLE INDEPENDIENTE	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Dimensión 1 PLANEAR							
	FORMULA $NC = \frac{\text{Actividades Planificadas Ejecutadas}}{\text{Actividades Planificadas Programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 HACER							
	FORMULA $NCP = \frac{\text{Pasos ejecutados}}{\text{Pasos Programados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 3 VERIFICAR							
	FORMULA $NCA = \frac{\text{Mejoras Obtenidas}}{\text{Mejoras Programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 4 ACTUAR							
	FORMULA $NCA = \frac{\text{Problemas persistentes}}{\text{Problemas solucionados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	VARIABLE INDEPENDIENTE	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	Dimensión 1 EFICIENCIA							
	FORMULA $IEF = \frac{TRP}{TPP} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 1 EFICACIA							
	FORMULA $IE = \frac{PR}{PP} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mg. ZENA RAMOS José La Rosa
 DNI:

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

...06...de...11...del 2017.

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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


 Firma del Experto Informante.