



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Aguilar Olarte, Elizabeth Rosemary (orcid.org/0000-0002-3389-3998)

Reyes Mori, Walter (orcid.org/0000-0001-8590-8779)

ASESOR:

Dr. Carrión Nin, José Luis (orcid.org/0000-0001-5801-565X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi padre Dionisio por enseñarme a nunca rendirme y siempre salir adelante a pesar de los obstáculos, sé que desde el cielo me acompañaras y me guiaras para lograr mis metas. A mi hija Estefany por ser mi principal motivación de levantarme cada día y seguir esforzándome.

Elizabeth Aguilar

A Dios por permitirme alcanzar mis metas. A mis padres por su ayuda constante, ya que ellos siempre estuvieron motivándome y dándome su apoyo incondicionalmente. A mi hijo por ser mi inspiración y fortaleza.

Walter Reyes

Agradecimiento

Agradezco a Dios por protegerme y guiarme en cada etapa de mi vida, a mis padres por todo su apoyo y paciencia, a mi asesor el Doctor José Luis Carrión Nin, por la orientación durante el proceso de elaboración de esta tesis, así como a la Universidad César Vallejo permitirme lograr mis metas profesionales.

Elizabeth Aguilar

Agradezco a mi familia, a mi asesor el Doctor José Luis Carrión Nin, a la empresa UNACEM que nos permitió realizar esta investigación, así como a la Universidad César Vallejo por hacer posible el logro de mis metas.

Walter Reyes

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos para la recolección de datos	24
3.6. Método de análisis de datos	36
3.7. Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1. Representación gráfica del diseño cuasiexperimental.....	16
Tabla 2. Validación del juicio de expertos	23
Tabla 3. Datos generales de la empresa UNACEM	24
Tabla 4. Tipos de cemento según su comercialización	27
Tabla 5. Medición de la variable dependiente-productividad Pretest	28
Tabla 6. Leyenda de las fórmulas	29
Tabla 7. Distribución de agua por turno	32
Tabla 8. Medición de la variable dependiente - productividad Post test.....	35
Tabla 9. Datos descriptivos del Pretest y Post test - variable Productividad	38
Tabla 10. Datos descriptivos del Pretest y Post test - dimensión Eficiencia.....	40
Tabla 11. Datos descriptivos del Pretest y Post test - dimensión Eficacia	42
Tabla 12. Prueba de normalidad de la variable Productividad	44
Tabla 13. Comparación de las medias de Productividad	45
Tabla 14. Estadísticos de prueba de la variable Productividad	45
Tabla 15. Prueba de normalidad de la Dimensión Eficiencia	46
Tabla 16. Comparación de las medias de Eficiencia.....	46
Tabla 17. Estadísticos de prueba de la dimensión Eficiencia.....	47
Tabla 18. Prueba de normalidad de la Dimensión Eficacia	47
Tabla 19. Comparación de las medias de Eficacia.....	48
Tabla 20. Estadísticos de prueba de la dimensión Eficacia.....	48
Tabla 21. Cuadro comparativo de productividad (Antes y Después).....	49
Tabla 22. Rentabilidad de la implementación del Ciclo de Deming.....	49
Tabla 23. Cuadro de inversión de la etapa planear	50

Tabla 24. Cuadro del costo de mano de obra	50
Tabla 25. Cuadro del costo de materiales	50
Tabla 26. Cuadro del costo de repuestos y accesorios	51
Tabla 27. Cuadro de inversión de la etapa hacer	51
Tabla 28. Cuadro de inversión de la etapa verificar y actuar.....	51
Tabla 29. Cuadro del costo total de la implementación.....	52
Tabla 30. Cuadro resumen y proyección de implementar ciclo Deming.....	52
Tabla 31. Cuadro de ahorro (productividad, producción y costo).....	53
Tabla 32. Evolución del ahorro por implementación del ciclo Deming	53
Tabla 33. Flujo de caja proyectado (Soles)	55

Índice de figuras

Figura 1. Porcentaje del agua consumido por sector en el 2020.....	2
Figura 2. Localización de la empresa.....	25
Figura 3. Organigrama de la Empresa.	26
Figura 4. Reunión de los colaboradores.....	30
Figura 5. Concientización mediante el uso de megáfonos.	31
Figura 6. Check de retorno deteriorado (Antes).	32
Figura 7. Cambio de Check de retorno (Después).	33
Figura 8. Cambio de accesorios (Antes).	33
Figura 9. Cambio de accesorios (Después).	34
Figura 10. Histograma del Pretest Productividad	39
Figura 11. Histograma del Post test Productividad.....	39
Figura 12. Histograma del Pretest dimensión Eficiencia	41
Figura 13. Histograma del Post test dimensión Eficiencia.....	41
Figura 14. Histograma del Pretest dimensión Eficacia	43
Figura 15. Histograma del Post test dimensión Eficacia	43

RESUMEN

La presente tesis tiene como título “Implementación del ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021”, dedicada a la producción y comercialización de cemento, Clinker y otros materiales para la construcción. Asimismo, se planteó como objetivo general determinar la implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM. Se planteó un enfoque de investigación cuantitativo, de tipo aplicada, con un nivel de investigación correlacional, donde fundamentalmente nos enfocamos en el control del consumo de agua que se utilizan para el enfriamiento de la maquinaria, servicios y consumo del personal que reside en el campamento que tiene la empresa, ya que durante estos meses de pandemia el consumo de agua ha aumentado notablemente, según se ha podido detectar mediante la lectura de medidores.

La empresa UNACEM cuenta con una planta de tratamiento de agua residual (PTAR), sin embargo, esta solo cuenta con capacidad limitada para el regadío de las plantas, bajo estas circunstancias se plantea mejorar el proceso de distribución y consumo de agua, así como de las deficiencias que tienen actualmente las instalaciones sanitarias.

Palabras clave: Productividad, Eficacia, Eficiencia, Ciclo Deming

ABSTRACT

This thesis is entitled "Implementation of the Deming cycle to improve productivity in the consumption of industrial water in the company UNACEM, Lima 2021", dedicated to the production and marketing of cement, clinker and other materials for construction. Likewise, the general objective was to determine the implementation of the Deming Cycle to improve productivity in the consumption of industrial water in the company UNACEM. A quantitative research approach was proposed, of an applied type, with a level of correlational research, where we fundamentally focus on the control of water consumption that is used for the cooling of machinery, services and consumption of the personnel residing in the camp that the company has, since during these months of pandemic the consumption of water has increased significantly, as it has been detected by reading meters.

The environment area of the company has a residual water treatment plant (PTAR), however, this only has limited capacity for the irrigation of the plants, under these circumstances it is proposed to improve the process of distribution and consumption of water, as well as the deficiencies that the sanitary facilities currently have.

Keywords: Productivity, Effectiveness, Efficiency, Deming Cycle

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, a nivel mundial se aprecia una preocupación por el cuidado del medio ambiente, esto incluye la preservación del agua, según la UNESCO (2021), la demanda del agua a nivel mundial se habrá duplicado por el crecimiento poblacional que se espera a mediados del siglo XXI. Asimismo, a causa del desarrollo industrial y poblacional la cantidad de agua empleada se ha visto incrementado, pues se da una sobreexplotación y contaminación, que genera el crecimiento poblacional desmedido (Bieberach, 2019) y. Por ello, hoy en día “el 40% de la población mundial tiene problemas de escasez de agua, y se estima que en el 2025 la población afectada sea un 20% más que el año actual (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019).”

Por otro lado, la emergencia sanitaria deja en evidencia, a nivel nacional, las falencias que se tiene en los distintos ámbitos del país. Entre las principales, está el desabastecimiento del agua potable en los hogares de Lima, pues según la ONU (2021) las poblaciones que se encuentra por debajo de 17,50 m³ de agua dulce por persona al año, tienen el problema de escasez del recurso hídrico.

No obstante, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) el consumo del agua no solo se da por persona, sino que son diferentes tipos de usuarios, desde la población doméstica hasta el sector de actividades económicas, incluyendo la industrial (Ver figura 1). Por ello se considera importante el trabajo en conjunto para una mayor seguridad en la preservación del agua, lo que significa ejecutar soluciones prácticas que sean realistas y garanticen de manera adecuada el abastecimiento del agua en la ciudad (Diario Gestión, 18/04/2020).

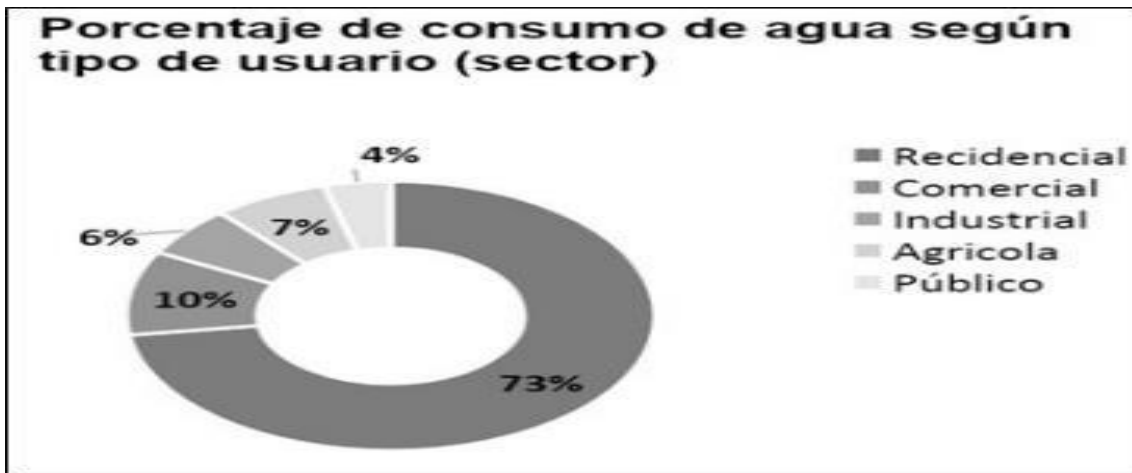


Figura 1. Porcentaje del agua consumido por sector en el 2020
Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, en los últimos años el sector empresarial se ha visto alineado a la responsabilidad del cuidado ambiental, ya sea de forma voluntaria o por compromiso ante las políticas públicas implementadas por el estado; como es el caso del Decreto Supremo N° 010-2020-MINAGRI encargada de regular el procedimiento de formalización del uso de agua a nivel nacional.

La responsabilidad ambiental de las organizaciones se considera un compromiso ético que favorece a la subsistencia de una organización, pues esto se ve como un compromiso de sostenibilidad de sus actividades económicas, de su rubro y de todas las partes involucradas, debido que todo proceso de transformación de los recursos naturales ocasiona una probable degradación debido a la ley de entropía (Díaz-Cuenca, Alvarado-Granados y Camacho-Calzada, 2012).

El compromiso de las empresas debe orientarse a la utilización del agua de manera sustentable y sostenible, a través del planeamiento y la coordinación de las acciones en el contexto de la cadena de valor de ellas mismas, como elemento fundamental de sus procesos productivos y complementarios (Vilariño, 2018). En tal sentido, la gestión del uso y manejo del agua en las organizaciones debe ser una tarea básica de la dirección, tomando en cuenta la importancia que tenga el consumo de este importante recurso hídrico para cada organización y el impacto del vertimiento residual en la cuenca hidrográfica (Roc-Sennett, 2021).

La cementera “Unión Andina de Cementos” (UNACEM) ha tratado de salvaguardar, la mayor parte del tiempo, este importante y limitado recurso,

buscando que se cumpla su utilidad en las actividades para que se planifique y disponga su uso en las diferentes áreas y actividades con el entorno. No obstante, en la empresa UNACEM se ha observado algunas deficiencias, como es el uso desmedido del agua en tareas no prioritarias, así como el desgaste en algunas conexiones y llaves de control, producto de la falta de mantenimiento, exposición al medioambiente y antigüedad de los accesorios. Asimismo, se han observado instalaciones y adaptaciones inadecuadas en otras secciones del flujo de suministro, las cuales elevan el consumo de agua de manera innecesaria reduciendo su productividad, haciendo deficiente el uso de este recurso y menos eficaz su asignación en términos de objetivo para el que es adquirido.

UNACEM tiene entre sus principales valores el respeto por el medio ambiente, por lo que busca generar un impacto positivo para el ambiente y la comunidad con la que interactúa. Por ello, cuenta con un proceso de control del tratamiento de agua y tiempos de uso, pero estos procedimientos serían una solución a corto plazo. En tal sentido, se planteó desarrollar una investigación dentro de la empresa con la intención de desarrollar estrategias de gestión, para un mejor aprovechamiento del agua dentro y en los alrededores de sus instalaciones.

En ese sentido, se optó por aplicar el Ciclo Deming, pues en la actualidad se considera una estrategia efectiva por los resultados favorables obtenidos en empresas que lo aplican continuamente (Castillo, 2019). De esta manera, como parte de la investigación, dentro de la empresa UNACEM se propone mejorar la productividad en el consumo del agua industrial. Esto debido a la preocupación por el creciente consumo del agua industrial dentro de la empresa, pues a causa de la pandemia se ha evidenciado el manejo inadecuado de dicho recurso por parte del personal. Por ejemplo, la población cuenta con un sistema de riego poco eficiente, que maximiza el uso de agua. Del mismo modo, han adoptado una costumbre inadecuada ante el uso del agua, que consiste en esparcir agua a las pistas para evitar que los vehículos levanten polvo al pasar. También, “no se realiza mantenimiento constante de los equipos y accesorios, y durante la inspección se encontraron tanques con averías en los checks de retorno, lo que genera el rebase del límite y el desperdicio del agua en los drenajes.”

Dicha información se evidencia con más detalle en el diagrama de Ishikawa (diagrama causa–efecto), donde se identifica con mayor realce las diferentes

causas de problema (Ver anexo 1), asimismo se graficó las causas más frecuentes que aumentan el consumo inadecuado del agua industrial, mediante un diagrama de Pareto (Ver anexo 2) del cual detallamos las tres primeras causas principales: la primera causa son los accesorios con sarro lo que generaba la fuga de agua por falta de mantenimiento y tiempo de uso; la segunda causa es la falta de capacitación, ya que se ingresó personal nuevo, los cuales no cuentan con la información de los gastos y consecuencias que estos generan; la tercera y última causa a mejorar es la falta de control dado que no había un personal encargado de dar seguimiento y control tanto al mantenimiento como al cambio de repuestos.

En base a la problemática encontrada se realizó la “matriz de consistencia” (ver anexo 3), a partir de dichas causas se abordó la siguiente problemática ¿En qué medida la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021?, asimismo, se planteó los problemas específicos ¿En qué medida la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021? y ¿En qué medida la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021?

Por otro lado, tenemos la justificación metodológica la cual servirá de base o fuente de información para futuros estudios relacionados con el tema. Contribuyendo a los 4 pasos de calidad de la metodología Deming para adquirir la eficacia y eficiencia en diferentes temas, en este caso a la productividad.

Del mismo modo, la justificación práctica, contribuirá al logro de una gestión adecuada para el consumo de agua industrial, permitiendo dar solución a las dificultades del área para obtener así un aumento en la productividad y disminuir el consumo inadecuado que realiza el personal. Además, facilitará la aplicación del plan de gestión a otras empresas con condiciones similares a nivel nacional e internacional.

Asimismo, con la Justificación económica, la implementación de este proyecto permitirá optimizar el uso de los recursos, consiguiendo un beneficio económico para la empresa a partir de la optimización del uso de agua industrial. Además

de ser referente para otras organizaciones en cuanto a los beneficios económicos que genera la implementación del proyecto.

Por último, la Justificación ambiental, permitirá reducir el uso inadecuado del agua industrial el cual produce múltiples impactos negativos en la sociedad, que van desde la escasez, así como la propagación de enfermedades.

Se definieron como objetivo general, determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021. De igual manera se establecieron los objetivos específicos, tales como (a) determinar que la de implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021., (b) determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Finalmente se plasmó como hipótesis general, que la implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021. De tal manera se tiene dos hipótesis específicas, (a) la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021. (b) La implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes nacionales e internacionales, que se presentan en esta investigación, dan a conocer diversas implementaciones del ciclo Deming en distintos ámbitos empresariales.

En la tesis de Messa (2020), “Implementación de prelavado para la reducción de la merma en botellas de vidrio retornable en una empresa productora de bebidas gaseosas”; el objetivo fue minimizar desechos de vidrio en procesos productivos de envasados de bebidas en botellas retornables. El autor implementó la optimización del proceso con el ciclo Deming, iniciando con la clasificación de tipos de envases. Además, realizó el protocolo de desinfección, lo que permitiría elevar la eficacia del proceso de lavado. Por último, llevó a cabo el área de prelavado para las botellas reutilizables. La implementación de dichos procesos logró minimizar los costos que devenían del desperdicio de envases de vidrio retornable en un 8%, generando un ahorro anual de \$2082 MM.

Por otra parte, Miranda (2015) en su tesis “*Diseño de mejoramiento en los procedimientos de la línea de tubos de horno aplicando el círculo Deming en la empresa Mabe S.A.*”; tuvo como objetivo diseñar estrategias de mejoramiento en la línea de tubos de hornos que presentan anomalías constantes en los informes de medición. En primera instancia, evaluó las maquinarias de la línea de tubos de horno, mediante la causa y efecto. También desarrolló el proceso de planificación para el mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo. Además, llevó a cabo capacitaciones al personal encargado de supervisión de áreas, para información y preparación en las nuevas implementaciones. Como resultados de los procesos desarrollados, fue la incorporación eficiente del plan de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Además, se recomendó que el ciclo planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) debe continuar aplicándose, para conseguir resultados satisfactorios en la etapa de ejecución.

Por su parte, Ayabaca y Vila (2018) en su investigación “*Diagnostico de la dimensión social de sostenibilidad en proceso de mecanizado mediante el análisis gris*” desarrollo como objetivo evaluar los indicadores de sostenibilidad industrial a partir desde la perspectiva de la dimensión social en operaciones de mecanizado, mediante el ciclo Deming. Entre los principales resultados está la identificación de programas de sensibilización relacionados a las iniciativas de

manufactura sostenible, ambiente de trabajo, entre otras que se deben considerar para la mejora continua de los procesos. En base a la implementación realizada, se obtuvo un incremento global del 9,21% de un 0,510 Pretest a 0,602 Post test. Por lo tanto, se llegó a la conclusión que las herramientas utilizadas en la investigación son confiables para ser aplicado en la sostenibilidad y la gestión estratégica de las operaciones sustentables de manufactura.

Por otro lado, Cortez, Díaz y Ramos (2020) en su estudio "*Diseño de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad basado en ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), en la empresa Grupo Electromecánica, S.A. de C.V. Enel municipio de San Salvador*", tuvo como objetivo mostrar el diseño de un sistema, basado en el ciclo Deming, para aumentar la productividad de la empresa. En la investigación, se utilizó la 5S como herramienta para mejorar la implementación de cada elemento del Ciclo PHVA. Entre los principales resultados se tiene, la reducción del tiempo de fabricación en un 4,7% por hora, siendo resultados de 41.7(Pretest) y 37.0 (Post test) en cada producto fabricado. Como conclusión, tras la disminución del tiempo de fabricación, la implementación del ciclo Deming, eleva la productividad significativamente y genera utilidades mayores a lo que buscaba la empresa.

En la tesis de Jordán y Gómez (2016), "*Plan de mejora de la productividad en la elaboración de Cuero en la empresa Ternería San José CIA. Ltda., Planta 1*"; el objetivo principal fue mejorar las operaciones de la producción de cuero, aplicando la metodología de las 5's y una estrategia ambiental preventiva como la técnica de producción más limpia. Para mejorar la productividad se realizó un estudio de los principales problemas detectados en la planta, tales como la falta de calibración de las maquinarias, lentitud del trabajador por métodos deficientes de trabajo y la acumulación de desperdicios, las cuales fueron obtenidas mediante la utilización del diagrama de Pareto, asimismo se programó tiempos de limpieza y producción más limpia. La implementación de la metodología 5's logró aumentar la productividad en un 3%, inicialmente contaba con 1,29 y posterior a la implementación aumento a 1,32. Esta investigación logro reducir los tiempos muertos de los trabajadores, así como tener un área más adecuada de trabajo con más espacio y menos riesgos de accidentes, dando a la empresa mejores beneficios económicos.

Asimismo, en la investigación de Flores (2019), "*Aplicación del modelo Deming para mejorar la productividad en la empresa FAM IINGENIEROS COMNTRATISTAS S.R.L. Trujillo -2019*"; se planteó como objetivo demostrar cómo la aplicación del ciclo Deming incrementa la productividad en la empresa FAM Ingenieros Contratista S.R.L. Trujillo. Los resultados obtenidos fueron, la mejora de productividad tras la aplicación del modelo de Deming ($p=0.023<0.05$), además de la diferencia significativa del 10.08%. de la productividad antes y después de la aplicación del círculo Deming. Asimismo, en las variables eficiencia y eficacia, se dio significativamente las diferencias del antes y después de la aplicación del círculo Deming, siendo 2.43% para la eficiencia y 7.88% en cuanto a eficacia. Por lo que se concluye, aceptando la hipótesis de la investigación: la aplicación del Modelo de Deming ayuda al incremento de la productividad en la empresa FAM Ingenieros Contratistas S.R.L. Trujillo ($p=0.023 < 0.05$).

En el Perú, la investigación de Chang (2016) "*Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*"; tuvo como objetivo proponer mejoras en el proceso de elaboración de sandalias de baño. En primer lugar, se realizó la identificación de la situación vigente del área de producción. Para luego llevar a cabo el plan de mejora e incrementar la productividad y al final hacer el análisis costo- beneficio del proyecto de optimización de la producción. Todo ello, con el fin de evaluar si la iniciativa de optimización es rentable o no. La aplicación de este proyecto incrementó la productividad en un 22.43%, previamente a la implementación, la productividad era de 62.79% y posterior a ello, fue de 85.22%. Asimismo, incrementó el índice de pedidos atendidos, por lo que se demostraría que la gestión de inventarios mejoró notablemente.

Por su parte, Rivas (2018) realizó una tesis titulada "*Aplicación del Ciclo Deming para incrementar la productividad en el taller de mantenimiento de Constructora Meneses SRL*", el cual tuvo como objetivo aumentar la productividad de tal forma que se pueda reducir la demora en las entregas de equipos, la pésima calidad en el servicio de mantenimiento y la deficiencia que tienen los operarios en su entrenamiento. Los resultados logrados fueron, disminuir los tiempos de entrega y concientización del operario. Del mismo modo, se obtuvo un aumento de la

productividad total en un 23%, es decir se logró incrementar de 64% a 87%. Por lo que se concluye que, la herramienta utilizada en la investigación, basado en herramienta del ciclo Deming, es confiable, además de que, esta investigación ayudará a disminuir los desechos del área de producción.

En la tesis de Vizcarra (2018), "*Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de soplado, empresa San Miguel Industrias PET S.A.*" se planteó como objetivo determinar que la aplicación de Ciclo Deming, con sus cuatro etapas (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), incrementará la productividad en el área de soplado. El resultado obtenido fue de 18.38% de incremento de productividad (Pretest de 73.66% y Post Test de 90.25%). Además, la eficiencia mejoró considerablemente en 10.60% (Pretest de 86.86% y Post test de 94.93%). Asimismo, eficacia aumentó a un 10.29% (Pretest de 84.83% y Post Test de 94.56%). Concluyendo que, la herramienta usada (ciclo Deming) en la motivación del personal, dando capacitaciones e inducciones, demuestra confiabilidad de que se lograra los objetivos de la empresa.

Como último antecedente presentado, se tiene la tesis de Castro (2019), "*Aplicación del ciclo Deming en el mantenimiento preventivo para mejora del consumo de agua desmineralizada, ENEL Generación Perú S.A.A., 2019*". El objetivo fue, demostrar que la productividad de la empresa productora de agua embotellada podría mejorar significativamente a través de esta implementación. Como principales resultados, impacto significativo en la productividad (24.31% de mejora global); además de que la eficacia mejoró en un 12.9% y la eficiencia en un 27.14 %. Se concluyó que, es importante ser constante en las mejoras continuas a través del ciclo Deming, para obtener mejoras en los parámetros de la productividad. Además, se demostró que los factores en que se produjo la mejora fueron en la disponibilidad de horas hombre producidas, el mantenimiento de los equipos y rendimiento.

Una vez expuesto las diversas investigaciones, como antecedentes, se procede a describir el enfoque teórico, que será usado en esta investigación como sustento de la investigación. Dichas teorías están relacionadas con la variable independiente "Ciclo Deming" y la variable dependiente "Productividad", para brindar una claridad conceptual de forma eficaz y segura.

Como se mencionó anteriormente, la variable independiente es el ciclo Deming, el cual, según Gutiérrez (2014), es una herramienta de gestión de amplia utilidad, que permite estructurar y ejecutar proyectos para la mejora de la calidad. Además, brinda la oportunidad de elevar la productividad en cualquier área de una empresa. También el autor menciona que, este ciclo se enfoca en la solución de problemas y el mejoramiento continuo; que por medio de un diagnóstico inicial se identifican las deficiencias que necesitan mejorar, realizando un contraste entre lo planeado y el resultado. Asimismo, el ciclo Deming permite analizar el resultado no deseado, replantear un nuevo diseño de medidas que anulen el problema y no vuelva a repetirse; y conseguir un resultado aceptable (Rujano, Jacobo, Núñez y Anaya 2020).

Por su parte, Zapata (2015) menciona que el ciclo Deming, también conocido como PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), se define como el ciclo que contribuye al desarrollo de procesos de forma más organizada para una mayor comprensión de la necesidad de ofrecer altos niveles de calidad en el producto y/o servicio.

Además, Amaya, Felix, Rojas y Díaz (2020) menciona que la adaptación de esta herramienta en una organización se concibe como un proyecto coordinado de los directivos pero que es un trabajo en conjunto, es decir, con el apoyo de todos los involucrados en el proyecto.

Del mismo modo, Montesinos, Vásquez y Maya (2020) mencionan que la implementación del Ciclo Deming es un proceso que involucra etapas como la formulación de la idea inicial, diagnóstico, planificación y estudio detallado, desarrollo e implementación, evaluación de avance y mejora. No obstante, los autores también refieren que, el éxito de estas etapas depende del compromiso, claridad del proyecto, recursos necesarios y control del proyecto.

Por otro lado, para Gutiérrez (2014) la teoría del Ciclo Deming, desde los principios de la calidad, se realiza de manera objetiva, sistemática y profunda desde una planeación (P) que se ejecuta en la población objetivo (H), para luego llevar a cabo una evaluación respecto a los resultados obtenidos (V). Esto conlleva a definir si se actúa en consecuencia (A) o reestructurando para iniciar el ciclo nuevamente, debido a que los resultados no son satisfactorios.

En tanto, Zapata (2015) también menciona que el desarrollar un proceso de calidad involucra componentes del ciclo, entre los cuales está en primer lugar, la *planeación*, referido a que la empresa diseña un plan de acción ante la problemática encontrada, considerando las necesidades de las partes interesadas. En segundo lugar, está la etapa de *hacer*, el cual es el conjunto de procesos orientados al cumplimiento de la misión y al logro de la visión que se desea alcanzar, pretendiendo la satisfacción de todos los grupos de interés y buscando la calidad total (Zapata,2015). Asimismo, Ortiz (2018) considera que la etapa de *verificación* es el proceso que analiza el cumplimiento de acciones de manera objetiva, de acuerdo con los estándares y metas trazadas desde la calidad y que se encuentran plasmados en los planes de *acción* de cada área y toda la organización. En esta misma línea, Zapata (2015) agrega que la cuarta etapa de *actuar* se refiere a la toma de acciones para el mejoramiento continuo del desempeño de los procesos y emprender acciones apropiadas para ejecutar un cambio exitoso.

Además, Antonio y Nuñez (2019) profundizan en que las etapas del PHVA permite tomar decisiones asertivas y mejorar el funcionamiento de procesos, desde un análisis de los datos obtenidos a partir de la información recopilada. No obstante, Herrera (2017), cree que una implementación exitosa depende de los lidere, pues considera que ellos son pieza clave dentro de la empresa, pues tienen la responsabilidad de desarrollar y mantener el sistema de gestión de calidad de manera eficaz y eficiente, logrando beneficios para todas las partes interesadas.

Por ello, las cuatro etapas se consideran un ciclo que al ejecutarse de manera efectiva, permite la mejora continua de la gestión de recursos, dándose una elevación del desempeño de los colaboradores de toda la organización. Sin embargo, el ciclo Deming debe ser desarrollado y llevado a cabo de manera permanente, para un desarrollo continuo que garantice la calidad de productos y servicios (Zapata, 2015).

Por otro lado, se debe reconocer que una organización no trabaja de forma independiente, sino que necesita de aliados estratégicos que trabajen con objetivos en común en busca de beneficios mutuos. En tal sentido, Urbano, Muñoz y Osorio (2018) refieren que, como principales aliados están los

proveedores, los cuales son estratégicos, por lo que se le debe proporcionar adecuada importancia y atención con el objetivo de mejorar conjuntamente los procesos que crean valor en términos de su eficiencia y eficacia.

Al respecto, Gutiérrez (2014) afirma que “la mejora continua es el resultado de una forma ordenada de planificar y modificar los procesos, logrando identificar las causas y limitaciones que permitan establecer mejores proyectos e ideas, estandarizando así los efectos positivos que proyecten y controlen los nuevos niveles de desempeño”.

Asimismo, Grados y Obregón (2018), indica que “durante el periodo de aplicación se logra ver que las empresas mejoran en su área de logística, pues al aplicar los instrumentos de medición del tiempo de despacho y rendimiento, incrementan la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la organización”.

En el aporte teórico para la productividad, Carro y González (2021) menciona que “una empresa es productiva cuando cuenta con estrategias claras, precisas y compartidas. Además, una estructura determinada y un reparto de obligaciones acorde a dicha estructura, lo que permite a la empresa otorgar una atención especial, siendo eficaz y eficiente, para garantizar el éxito.

Así pues, Nemur (2016) define la productividad como la capacidad de crear, generar o mejorar bienes y servicios. En términos económicos y simplificado, viene a ser una medida promedio de la eficiencia de la producción.

Además, para Gutiérrez (2014) “la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos necesarios para generarlos”.

Por su parte, Ramírez (2021) indica que en la actualidad muchas organizaciones desarrollan e implementan mejoras en sus líneas o procesos en busca de poder aumentar y mejorar su producción y calidad en el servicio. Por ello, analizó los métodos, procedimientos e implementaciones basados en las mejoras continuas, con el fin de lograr minimizar tiempos muertos a lo largo del desarrollo de los procesos de cada actividad.

“La productividad está dada por la eficiencia, eficacia y efectividad de la transformación de recursos utilizados. Por lo que, la efectividad junto a la eficacia y eficacia se consideran como estrategias para el logro de los objetivos con menor costo posible” (Medianero, 2016).

Para la variable productividad se tuvo como primera dimensión la *eficacia*, definida por Medianero (2016) como el valor deducido de la relación existente entre la producción real y la producción planificada. Del mismo modo, Gutiérrez (2014) menciona que la eficacia es el nivel de capacidad para lograr realizar las actividades planificadas, llegando a alcanzar resultados esperados.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{producción real}}{\text{producción planificada}} \times 100$$

La segunda dimensión, viene a ser la *eficiencia* que Medianero (2016) define como, la forma adecuada de relacionar los objetivos y recursos, de tal forma que permita optimizar el factor tiempo y la producción. Además, la utilización apropiada de los insumos debe ser de manera tal que, consiga la máxima cantidad de productos con los mínimos esfuerzos o costos menores posibles.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{tiempo total programado}}{\text{tiempo real}} \times 100$$

En tal sentido, la empresa UNACEM no es ajena a esta realidad, al ser una entidad empresarial del sector industrial tiene desafíos para mantenerse posicionada en el mercado desde un enfoque competitivo. Por ello, debe realizar acciones donde esté inmerso una cultura de calidad encaminada a la mejora continua. De acuerdo a ello, se presenta una propuesta de implementación del Ciclo Deming, con el objetivo de mejorar la productividad en el consumo de agua industrial, debido a que anteriormente no se realizaron charlas preoperacionales, donde se pueda indicar con mayor precisión la planificación de las funciones que se deben de realizar día a día. Además, no cuenta con una herramienta de gestión que ayude a mejorar la productividad del área de campamento y minimizar los errores generados por descuido del personal, producto de su conocimiento limitado, asegurando así la consistencia y exhaustividad en la realidad de una tarea.

Es por ello que la cantidad de consumo de agua que se viene dando por parte de los colaboradores de la empresa, en especial del área de campamento, se vio afectado por la falta de capacitación y concientización efectiva. Como se sabe, el capacitar continuamente los recursos humanos empleados se logra mejorar, planificar y realizar más eficientemente las actividades de la organización, colaborando con los demás integrantes del equipo y optimizando la acción productiva de la organización (Adecco, 2021).

Del mismo modo, se evidencia que la falta de experiencia de los nuevos trabajadores está afectando el desempeño y la productividad del área. Esto se debería a una deficiente inducción al personal, cuando este ingresa a trabajar por primera vez a la empresa y por consiguiente al área de producción. Según Bermúdez (2011), los nuevos trabajadores están en posibilidad de aportar nuevas capacidades, acordes a sus talentos y abrir oportunidades a la organización, lo cual se producirá finalmente sosteniendo la creatividad y el compromiso de los nuevos colaboradores en base a una adecuada inducción.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada, según Vargas (2019) “tiene como propósitos mejorar una situación específica, mediante esta aplicación innovadora como propuesta de intervención en una empresa” a partir de principios, teorías o conocimientos previos.

Por medio de implementación del Ciclo Deming se buscó mejorar consumo diario del agua industrial evitando su desperdicio.

En cuanto al enfoque de investigación fue cuantitativo, con la finalidad de recoger datos y demostrar estadísticamente la hipótesis planteada, tomando la medición numérica y el análisis estadístico de los datos recogidos (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Asimismo, se dio un nivel explicativo de acuerdo con lo que plantea Hernández et al. (2014), donde el propósito es establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian, fundamentando, por tanto, sus relaciones en estas causas (p. 95).

Así pues, en esta investigación se logró demostrar la relación entre la variable independiente (Ciclo Deming) con la variable dependiente (Productividad) y entre sus dimensiones.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño empleado en esta investigación es de tipo preexperimental, ya que la muestra es a voluntad del investigador, según Bernal (2016), son aquellos en los que el investigador realiza un control reducido de las variables independiente y dependiente y no efectúan asignación aleatoria de los sujetos al experimento, ni hay grupo de control y tampoco se ejerce ningún control sobre las variables extrañas o intervinientes (p. 194)”.

Se manipuló la variable independiente (Ciclo Deming) planificándose su implementación para analizar su efecto en la variable dependiente

(Productividad) por un periodo de 100 días, 50 días para el Pretest y 50 días para el post test.

Tabla 1. Representación gráfica del diseño cuasiexperimental

G.E.	O1	X	O2
G.E. =	Grupo Experimental		
O1 =	Preprueba		
X =	Tratamiento o implementación de la herramienta		
O2 =	Posprueba		

Fuente: elaboración propia.

La representación de este tipo de diseño se esquematiza en la tabla 1, donde:

G.E.: Representa a la cantidad de agua industrial consumida en un periodo de 100 días.

O1: Representa a la medición de la variable dependiente (Pre - test).

X: Representa a la implementación de la herramienta (Ciclo Deming).

O2: Representa a la medición de la variable dependiente expuesta a la variable independiente (Post - test).

3.2. Variables y operacionalización

Para fines de esta investigación definimos como la variable independiente el “Ciclo Deming” y como la variable dependiente la “Productividad”. Por lo que, la presentación de la matriz de operacionalización de variables se presenta la definición operacional, dimensiones, indicadores, formula, y escala de dimensión en ambas variables (Ver anexo 4).

Variable independiente: Ciclo Deming

Definición Conceptual

El Ciclo Deming surge por necesidad de aumentar la productividad disminuyendo el consumo de agua industrial. Según Zapata (2015) sostiene que, Ciclo Deming es un instrumento de gestión que contribuye a ejecutar los procesos de manera

organizada y con necesidad de dar altos estándares de calidad, eficacia y eficiencia en la elaboración del producto o servicio" (p. 14).

Además, al ser una metodología de optimización continua posibilita a las empresas enfocarse en desarrollar planes que sean de utilidad, pero también permite remover los recursos, en sus procesos u operaciones, que no aportan costo en sus ocupaciones cotidianas. Esto resulta en, una mejorar de las condiciones laborales en las que permanecen expuestos los ayudantes de cada organización (Dueñas, 2020). Del mismo modo, buscar permanentemente oportunidades de optimización provoca que los procesos sean más eficientes en la utilización conveniente de los materiales, cultivando una cultura de cuidado ambiental (Antonio & Núñez, 2019).

Definición Operacional

El Ciclo Deming se compone por cuatro etapas (Planear, Hacer, Actuar y Revisar), que al ejecutarse de manera efectiva permite la mejora continua del manejo en gestión de recursos, dándose una elevación del desempeño de los colaboradores de toda la organización.

Por ello, se usa en procesos y proyectos empresariales, para mejorar constantemente su calidad final en un bien o servicio. Además, se aplican junto a herramientas como, Diagrama causa-efecto (Ishikawa), Diagrama de Pareto (regla 80-20), diagramas y flujogramas, entre otras; con el propósito de examinar todos los pasos e identificar sus debilidades y fortalezas. Una vez obtenido los resultados del análisis, es viable conceptualizar una estrategia de optimización para la organización. Además de, producir conciencia de la calidad y la productividad todos los miembros de la organización, por medio del trabajo en grupo y el trueque de vivencias y conocimientos, así como la ayuda mutua (Montesinos, Vázquez, Maya & Gracida, 2020).

De tal manera para esta variable se usó las siguientes dimensiones, identificadas de la misma conceptualización brindada.

Dimensión 1: Planear

Definida operacionalmente como la acción establecida para lograr la mayor cantidad de mejoras implementadas. En esta dimensión tenemos como indicador la fórmula de objetivos definidos porcentualmente (%).

$$\%PLA = \frac{MI}{TMP} \times 100$$

Leyenda:

MI: Mejoras implementadas

TMP: Total de mejoras planteadas

Al implementar el Ciclo Deming se plantea objetivos de mejora, los cuales ayudarán a obtener aumento en la productividad.

Dimensión 2: Hacer

Definida operacionalmente como, acción establecida para lograr la mayor cantidad de actividades realizadas. En la dimensión tenemos como indicador, la fórmula de Resultados definidos %.

$$\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$$

Leyenda:

NAR: Número de actividades realizadas

TAE: Total de actividades estandarizada

Durante la implementación del Ciclo Deming se realiza las acciones necesarias, con finalidad de lograr las mejoras planteadas.

Dimensión 3: Verificar

Definida operacionalmente como, la acción establecida para lograr la mayor cantidad de agua recuperada o ahorrada. Para esta dimensión tenemos como indicador la fórmula de Control de causas %.

$$\%VE = \frac{VR}{TAI} \times 100$$

Leyenda:

VR: Volúmenes recuperados

TAI: Total de agua industrial

Realizada esta implementación de Deming, desarrollara las mediciones correspondientes para verificar si las mejoras lograron realizar algún cambio.

Dimensión 4: Actuar

Definida operacionalmente como la acción establecida para lograr la mayor cantidad de procesos ejecutados satisfactoriamente. Para esta dimensión tenemos como indicador la fórmula de Acciones correctivas%.

Leyenda:

$$\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$$

NPC: Número de procesos cumplidos

TP: Total procesos

Finalmente se estudiará los resultados para determinar si son satisfactorios o no, de acuerdo con ello se implementará la mejora de forma definitiva o se realizará algún ajuste en los procedimientos.

Variable dependiente: Productividad

Definición Conceptual

Según Gutiérrez, (2014, p. 21), "Productividad es el resultado obtenido en un proceso o sistema. Por lo que, incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos."

Definición Operacional

Según Gutiérrez (2014, p. 22-23) Productividad puede ser evaluada a través de dos valores fundamentales: Eficiencia, comprendida como la optimización de los recursos para darles el uso más adecuado y preciso posible, y eficacia implica la capacidad de lograr determinados resultados a partir de medidas estándares u objetivos establecidos previamente.

Para esta variable dependiente se usó las dimensiones que se mostrarán a continuación, y que se tomaron de acuerdo con la conceptualización dada de la variable en mención.

Dimensión 1: Eficiencia

Definida operacionalmente como la acción establecida para lograr la mejor utilización del recurso hídrico. Para esta dimensión tenemos como indicador la fórmula de Eficiencia %.

$$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$$

Leyenda:

HBP: Horas de bombas prendidas

HBD: Horas de bombas disponibles

Con esta fórmula se logró hallar el porcentaje de eficiencia en el consumo de agua industrial, mediante los datos del tiempo de uso de las bombas.

Dimensión 2: Eficacia

Definida operacionalmente como la acción establecida para lograr los objetivos planificados de ahorro del recurso hídrico. Para esta dimensión tenemos como indicador la fórmula de Eficacia %.

$$\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$$

Leyenda:

CAR: Consumo de Agua Real

CAP: Consumo de Agua Planificado

Con esta fórmula se halló el porcentaje de eficacia en el consumo de agua industrial, de acuerdo con el volumen de consumo.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Para Arias, Villasís y Miranda (2016) la población es el conjunto mayor en una investigación y se integra por todos los elementos que comparten una delimitación temporal, espacial, temática y presentan características comunes en su descripción general.

Dicha investigación, busca la mejora en los procesos para incrementar la productividad al consumo de agua industrial, por lo que la población estuvo conformada por el consumo diario de agua, tanto en la producción de cemento y uso sanitario, efectuado en el periodo de investigación, es decir los 50 días del desarrollo de la investigación.

- **Criterios de inclusión:** Registro diario del consumo de agua.
- **Criterios de exclusión:** No se considera el registro de uso de agua tratada (PTAR), el cual se da por medio de filtrado en posas separadas.

3.3.2. Muestra

Arias et al. (2016) y Hernández et al. (2014) coinciden en señalar que la muestra es subconjunto de la población suficientemente representativo de ésta y totalmente accesible para ejecutar sobre ellos los estudios formulados.

La muestra se definió como el volumen de agua consumida diariamente en m³, las mediciones serán realizadas en un periodo 50 días, los cuales se distribuirán en 50 mediciones diarias para Pretest (marzo y abril 2021) y 50 días para el post test (julio y agosto 2021).

3.3.3. Muestreo

Para esta investigación usaremos el muestreo no probabilístico, debido que la población es igual a la muestra.

Para Ríos (2017) el muestreo no probabilístico “Es la selección de unidades que depende de la decisión del investigador” (p. 199).

En otras palabras, este proceso se realiza mediante la observación y por conveniencia con el propósito de relacionar los resultados encontrados respecto a la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Con respecto a la técnica se utiliza la observación directa, ya que se recolectó los datos para los registros del consumo del agua industrial antes y después de la implementación del Ciclo Deming.

3.4.2. Instrumentos

Según Hernández et al. (2014) define “al instrumento de medición como los elementos que emplea el investigador para recolectar información en relación con las variables y sus dimensiones” (p. 199).

Para esta investigación se emplearon los siguientes instrumentos:

- **Formato 1.** Medición de la dimensión Planear: Permite conocer las mejoras implementadas y planteadas. Para ello se hizo una serie de charlas inductivas durante 5 minutos antes de iniciar sus labores

informando el cuidado del agua al momento de su trabajo y llegando a casa. (Ver Anexo 5)

- **Formato 2.** Medición de la dimensión Hacer: Permite conocer las actividades realizadas y estandarizadas. Se informa medidas correctivas en el uso de agua que ayudaría a controlar desperdicios y fugas las cuales no serían aprobados en su totalidad. (Ver Anexo 6)
- **Formato 3.** Medición de la dimensión Verificar: Permite conocer la cantidad de volumen recuperado y el total de agua industrial. (Ver Anexo 7)
- **Formato 4.** Medición de la dimensión Actuar: Permite conocer la cantidad de acciones correctivas realizadas. Mediante la corroboración de información se determina los resultados si fueron satisfactorios o no. (Ver Anexo 8)
- **Formato 5.** Medición de la dimensión Eficiencia: Permite hallar el porcentaje de Eficiencia mediante la cantidad de tiempo de uso de las bombas. Los cuales fueron tomados a diario para luego ser agrupados en semanas y mensualmente, hallando un total de horas para su análisis. (Ver Anexo 9)
- **Formato 6.** Medición de la dimensión Eficacia: Permite hallar el porcentaje de Eficacia mediante la cantidad de volumen consumido de las bombas. El consumo de agua se mide en metro cubico y se hizo mediante el contómetro de tal forma tener datos diarios hasta un acumulado mensual. (Ver Anexo 10)
- **Formato 7.** Medición de su variable dependiente - productividad: Ayudará controlar la productividad. Al tener los tiempo y volúmenes de consumo se podrá medir el promedio final del abastecimiento de las bombas de agua. (Ver Anexo 11)
- **Formato 8.** Ficha de recolección de datos diarios del Horómetro: Mide el tiempo en el abastecimiento de agua industrial en litros por segundo hallando así el tiempo de funcionamiento de las bombas para comparar con el volumen abastecido. (Ver Anexo 12)
- **Formato 9.** Ficha de recolección de datos diarios del Contómetro: Mide los m³ de consumo de agua en litros y metros cúbicos. (Ver Anexo 13)

3.4.3. Validez

Según Hernández et al. (2014) define a la validez como el grado de la eficacia con que el instrumento mide la variable que se desea medir (p. 200).

La validez de instrumentos en la presente tesis se corroboró por medio del juicio de expertos, por ello se solicita la validación de estos instrumentos a ingenieros especialistas de la Universidad César Vallejo, quienes se encargaron de verificar la correcta valoración de los instrumentos, de la Universidad César Vallejo, quienes corroborar los instrumentos a utilizar en esta investigación, verificando su validez y eficacia de contenido (Ver anexo 14).

Tabla 2. *Validación del juicio de expertos*

Especialistas	Pertinencia	Relevancia	Claridad
Dr. Carrión Nin, José Luis	Sí	Sí	Sí
Mtr. Cerna Garnique Betsy Roxana	Sí	Sí	Sí
Mtr. Conde Rosas Roberto	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

3.4.4. Confiabilidad

Al respecto, Hernández et al. (2014) menciona que la confiabilidad determina el grado de consistencia que el instrumento posee entre la data que ha recopilado y lo que en realidad evalúa.

En tal sentido, para fines de esta investigación se usó datos reales de la empresa UNACEM, previamente autorizado por la misma organización (ver ANEXO 15), tales como el uso de instrumentos (Horómetros y Contómetros debidamente calibrados), las fichas de registros diarios y entre otros que se utilizan en las actividades cotidianas de los empleados, para el control y medición del consumo de agua potable.

Estos instrumentos se consideran confiables para la recopilación de datos de esta investigación, además de, haber sido aprobado por la calibración que fueron sometidos.

3.5. Procedimientos para la recolección de datos

Situación actual de la empresa

A. Datos generales de la empresa

UNACEM es la fusión de dos grandes empresas fabricantes de cemento en Perú: Cementos Lima y Cemento Andino. En la actualidad tiene más de 60 años produciendo y comercializando cemento portland, Clinker, así como otros materiales para construcción. Actualmente tiene dos plantas industriales a nivel nacional, las cuales son:

- ✓ La planta de Atocongo (Villa María del Triunfo, Lima)
- ✓ La planta de Condorcocha (La Unión Leticia, Tarma, Junín)

Tabla 3. *Datos generales de la empresa UNACEM*

RUC:	20100137390
Razón social:	UNIÓN ANDINA DE CEMENTOS S.A.A. – UNACEM S.A.A.
Página Web:	https://www.unacem.com.pe/
Dirección Legal:	Av. Atocongo Nro. 2440
Distrito:	Villa María del Triunfo
Departamento:	Lima
Gerente General:	Ugas Delgado, Carlos Alfonso
Actividad Comercial:	Fab. de Cemento, Cal y Yeso / Manipulación de la carga

Fuente: UNACEM, 2021

Localización de la empresa UNACEM está situada en el distrito de Villa María del Triunfo, en la Av. Atocongo Nro. 2440, lugar donde se realizó la tesis.

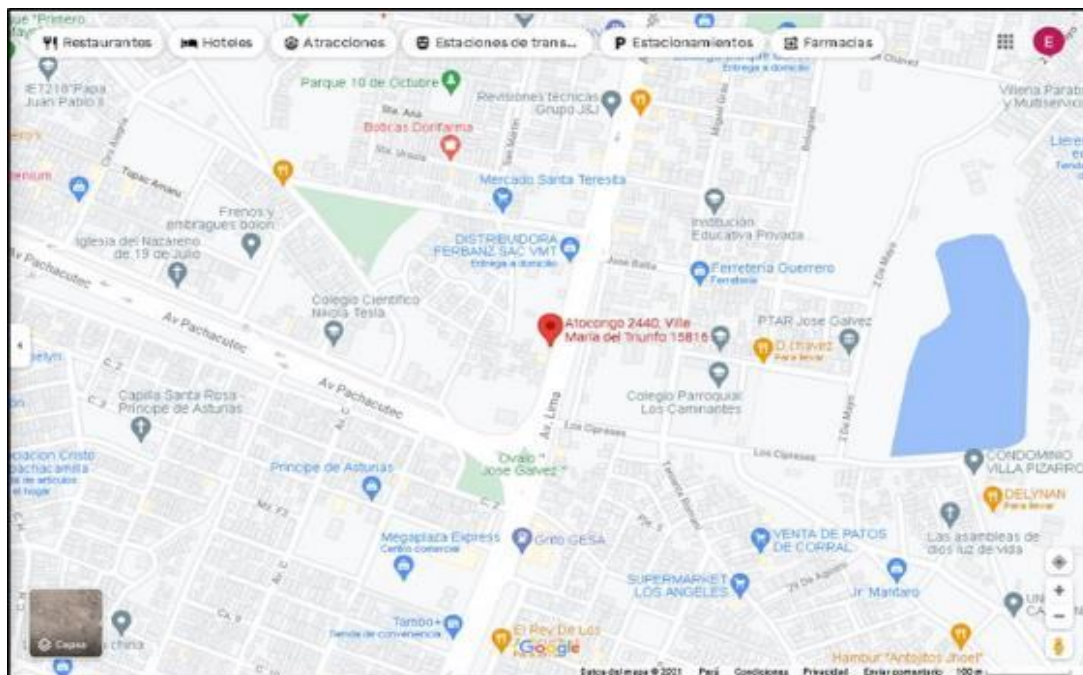


Figura 2. Localización de la empresa
Fuente: Google Maps

B. Misión y visión de la empresa

- **Misión**

“Satisfacer a los clientes suministrando productos y servicios de alta calidad y precios competitivos, protegiendo nuestros derechos empresariales dentro del marco legal y creando valor para sus accionistas, trabajadores y la sociedad en general” (Unacem,2021)

- **Visión**

“Ser siempre una organización líder en el mercado nacional y alcanzar una posición competitiva a nivel mundial” (Unacem,2021)

C. Organización

La empresa UNACEM cuenta con estabilidad gerencial, el último cambio de gerencia se realizó en el año 2018, el cual fue a la Gerencia de Operaciones de Condorcocha, al presente año la empresa cuenta con 839 colaboradores. Ver Figura 3 organigrama con los principales puestos gerenciales.

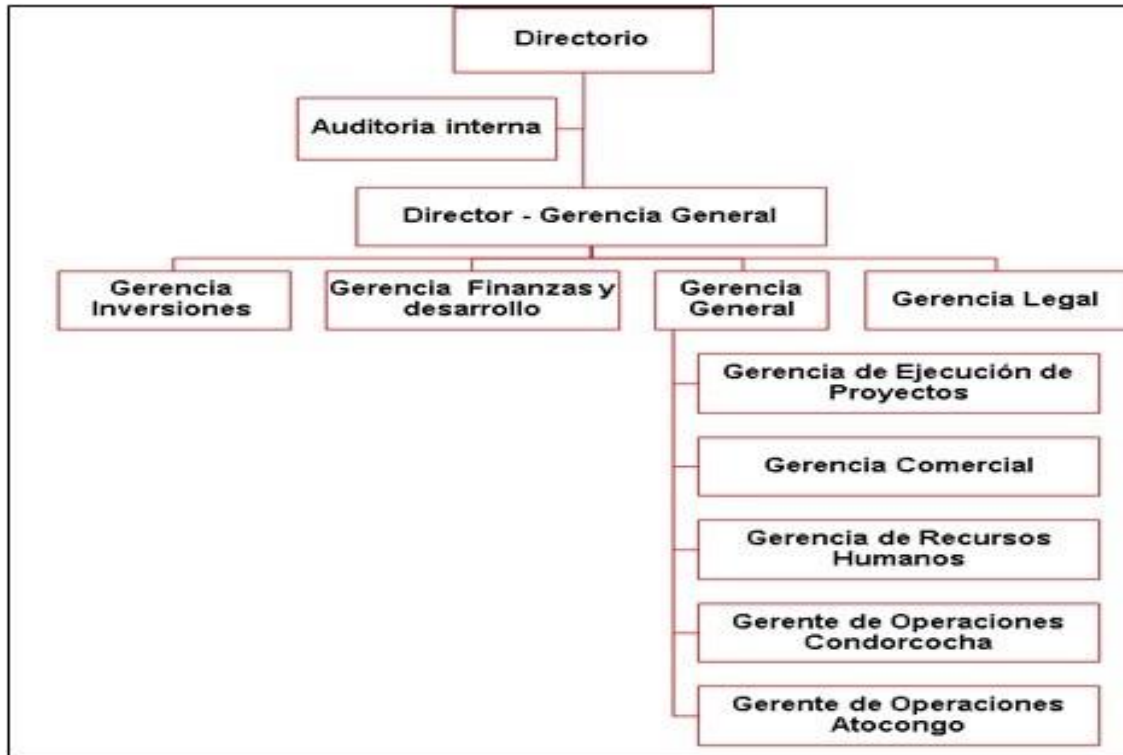


Figura 3. Organigrama de la empresa.

Fuente: elaboración propia

D. Productos de la empresa

La empresa UNACEM comercializa 2 principales productos, cemento embolsado en papel cubierto con plástico y cemento a granel, dentro de su producción de cemento embolsado tenemos 7 tipos de cemento, los cuales son vendidos en su mayoría para la autoconstrucción.

En el caso del cemento suelto se comercializa 4 tipos de cemento, su forma de despacho es en big bag de 1.5 toneladas o en vehículos, el mercado al cual va dirigido son las empresas de concreto, mineras y/o industriales.

Tabla 4. Tipos de cemento según su comercialización

Cemento embolsado			
Cemento Andino – tipo I 	Cemento Sol – tipo I 	Cemento Andino – tipo Ultra HS (clinker 55.0%) 	Cemento Andino – tipo IPM (clinker 74.0%) 
Cemento Andino – tipo V 	Cemento Andino Forte – tipo MH (R) (clinker 72.0%) 	Cemento Apu – tipo GU (clinker 76.0%) 	
Cemento a granel			
Cemento Portland tipo I	Cemento Portland tipo IP	Cemento Portland tipo IPM	Cemento Portland tipo V

Fuente: elaboración propia.

Según el Reporte de Sostenibilidad (2019) la empresa UNACEM sostiene que, en el Perú, el sector construcción se halla sostenido por autoconstrucción de viviendas. El 73.8% del cemento embolsado es destinado a esta actividad, en tanto que 26.2% del consumo anual se destina a grandes clientes. También se tiene la comercialización de a granel, en el cual el 54.6% es vendido a concreteras, el 45.4% a empresas mineras e industriales de diferente rubro, tipo y tamaño. (p. 68).

Modo de recolección de información

Para Hernández et al. (2014) la recolección de información científica se basa en instrumentos debidamente calificados y estandarizados. Es uniforme para todos los casos. Los datos se obtienen por medio de la observación, medición y a través de documentación (p. 12).

Para realizar la recolección de datos se solicitó una reunión al jefe de campamento quien autorizó el uso de datos reales y la capacitación con el


personal involucrado en el control del agua industrial, una vez autorizados se procedió a verificar los reportes diarios del consumo de agua industrial mediante los instrumentos mencionados anteriormente y se elaboró formatos que ayuden a evidenciar los datos recogidos.

- **Variable dependiente (Y): Productividad**

Para ello se elaboró una tabla de medición de nuestras dimensiones eficacia y eficiencia. El producto de los valores obtenidos nos permitió determinar el consumo que venía teniendo la empresa y posteriormente ejecutar la aplicación del Ciclo de Deming.

Cabe mencionar que la muestra fue tomada durante los meses de marzo y abril, dándonos un promedio de 52.41% el cual representa un nivel medio de productividad.

Tabla 5. Medición de la variable dependiente-productividad Pretest

						
MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DEL C.D.						
RUC: 20100137390						
INDICADORES						
$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$			$\%E = 1 - \frac{CAR-CAP}{PP} \times 100$		$P = EFI \times E$	
		EFICIENCIA		EFICACIA		PRODUCTIVIDAD
ITEMS	FECHA	HBP	HBD	CAR	CAP	Eficacia * Eficiencia
1	01-03-21	13.08	24	1,248.00	1,000	34.22%
2	02-03-21	11.80	24	1,268.00	1,000	37.21%
3	03-03-21	11.23	24	1,210.00	1,000	42.03%
4	04-03-21	10.75	24	1,147.00	1,000	47.09%
5	05-03-21	8.81	24	949.00	1,000	66.52%
6	06-03-21	6.00	24	651.00	1,000	101.18%
7	07-03-21	8.20	24	910.00	1,000	71.76%
8	08-03-21	11.51	24	1,237.00	1,000	39.71%
9	09-03-21	7.08	24	774.00	1,000	86.43%
10	10-03-21	12.50	24	1,444.00	1,000	26.64%
11	11-03-21	11.80	24	1,166.00	1,000	42.40%
12	12-03-21	10.11	24	1,082.00	1,000	53.13%
13	13-03-21	11.03	24	1,194.00	1,000	43.56%
14	14-03-21	8.54	24	938.00	1,000	68.41%
15	15-03-21	11.72	24	1,260.00	1,000	37.86%
16	16-03-21	10.89	24	1,175.00	1,000	45.07%
17	17-03-21	12.23	24	1,313.00	1,000	33.69%
18	18-03-21	12.30	24	1,315.00	1,000	33.39%
19	19-03-21	12.50	24	1,340.00	1,000	31.63%
20	20-03-21	11.69	24	1,253.00	1,000	38.31%
21	21-03-21	10.39	24	1,124.00	1,000	49.68%
22	22-03-21	13.41	24	1,439.00	1,000	24.75%
23	23-03-21	12.77	24	1,371.00	1,000	29.43%
24	24-03-21	12.05	24	1,294.00	1,000	35.15%

25	25-03-21	11.20	24	1,204.00	1,000	42.45%
26	26-03-21	11.84	24	1,272.00	1,000	36.89%
27	27-03-21	9.88	24	1,069.00	1,000	54.77%
28	28-03-21	9.33	24	1,013.00	1,000	60.33%
29	29-03-21	11.08	24	1,198.00	1,000	43.17%
30	30-03-21	10.56	24	1,141.00	1,000	48.10%
31	31-03-21	12.19	24	956.00	1,000	51.37%
32	01-04-21	5.86	24	1,000.00	1,000	75.58%
33	02-04-21	11.40	24	1,229.00	1,000	40.48%
34	03-04-21	8.92	24	962.00	1,000	65.22%
35	04-04-21	8.55	24	921.00	1,000	69.46%
36	05-04-21	10.90	24	1,219.00	1,000	42.63%
37	06-04-21	10.48	24	1,067.00	1,000	52.56%
38	07-04-21	11.03	24	1,218.00	1,000	42.26%
39	08-04-21	11.43	24	1,232.00	1,000	40.22%
40	09-04-21	11.00	24	1,187.00	1,000	44.04%
41	10-04-21	9.28	24	1,001.00	1,000	61.27%
42	11-04-21	6.18	24	675.00	1,000	98.38%
43	12-04-21	9.67	24	1,058.00	1,000	56.25%
44	13-04-21	8.93	24	970.00	1,000	64.68%
45	14-04-21	7.93	24	864.00	1,000	76.06%
46	15-04-21	8.73	24	949.00	1,000	66.87%
47	16-04-21	7.72	24	840.00	1,000	78.69%
48	17-04-21	9.98	24	1,166.00	1,000	48.72%
49	18-04-21	7.29	24	706.00	1,000	90.09%
50	19-04-21	10.43	24	1,102.00	1,000	50.77%
						52.41%

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Leyenda de las fórmulas

LEYENDA	
HBP	Horas de bombas prendidas.
HBD	Horas de bombas disponibles.
CAR	Consumo de agua real
CAP	Consumo de agua planificado
EFI	Eficiencia
E	Eficacia
P	Productividad

Fuente: elaboración propia

La tabla 6, detalla la leyenda usada en la medición de la productividad.

Implementación de la herramienta

La implementación del Ciclo Deming tiene como finalidad incrementar la productividad del consumo de recursos utilizados, logrando reducir el consumo de agua industrial. Por ello se realizó un cronograma de ejecución indicando el periodo en que se realizara cada actividad tanto del Pretest, implementación y post test (Ver anexo 16).

A continuación, detallamos las actividades realizadas:

Actividad 1: Planear

Esta etapa se da inició en reunión con los colaboradores y responsables de áreas (producción, sección minera y campamento), con la finalidad de informar respecto a los datos recolectados donde se aprecia el consumo excesivo del agua, las malas prácticas en planta y sus hogares, así mismo hacer llegar a sus familiares los problemas que este acarrea. finalmente se presentó las propuestas y actividades a desarrollar para lograr un óptimo resultado reducen el consumo y cuidando el medio ambiente y la sequía que es inminente.



Figura 4. Reunión de los colaboradores
Fuente: elaboración propia

Actividad 2: Hacer

Después de producida una reunión previa, se procedió a la ejecución de las propuestas de implementación en el campamento, ya que es el área que tiene mayor consumo y desperdicio de agua.

Propuesta 1: Concientización del uso del agua mediante capacitaciones y difusión

Se programó capacitaciones de sensibilización, por un lapso de 10 minutos, tanto a los colaboradores como a los jefes de área, ya que es importante fomentar el uso adecuado del agua, para así reducir los gastos de la empresa. Asimismo, se realizó difusiones presenciales mediante el uso de megáfonos, para ello se

designó colaboradores del área de campamento, los cuales pasaban por las casas de los trabajadores informando acerca de las prácticas adecuadas del uso del agua (No regar las calles ni las áreas verdes, verificar sus griferías y evitar cualquier tipo de fuga de agua, cualquier avería deberán de comunicarse con el área de campamento).



Figura 5. Concientización mediante el uso de megáfonos
Fuente: elaboración propia

Propuesta 2: Distribución de agua por turnos

Inicialmente el reparto del agua se realizaba durante el día en 4 turnos diferentes por un tiempo de 1,5 h aprox., generando el uso desmesurado del mismo, por ello se planteó reducir la distribución del agua en solo 3 turnos, anulando el horario nocturno y acumulando 5 hora de abastecimiento de un total de 6 por día que se venía realizando. Esto debido a que se detectó mayor consumo de agua en horas nocturnas, por el sobrellenado de los tanques los cuales no presentan reportes de mantenimiento ni cambio de repuestos, esto debido a que no había un personal que realice un control en ese horario.

Tabla 7. Distribución de agua por turno

TURNOS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA					
Antes			Después		
Turno	Hora	tiempo	Turno	Hora	Tiempo
1	5:45 AM: 8.00AM	2 h 15 min	1	5:45 AM	2 h 15 min
2	11.45 AM: 13.00 PM	1 h 15 min	2	11:45 AM	1 h 30 min
3	16.45 PM: 18:00 PM	1 h 15 min	3	16:45 PM	1 h 15 min
4	20:45 PM: 10.00 PM	1 h 15 min			

Fuente: elaboración propia.

Propuesta 3: Cambio y mantenimiento de accesorios dañados

Durante la lectura de consumo de agua se detectó que, en el proceso de llenado de los tanques, el agua rebasa los límites generando derrames de litros de agua que se perdían por la línea de desagüe, esto se da por la obstrucción que presentan las Check de retorno el cual no deja ingresar el agua por la parte inferior y de tal forma evitar el sobrellenado. Así mismo se evidencio accesorios que se encuentran con sarro, muchos de ellos gastados por el tiempo de uso, exposición al sol y polvo generado por la fábrica. Cabe recalcar la falta de mantenimiento de estos hace que sea necesario un mayor control y seguimiento.



Figura 6. Check de retorno deteriorado (Antes)

Fuente: elaboración propia

Tal es el caso de la llave de paso y control de agua que se aprecia en la figura 6, la cual se halla deteriorada por el paso del tiempo y su exposición al medioambiente, perdiendo así la efectividad de su función, tal como la válvula de mantenimiento.



Figura 7. Cambio de Check de retorno (Después)
Fuente: elaboración propia

Con este criterio se sustituyeron los accesorios de entorno de la válvula de mantenimiento y los niples de conexión, permitiendo de esta manera una mayor seguridad en la capacidad de control, un fluido con la presión apropiada y la seguridad de evitar las fugas existentes en la anterior conexión.



Figura 8. Cambio de accesorios (Antes)
Fuente: elaboración propia

De igual manera se realizaron los cambios en los accesorios de lavatorios del laboratorio y toma de muestras, así como en las áreas de limpieza y mantenimiento de equipos y accesorios.



Figura 9. Cambio de accesorios (Después)
Fuente: elaboración propia.

Por ello, se realizó un Check List para verificar el estado de los accesorios y su tiempo de vida (Ver anexo 17) y poder realizar el cambio o mantenimiento correspondiente.


Actividad 3: Verificar

La implementación del Ciclo Deming se realizó en los meses mayo y junio, durante este proceso se verificó el cumplimiento de las propuestas mediante un Check List evidenciando así el cumplimiento de mantenimiento, concientización y reducción de tiempos. Las mejoras obtenidas de las modificaciones realizadas se verán reflejadas en los resultados de la recolección de datos (Medición de variables post test). Las mejoras y los cambios se efectuaron detalladamente permitiendo así el mantenimiento correctivo.

Actividad 4: Actuar

Esta etapa se estudió los resultados en una nueva base de datos obtenidos después de la implementación, ya que es importante saber si la productividad aumentó y se logró los resultados esperados. Se evaluaron comparativamente las acciones tomadas, valorando el impacto de cada una de ellas en el proceso ejecutado, verificando el cambio, el impacto y el nivel de la mejora logrado tras la medición de los volúmenes empleados o las mermas evitadas, a su vez se siguió con el proceso de control y mantenimiento.

Tabla 8. Medición de la variable dependiente - productividad post test

		MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DEL C.D.				
		RUC: 20100137390				
		INDICADORES				
		$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$		$\%E = 1 - \frac{CAR-CAP}{PP} \times 100$		$P = EFI \times E$
		EFICIENCIA		EFICACIA		PRODUCTIVIDAD
ITEMS	FECHA	HBP	HBD	CAR	CAP	Eficacia * Eficiencia
1	30-06-21	10.34	24	1,109.27	1,000	50.70%
2	01-07-21	10.07	24	1,082.28	1,000	53.27%
3	02-07-21	10.26	24	1,104.20	1,000	51.28%
4	03-07-21	10.57	24	1,139.60	1,000	48.15%
5	04-07-21	9.29	24	1,003.44	1,000	61.08%
6	05-07-21	10.38	24	1,125.85	1,000	49.61%
7	06-07-21	10.42	24	1,203.07	1,000	45.09%
8	07-07-21	10.62	24	1,130.82	1,000	48.46%
9	08-07-21	10.4	24	1,071.07	1,000	52.64%
10	09-07-21	9.58	24	916.29	1,000	65.11%
11	10-07-21	8.11	24	985.53	1,000	67.17%
12	11-07-21	7.44	24	815.21	1,000	81.75%
13	12-07-21	9.54	24	1,022.89	1,000	58.87%
14	13-07-21	9.76	24	1,056.07	1,000	56.01%
15	14-07-21	8.86	24	963.78	1,000	65.37%
16	15-07-21	9.42	24	1,022.71	1,000	59.37%
17	16-07-21	9.49	24	1,030.51	1,000	58.61%
18	17-07-21	9.63	24	1,047.86	1,000	57.01%
19	18-07-21	7.19	24	787.71	1,000	84.91%
20	19-07-21	9.06	24	984.72	1,000	63.20%
21	20-07-21	9.74	24	1,059.15	1,000	55.90%
22	21-07-21	9.9	24	1,047.15	1,000	55.98%
23	22-07-21	9.78	24	1,053.03	1,000	56.11%
24	23-07-21	9.66	24	1,047.81	1,000	56.89%
25	24-07-21	9.57	24	1,049.97	1,000	57.12%
26	25-07-21	8.19	24	882.52	1,000	73.61%
27	26-07-21	11.77	24	1,358.16	1,000	32.71%
28	27-07-21	7.43	24	725.59	1,000	87.99%
29	28-07-21	7.23	24	791.50	1,000	84.44%
30	29-07-21	7.13	24	780.41	1,000	85.73%
31	30-07-21	7.98	24	872.19	1,000	75.28%

32	31-07-21	8.74	24	952.77	1,000	66.59%
33	01-08-21	7.42	24	813.79	1,000	81.95%
34	02-08-21	7.96	24	873.64	1,000	75.28%
35	03-08-21	8.58	24	934.07	1,000	68.49%
36	04-08-21	9.52	24	1,034.12	1,000	58.27%
37	05-08-21	9.61	24	1,041.61	1,000	57.46%
38	06-08-21	8.54	24	935.82	1,000	68.55%
39	07-08-21	8.52	24	1,090.70	1,000	58.65%
40	08-08-21	6.25	24	486.65	1,000	111.92%
41	09-08-21	8.57	24	916.74	1,000	69.64%
42	10-08-21	8.46	24	902.62	1,000	71.06%
43	11-08-21	8.69	24	929.90	1,000	68.26%
44	12-08-21	8.23	24	881.47	1,000	73.50%
45	13-08-21	9.19	24	987.57	1,000	62.48%
46	14-08-21	8.86	24	949.94	1,000	66.24%
47	15-08-21	7.28	24	783.91	1,000	84.72%
48	16-08-21	8.68	24	926.68	1,000	68.51%
49	17-08-21	9.8	24	1,049.13	1,000	56.26%
50	18-08-21	9.39	24	1,003.19	1,000	60.68%
						64.56%

Fuente: elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

Para definir análisis descriptivo, Mena et al. (2017) sostienen que es el grupo de técnicas formuladas para organizar, presentar, resumir y describir datos de modo informativo. Entre los instrumentos empujados para esta tarea se usan las tablas de frecuencias, estadística descriptiva, gráficos, determinación de medidas de tendencia central, posición y variabilidad entre otros.

Para esta investigación se aplicó estadística descriptiva, con fin de analizar los datos y resultados obtenidos mediante el uso de histogramas, gráficos, entre otros.

Análisis inferencial

Según Mena et al. (2017), se define al análisis inferencial como el conjunto de elementos estadísticos que nos permiten determinar parámetros aplicables extensivamente a la población a partir de su obtención en muestras adecuadamente seleccionadas y determinadas, significativas y válidas. Para ello

se aplican una serie de técnicas estadísticas y emplean estadígrafos que permiten comprender las relaciones resultantes entre las dimensiones y las variables comparadas, estudiadas o relacionadas.

Con el objetivo de contrastar la hipótesis, se procesó la base de datos con el software SPSS, debido a que la muestra es de 50 datos, se utilizó la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov, para asegurar la normalidad estadística de los datos.

3.7. Aspectos éticos

Consentimiento informado, la toma de datos se realizó dentro de la empresa UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A. - UNACEM S.A.A. específicamente en el área de campamento, del mismo modo se tuvo la autorización por parte del jefe del área de gerencia de campamento, para el levantamiento de toda la información que sea necesaria para poder evaluar nuestros indicadores y poder evidenciar las mejoras que se fueron dando, así como los registros de consumo de agua industrial. (ver anexo 6)

La confidencialidad, como investigadores se tiene como responsabilidad ser prudentes con la información interna de la empresa por lo que la información brindada solo será utilizada para la investigación y no tendrá otros fines de uso. El respeto, es importante mencionar que, para redactar las citas, referencias bibliográficas u otros, se ha utilizado la Referencias estilo ISO 690 y 690-2, así como la Guía de diseño y desarrollo de tesis UCV.

La honestidad, la información recolectada y los resultados obtenidos son datos verídicos, por ello se utilizó la herramienta turnitin para verificar la originalidad de la investigación.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Teniendo datos del Pretest y post test de la variable dependiente “Productividad” se hallará los datos descriptivos (media, mediana, varianza, desviación estándar, entre otros).

Tabla 9. Datos descriptivos del Pretest y post test - variable Productividad

Descriptivos		Estadístico	Error estándar
PRETEST	Media	49,7198	1,94462
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	45,8119
		Límite superior	53,6277
	Media recortada al 5%	49,6040	
	Mediana	47,5950	
	Varianza	189,078	
	Desviación estándar	13,75056	
	Mínimo	24,75	
	Máximo	75,58	
	Rango	50,83	
	Rango intercuartil	23,59	
	Asimetría	,240	,337
	Curtosis	-,997	,662
	POST TEST	Media	58,6934
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	55,5183
		Límite superior	61,8685
Media recortada al 5%		60,0699	
Mediana		60,3800	
Varianza		124,815	
Desviación estándar		11,17209	
Mínimo		1,00	
Máximo		70,29	
Rango		69,29	
Rango intercuartil		8,99	
Asimetría		-3,107	,377
Curtosis		14,179	,662

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9, muestra que el promedio de la productividad en el Pretest fue 49.72%, asimismo la mitad de la muestra tuvo una productividad menor a 47.60%, la

asimetría tiene un valor de 0.240 lo cual indica que son pocos los valores mayores a la media. En los datos correspondientes al Post test aprecia el promedio de la productividad aumento a 58.69% y la mitad de la muestra fue menor a 60.38%. La asimetría tiene un valor negativo de -3.107 lo que indica poca frecuencia en datos menores a la media.

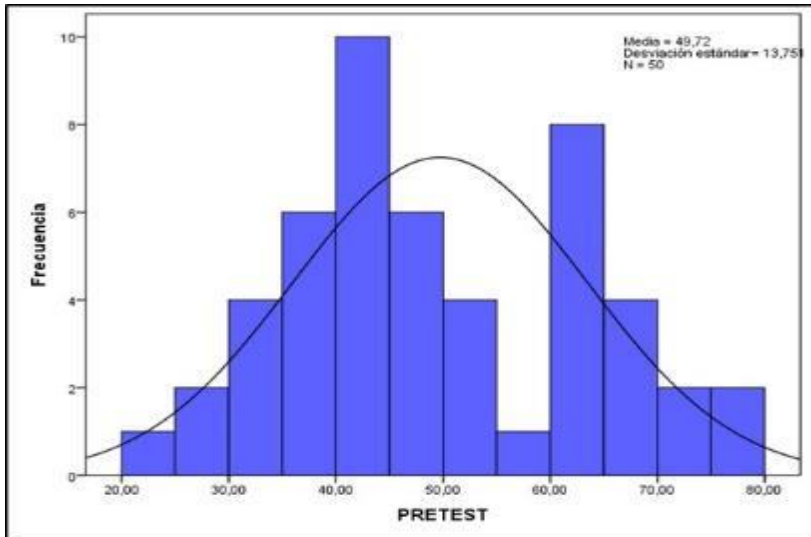


Figura 10. Histograma del Pretest Productividad
Fuente: elaboración propia

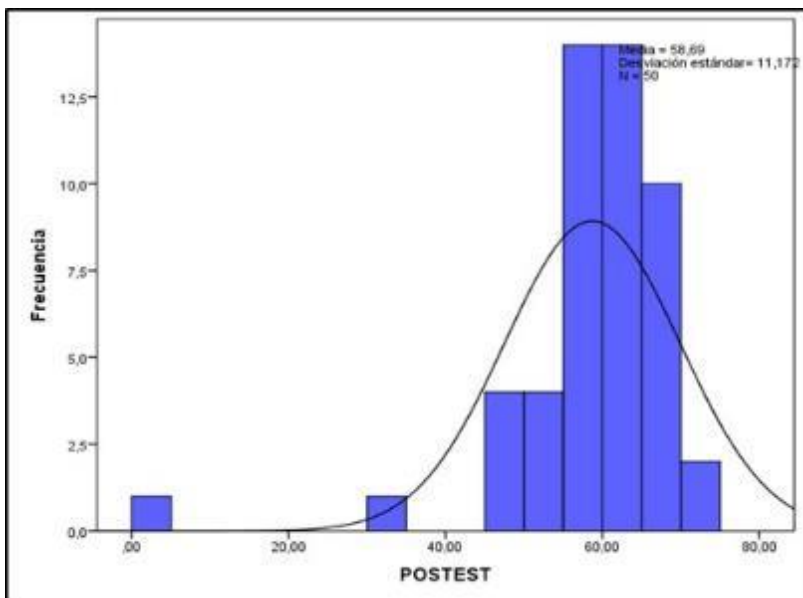


Figura 11. Histograma del Post test Productividad
Fuente: elaboración propia

Además, en las figuras 10 y 11 se observa que la desviación estándar se ha reducido del 27,6% (13.75/49.72) (Figura 10) con respecto al promedio de Pretest al 18.91% (11.17/58.69) (Figura 11) en el post test siendo ahora un

servicio más homogéneo lo que evidencia la mayor productividad en la asignación del uso y la administración del uso del agua.

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 10. Datos descriptivos del Pretest y Post test - dimensión Eficiencia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar	
PRETEST	Media	57,1520	1,11605	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	54,9092 59,3948	
	Media recortada al 5%	56,8193		
	Mediana	54,9200		
	Varianza	62,278		
	Desviación estándar	7,89167		
	Mínimo	44,13		
	Máximo	75,58		
	Rango	31,45		
	Rango intercuartil	11,86		
	Asimetría	,672	,337	
	Curtosis	-,237	,662	
	POST TEST	Media	62,4086	,66725
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior Límite superior	61,0677 63,7495	
Media recortada al 5%		62,3660		
Mediana		61,5000		
Varianza		22,261		
Desviación estándar		4,71818		
Mínimo		50,96		
Máximo		73,96		
Rango		23,00		
Rango intercuartil		6,44		
Asimetría		,244	,377	
Curtosis		-,167	,662	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10, muestra que antes de la aplicación del Ciclo Deming la media de la eficiencia es 57,15% y después de realizar la mejora aumenta a 62,40%, dando una diferencia de 5.25% en la eficiencia.

Se aprecia también que los datos de asimetría se han reducido significativamente de 0,672 a 0,244 lo que revelan una mayor normalidad de datos tras la aplicación del ciclo de Deming.

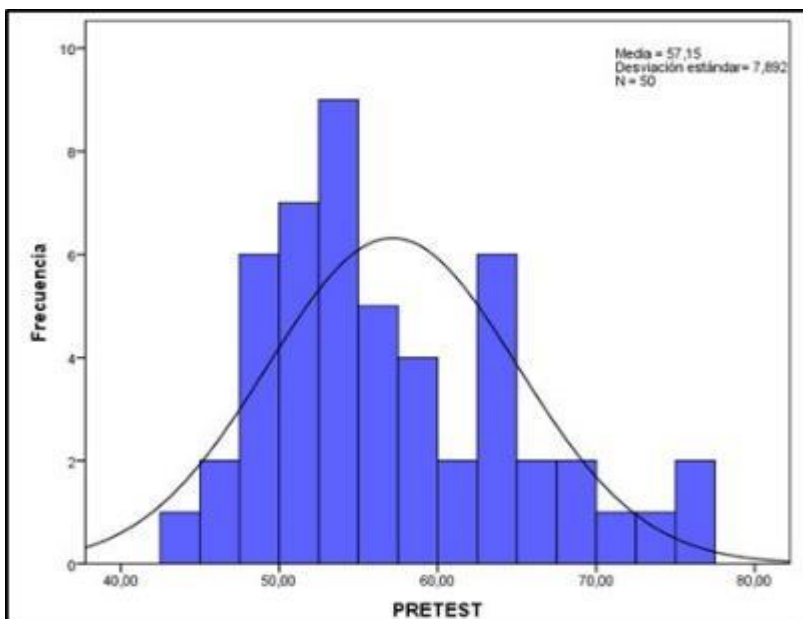


Figura 12. Histograma del Pretest dimensión Eficiencia
Fuente: elaboración propia

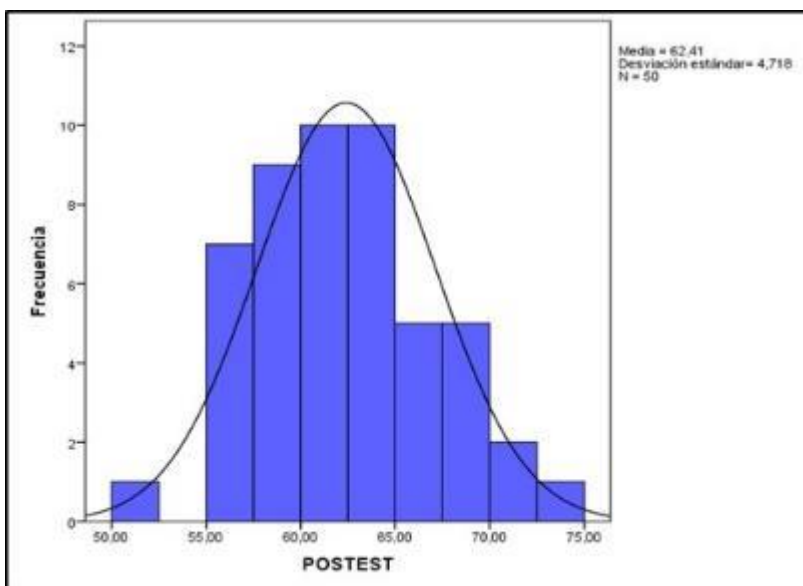


Figura 13. Histograma del Post test dimensión Eficiencia
Fuente: elaboración propia

Se observa una relación entre la desviación y promedio comparada entre pre y post test se ha reducido del 13,7% (7.89/57.15) (Figura 12) con respecto al promedio de Pretest al 7.5% (4.72/62.41) (Figura 13) en el post test siendo ahora un servicio más homogéneo lo que evidencia la mayor eficiencia del uso y la administración del uso del agua.

Dimensión 2: Eficacia

Tabla 11. Datos descriptivos del Pretest y Post test - dimensión Eficacia

Descriptivos		Estadístico	Error estándar	
PRETEST	Media	85,4880	1,85232	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	81,7656 89,2104	
	Media recortada al 5%	86,2500		
	Mediana	84,3500		
	Varianza	171,555		
	Desviación estándar	13,09788		
	Mínimo	55,60		
	Máximo	100,00		
	Rango	44,40		
	Rango intercuartil	23,98		
	Asimetría	-,400	,337	
	Curtosis	-,815	,662	
	POST TEST	Media	96,0328	,93063
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	94,1626 97,9030
Media recortada al 5%		96,9944		
Mediana		99,8400		
Varianza		43,304		
Desviación estándar		6,58055		
Mínimo		64,18		
Máximo		100,00		
Rango		35,82		
Rango intercuartil		5,38		
Asimetría		-2,855	,377	
Curtosis		10,768	,662	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11, nos muestra que anterior a la aplicación del Ciclo Deming la media en la eficacia fue de 85,49% y después de realizada la mejora aumenta a 96,03%, dando una diferencia de 10.54% en la eficacia.

Se puede apreciar que el indicador de asimetría se ha incrementado ligeramente de -0.4 a -0.285 lo cual muestra que los datos, con respecto a la eficacia, muestran ahora una menor normalidad.

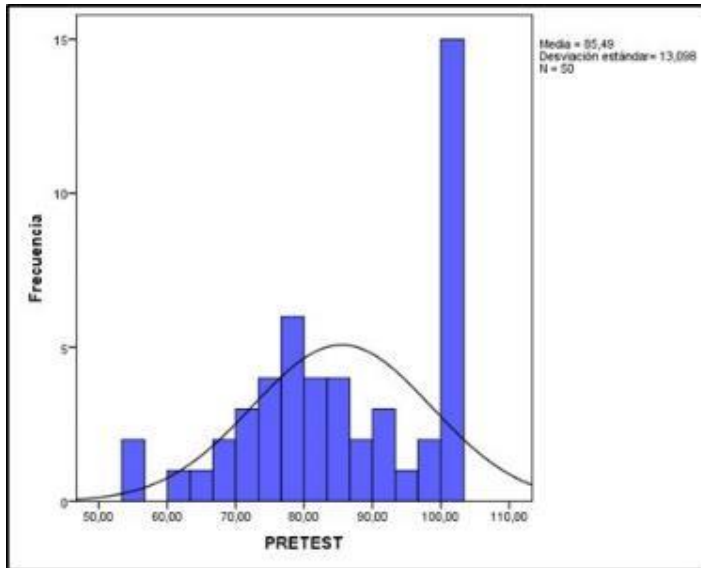


Figura 14. Histograma del Pretest dimensión Eficacia
Fuente: elaboración propia

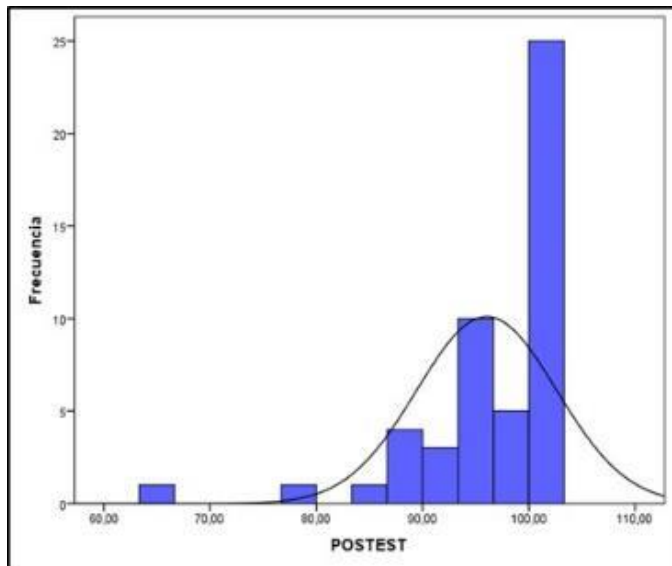


Figura 15. Histograma del Post test dimensión Eficacia
Fuente: elaboración propia

Se observa una relación entre desviación estándar y promedio comparada entre pre y post test se ha reducido del 15,3% ($13.10/85.90$) (Figura 14) con respecto al promedio de Pretest al 6.2% ($6.68/96.03$) (Figura 15) en el post test siendo ahora un servicio mucho más homogéneo lo que evidencia la mayor eficacia del uso y la administración del agua.

Análisis inferencial

4.2.1 Análisis de la hipótesis general

Análisis de normalidad de la variable productividad

Esta etapa se realizó con el fin de analizar la Hipótesis General:

“La implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021”.

Tabla 12. Prueba de normalidad de la variable Productividad

Prueba de Normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest	,120	50	,068	,958	50	,071
Post test	,201	50	,000	,729	50	,000

a Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis

En la tabla 12, se muestra el nivel de significancia del Pretest es de 0.068 siendo mayor que 0.05, por consiguiente, la muestra tiene un comportamiento paramétrico, en el caso del Post test el nivel de significancia es 0.00 siendo menor a 0.05, por lo tanto, tiene un comportamiento No paramétrico.

Esta discrepancia estadística de resultados paramétricos y no paramétricos nos lleva al uso de un análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

H0: La implementación del Ciclo Deming no mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

H1: La implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Tabla 13. Comparación de las medias de Productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Pretest	50	49,7198	13,7056	24,75	75,58
Post test	50	58,934	11,17209	1,00	70,29

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, después de la implementación del Ciclo Deming se logró incrementar el índice de eficiencia, ya que la media aumentó de 49,72% a 58,93% lográndose disminuir el consumo de agua industrial. Además, se redujo la desviación de los datos con respecto a su media de 13,7056 en el Pretest a 11,17209 en el post test, el cual refleja una mayor productividad en cada una de las mediciones efectuadas tras el Post test, lo que implica un uso mucho más productivo por parte de UNACEM en este consumo.

Tabla 14. Estadísticos de prueba de la variable Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	POST TEST - PRETEST
Z	-3,499 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se verifica el nivel de significancia es de 0.000 el cual es menor a 0.05, por ello se rechaza la Hipótesis nula (H0) y se acepta la Hipótesis alternativa (H1). Por lo tanto, la implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, tal como se venía previendo desde los primeros resultados estadísticos descriptivos presentados.

Análisis de la hipótesis específica

Para contrastar las hipótesis específicas se evaluaron los datos de Pretest y Post test en las dimensiones Eficiencia y Eficacia.

Análisis de normalidad de la Dimensión Eficiencia

Tabla 15. Prueba de normalidad de la Dimensión Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,125	50	,048	,949	50	,031
POST TEST	,107	50	,200'	,977	50	,425

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La tabla 15, muestra el nivel de significancia del Pretest es 0.048 siendo menor que 0.05, en el caso del Post test el nivel de significancia es de 0.200 siendo mayor a 0.05, por consiguiente, la muestra tiene un comportamiento No paramétrico y paramétrico por ello, se procedió a realizar la prueba Wilcoxon, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

H0: La implementación del Ciclo Deming no mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

H1: La implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Tabla 16. Comparación de las medias de Eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRETEST	50	57,1520	7,89167	44,13	75,58
POST TEST	50	62,4086	4,71818	50,96	73,96

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia en la tabla 16 que se redujo la desviación de los datos con respecto a su media de 7,89167 en el Pretest a 4,71818 en el post test, lo cual refleja una mayor eficiencia en cada una de las mediciones efectuadas tras el Post test, lo que implica un uso mucho más eficiente debido a su mayor estandarización por parte de UNACEM en este consumo.

Tabla 17. Estadísticos de prueba de la dimensión Eficiencia

Estadísticos de prueba ^a		POST TEST - PRETEST
Z		-3,586 ^b
Sig. asintótica (bilateral)		,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se puede verificar que el nivel de significancia es menor a 0.05, por ello se rechaza la Hipótesis nula (H0) y se acepta la Hipótesis alternativa (H1).

Por lo tanto, la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Análisis de normalidad de la Dimensión Eficacia

Tabla 18. Prueba de normalidad de la Dimensión Eficacia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,184	50	,000	,895	50	,000
POST TEST	,273	50	,000	,650	50	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se muestra el nivel de significancia del Pretest y Post test es de 0.000 siendo menor que 0.05, por consiguiente, la muestra tiene un comportamiento No paramétrico, se procedió a realizar la prueba Wilcoxon, teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

H0: La implementación del Ciclo Deming no mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

H1: La implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Tabla 19. Comparación de las medias de Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRETEST	50	85,4880	13,09788	55,60	100,00
POST TEST	50	96,0328	6,58055	64,18	100,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Estadísticos de prueba de la dimensión Eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	POST TEST - PRETEST
Z	-4,218 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: elaboración propia

En la tabla 20, se verifica el nivel de significancia es menor a 0.05, por ello se rechaza la Hipótesis nula (H0) y se acepta la Hipótesis alternativa (H1). Por lo tanto, la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.

Mejoras resultantes de la investigación

Mejora 1: Las capacitaciones y difusión género concientización en el uso adecuado del agua, permitiendo disminuir consumo de este, el personal encargado del perifoneo salía a campo dos veces por semana.

Mejora 2: La distribución de agua por turnos ayudó a reducir el sobrellenado de los tanques y evitar así los derrames, puesto que se eliminó el horario nocturno de llenado.

Mejora 3: El cambio y mantenimiento de los accesorios dañados mejora el tiempo de vida útil y evita su desgaste, para ello se usó un Check list donde se lleva el control de las fechas en que se realizó los mantenimientos y cambios respectivos.

Cabe mencionar que las mejoras realizadas aumentaron la productividad a un 12% y redujeron el consumo de agua.

Tabla 21. Cuadro comparativo de productividad (Antes y Después)

Productividad	
Pretest	52,41%
Post test	64,56%
Aumento de Productividad	12,15%

Fuente: Elaboración propia

Análisis económico financiero

Tabla 22. Rentabilidad de la implementación del Ciclo de Deming

Indicadores económicos	Resultados
Valor actual neto s/.	12,098
Tasa interna de retorno	30%
Relación Beneficio/costo s/.	1.42

Fuente: Elaboración propia

Nota: Tasa de descuento supuesta: 10% (promedio de mercado)

Los resultados muestran un valor actual neto favorable anual de S/ 12,098.38 para una tasa interna de retorno del 30% (calculada con una tasa de descuento de mercado del 10%, promedio de la banca comercial peruana) y un índice Beneficio/Costo de 1.42 el cual evidencia un porcentaje favorable bruto de 42,14% sobre los costos de implementar un ciclo de Deming. Estos indicadores muestran una favorable interpretación económica para la ejecución de esta propuesta.

Inversión de la Implementación

La inversión se calculó en las cuatro fases del ciclo Deming (planear, hacer, verificar y actuar).

- **Planear:** En esta etapa se consideró los costos generados durante la capacitación.

Tabla 23. Cuadro de inversión de la etapa Planear

	Detalle	Costo S/.	Cant.	# horas	Total, S/.
Costo de capacitación	Operario	7.40	10	10	740
	Supervisor	12.50	1	10	125
	Jefe SOMA	16.50	1	10	165
	Jefe CAMP.	55.00	1	10	550
	Consultor	60.00	1	10	600
	Total				2,180

Fuente: Elaboración propia

- **Hacer:** En esta etapa se considerará los siguientes costos:

Costo de mano de obra (ver Tabla 23)

Costo de materiales (ver Tabla 24)

Costo de repuestos y accesorios (ver Tabla 25)

Tabla 24. Cuadro del costo de mano de obra

	Detalle	Costo s/.	Cant.	# horas	Total, S/.
Costo de mano de obra	Operario	7.40	2	240	3,552
	Supervisor	12.50	1	24	300
	Jefe SOMA	16.50	1	24	396
	TOTAL				4,248

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Cuadro del costo de materiales

	Detalle	Costo S/.	Cant.	Total, S/.
Costo de material	Hoja bond	0.10	500	50
	Impresiones	0.20	1000	200
	Lapicero	1.50	20	30
	Tablero	5.00	20	100
	Sicaflex	38.00	5	190
	Teflon	2.00	20	40
	Silicona	35.00	5	175
	Pegamento PVC	17.00	3	51
	Trapo industrial	4.00	5	20
	Escalera	100.00	1	100
	Llave francesa	38.00	2	76
	Llave stillson	70.00	2	140
	Alicate pico	53.00	2	106
		Total		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Cuadro del costo de repuestos y accesorios

	Detalle	Costo S/.	Cant.	Total, S/.
Costo de repuestos de mantenimiento	Válvula check	48.00	5	240
	Universal	7.00	16	112
	Unión PVC	1.50	20	30
	Niples PVC	2.00	20	40
	Tubos PVC	27.00	2	54
	Pulsadores	140.00	4	560
	Válvula descarga	60.00	5	300
	Caño	75.00	10	750
	Válvula de llenado	55.00	6	330
	Tubo abasto	15.00	16	240
	Regaderas	53.00	5	265
	Válvula de pase	43.00	5	215
	Total			

Fuente: Elaboración propia

Con el propósito de hallar el costo total de la inversión en la etapa hacer se realizó un resumen de los cuadros anteriores. (ver Tabla 26)

Tabla 27. Cuadro de inversión de la etapa Hacer

Detalle	Total	Tabla
Costo de mano de obra	4,248	Ver tabla 23
Costo de material	1,278	Ver tabla 24
Costo de repuestos	3,136	Ver tabla 25
Total	8,662	

Fuente: Elaboración propia

- **Verificar y Actuar:** En esta etapa se tomó en cuenta el costo del personal que estará a cargo de la supervisión y del consultor.

Tabla 28. Cuadro de inversión de la etapa Verificar y Actuar

	Detalle	Costo S/.	Cant.	# horas	Total, S/.
Costo de verificar	Supervisor	12.50	1	10	125
	Consultor	60.00	1	10	600
	Total				725

Fuente: Elaboración propia

- **Costo total de la implementación:** Finalmente se realizó un resumen de inversión de las cuatro etapas de la implementación.

Tabla 29. Cuadro del costo total de la implementación

Costo total de la implementación		
Etapas	Costos S/.	Tabla
Planificar	2,180	Ver tabla 22
Hacer	8,662	Ver tabla 26
Verificar y actuar	725	Ver tabla 27
Total	11,567	

Fuente: Elaboración propia

Las cuatro actividades del ciclo Deming PHVA tienen un flujo determinado que generará una serie de costos e inversiones para producir las mejoras deseadas. Estas, que han sido estudiadas previamente y ejecutadas por la empresa generarán los pagos y desembolsos que se precisan en la tabla 29, la cual resume la inversión determinada para implementar el Ciclo Deming. El resumen del costo de implementar el ciclo Deming será como sigue:

Tabla 30. Cuadro resumen y proyección de implementar ciclo Deming

Ciclo Deming	2022				2023								
	Ago.	Se. p.	Oct. .	No. v.	Dic. .	En. e.	Fe. b.	Ma. r.	Abr. .	Ma. y.	Ju. n.	Jul.	Ag. o.
Planificar	2,180												
Hacer	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662
Verificar y actuar	725												
Costo total de implementar ciclo Deming	11,567	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Ahorro generado por la implementación

- **Ahorro total**

Para obtener el margen de ahorro del Pretest, implementación y Post test se debe de tener cuenta el costo de implementación S/. 11567.00, así como el

costo del agua por m3 y los datos del consumo de agua industrial durante el Pretest y Post test, los cuales se detallan en la tabla 28.

Tabla 31. Cuadro de ahorro (productividad, producción y costo)

Productividad	
Productividad (Pretest)	52.41%
Productividad (Post test)	64.56%
Reducción %	12.50%
Producción	
Producción Pretest m3	55,321.00
Producción Post test m3	48,764.68
Mejora total m3	6,556.32
Costo	
Costo de m3	3.13
Costo Pretest	173,154.73
Costo Post test	152,633.45
Margen de costo total	20,521.28

Fuente: Elaboración propia

- **Ahorro mensual**

Teniendo en cuenta que el costo total de ahorro es de S/. 20521.28 se estima que el ahorro mensual será de S/. 12,312 el cual se producirá cada mes debido a las actividades repetitivas cada periodo de actividades productivas y de gestión de uso del recurso hídrico señalado.

El resumen del ahorro será como sigue:

Tabla 32: Evolución del ahorro por implementación del ciclo Deming

Detalle	2022				2023							
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Ahorro mensual	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312

Fuente: Elaboración propia

- **Flujo de caja**

Para realizar el flujo de caja, se usó los valores de ahorro mensual, costo de mantenimiento, el costo de implementación del Ciclo Deming y finalmente el flujo de caja proyectado por un periodo de 1 año, obteniendo como resultado entre los meses de septiembre y agosto el monto de S/. 3,650.77.

Por lo tanto, se puede afirmar que la implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM es rentable y la inversión usada podrá ser recuperada.

Tabla 33. Flujo de caja proyectado (Soles)

Flujo de caja de proyectado (12 meses) – 2021 / 2022													
DESCRIPCION	AGO	SET	OC T	NO V	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
INGRESO													
Ahorro mensual (ver tabla 31)		12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312	12,312
EGRESO													
Costo de mantenimiento del Ciclo Deming (ver tabla 26)		8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662	8,662
Costo de implementación – Inversión (ver tabla 28)	11,567												
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-11,567	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651	3,651

Fuente: Elaboración propia

Análisis económico

Indicadores económicos	Resultados
Tasa interna de retorno	12,098
Valor actual neto	30%
Relación Beneficio/costo	1.42

Nota: Tasa de descuento supuesta: 10% (promedio de mercado)

V. DISCUSIÓN

La revisión preliminar de la investigación durante el periodo de estudio 2021, permitió demostrar una serie de deficiencias en la empresa UNACEM, en el que se demostró que había desorganización en algunas de sus actividades, ya que la falta de mantenimiento había generado dificultades que retrasaban su capacidad de respuesta ante la demanda de sus necesidades, estas debilidades generaban el desperdicio del recurso hídrico y sobrecostos para la empresa, los cuales se daban de manera innecesaria ya que se podían eliminar y/o reducir con un buen plan de organización, contexto en el que surgió la idea de implementar un ciclo de Deming para superar estos problemas evidenciados.

Después de analizar los resultados obtenidos en la presente investigación se comprobó que “La implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021”; inicialmente se identificó que la empresa tenía una productividad de 49.72% y después de la implementación del Ciclo Deming se logró obtener una productividad de 58.69%, logrando un incremento de 8.97%, esta mejora permitió obtener un ahorro de S/. 12.31 mensuales.

Objetivo específico 1: Ante la necesidad de determinar que la de implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021, se logró establecer en la tabla 10 que la media del grado de eficiencia mejoró de 57,15% a 62,40%, lo cual revela una mejora significativa de 9.18% de Pretest a Post test, tras la implementación del Ciclo de Deming, reduciéndose además la distancia promedio de las diferencias del promedio expresadas en la desviación estándar de 13,7% en el Pretest a 7.5% en el Post test. Este resultado preliminar es perfectamente coincidente con el resultado de diferencia de promedios que observamos en la tabla 17 del valor $z = -3,586$ ($p < 0,05$) lo cual revela una muy significativa relación del Ciclo de Deming en la mejora de la eficiencia del uso del agua por la empresa UNACEM. Estos resultados son a su vez consistentes con los resultados de Vizcarra (2018) quien señala que el ciclo de Deming tiene un impacto fuerte en los procesos productivos por su naturaleza de trabajo de calidad y disciplinado. Así, la eficiencia mejoró en un 10.60% en la empresa que aplicó su propuesta.

Es también coincidente con los hallazgos de Messa (2020), para quien una correcta aplicación del Ciclo de Deming lleva a reducir las mermas, por tanto, se logró ser mucho más eficiente en los procesos productivos. Los ahorros logrados en cada proceso productivo fueron del orden de 8% del principal insumo empleado en la fábrica de vidrios.

Asimismo, es similar o equivalente resultado a los estudios de Miranda (2015) quien evidenció que al aplicar el Ciclo de Deming lograba mejorar los procesos y diseños de su producto, haciendo más eficiente todo el circuito de producción y por tanto más eficiente la producción de tubos de horno en sus plantas industriales. Son también coincidentes con los resultados de Castro (2019), quien en su investigación demostró que, al aumentar la productividad de los trabajadores y el mantenimiento de la organización, mejoraba significativamente la eficiencia de la organización.

Objetivo específico 2: En cuanto a la importancia de determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021, se logró establecer que efectivamente la implementación del ciclo de Deming como proceso productivo ayuda a mejorar significativamente la eficacia de estos procesos para lograr las metas productivas con mayor éxito. En la tabla 11, podemos ver que la muestra que los resultados promedios de eficacia han variado significativamente a lo largo del proceso del Pretest, aplicación del ciclo de Deming y post test, del orden de 85,48% a 96,03%, lo cual indica que el promedio ha mejorado en un porcentaje de 12,33%. Este resultado estuvo asociado a un valor de desviación estándar de 15,3% en el Pretest a una desviación de 6.2% en el post test, con lo que redujo en más del 59,5% esta dispersión del promedio, revelando que todos los procesos consumidores de agua son igualmente eficaces en la administración y uso del recurso hídrico después de la experiencia del Ciclo Deming.

Estos hallazgos son coincidentes con los resultados de Messa (2020) quien halló entre sus resultados que aplicar el ciclo de Deming en el tratamiento de las botellas de una envasadora de bebidas es más eficaz en el proceso de selección de materiales, clasificación y proceso de lavado, con lo cual se recomienda

implementarlo sistemática y continuamente para generar un círculo de mejora continua.

Asimismo, son coincidentes con los hallazgos de Vizcarra (2018) para quien la eficacia aumentó en un 10,29% tras aplicar un proceso de mejoras con el Ciclo de Deming en una empresa de soplado de vidrios, lo cual le permite lograr objetivos de despacho, atención de clientes e incremento de sus ventas de manera constante y sostenida. Es interesante la coincidencia con los estudios de Ayabaca y Vila (2018), para quienes la implementación del método de mejora continua (PHVA) denominado también Ciclo de Deming, se lograba mejorar la predisposición de los trabajadores para desarrollar sus actividades en un ambiente más ordenado, sistematizado y con un sentido de trabajo en equipo. Estos resultados son también coincidentes con los resultados de Rivas (2018) quien observó en una empresa de construcciones que se lograba planificar y alcanzar metas parciales y totales de cada proyecto, cuando aplicaban en su gestión el ciclo de Deming para la gestión de los procesos de construcción. Se probó en esta constructora que el Ciclo de Deming produce una efectiva mejora continua en los procesos y calidad de sus proyectos. Estos hallazgos son también coincidentes con los de Castro (2019), para quien la mejora de los procesos en cuanto al cambio de los accesorios dañados en las redes del servicio y procesos permitía mejorar la eficacia del proceso al evitar mermas y pérdidas en los procesos de tratamiento del agua.

Objetivo general: En el presente trabajo titulado “Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo de agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021”, se tuvo como objetivo mejorar la productividad para reducir el consumo del agua aplicando los cuatro pasos del Ciclo Deming (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), recolectando los datos según el cronograma establecido.

Al realizar la implementación se logró un resultado positivo en relación con el objetivo general, confirmando la hipótesis planteada por su nivel de significancia ya que el consumo de agua se redujo a un 12.50% equivalente en volumen a 6.556,32 m³ después de 2 meses de su implementación, siendo un resultado favorable para la empresa por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Entre sus importantes hallazgos se pudo observar que la

dispersión sobre la media de la productividad en el uso del agua a nivel de la empresa UNACEM, se reducía significativamente de Pretest en el nivel de 27,6% (13.75/49.72) (Figura 10) a un nivel de post test de 18.91% (11.17/ 58.69) (Figura 11), lo cual se confirmó además con los resultados de la prueba, la cual fue de 3,499 ($p < 0,05$), lo que señala una fuerte incidencia del ciclo de Deming en la determinación de este resultado.

Estos resultados son equivalentes a los de Vizcarra (2018), en su tesis “Aplicación del Ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de soplado, empresa San Miguel Industrias Pet S.A” tuvo como objetivo incrementar la productividad en el área de soplado, logrando obtener un 18.38% de incremento en la productividad, concluyendo que mediante la implementación de esta herramienta se logró la motivación del personal con conocimientos y capacitaciones, esta herramienta demuestra confiabilidad. Asimismo, son también coincidentes con los Chang (2016) quien logró demostrar que la aplicación del Ciclo de Deming tiene un fuerte impacto en la manufactura de sandalias, ya que este método organiza, planifica, organiza y sistematiza los procesos, haciéndolos más eficientes y exitosos.

Estos resultados son también y especialmente coincidentes con los de Castro (2019), para quien la mejora general de los procesos, las mejoras del mantenimiento, la atención dedicada especializada al ciclo ENEL del proceso de producción facilitaba y mejoraba significativamente la productividad, permitiendo atender mejor la demanda de sus clientes. En igual sentido coincide con los resultados de Rivas (2018) quien demostró que mediante la aplicación del Ciclo de Deming a procesos de empresas constructoras es posible mejorar la productividad de la organización hasta en un 23% como efectivamente fue demostrado en su experimento.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1) La productividad se ha incrementado en promedio de 49.72% a 58.69% después de haberse aplicado el ciclo Deming, además de haberse obtenido una desviación estándar menos en el Pretest (27,6%) y post test (18.91%), lo cual evidencia el significativo impacto del Ciclo de Deming en la productividad del consumo de agua industrial en la empresa UNACEM.
- 2) La eficiencia se ha incrementado en promedio de 57,15% a 62,40% producto de aplicar el ciclo Deming, este se asocia además a una menor desviación estándar en el Pretest de 13,7% al post test de 7.5%, evidenciándose un significativo impacto del ciclo Deming en la eficiencia del consumo de agua industrial en la empresa UNACEM.
- 3) La eficacia se ha incrementado en promedio de 85,49% a 96,03% tras la exitosa experiencia de aplicar el Ciclo Deming, obteniéndose una menor desviación estándar en el Pretest de 15,3% al post test de 6.2%, lo cual evidencia el significativo impacto del ciclo Deming en la eficacia del consumo de agua industrial en la empresa UNACEM.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda a los gerentes de la organización a fomentar la implementación sostenida y creativa del ciclo Deming atendiendo su capacidad de mejorar la productividad para mejorar la capacidad de crecimiento de las empresas debido a su mayor capacidad de respuesta productiva en el uso de sus recursos y factores.
- 2) Se recomienda a otros investigadores de la especialidad de Ingeniería Industrial, estudiar las ventajas particulares por etapas en el proceso productivo de distintas ventajas de los procesos del ciclo Deming, para fortalecer la eficiencia en todas las etapas y por tanto eliminar o reducir los cuellos de botella en los procesos productivos.
- 3) Se recomienda al gerente del área de campamento evaluar minuciosamente los efectos del ciclo Deming sobre la eficiencia que ha tenido en esta área y potenciar las ventajas derivadas de implementación con el fin de obtener el mayor provecho posible, asimismo se podría implementar en las otras áreas que también puedan tener este problema, optimizando así los procesos productivos.

REFERENCIAS

- ADECCO. *Importancia de la Capacitación del personal*. [en línea] [citado el 08 de 2021]. Disponible en: <https://blog.adecco.com.mx/importancia-capacitacion-de-personal/>
- ANTONIO, V. & NUÑEZ, Y. “Aplicación de ciclo Deming para la mejora de productividad en la empresa Transportes Vía SAC, Chimbote 2018. [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. Chimbote, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38832>
- AMAYA, P., FELIX, E., ROJAS, S. & DÍAZ, L. Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana de Gerencia* [en línea]. 2020, 25(90). Disponible en: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/index>
- ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASÍS-KEEVER, Miguel, Miranda Novales, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. 2016, 63(2), 201-206. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- AYABACA, C. & VILA, C. Diagnóstico de la dimensión social de sostenibilidad en procesos de mecanizado mediante el análisis relacional gris. *Revista 3C Tecnología* [en línea]. 2018, 7(1), 61-78. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.61-78>
- BERMÚDEZ, H. La inducción general de la empresa: entre un proceso administrativo y un fenómeno sociológico. *Revista Universidad empresa* [en línea]. 2011, 13(21), 117-142. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1872/187222420006.pdf>
- BERNALD, C. 2016. *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Cuarta. Colombia: PEARSON, 2016. ISBN: 978-958-699-309-8
- BIEBERACH, H. “Sostenibilidad para una red de reúso de agua residual urbana en la ciudad de Lima”. [en línea]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado. Lima, 2019. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1517>

[2/BIEBERACH_MUGRUZA_HUMBERTO_JOSEPH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CARRO, R. & GONZÁLEZ, D. *Productividad y competitividad*. [en línea] Segunda. Mar de Plata: Administración de las Operaciones, 2012. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

CASTILLO, L. “El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realizar el potencial administrativo”. [en línea]. Universidad Nueva Granada, Escuela de Administración de Empresas. Colombia, 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/34875>

CASTRO, F. “Aplicación del ciclo Deming en el mantenimiento preventivo para mejora del consumo de agua desmineralizada ENEL GENERACIÓN PERÚ S.A.A., 2019”. [en línea]. Universidad César Vallejo, Escuela de ingeniería. Lima, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46004>

CORTEZ, I., DÍAZ, R. & RAMOS, J. “Diseño de sistema de mejora continua para aumentar la productividad basado en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), en la Empresa Grupo Electromecánica, S.A. de C.V. en el municipio de San Salvador”. [en línea]. Universidad de El Salvador, facultad de ciencias económicas. El salvador, 2020. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/23210>

CHANG, A. “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”. [en línea]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Ingeniería Industrial. Lima, 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/707>

DÍAZ-CUENCA, E., ALAVARADO-GRANADOS, A.R. & CAMACHO-CALZADA K. E. El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. Quivera. *Revista de Estudios Territoriales* [en línea]. 2012, 14(1), 78-97.

ISSN: 1405-8626. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40123894005>

DUEÑAS, M. (2020). *El ciclo de Deming y la gestión de proyectos*. Revista Planificación & Monitoreo consultoría. [Citado 10 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.pmconsul.com/el-ciclo-de-deming-y-la-gestion-de-proyectos/>

FLORES, I. “Aplicación del modelo Deming para mejorar la productividad n la empresa FAM Ingenieros Contratistas S.R.L. Trujillo”. [en línea]. Universidad Nacional de Trujillo, facultad de Ciencias económicas. Trujillo, 2019. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16588>

GRADOS, R. & OBREGÓN, A. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. LIMA-2016. *Revista de Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. 2018, 5(2). Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969>

GUTIÉRREZ, H. 2014. *Calidad total y productividad*. Tercera. México: McGrawHill Educación, 2014. ISBN: 978-607-15-0315-2

HERRERA, A. & RUIZ, E. “Importancia del Liderazgo dentro de las organizaciones”. [en línea]. Universidad Cooperativa de Colombia, facultad de Ciencias Administrativas. Santa Marta, 2017. Disponible en: [2017_importancia_liderazgo_organizaciones.pdf \(ucc.edu.co\)](2017_importancia_liderazgo_organizaciones.pdf)

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTA, M. 2014. *Metodología de la investigación*. Quinta. México D. F.: McGrawHill Educación, 2014. ISBN: 978-607-15-0291-9

JORDÁN, E. & GÓMEZ, R. “Plan de mejora de la productividad en la producción de cuero en la empresa Tenería San José Cía. Ltda., Planta 1”. [en línea]. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería. Ecuador, 2016. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23470>

- MEDIANERO, E. 2016. *Productividad total*. Primera. Lima: Empresa Editora Macro, 2016. ISBN: 978-612-304-420-6
- MENA, R., ESCOBAR, T., HARO, E. CÓRDOVA, A. & MERINO, V. 2017. *Estadística básica I*. Primera. Ecuador: Cámara Ecuatoriana del Libro, 2017. ISBN-978-9942-21-953-4
- MESSA, N. "Implementación de pre-lavado para reducción de la merma de botellas de vidrio retornable en una empresa productora de bebidas gaseosas". [en línea]. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, escuela de posgrado. Bogotá D.C. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/7290>
- MIRANDA, K. "Diseño de mejoramiento en los procedimientos de la línea de tubos de horno aplicando el Círculo de Deming en la empresa MABE S.A." [en línea]. Universidad de Guayaquil, facultad de ingeniería industrial. Guayaquil, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/34ULHp2>
- NEMUR, L. 2016. *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas*. [en línea]. Caracas: Babelcubebooks, 2016. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=sh0aDAAAQBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- MONTESINOS, S., VÁZQUEZ, C., MAYA, I. & GRACIDA, E. Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia* [en línea]. 2020, 25(92), 1863-1883. Disponible en: <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i92.34301>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). *El Vivir Bien como respuesta a la Crisis Global*. [en línea]. Bolivia: Editorial interna, 2019. Disponible en: [https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20\(Spanish\).pdf](https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20(Spanish).pdf)
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No*

- dejar a nadie atrás*. [en línea]. UNESCO: 2019. ISBN 978-92-3-300108-4. Disponible en: <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*. [en línea]. Ginebra: World Health Organization, 2018. ISBN: 978-92-4-354995-8. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- ORTIZ, N. “Aplicación del PDCA para mejorar la productividad de piezas metálicas en el área de habilitado de vigas de la Empresa FAMINMA Contratistas Generales S.A.C., Callao, 2018”. [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. Lima, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/42887>
- RAMIREZ, F. “El ciclo de Deming y el aumento de la productividad en las instalaciones de gas natural: una revisión de la literatura científica”. [en línea]. Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería. Lima, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26068>
- RIVAS, C. “Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el taller de mantenimiento de Constructora Meneses SRL, Lurigancho-Chosica, 2018”. [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería. Lima, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33727>
- ROC-SENNETT, S. (2021). *La importancia de la gestión del agua*. Revista RankiaPro. [citado 15 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://es.rankiapro.com/importancia-gestion-agua/>
- RUJANO, M. L., JACOBO, A., NÚÑEZ, O., & ANAYA, A. Mejora continua e innovación en agro empresa mexicana: Modelo Self Lead Team. *Revista Venezolana de Gerencia*. [en línea]. 2020, 25(91), 796-810. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i91.33167>
- UNESCO. *Abordar la escasez y la calidad del agua*. [en línea] [citado el 20 de septiembre 2021]. Disponible en:

<https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad>

URBANO, L., MUÑOZ, L. & OSORIO, J. Evaluación del desempeño de un aliado estratégico para operación logística. *Revista Scientia Et Technica* [en línea]. 2018, 23(4), 511-518. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84959055010>

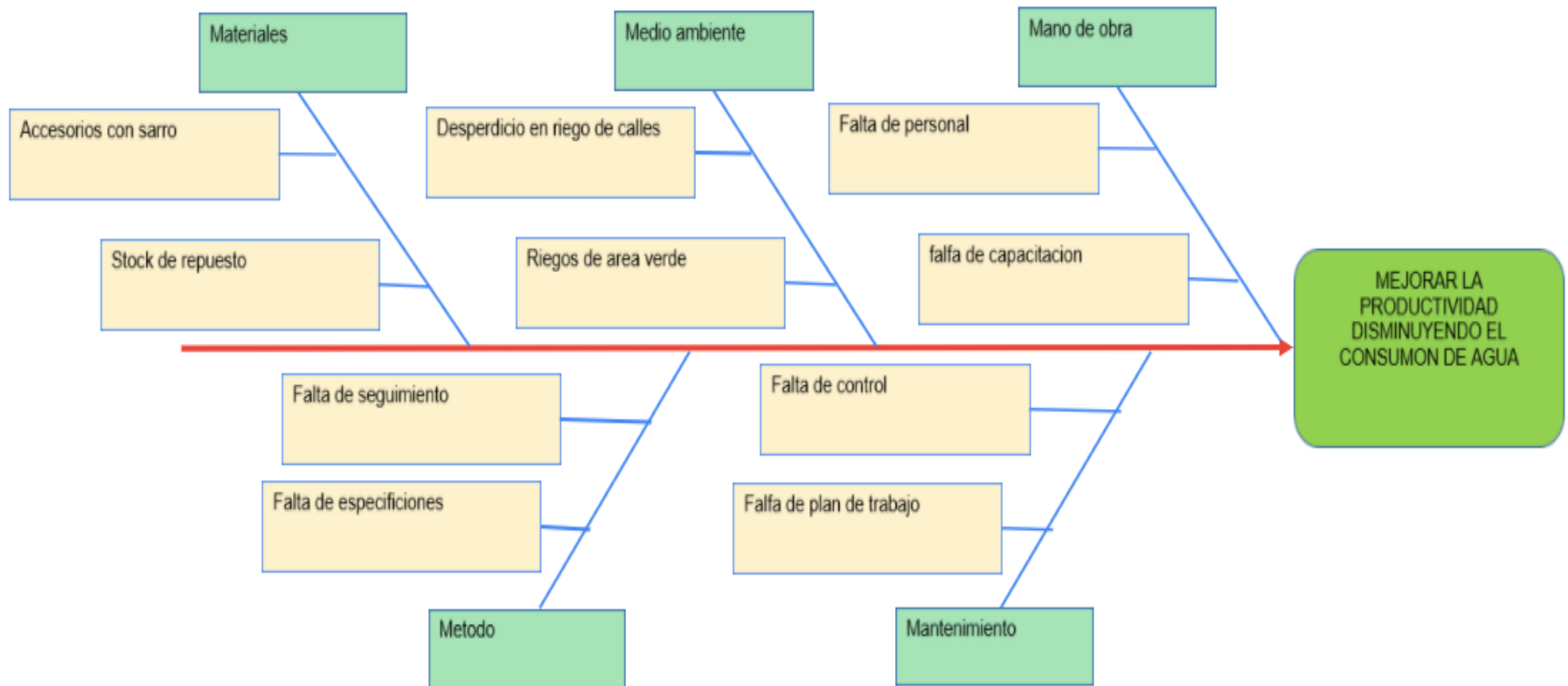
VILARIÑO, A. (2018). *La gestión responsable del agua en las empresas: riesgos y oportunidades*, *Revista Haz*. [citado el 01 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://hazrevista.org/rsc/2018/08/la-gestion-responsable-del-agua-en-las-empresas-riesgos-y-oportunidades/>

VIZCARRA, D. V. “Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de soplado, empresa San Miguel Industrias Pet S.A., Lima, 2018”. [en línea]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería. Lima, 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35289>

ZAPATA, A. 2015 *Ciclo de la calidad PHVA*. Colombia: Editorial universidad Nacional de Colombia, 2015. ISBN: 978-958-775-305-9

ANEXOS

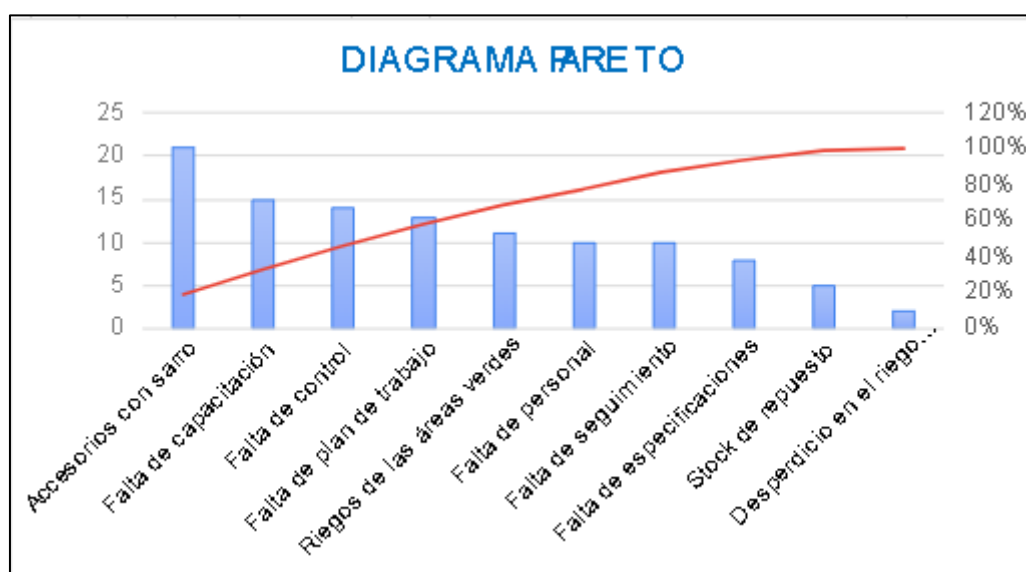
Anexo 1. Diagrama Ishikawa.



Anexo 2. Diagrama de Pareto.

Problemas	Causas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntaje
P1	Accesorios con sarro	X	3	3	3	3	3	1	1	1	3	21
P2	Falta de personal	3	X	3	1	0	3	0	0	0	0	10
P3	Falta de seguimiento	1	3	X	1	1	3	0	0	0	1	10
P4	Stock de repuesto	0	1	1	X	0	3	0	0	0	0	5
P5	Falta de especificaciones	0	1	3	1	X	3	0	0	0	0	8
P6	Falta de control	3	1	3	1	1	X	0	1	1	3	14
P7	Riegos de las áreas verdes	1	0	3	1	0	3	X	1	1	1	11
P8	Desperdicio en el riego de las c	1	0	0	0	0	1	0	X	0	0	2
P9	Falta de plan de trabajo	3	1	3	0	1	3	1	0	X	1	13
P10	Falta de capacitación	3	0	3	0	1	3	1	1	3	X	15
0	No hay relación											
1	Baja relación											
3	Alta relación											

Problemas	Eventos	Relevancia acumulada	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Accesorios con sarro	21	21	19%	19%
Falta de capacitación	15	36	14%	33%
Falta de control	14	50	13%	46%
Falta de plan de trabajo	13	63	12%	58%
Riegos de las áreas verdes	11	74	10%	68%
Falta de personal	10	84	9%	77%
Falta de seguimiento	10	94	9%	86%
Falta de especificaciones	8	102	7%	94%
Stock de repuesto	5	107	5%	98%
Desperdicio en el riego de las calles	2	109	2%	100%
TOTAL	109			




Anexo 3. Matriz de consistencia.

Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM - Villa María del Triunfo - 2021					
	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA
GENERAL	¿En qué medida la implementación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021?	Determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	La implementación del Ciclo Deming mejora la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	CICLO DEMING	Enfoque de investigación: Cuantitativo
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	Tipo de investigación: Aplicada
ESPECÍFICOS	¿En qué medida la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima 2021?	Determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	La implementación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	PRODUCTIVIDAD	Diseño de investigación: Pre experimental
	¿En qué medida la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021?	Determinar que la implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	La implementación del Ciclo Deming mejora la eficacia en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.		Nivel de investigación: Explicativo


Anexo 4. Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Ciclo de Deming	El Ciclo Deming "contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio" (Zapata, 2015, p. 14).	El Ciclo Deming se compone por cuatro etapas, ejecutándose de manera efectiva, permite la mejora continua de la gestión de recursos, dándose una elevación del desempeño de los colaboradores de toda la organización.	Planear	Objetivos definidos %	$\%PLA = \frac{MI}{TMP} \times 100$ MI: Mejoras implementadas. TMP: Total de mejoras planteadas.	Razón
			Hacer	Resultados definidos %	$\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$ NAR: Número de actividades realizadas. TAE: Total de actividades Estandarizadas.	Razón
			Verificar	Control de causas %	$\%VE = \frac{VR}{TAI} \times 100$ VR: Volúmenes recuperados. TAI: Total de agua industrial.	Razón
			Actuar	Acciones correctivas %	$\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$ NPC: Número de procesos cumplidos. TP: Total procesos.	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	"La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos" (Gutiérrez, 2014, p. 20).	Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. [...] Buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados.	Eficiencia	Eficiencia %	$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$ HBP: Horas de bombas prendidas. HBD: Horas de bombas disponibles.	Razón
			Eficacia	Eficacia %	$\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$ CAR: Consumo de Agua Real. CAP: Consumo de Agua Planificado.	Razón


Anexo 5. Medición de la dimensión Planear.

		VARIABLE CICLO DEMING		DIMENSIÓN (PLANEAR)	
		EMPRESA: UNACEM		RUC: 20100137390	
		MEJORAS IMPLEMENTADAS	TOTAL DE MEJORAS PLANTEADAS	$\%PLA = \frac{MI}{TMP} \times 100$	PROMEDIO TOTAL
ITEMS	FECHA			FORMULA	
1					%
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


Anexo 6. Medición de la dimensión Hacer

		VARIABLE CICLO DEMING		DIMENSIÓN (HACER)	
		EMPRESA: UNACEM		RUC: 20100137390	
		NUMERO DE ACTIVIDADES REALIZADAS	TOTAL DE ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS	$\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$	
FORMULA					
ITEMS	FECHA				
1					%
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


Anexo 7. Medición de la dimensión Verificar

		VARIABLE DEL CICLO DEMING		DIMENSIÓN (VERIFICAR)	
		EMPRESA: UNACEM		RUC: 20100137390	
		ITEMS	FECHA	VOLUMENES RECUPERADOS	TOTAL DE AGUA INDUSTRIAL
FORMULA					
1					%
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


Anexo 8. Medición de la dimensión Actuar

		VARIABLE DEL CICLO DEMING		DIMENSIÓN (ACTUAR)	
		EMPRESA: UNACEM		RUC: 20100137390	
		NUMERO DE PROCESOS CUMPLIDOS	TOTAL DE PROCESOS	$\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$	PROMEDIO TOTAL
ITEMS	FECHA			FORMULA	
1					%
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


Anexo 9. Medición de la dimensión Eficiencia

		MEDICION DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA		
		RUC: 20100137390		
		EMPRESA: UNACEM		
		$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$		PROMEDIO
ITEMS	FECHA	HBP	HBD	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
TOTAL PROMEDIO DE EFCIENCIA				


Anexo 10. Medición de la dimensión Eficacia

		MEDICION DE LA DIMENSIÓN EFICACIA		
		RUC: 20100137390		
		EMPRESA: UNACEM		
		$\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$		PROMEDIO
ITEMS	FECHA	CAR	CAP	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
TOTAL PROMEDIO DE EFICACIA				

Anexo 11. Medición de la variable dependiente - productividad


		MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST Y POST TEST				
		RUC: 20100137390				
		INDICADORES				
		$\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$		$\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$		$P = EFI \times E$
		EFICIENCIA		EFICACIA		PRODUCTIVIDAD
ITEMS	FECHA	HBP	HBD	CAR	CAP	EFICIENCIA*EFICACIA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
% TOTAL DE LA PRODUCTIVIDAD						

Anexo 12. Ficha de recolección de datos diarios de Horómetros.

 MES: MARZO- ABRIL	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD			
	RUC: 20100137390			
	ÁREA: CAMPAMENTO - LAS PALMAS			
	HOROMETRO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		PORCENTAJE DE TIEMPO EN ABASTECIMIENTO DIARIO	
	Lect. Hort.B1 (T)	Lect. Hort.B2 (T)	Prod. B1 (T)	Prod. B2 (T)
28-02-21	3735287	3964660		
01-03-21	3735983	3965272	6.96	6.12
02-03-21	3736570	3965865	5.87	5.93
03-03-21	3737131	3966427	5.61	5.62
04-03-21	3737618	3967015	4.87	5.88
05-03-21	3738020	3967494	4.02	4.79
06-03-21	3738184	3967930	1.64	4.36
07-03-21	3738407	3968527	2.23	5.97
08-03-21	3738954	3969131	5.47	6.04
09-03-21	3739173	3969620	2.19	4.89
10-03-21	3739953	3970090	7.80	4.70
11-03-21	3740535	3970688	5.82	5.98
12-03-21	3741054	3971180	5.19	4.92
13-03-21	3741557	3971780	5.03	6.00
14-03-21	3741879	3972312	3.22	5.32
15-03-21	3742439	3972924	5.60	6.12
16-03-21	3742950	3973502	5.11	5.78
17-03-21	3743563	3974112	6.13	6.10
18-03-21	3744207	3974698	6.44	5.86
19-03-21	3744831	3975324	6.24	6.26
20-03-21	3745398	3975926	5.67	6.02
21-03-21	3745818	3976545	4.20	6.19
22-03-21	3746424	3977280	6.06	7.35
23-03-21	3747022	3977959	5.98	6.79
24-03-21	3747592	3978594	5.70	6.35
25-03-21	3748102	3979204	5.10	6.10
26-03-21	3748678	3979812	5.76	6.08
27-03-21	3749138	3980340	4.60	5.28
28-03-21	3749514	3980897	3.76	5.57
29-03-21	3750034	3981485	5.20	5.88
30-03-21	3750506	3982069	4.72	5.84
31-03-21	3750924	3982870	4.18	8.01
01-04-21	3751326	3983054	4.02	1.84
02-04-21	3751798	3983722	4.72	6.68
03-04-21	3752206	3984206	4.08	4.84

04-04-21	3752538	3984729	3.32	5.23
05-04-21	3752976	3985381	4.38	6.52
06-04-21	3753466	3985939	4.90	5.58
07-04-21	3753977	3986531	5.11	5.92
08-04-21	3754371	3987280	3.94	7.49
09-04-21	3754906	3987845	5.35	5.65
10-04-21	3755349	3988330	4.43	4.85
11-04-21	3755678	3988619	3.29	2.89
12-04-21	3756065	3989199	3.87	5.80
13-04-21	3756426	3989731	3.61	5.32
14-04-21	3756804	3990146	3.78	4.15
15-04-21	3757206	3990617	4.02	4.71
16-04-21	3757575	3991020	3.69	4.03
17-04-21	3757977	3991616	4.02	5.96
18-04-21	3758314	3992008	3.37	3.92
19-04-21	3758796	3992569	4.82	5.61
			235.09	279.09
			TOTAL	514.18

Anexo 13. Ficha de recolección de datos diarios de Contómetros

 MES: MARZO- ABRIL	MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD			
	RUC: 20100137390			
	ÁREA: CAMPAMENTO - LAS PALMAS			
	CONTOMETRO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		PORCENTAJE DE VOLUMEN EN ABASTECIMIENTO DIARIO	
	Lect. Cont.B1 (M3)	Lect. Cont.B2 (M3)	Prod. B1 (M3)	Prod. B2 (M3)
28-02-21	1,765,703	1,765,279		
01-03-21	1,766,951	1,766,377	574	674
02-03-21	1,768,219	1,767,605	614	654
03-03-21	1,769,429	1,768,839	590	620
04-03-21	1,770,576	1,770,076	500	647
05-03-21	1,771,525	1,771,106	419	530
06-03-21	1,772,176	1,772,015	161	490
07-03-21	1,773,086	1,772,849	237	673
08-03-21	1,774,323	1,773,753	570	667
09-03-21	1,775,097	1,774,863	234	540
10-03-21	1,776,541	1,775,639	902	542
11-03-21	1,777,707	1,777,178	529	637
12-03-21	1,778,789	1,778,246	543	539
13-03-21	1,779,983	1,779,454	529	665
14-03-21	1,780,921	1,780,580	341	597
15-03-21	1,782,181	1,781,592	589	671
16-03-21	1,783,356	1,782,819	537	638
17-03-21	1,784,669	1,784,027	642	671
18-03-21	1,785,984	1,785,324	660	655
19-03-21	1,787,324	1,786,674	650	690
20-03-21	1,788,577	1,787,988	589	664
21-03-21	1,789,701	1,789,258	443	681
22-03-21	1,791,140	1,790,518	622	817
23-03-21	1,792,511	1,791,888	623	748
24-03-21	1,793,805	1,793,241	564	730
25-03-21	1,795,009	1,794,477	532	672
26-03-21	1,796,281	1,795,679	602	670
27-03-21	1,797,350	1,796,867	483	586
28-03-21	1,798,363	1,797,966	397	616
29-03-21	1,799,561	1,799,014	547	651
30-03-21	1,800,702	1,800,205	497	644
31-03-21	1,801,658	1,801,258	400	556
01-04-21	1,802,658	1,802,234	424	576
02-04-21	1,803,887	1,803,302	585	644
03-04-21	1,804,849	1,804,432	417	545
04-04-21	1,805,770	1,805,426	344	577
05-04-21	1,806,989	1,806,495	494	725
06-04-21	1,808,056	1,807,568	488	579
07-04-21	1,809,274	1,808,739	535	683
08-04-21	1,810,506	1,809,900	606	626
09-04-21	1,811,693	1,811,133	560	627

10-04-21	1,812,694	1,812,226	468	533
11-04-21	1,813,369	1,813,016	353	322
12-04-21	1,814,427	1,814,015	412	646
13-04-21	1,815,397	1,815,014	383	587
14-04-21	1,816,261	1,815,860	401	463
15-04-21	1,817,210	1,816,784	426	523
16-04-21	1,818,050	1,817,657	393	447
17-04-21	1,819,216	1,818,712	504	662
18-04-21	1,819,922	1,819,532	390	316
19-04-21	1,821,024	1,820,550	474	628
			24,777.00	30,544.00
			TOTAL	55,321.00

Anexo 14. Validación de juicio de expertos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor Doctor: José Luis Carrión Nin

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM - Lima - 2021"** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Aguilar Ujarde, Elizabeth R.
DNI: 45471622


Reyes Mori, Walter
DNI: 41917367

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DEMING Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	CICLO DEMING	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Planear $\%PLA = \frac{MI}{TMP} \times 100$	Leyenda: MI: Mejoras implementadas TMP: Total de mejoras planteadas	1				1		
Dimensión 2: Hacer $\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$	Leyenda: NAR: Número de actividades realizadas TAE: Total de actividades Estandarizadas	1				1		
Dimensión 3: Verificar $\%VE = \frac{VR}{TAI} \times 100$	Leyenda: VR: Volúmenes recuperados TAI: Total de agua industrial	1				1		
Dimensión 4: Actuar $\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$	Leyenda: NPC: Número de procesos cumplidos. TP: Total procesos.	1				1		
VARIABLE DEPENDIENTE:	PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	Sugerencias
Dimensión 1: Eficiencia % $\%EPI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$	Leyenda: HBP: Horas de bombas prencidas. HBD: Horas de bombas disponibles.	1				1		
Dimensión 2: Eficacia % $\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$	Leyenda: CAR: Consumo de Agua Real. CAP: Consumo de Agua Plificado.	1				1		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador.

Cerna Garnique, Betsy

DNI: 41648703

Especialidad del validador: Ing. Industrial

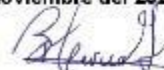
¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo dimensión.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

29 de noviembre del 2021



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DEMING Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	CICLO DEMING	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Planear $\%PLA = \frac{MI}{TMP} \times 100$	Leyenda: MI: Mejoras implementadas TMP: Total de mejoras planteadas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Hacer $\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$	Leyenda: NAR: Número de actividades realizadas TAE: Total de actividades Estandarizadas	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Verificar $\%VE = \frac{VR}{TAI} \times 100$	Leyenda: VR: Volúmenes recuperados TAI: Total de agua industrial	✓		✓		✓		
Dimensión 4: Actuar $\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$	Leyenda: NPC: Número de procesos cumplidos. TP: Total procesos.	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:	PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	Sugerencias
Dimensión 1: Eficiencia % $\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$	Leyenda: HBP: Horas de bombas prendidas. HBD: Horas de bombas disponibles.	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia % $\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$	Leyenda: CAR: Consumo de Agua Real. CAP: Consumo de Agua Planificado.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA, PERO EN DIMENSION 3 LA MEDICION DE VOLUMENES DE AGUA NO SON PARAMETROS PARA VERIFICAR, SUGIERO MODIFICAR

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr. Conde Rosas, Roberto Carlos DNI: 09447944

Especialidad del validador: Magister en Dirección y Operaciones Logísticas

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
dimensión.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

18 de noviembre del 2021



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CICLO DEMING Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	CICLO DEMING	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Planear $\%PIA = \frac{MI}{TMP} \times 100$	Leyenda: MI: Mejoras implementadas TMP: Total de mejoras planteadas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Hacer $\%HA = \frac{NAR}{TAE} \times 100$	Leyenda: NAR: Número de actividades realizadas TAE: Total de actividades Estandarizadas	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Verificar $\%VE = \frac{VR}{TAI} \times 100$	Leyenda: VR: Volúmenes recuperados TAI: Total de agua industrial	✓		✓		✓		
Dimensión 4: Actuar $\%AC = \frac{NPC}{TP} \times 100$	Leyenda: NPC: Número de procesos cumplidos. TP: Total procesos.	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:	PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	Sugerencias
Dimensión 1: Eficiencia % $\%EFI = 1 - \frac{HBP}{HBD} \times 100$	Leyenda: HBP: Horas de bombas prendidas. HBD: Horas de bombas disponibles.	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia % $\%E = 1 - \frac{CAR - CAP}{PP} \times 100$	Leyenda: CAR: Consumo de Agua Real. CAP: Consumo de Agua Planificado.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Carrión Nin, José Luis DNI: 07444710

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial/Economista/Magister en Costos y Presupuestos/Magister en Administración/Doctor en Administración.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo, dimensión.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

16 de octubre del 2021



Dr. Ing. José Luis Carrión Nin
Reg. CIP. 67515 - Reg. CHI. 7444

Firma del Exerto Informante.

Anexo 15. Autorización para el levantamiento de información



AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20100137390
UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.-UNACEM	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos Juan Martin Ayquipa Rivero	DNI: 09416439

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el consumo del agua industrial en la empresa UNACEM, Lima, 2021.	
Nombre del Programa Académico: Gestión Empresarial y Productiva	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
Walter Reyes Morí	41917367
Elizabeth Rosemary Aguilar Olarte	45471622

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

Firma: _____

Juan Martin Ayquipa Rivero
DNI 09416439
Jefe de campamento - UNACEM



(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 16. Cronograma de ejecución - Diagrama de Gantt

N°	ACTIVIDADES	2021																							
		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	Anuncio de la implantación del ciclo Deming al jefe de Área	■																							
2	Inducción al personal	■																							
3	Plan de trabajo y actividades a desarrollar		■																						
4	Creación de formatos			■																					
5	Recolección de información de tiempos usados (Pretest)				■	■	■	■																	
6	Recolección de información de volumen consumidos (Pretest)				■	■	■	■																	
7	Recolección de información para la productividad (Pretest)							■																	
8	Reunión con los colaboradores y ver el alto consumo de agua									■	■														
9	Nuevos programas para reducir el agua									■	■														
10	Concientización al área de campamento										■														
11	Difusión de medidas de control con megáfono										■	■													
12	Cambios de turnos en distribución de agua											■	■												
13	Mantenimiento y cambio de repuestos												■	■											
14	Recolección de información de tiempos usados (Post test)																■	■	■	■	■				
15	Recolección de información de volumen consumidos (Post test)																■	■	■	■	■				
16	Recolección de información para la productividad (Post test)																					■	■		
17	Comparación de Pretest y Post test																							■	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Check List de control de accesorios

CHECK LIST DE CONTROL DE ACCESORIOS																														
MES DE CONTROL:				RESPONSABLE DEL CONTROL:										SUPERVISADO POR:																
CAMPAMENTO				CAMBIO DE REPUESTOS Y REPARACIONES																								TOTAL DEL MES		
AMBIENTE	ACCESORIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2		2	3
A1-B3	Tanque																													
	Fluxómetro																													
A1-D1	Mezcladora																													
	Regadera																													
	Sumidero																													
A1-L1	Grifería																													
	Válvula check																													
	Tubo de abasto																													
A1-U1	Sensor urinario																													
	Válvula de bola																													
	Pulsador																													
A1-M1	Válvula agua fría																													
	Válvula agua caliente																													
		TOTAL																												



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARRION NIN JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CONSUMO DEL AGUA INDUSTRIAL EN LA EMPRESA UNACEM, LIMA, 2021", cuyos autores son AGUILAR OLARTE ELIZABETH ROSEMARY, REYES MORI WALTER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, 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, 27 de Noviembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARRION NIN JOSE LUIS DNI: 07444710 ORCID: 0000-0001-5801-565X	Firmado electrónicamente por: JCARRIONN el 04- 12-2021 02:00:51

Código documento Trilce: TRI - 0197421