



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación ciclo deming para incrementar la productividad en
instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa
contratista, Lima 2022**

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

AUTOR:

Torres Pariona, Cristian Frank (orcid.org/0000-0001-9577-3345)

ASESOR:

Dr. Ronald Fernando Dávila Laguna (orcid.org/0000-0001-9886-0452)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres Albino Torres Delao y Silvana Pariona Parado quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Índice de contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	58
3.7. Aspectos éticos	58
IV. RESULTADOS	59
V. DISCUSIÓN	72
VI. CONCLUSIONES	74
VII. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS	85

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de correlación de las causas de la baja productividad	3
Tabla 2 Priorización de causas de la baja productividad	3
Tabla 3 Evaluación de alternativas	5
Tabla 4 Alternativa de solución	6
Tabla 5. Confiabilidad según r de Pearson	22
Tabla 6. Productividad inicial	26
Tabla 7. Propuesta de implementación del ciclo de Deming	27
Tabla 8 Tabla Causa - Acción	28
Tabla 9 Programa de capacitación	30
Tabla 10. Resultados de evaluación de capacitación	40
Tabla 11 Verificación de objetivos	49
Tabla 12 Productividad postest	52
Tabla 13 Eficacia postest	53
Tabla 14 Eficiencia postest	53
Tabla 15 Resultados del Ciclo de Deming postest	54
Tabla 16 Inversión de las etapas planificar y hacer	55
Tabla 17 Inversión en horas de capacitación	56
Tabla 18 Inversión en materiales y equipos	56
Tabla 19 Margen de utilidad mensual	56
Tabla 20 Análisis costo beneficio	57
Tabla 21 Determinación de VAN y TIR	57
Tabla 22 Resultados del ciclo Deming posterior a la implementación	59
Tabla 23 Eficacia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	61
Tabla 24 Eficiencia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	62
Tabla 25 Productividad pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	64
Tabla 26 Prueba de normalidad de eficacia pretest y postest con Shapiro-Wilk	65
Tabla 27 Comparación de medias de eficacia de T-Student	66
Tabla 28 Estadístico de prueba T-Student para la eficacia	67
Tabla 29 Prueba de normalidad de eficiencia pretest y postest con Shapiro-Wilk	67
Tabla 30 Comparación de medias de eficiencia de T-Students	68

Tabla 31 Estadístico de prueba T-Student para la eficiencia	69
Tabla 32 Prueba de normalidad de productividad pretest y posttest con Shapiro-Wilk	70
Tabla 33 Comparación de medias de productividad de T-Students	71
Tabla 34 Estadístico de prueba T-Student para la productividad	71

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Diagrama de Ishikawa de las causas de baja productividad	2
Figura 2 Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad	4
Figura 3 Estratificación de las causas de la baja productividad	5
Figura 4. Ubicación de la empresa	23
Figura 5. Línea de tiempo de la investigación	23
Figura 6 Diagrama de Operaciones de Proceso actual	24
Figura 7 Diagrama Analítico de Procesos actual	25
Figura 8 Planificación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad	29
Figura 9 Asistencia de Capacitación	32
Figura 10 Asistencia de Capacitación	33
Figura 11 Asistencia de Capacitación	34
Figura 12 Asistencia de Capacitación	35
Figura 13 Asistencia de Capacitación	36
Figura 14 Asistencia de Capacitación	37
Figura 15 Asistencia de Capacitación	38
Figura 16 Capacitación del Ciclo de Deming	39
Figura 17 Minuta de reunión para definir actividades	41
Figura 18 Observaciones de tiempo (1/2)	43
Figura 19 Observaciones de tiempo (2/2)	44
Figura 20 Diagrama de Operación de Procesos Propuesto	45
Figura 21 Diagrama Analítico del Proceso Propuesto	46
Figura 22 Minuta de reuniones- Acuerdo de Procedimiento de Trabajo	47
Figura 23 Planificación de las actividades de instalación de tubería semana desde 4 hasta la 11	48
Figura 24 Informe de mejora	50
Figura 25 Minuta de estandarización de actividades	51
Figura 26 Divulgación de resultado	52
Figura 27 Resultados del ciclo Deming posterior a la implementación	60
Figura 28 Eficacia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	61
Figura 29 Eficiencia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	63
Figura 30 Productividad pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming	64

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar que el incremento de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022. Investigación de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, de diseño pre- experimental y alcance explicativo, siendo los instrumentos la guía de observación y la ficha de análisis documental, trabajando con una muestra de los registros de productividad y de sus dimensiones para el periodo de estudio, es decir, tres meses antes (12 semanas) de la implementación del ciclo de Deming y tres meses posteriores (12 semanas) a la implementación de la herramienta de mejora continua. Los resultados demostraron que la implementación del ciclo de Deming permitió que se incrementara la productividad a 49% siendo la mejora lograda de 36% con un nivel de significancia del 0.000, de igual manera, se incrementó la eficacia a 75% siendo la mejora lograda de 13% con un nivel de significancia del 0.000 y finalmente se incrementó la eficiencia a 66% siendo la mejora lograda de 21% con un nivel de significancia del 0.000. Se concluye que, la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Palabras clave: Ciclo de Deming, Instalación de tuberías de polietileno para gas natural, Productividad, Eficacia, Eficiencia.

Abstract

The objective of this study was to determine that the increase in productivity of the installation of polyethylene pipes for natural gas, contractor company, Lima 2022. Research with a quantitative approach, applied type, pre-experimental design and explanatory scope, being the instruments the observation guide and the documentary analysis sheet, working with a sample of the productivity records and their dimensions for the study period, that is, three months before (12 weeks) of the implementation of the Deming cycle and three months after (12 weeks) the implementation of the continuous improvement tool. The results showed that the implementation of the Deming cycle allowed productivity to increase to 49%, with the improvement achieved being 36% with a significance level of 0.000, in the same way, efficiency was increased to 75%, the improvement achieved being 13% with a significance level of 0.000 and finally the efficiency was increased to 66%, the improvement achieved being 21% with a significance level of 0.000. It is concluded that the application of the Deming cycle increases the productivity of the installation of polyethylene pipes for natural gas, contractor company, Lima 2022..

Keywords: Deming cycle, Installation of polyethylene pipes for natural gas, Productivity, Effectiveness, Efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

En los actuales momentos, una de las principales fuentes de energía que se emplea a nivel global es el gas, teniendo así mayor preferencia de uso en una variedad de aplicaciones en el sector comercial, transporte, residencial y en la generación de electricidad (Ministerio de Energía Gobierno de Chile, 2018, párr. 3). Es así que se plantea un crecimiento del consumo del gas para el 2030, por lo tanto, las distintas organizaciones involucradas tienen que prepararse para enfrentar el desafío de brindar un buen servicio en función de la demanda, los costos y los tiempos de calidad; poniendo como eje central la productividad (SWI, 2021, párr. 1).

En el Perú, actualmente se está realizando la masificación del gas natural mediante tuberías de polietileno; contabilizándose en el año 2020 alrededor de 950000 conexiones residencial en todo el territorio peruano, beneficiando a unos 4000000 de usuarios (Medina, 2020, p. 2). A nivel de Latinoamérica se considera que las grandes organizaciones presentan una productividad promedio de 50 % y las pequeñas cercanas al 10 % (Gómez, 2016, p. 8); mientras que, en Perú, se registraron descensos del 10 % para el año 2018 (León, 2018, p. 12).

La empresa contratista objeto de estudio realiza trabajos de instalación de tuberías de polietileno para la empresa Cálidda quien tiene la concesión de instalación de redes externas de gas para Lima y Callao. La empresa en estudio, está presentando una baja en su productividad, actualmente siendo el promedio mensual de 35,6 %; situación que mantiene en alerta a la gerencia de producción dado que la meta establecida es de 95 %. Mensualmente la empresa debe culminar 7 Km de tuberías de las cuales solamente está pudiendo cumplir con 5 Km.

Para identificar las causas que inciden en dicha problemática, se elaboró un Diagrama de Ishikawa, encontrando 15 causas y 6 factores de influencia.

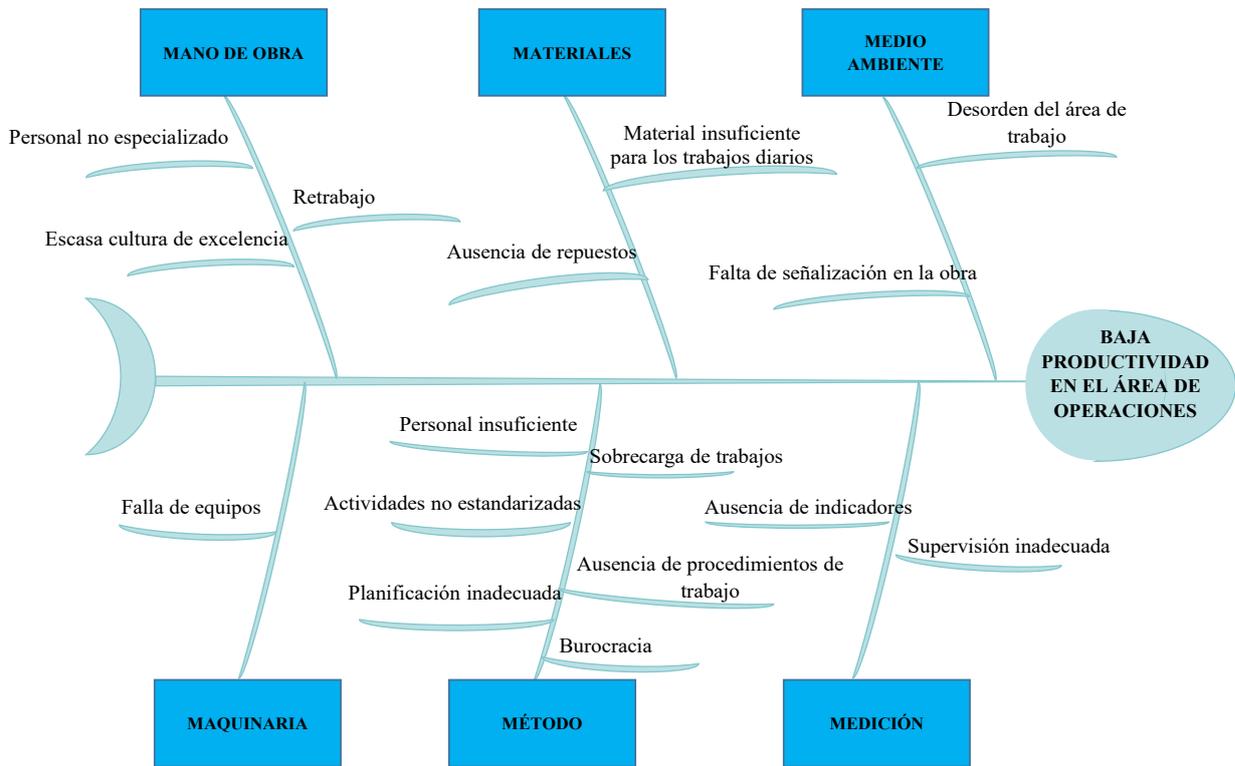


Figura 1 Diagrama de Ishikawa de las causas de baja productividad

Fuente: Elaboración propia

Las causas identificadas fueron procesadas en una matriz de correlación para determinar las más críticas.

Tabla 1 Matriz de correlación de las causas de la baja productividad

Nro.	Causa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Correlación	%
C1	Personal insuficiente	0	2	2	2	1	4	3	2	2	2	2	3	1	1	2	29	6%
C2	Sobrecargas de trabajo	4	0	1	3	3	4	4	2	2	2	2	1	3	1	1	33	6%
C3	Retrabajo	4	4	0	1	3	3	3	2	2	2	2	1	3	1	1	32	6%
C4	Material insuficiente para los trabajos	4	1	3	0	3	3	3	1	1	1	1	3	1	3	3	31	6%
C5	Ausencia de repuestos	3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	19	4%
C6	Desorden en el área de trabajo	2	2	1	1	3	0	1	2	2	2	2	1	1	1	1	22	4%
C7	Ausencia de indicadores	1	1	1	1	3	3	0	2	2	2	2	3	3	3	3	30	6%
C8	Supervisión inadecuada	4	4	4	3	4	4	4	0	2	2	2	3	4	4	3	47	9%
C9	Ausencia de procedimientos de trabajo	4	4	4	4	4	4	4	4	0	2	4	1	4	4	4	51	10%
C10	Actividades no estandarizadas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	56	11%
C11	Planificación inadecuada	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	0	4	4	4	4	52	10%
C12	Falla de equipos	1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	0	3	1	1	24	5%
C13	Burocracia	3	1	1	3	3	3	1	2	1	1	1	1	0	2	1	24	5%
C14	Escasa cultura de excelencia en el trabajador	3	3	3	1	3	3	1	2	2	2	2	3	3	0	1	32	6%
C15	Personal no especializado	4	3	3	1	3	3	1	1	3	2	2	3	3	3	0	35	7%
																	517	100%

Fuente: Elaboración propia

Las causas identificadas fueron ordenadas en orden descendente con respecto a la correlación, en una tabla de priorización.

Tabla 2 Priorización de causas de la baja productividad

Código	Causa	Correlación	%	Correlación Acumulada	% Acumulado
C10	Actividades no estandarizadas	56	10.83%	56	11%
C11	Planificación inadecuada	52	10.06%	108	21%
C9	Ausencia de procedimientos de trabajo	51	9.86%	159	31%
C8	Supervisión inadecuada	47	9.09%	206	40%
C15	Personal no especializado	35	6.77%	241	47%
C2	Sobrecargas de trabajo	33	6.38%	274	53%
C3	Retrabajo	32	6.19%	306	59%
C14	Escasa cultura de excelencia en el trabajador	32	6.19%	338	65%
C4	Material insuficiente para los trabajos	31	6.00%	369	71%
C7	Ausencia de indicadores	30	5.80%	399	77%
C1	Personal insuficiente	29	5.61%	428	83%
C12	Falla de equipos	24	4.64%	452	87%
C13	Burocracia	24	4.64%	476	92%
C6	Desorden en el área de trabajo	22	4.26%	498	96%
C5	Ausencia de repuestos	19	3.68%	517	100%
Total		517	100.00%		

Fuente: Elaboración propia

La matriz de priorización facilitó la identificación del mayor porcentaje de ocurrencia de las causas, las cuales fueron graficadas en un diagrama de Pareto.

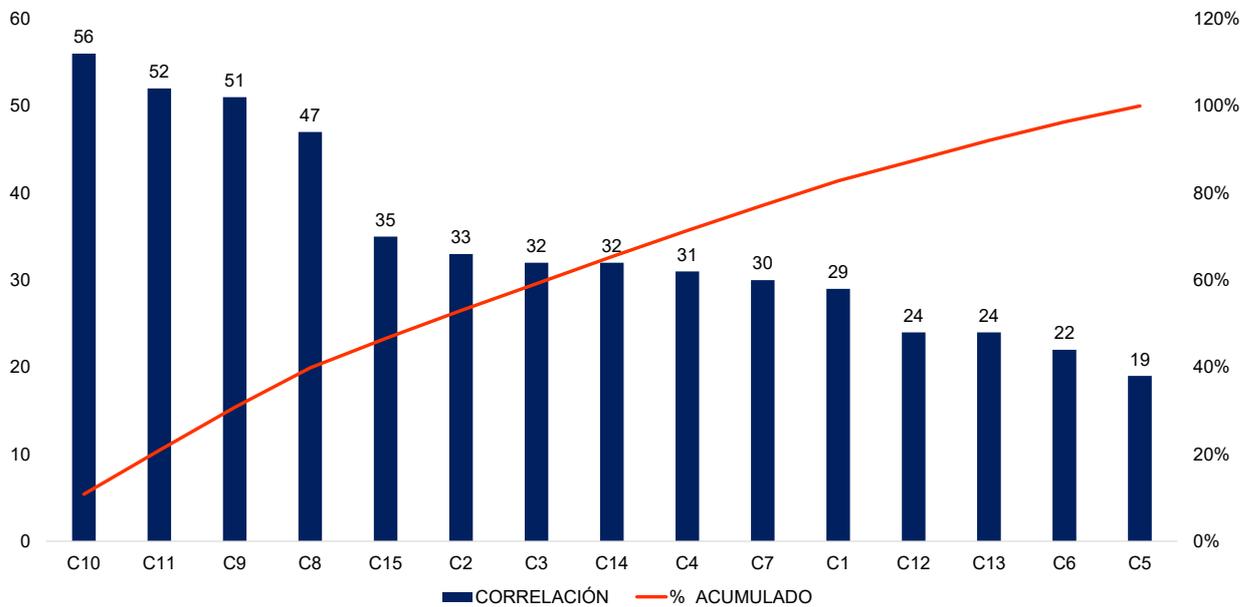


Figura 2 Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad

Fuente: Elaboración propia

El Diagrama de Pareto permitió identificar que el 80% de las causas de la problemática se concentran en 10 causas: Actividades no estandarizadas (C10), Planificación inadecuada (C11), Ausencia de procedimientos de trabajo (C9), Supervisión inadecuada (C8), Personal no especializado (C15), Sobrecargas de trabajo (C2), Retrabajo (C3), Escasa cultura de excelencia en el trabajador (C14), (C4) Material insuficiente para los trabajos y Ausencia de indicadores (C7).

De no atender estas causas, continuará la baja productividad y la empresa perderá clientes, reducirá su rentabilidad, incurrirá en multas por incumplimiento en los lapsos acordados y en consecuencia bajará sus niveles de competitividad en el mercado.

Para definir la metodología adecuada en la implementación de la demora, se realizó una evaluación de alternativas, en la que se consideró lo siguiente:

Tabla 3 Evaluación de alternativas

Consolidado de problemas por áreas	Mano de obra	Materiales	Medio Ambiente	Maquinaria	Medición	Método	Nivel de criticidad	Total problemas	Porcentual de problemas				Medidas a tomar
									Impacto	Calificación	Prioridad		
Gestión	4	1	1	0	0	0	ALTO	6	40%	6	36	2	Gestión por procesos
Procesos	1	0	0	0	0	0	BAJO	1	7%	7	7	3	Lean Manufacturing
Mantenimiento	0	0	0	1	0	0	BAJO	1	7%	5	5	4	Mantenimiento Productivo Total (TPM)
Calidad	2	0	0	0	1	4	ALTO	7	47%	8	56	1	Ciclo de Deming
Total problemas	7	1	1	1	1	4		15	100%				

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de alternativas que se visualiza en la tabla anterior permite identificar que el mayor porcentaje de las causas identificadas corresponden a problemas en el área de calidad, con un total de 47%, lo que indica que es el área que debe atenderse en primera instancia. Así mismo la Gestión por Procesos tiene un alto impacto, seguido de Mantenimiento y Calidad con 4% y 1% respectivamente.

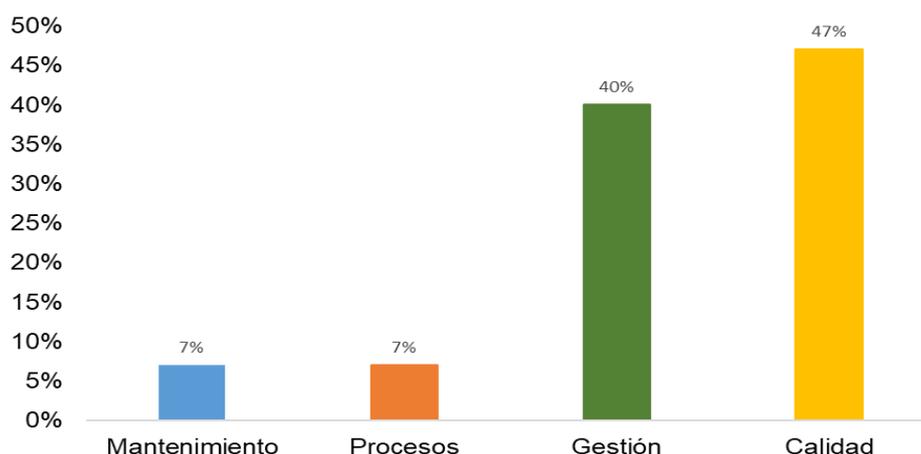


Figura 3 Estratificación de las causas de la baja productividad

Fuente: Elaboración propia

En la gradación de las causas se observa que las áreas mantenimiento y

procesos tienen un mismo indicador; sin embargo, representan el menor porcentaje en comparación con las áreas de gestión y calidad, ubicándose el mayor indicador en esta última.

La estratificación de las causas permitió evaluar las alternativas de solución a implementar para mejorar la situación identificada, considerando los criterios establecidos en la tabla Alternativa de solución, para lo cual se consideró el valor de 1 en el caso que la alternativa no sea relevante frente al área de solución y 2 en el caso de que sea relevante.

Tabla 4 Alternativa de solución

Alternativa	Criterio				Total
	Gestión	Procesos	Mantenimiento	Calidad	
TPM	1	1	2	1	5
Gestión por Proceso	1	2	1	2	6
Lean Manufacturing	1	2	1	1	5
Ciclo de Deming	2	2	2	2	8

Fuente: Elaboración propia

Los puntajes que se han determinado en la tabla de alternativa de solución conduce a seleccionar la metodología del Ciclo de Deming para implementar la mejora de la productividad en la empresa objeto de estudio, dado que es la alternativa con mayor puntuación.

El Ciclo de Deming es una herramienta práctica y dinámica aplicable en empresas con deficiencias a nivel de productividad, para implementar mejoras de manera continua (Oliveira, Oliveira, Sousa, Couto y Daher, p. 119), en la calidad de los procesos, actividades o proyectos de una organización, permitiéndole subsanar las mismas (Carboni, Cruz y Quiliche, 2020, p. 94), lo que permite incrementar sus estándares de calidad, y mejorar los niveles de rendimiento y productividad (Realyvásquez-Vargas, Arredondo-Soto, Carrillo-Gutiérrez y Ravelo, 2018, p. 5). Se compone de 4 etapas: Planificar (P), etapa que corresponde a la descripción de los procesos y al establecimiento detallado del plan para la mejora (Castillo, 2019, p. 73), a partir del diagnóstico del problema se procede a la definición tanto de los objetivos como de los planes para ser ejecutados (Isniah y Purba 2020, p.

75), involucrando a todos los miembros del grupo de trabajo (Benítez *et al.*, 2021, p. 41).

La etapa Hacer (H), se inician las mejoras establecidas para lograr la optimización en los procesos (Daria *et al.*, 2020, p. 36) por medio de la ejecución de lo planificado (Manik, Triyadi y Wardani, 2020, p. 8465), realizando inicialmente una prueba piloto (Pérez, 2017, p. 78). La tercera etapa es Verificar (V), donde tiene lugar la verificación de la mejora (Prakash, 2021, p. 644), a partir de la evaluación y comparación de los resultados respecto a los indicadores establecidos (Taufik y Urba 2021, p. 159); siendo necesario dejar todo documentado con las conclusiones obtenidas (Saier, 2017, p. 148). La última etapa es actuar (A), que consiste en implementar nuevamente las acciones que arrojaron resultados positivos y a proceder a reemplazar aquellas que no lograron el objetivo propuesto (Malatji y Muyengwa, 2020, p. 4). Se elabora el siguiente plan después de los respectivos ajustes (Tahiduzzaman *et al.*, 2018, p. 21) y se toman decisiones en función del aprendizaje logrado (De Souza, 2016, p. 12).

En consecuencia de la problemática planteada, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?; siendo las preguntas específicas: (1) ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?, (2) ¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?

Es así, como surge el objetivo general de la investigación: Determinar que el incremento de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022, derivándose los siguientes objetivos específicos: (1) Determinar que el incremento de la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022. (2) Determinar que el incremento de la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Así mismo, se formulan la hipótesis general de la investigación: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de

polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022, desprendiéndose sus hipótesis específicas: (1) La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una empresa contratista, Lima 2022 de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022. (2) La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

La presente investigación se justifica por conveniencia, pues su desarrollo permitió evidenciar la importancia que revisten aquellas herramientas destinadas a alcanzar mejoras de manera continua dentro del logro de los niveles de excelencia para así propiciar mejoras en la productividad y en la satisfacción de cliente. Desde una perspectiva social, puesto al lograr una mejora de la productividad del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural, se contribuyó con las metas previstas de la Política Energética Nacional 2010-2040 y en el Plan de Acceso Universal a la Energía 2013-2022, que plantea garantizar el acceso al gas natural a toda la población peruana. Desde su implicancia práctica y de desarrollo, se justifica la investigación ya que, al implementar el ciclo de Deming, se logró un incremento de la productividad del proceso de construcción en estudio, lo que incidió en el cumplimiento de la planificación del proceso productivo de la empresa, proyectando una imagen de eficiencia ante sus clientes, manteniendo y aumentando su rentabilidad y niveles de competitividad en el mercado. Finalmente, a nivel metodológico, se logró resultados confiables, a partir de instrumentos para recabar información validados y confiables, aportando valor a la empresa objeto de estudio por medio del registro documental de la implementación de una herramienta de mejora continua, lo que a su vez se considera un aporte como guía de enseñanza para otras investigaciones con las variables de esta investigación.

II. MARCO TEÓRICO

En todo proceso investigativo, se requiere revisar de manera exhaustiva trabajos empíricos y literatura científica que se relacionen con las variables en estudio, que permitirá conocer los alcances en torno a objeto de investigación. En este sentido, se contó con la investigación de **Benites, Benites Javez y Ulloa (2021)** llevaron a cabo un estudio ***Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020***, en la que se planteó como objetivo aplicar el ciclo de mejora continua para de esta manera lograr un aumento de la productividad dentro del área de producción de una empresa de servicios generales. Se empleó como instrumento la guía de entrevista, la guía de observación y la lista de chequeo, siendo la muestra 4 trabajadores y 1 producto de los 11 productos de mayor rotación de la empresa. Los resultados reportan que la productividad de la empresa respecto al producto seleccionada es baja (productividad laboral 0.2421 y productividad de materia prima 0.244 soles/unidad), siendo la causa principal la ausencia de estandarización del proceso. Al estandarizar los procesos se redujo en un 69 % las deficiencias existentes incrementando la productividad laboral en un 27 % y la productividad de la materia en un 33 %. Las conclusiones señalan que con la aplicación del Ciclo PHVA se logra alcanzar incrementos en la productividad de una organización (laboral y de las materias primas).

Montesinos-González, Vázquez, Maya y Gracida (2020) llevaron a cabo un estudio denominado ***Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming*** en una empresa de comercialización de G.L.P., con el propósito de estudiar las implicancias de la implementación del Ciclo Deming dentro del área de inventarios de dicha planta. Investigación de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, en la que se requirió utilizar como instrumento la guía de observación y la lista de chequeo complementándose con las siguientes herramientas de análisis de la filosofía de mejora continua: lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y las hojas de verificación, siendo la unidad de análisis el área de inventarios de una organización que se dedica al almacenamiento y la distribución de G.L.P. de México. Los resultados indican que al implementarse el Ciclo de Deming el rendimiento se incrementó para las áreas de almacenamiento y de inventarios, pasando de 2.64 % en el año 2016 a 4.04 % en año 2018, superando la meta

establecida por la empresa que era del 4 %. Las conclusiones señalan que la aplicación este tipo de herramientas para la mejora continua partiendo de la puesta en marcha del Ciclo de Deming, permitió que se incrementara el rendimiento del área de inventarios, por lo tanto, es una herramienta que puede ser implementada en empresas del mismo giro del negocio como en otro tipo de negocio.

Solís y Sopprani (2020) realizaron un estudio titulado ***Mejora de la productividad en la empresa Macadi International S.A.C. mediante la metodología de la mejora continua PHVA***, en una empresa de manufactura, con el propósito de que se mejorara la productividad de dicha empresa. Investigación tipo aplicada, con nivel descriptivo y modalidad de investigación de campo, en la que se empleó como instrumentos la lista de chequeo, el guion de entrevista y la encuesta, siendo la unidad de análisis la empresa objeto de estudio. Los resultados, evidenciaron que con el ciclo de mejora continua se alcanzó una mejora visible de la productividad de la organización, pasando de 34.22 %, con una eficacia de 52.49 % y una eficiencia de 65.19 %, a una productividad de 46.35 %, con una eficacia de 61.68 % y una eficiencia de 75.14 %, respectivamente. Se concluye, que las herramientas de mejora continua como lo es el ciclo PHVA, permitió el desarrollo adecuado de sus procesos productivo, al identificar los procesos necesarios que permitan alcanzar un flujo en que se determina y controla los puntos generadores de valor.

Antonio, Núñez y Gutiérrez (2019) llevaron a cabo un estudio denominado ***Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes***, siendo el objetivo conocer como mejoran los procesos de una empresa de transporte por medio del uso del ciclo Deming. Investigación sustentada en el enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y con el uso del diseño preexperimental, siendo los instrumentos empleados la lista de chequeo y la ficha de registro documental, donde la población la conformó la totalidad de índices mensuales de productividad de cada una de las sedes de la empresa y la muestra los índices mensuales de productividad del periodo de estudio (abril 2018 - marzo 2019). Los resultados, permitieron evidenciar una productividad inicial de un 48 % en relación a la norma ISO 9001:2015, estando afectada por 10 problemas; al implementarse el Ciclo de Deming se alcanzó a incrementar la productividad del 17.08%. Se concluye, que existe una influencia directa de la metodología Deming

para lograr mejoras sobre la productividad de la organización.

Conceição, Silva y Pinto (2018), realizaron una investigación titulada ***Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry***, en una empresa del sector automotriz, en el que se aplicaron herramientas Lean y PHVA para realizar mejorar dentro de la línea de montaje de cables de acero que se utilizan dentro del control y funcionamiento de los automóviles. Investigación de enfoque cuantitativo y con un nivel descriptivo, en la que se empleó como instrumento la guía de observación, siendo la población la línea de montaje de cables abrepuestas y la muestra del estudio las cuatro estaciones de la línea de montaje. Los resultados, evidenciaron que con la implementación de las metodologías Lean y PHVA permitió que se incrementara la productividad en un 41 %. Se logra concluir, que las herramientas Lean junto a la metodología PHVA lograron un incremento de la productividad de la línea a partir de un abordaje sistemático en los procesos y en las personas involucradas.

Darmawan, Hasibuan y Hardi (2018) realizaron una investigación titulada ***Application of kaizen concept with 8 steps PDCA to reduce in line defect at pasting process: A case study in automotive battery*** en una empresa del sector automotriz, teniendo como propósito que se redujeran los defectos del proceso de pegado a partir del ciclo PHVA y de la metodología Kaisen. Investigación de enfoque cuantitativo, con un nivel descriptivo y exploratorio, en la que se utilizó como instrumento la entrevista, la guía de observación y la ficha para el registro documental, siendo la muestra 4 trabajadores del área de estudio (un operador, el líder de grupo, el jefe de subsección y el gerente del área) y el registro de datos de la maquina inspeccionada del 2014 al 2016. Se logró evidenciar que el porcentaje de desechos de placas en el proceso de pegado era de 1.52 %, y una vez implementada el ciclo PHVA durante seis meses, se logró reducir el porcentaje de desecho de placa en un 38 % ubicándose la tasa de rechazo en 0.08 %. Se concluye que al lograrse una implementación efectiva del ciclo PHVA se puede reducir los niveles de desecho dentro del proceso productivo de baterías.

Grados y Obregón (2018) en su estudio titulado ***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***, realizado en una empresa del sector textil, siendo el propósito conocer si a través de la

implementación del ciclo de Deming se obtiene una mejora de los niveles de productividad del área logística de una empresa de confección. Investigación basada en el enfoque cuantitativo, tipo básica y diseño cuasiexperimental, en la que se empleó como instrumento la ficha de observación, siendo la población 33 despachos que se ejecutaron en el lapso de 7 meses, siendo la muestra 11 despachos realizados en tres meses. Los resultados, demostraron que el empleo del Ciclo de Deming permitió mejorar tanto el proceso de obtención como el proceso de despacho de materia prima en el área de estudio, obteniéndose un incremento de la productividad del 16.8% la cual paso de 79.0 % a 91.2 %. Se concluye, que existe una mejora significativa de la productividad corroborado a partir de la prueba T de Student, la cual arrojó un valor $p= 0.005$, lo que permite aseverar que el Ciclo de mejora continua incrementó la productividad en el área estudiada.

Neves et al. (2018) realizaron una investigación que lleva por título ***Implementing Lean Tools in the manufacturing process of trimmings products***. realizado en una empresa del sector textil, planteando como objetivo optimizar los procesos en una industria de recortes empleando la combinación del ciclo PHVA y herramientas Lean con el fin de obtener ganancias reales en productos que presentan un valor añadido crítico. Investigación de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, en la que se usó como instrumento la guía de observación, siendo la población todo el proceso de confección de pequeños textiles, seleccionando como muestra el subproceso de tejido por ser el que tiene mayor cantidad de reclamos y quejas. Los resultados, evidenciaron que el plan de acción implementado permitió ahorrar 4 horas por semana por cada operador, obteniéndose una ganancia de un 10 % del tiempo utilizable en cada semana y operador, lo que representó una mejora importante de la productividad para esta industria Se concluye, que combinaron del ciclo PHVA y herramientas Lean 5S y 5W2H producen excelentes resultados que impactan significativamente en el funcionamiento y la competitividad de la organización.

Con el fin de profundizar sobre las variables de estudió se indagó información bibliográfica donde Prashar (2017, p. 278) define el Ciclo de Deming o Ciclo de PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) como la ejecución consecutiva de actividades en forma de círculo relacionadas cuyo propósito es mejorar continuamente cualquier actividad, proceso u organización. De acuerdo con

Ghazali y Mhud (2016, p. 526), para que se obtenga un éxito en la aplicación de esta metodología se debe implementar en principio a pequeña escala; para luego en base a la experiencia y a los resultados, implementarlo con mayor alcance. Según Silva, Medeiros y Kennedy (2017, p. 697), el Ciclo de Deming es una herramienta que se adapta fácilmente dada su flexibilidad que facilita la detección y corrección de errores; dispone de por cuatro etapas: P (plan), se realiza el diagnóstico del problema y establecen tanto los objetivos como las acciones que permitirán su abordaje; D (do), consiste en llevar a cabo lo planificado, C (check), que busca que se evalúen los resultados alcanzados; y A (act), realizar aquellos ajustes necesarios.

Kiran (2017, p. 10) destaca la importancia del uso de herramientas de la calidad (diagrama de Pareto, lluvia de ideas, análisis FODA) en la etapa planificar de la metodología, dada la utilidad de estas para identificar causas, así como oportunidades de mejora. Otra gran ventaja, según el autor es que el uso de estas herramientas fomenta la cooperación a través de los grupos de trabajo, así como una cultura laboral enfocada en un único objetivo organizacional.

En lo que respecta a la variable productividad, según la Oficina Internacional del Trabajo (2016), la productividad influye positiva o negativamente en la producción, pudiendo dividirse tanto en factores intra organizacionales como en factores extra organizacionales. Los factores internos de la productividad están controlados por el dueño de la empresa, entre los que se encuentran problemas con la mercadería, materia prima, equipos y materiales, precio; etcétera. calidad del producto, capacidades y participación de los trabajadores, almacenamiento, la organización. Los factores externos en cambio, están fuera del control de la organización, entre otros incluyendo el clima, los impuestos, el mercado, acceso externo a la instalación.

La productividad es un indicador de eficiencia (Singh, Guptab y Junejac, 2018, p. 1486); consiste en conocer en qué medida el empleo de los recursos disponibles de la organización se utilizan. Para incrementar la productividad, que propicien los cambios necesarios para que se alcancen las mejoras en la empresa, muchas de estas alcanzan dicho propósito por medio de la innovación tecnológica, mejora en los procesos, capacitación y adiestramiento constante, optimización del capital humano, optimización de rutas de distribución, mejoras de condiciones para

los proveedores, entre otros (Schuh, Riesener, Mattern, Linnartz y Basse, 2018, p. 212).

De acuerdo con Taracon *et al.* (2017, p. 15), existen tres formas de reducir la productividad: Al disminuirse los resultados que se obtienen y al mantener los recursos empleados; al mantenerse los resultados que se obtienen y al aumentar los recursos que se emplean; al disminuirse los resultados que se obtienen y al aumentarse los recursos que se emplean.

De acuerdo con Render y Heizer (2014, p. 13) la productividad es un indicador que muestra que tanto se están aprovechando los factores que participan en la producción. Es el resultado de dividir las salidas entre las entradas requeridas para la producción de un bien o servicio; teniendo en cuenta que las entradas se refieren a los insumos empleados en la producción de ese bien o servicio, como puede ser por ejemplo mano de obra, la administración o el capital.

Para Render y Heizer, la productividad puede medirse directamente (multifactor). En el caso de medir la productividad directa, la entrada está representada por un solo factor; en consecuencia, se le conoce también como productividad de un solo factor (Render y Heizer, 2014, p. 14).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}}$$

Para estos autores, una manera de medir ampliamente la productividad o la productividad multifactor, es considerar la sumatoria de todos los insumos empleados en la producción. A esta productividad se le conoce también como productividad total:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Mano de obra} + \text{capital} + \text{energía} + \text{otros}}$$

La productividad se compone de dos dimensiones: eficiencia y eficacia. La eficiencia consiste en aquella relación que se da entre el resultado que se ha alcanzado y los recursos que han sido utilizados (Gutiérrez, 2014, p. 20).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

Para efectos de la presente investigación, la eficiencia se calculará en función del recurso tiempo planificado:

$$\mathbf{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo instalación ejecutado}}{\text{Tiempo instalación planificado}}$$

Así mismo, la eficacia, es el grado en que son empleados los recursos en el logro de los objetivos planteados (Gutiérrez, 2014, p. 20).

$$\mathbf{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

Para efectos de la presente investigación, la eficacia se calculará en función del recurso metros lineales planificados:

$$\mathbf{Eficacia} = \frac{\text{Metros lineales instalados}}{\text{Metros lineales planificados}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

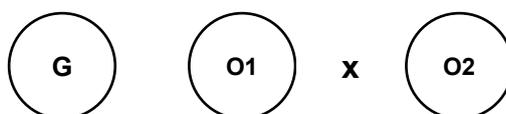
3.1.1. Tipo de investigación

Respecto al enfoque el mismo fue cuantitativo, puesto que las variables que se han definido para la investigación se procesaron a partir de la observación y luego fueron sometidas a la medición, utilizando para ello las pruebas estadísticas (Hernández *et al.*, 2018, p. 34).

De acuerdo al tipo de investigación, la misma fue aplicada ya que de acuerdo con Cabezas *et al* (2018, p. 34) se buscó una aplicación inmediata para dar una solución a los problemas que se da en el fenómeno que se ha estudiado. Es así el estudio, tuvo como fin implementar el ciclo de Deming para de esta manera incrementar la productividad del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una empresa contratista.

3.1.2. Diseño de investigación

En relación al diseño de investigación, la misma se consideró pre-experimental de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), ya que contó con una sola unidad de estudio o grupo experimental. Es así, que en esta investigación el sujeto de estudio estuvo representado por el proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una empresa contratista, en donde se manipuló la variable independiente, es decir el Ciclo de Deming, con el fin último de ver que efecto se genera en la variable dependiente, es decir si se da un incremento de la productividad.



Donde:

G: Grupo experimental

X: Implementación del Ciclo de PHVA

01: Productividad antes de la implementación

02: Productividad después de la implementación

En función del alcance o nivel de la investigación, la misma fue explicativa. En el nivel explicativo, busca que más allá de una descripción del fenómeno

estudiado o que se propongan relaciones entre variables; buscan dar respuesta a las causas de dicho fenómeno, es decir, explicar el porqué de la ocurrencia del mismo y las condiciones en que se da, o por qué hay una relación de dos o de más variables (Hernández y Mendoza, 2018, p. 111-112), la inferencia o proyección de la causalidad se explica con las pruebas de hipótesis.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Ciclo de Deming

Definición conceptual: es una herramienta que se adapta fácilmente dada su flexibilidad que facilita la detección y corrección de errores; dispone de por cuatro etapas: P (plan), se realiza el diagnóstico del problema y establecen tanto los objetivos como las acciones que permitirán su abordaje; D (do), consiste en llevar a cabo lo planificado, C (check), que busca que se evalúen los resultados alcanzados; y A (act), realizar aquellos ajustes necesarios. (Silva 2017, p. 697).

Definición operacional: El ciclo de Deming se midió a partir de sus dimensiones Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (Silva, 2017, p. 697).

Las dimensiones de la variable independiente son:

Dimensión Planificar: En la etapa planificar se realizó un cronograma de actividades que comprende las cuatro etapas del Ciclo de Deming, para incrementar la productividad del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una contratista Lima 2021. Incluyó la identificación de los problemas asociados a la baja productividad, así como los objetivos y las respectivas acciones para concretarlos.

Para medir esa dimensión, se empleó la fórmula siguiente, en función de los problemas críticos detectados:

$$\text{Selección de problemas} = \frac{\text{TPC}}{\text{TPI}} \times 100$$

Para la presente investigación, a partir del plan estratégico de la empresa se emplearon los siguientes objetivos: (1) incrementar en 3 meses un 40% la

productividad del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural, (2) incrementar en 3 meses un 29% la eficacia del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural, (3) incrementar en 3 meses un 25% la eficiencia del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural. En sus objetivos operacionales se prevé: Ejecutar 21 Km de tubería de polietileno para gas natural en un periodo de 3 meses.

Dimensión Hacer: Para el caso de estudio; en la etapa Hacer, a partir de los procesos, procedimientos y documentos; para el proceso de instalación de tubería polietileno para gas natural en una contratista Lima 2021, se establecieron las siguientes actividades:

- Estudio del trabajo para determinar el estándar de km/hora.
- Procedimiento de instalación de tubería polietileno para gas natural.
- Capacitación semanal al personal.
- Implementar una planificación semanal.
- Instalar 1.75 Km de tuberías de polietileno para gas natural en 1 semana
- Tasa de productividad planeada del 75% semanal.
- Tasa de eficacia planeada del 100% semanal.
- Tasa de eficiencia planeada del 75% semanal.

Se empleó la fórmula siguiente:

$$\text{Desarrollo del trabajo} = \frac{SO}{TSP} \times 100$$

Dimensión Verificar: En la etapa verificar, se partió de la comprobación del cumplimiento de los siguientes indicadores:

- Tasa de productividad semanal.
- Tasa de efectividad semanal.
- Tasa de eficiencia semanal
- Evidencia de capacitación de personal.
- Tasa de reprocesos mensual.
- Evidencia de Km de tuberías instaladas por semana.

En esta etapa se verificó de acuerdo con la siguiente fórmula, si se llevó a cabo lo planificado.

$$\text{Comprobar resultados} = \frac{RAc}{RAn} \times 100$$

Dimensión Actuar: Finalmente en la etapa actuar, se evaluaron si los objetivos fueron o no logrados. Es así como las acciones que se consideren exitosas, es decir que hayan permitido incrementar la productividad, se estandarizarán. La medición de esta dimensión, en consecuencia, se realizó con la fórmula siguiente:

$$\text{Estandarizar} = \frac{PAE}{PT} \times 100$$

Se evaluó cada objetivo con estadística mensual/trimestral, se evidenció la gestión de los planes y acciones que abordan los objetivos y se establecerán los compromisos de mejora en formato Minuta de reunión.

Escala de medición: Razón

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual: La productividad es un indicador que muestra que tanto se están aprovechando los factores que participan en la producción. Es el resultado de dividir las salidas entre las entradas requeridas para la producción de un bien o servicio; teniendo en cuenta que las entradas se refieren a los insumos empleados en la producción de ese bien o servicio, como puede ser por ejemplo mano de obra, la administración o el capital (Render y Heizer, 2014, p. 13).

Definición operacional: La productividad se midió mediante las dimensiones eficiencia y eficacia con sus respectivos indicadores (Gutiérrez, 2014, p. 20). Se empleó fichas de recolección de datos para consolidar la información obtenida.

$$Productividad\ total = \frac{Unidades\ producidas}{Mano\ de\ obra + energ\u00eda + capital + maquinaria + otros}$$

$$Productividad\ del\ factor\ MO = \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ de\ MO}$$

Escala de medici\u00f3n: Raz\u00f3n

3.3. Poblaci\u00f3n, muestra y muestreo

3.3.1. Poblaci\u00f3n

Seg\u00fan Carrasco (2019), la poblaci\u00f3n se defini\u00f3 a partir del total de unidades o de elementos que se analizar\u00e1n y que pertenecen al espacio objeto de estudio. En tal sentido, la poblaci\u00f3n para el presente estudio estuvo conformada por los registros de productividad durante los seis meses de medici\u00f3n, es decir, tres meses antes (12 semanas) de la implementaci\u00f3n del ciclo de Deming y tres meses posteriores (12 semanas) a la implementaci\u00f3n de la herramienta de mejora continua.

Criterios de inclusi\u00f3n: Los d\u00edas laborables que posee la empresa para el desarrollo del proceso de instalaci\u00f3n de tuber\u00edas de polietileno para gas natural.

Criterios de exclusi\u00f3n: Los d\u00edas no laborables que posee la empresa para el desarrollo del proceso de instalaci\u00f3n de tuber\u00edas de polietileno para gas natural.

3.3.2. Muestra

Por su parte, la muestra, es aquel subgrupo de la poblaci\u00f3n que permite recolectar los datos, la cual debe ser representativa para poder generalizar los resultados (Hern\u00e1ndez y Mendoza, 2018, p. 196). En aquellos casos, en los que todos los elementos que forman parte de la poblaci\u00f3n se utilicen para ser estudiados, la muestra se define como censal (Soto, 2018, p. 2). Es as\u00ed, que para efecto de la presente investigaci\u00f3n la muestra estuvo representada por la totalidad de registros de productividad y de sus dimensiones para el periodo de estudio por ser una muestra censal.

En relaci\u00f3n a la unidad de an\u00e1lisis, Arias y Convinos (2018, p. 118) indican que son los medios o elementos que se emplean para acceder a la informaci\u00f3n. En

este sentido, la unidad de análisis es el KPI o indicador de productividad, eficiencia y eficacia.

Sujeto de estudio es el proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural.

3.3.3. Muestreo

Dado que la población es igual a la muestra, no fue necesario el empleo del muestreo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas son aquellos procedimientos que permiten obtener la información o datos del objeto de estudio (Arias, 2016, p. 67). Es así, que se empleó en el presente estudio la técnica de la observación y el análisis documental; la observación es un método empírico que permite tener una apreciación directa de fenómeno u objeto de estudio en sus condiciones naturales, partiendo de los objetivos establecidos con antelación y empleando los medios científicos para ello (Hernández y Mendoza, 2018, p. 97). El análisis documental es un proceso que busca la revisión de documentos considerados como fuentes principales o primarias por medio de los cuales un investigador obtiene la información requerida para lograr presentar los resultados del estudio y llegar a las conclusiones del mismo (Arias y Convinos, 2018, p. 99).

Para Arias (2016, p. 68), los instrumentos se definen como los dispositivos, recursos o formatos que son empleados por el investigador para la recolección y el almacenamiento de la información. En el presente estudio, los instrumentos a utilizar fueron la guía de observación y la ficha de registro documental. Para Arias (2020, p. 55), la guía de observación o ficha de registro de observación permite observar e identificar aquellos aspectos del objeto o fenómeno en evaluación: Comportamiento, características, funcionamiento, entre otros; siendo utilizada tanto en estudios experimentales como no experimentales. Así mismo, la ficha de registro documental se emplea para recabar información de aquellas fuentes que se están consultando, es importante indicar que este tipo de ficha se diseña y elabora a partir de la información que se requiere obtener para la investigación, por lo tanto, no existe un modelo único (Arias y Convinos, 2018, p. 100).

Todo instrumento que se emplee para recabar datos debe contar con una validez, que no es más que el grado en el que el instrumento muestra si su contenido realmente está diseñado de forma adecuada para lo que se desea medir (Arispe *et al.* (2020, p. 79). En este sentido, se empleó como método de validez el juicio de expertos., contando con el apoyo de 03 expertos docentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Asimismo, los instrumentos deben contar con un nivel de confiabilidad, que no es más que el grado en el cual un instrumento al hacer aplicado a una muestra de manera repetida puede producir resultados similares y consistentes (Arispe *et al.*, 2020, p. 81). En el presente estudio se aplicó el método de confiabilidad Test-Retest, el cual consiste en aplicar el instrumento dos veces al mismo grupo o unidad de análisis, para luego proceder a realizar la correlación de los datos recabados a fin de obtener el coeficiente de correlación, que se determina por medio del coeficiente de correlación de Pearson (Arispe *et al.*, 2020, p. 81). Los niveles para confiabilidad según r de Pearson que se aprecia en la tabla 5:

Tabla 5. Confiabilidad según r de Pearson

Escala	0,20 > r. > 0,00	0,40 > r. > 0,20	0,60 > r. > 0,40	0,80 > r. > 0,60	1,00 > r. > 0,80
Nivel	Muy Bajo	Bajo	Regular	Aceptable	Elevado

Fuente: Hernández (2018, p. 590)

En este sentido, para la ficha de registro de productividad, que incluye las dimensiones eficiencia y eficacia, reporto un Rho de Pearson de 0.675 siendo considerada una confiabilidad aceptable; así mismo la dimensión de eficacia reporto un Rho de Pearson de 0.630 y la dimensión eficiencia Rho de Pearson de 0.699, considerándose ambas con una confiabilidad aceptable (ver anexo 8).

3.5. Procedimientos

3.5.1. Situación actual

Descripción de la empresa

Construredes S.A.C., es una empresa cuya actividad principal es la de prestar servicios de ingeniería para el sector de Gas Natural, contribuyendo de

En la actualidad, el proceso de instalación de tubería de polietileno para gas que desarrolla la empresa no se encuentra actualizado, carece de estandarización de actividades, no cuenta con procedimientos de trabajo, y no se controla a través del empleo de indicadores. El proceso actual se realiza según descripción del DOP y DAP.

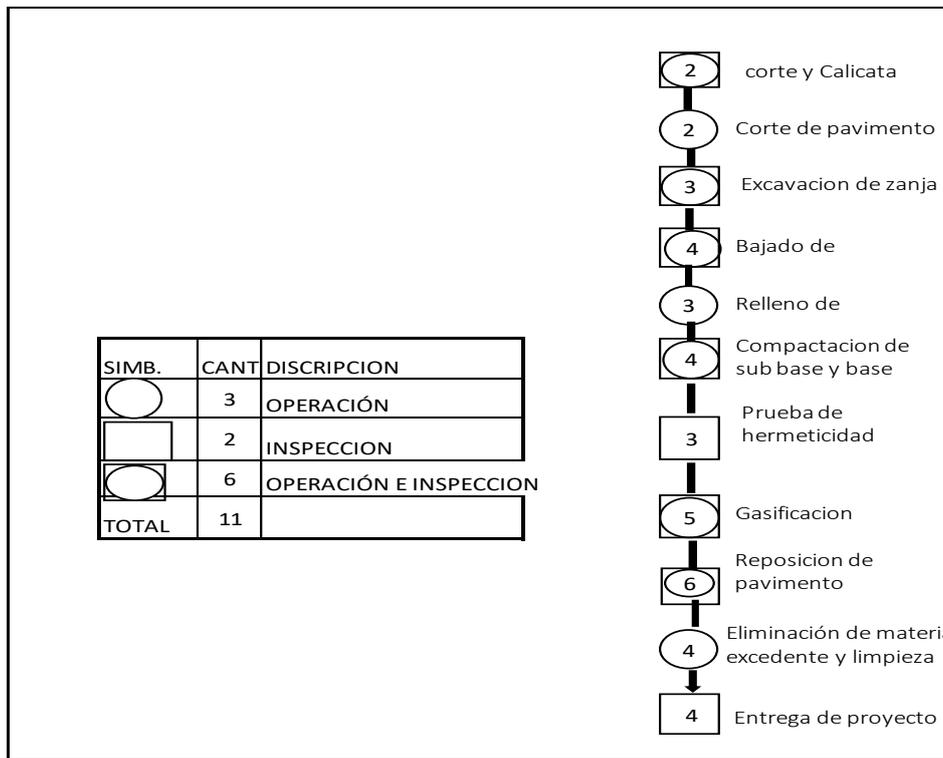


Figura 6 Diagrama de Operaciones de Proceso actual

Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operario	X	Material		Maquinaria		
Proceso: Instalación de tubería de polietileno para gas natural								
Fecha: 28-12-2021			ACTIVIDAD	ACTUAL	MEJORA	Economía		
El estudio inicia: Baja productividad en el area de operaciones			Operación	3	/			
Método: Propuesto			Inspección	2				
Producto: 1 Km lineal instalado de tubería polietileno			Inspección y operación	6				
Nombre de quien ejecuta: Contratista			Transporte	0				
Elaborado por: Cristian Torres Pariona			Espera	0				
			Almacenaje	0				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Tiempo (H)	SÍMBOLOS PROCESOS					
								
1	Hacer corte y calicatas	16.67						
2	Corte y rotura de pavimento	60.61						
3	Excavacion de zanja	45.45						
4	Vaciado de arena y colocación de tubería	18.68						
5	Soldadura de tubería	240.00						
6	Relleno y compactación	81.82						
7	Pruebas de continuidad y hermeticidad	29.71						
8	Gasificación	6.92						
9	Reposición de pavimento y concreto	46.30						
10	Eliminación de material excedente y limpieza	100.00						
11	Entrega de proyecto	0.96						
Tiempo horas (H):		647.1						

Figura 7 Diagrama Analítico de Procesos actual

Esta situación ha traído como consecuencia una baja productividad en la empresa, ya que en el análisis inicial realizado entre el 01 de septiembre de 2021 hasta el 30 de noviembre de 2021 (12 semanas), el promedio de productividad fue de 36%, con un promedio de eficacia de 66% y de eficiencia de 55%, tal y como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Productividad inicial

FECHA	DESDE	01/09/2021		HASTA	30/11/2021		
SEMANA	METROS LINEALES PLANIFICADOS	METROS LINEALES INSTALADOS	EFICACIA	TIEMPO INSTALACIÓN PLANIFICADO (HORAS)	TIEMPO INSTALACIÓN EJECUTADO (HORAS)	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	1750.00	1150.00	66%	1400.00	787.50	56%	37%
2	1750.00	1225.00	70%	1400.00	875.00	63%	44%
3	1750.00	1075.00	61%	1400.00	656.25	47%	29%
4	1750.00	1215.00	69%	1400.00	840.00	60%	42%
5	1750.00	1055.00	60%	1400.00	682.50	49%	29%
6	1750.00	1100.00	63%	1400.00	696.50	50%	31%
7	1750.00	1195.00	68%	1400.00	717.50	51%	35%
8	1750.00	1205.00	69%	1400.00	787.50	56%	39%
9	1750.00	1195.00	68%	1400.00	840.00	60%	41%
10	1750.00	1210.00	69%	1400.00	875.00	63%	43%
11	1750.00	1090.00	62%	1400.00	621.25	44%	28%
12	1750.00	1150.00	66%	1400.00	787.50	56%	37%
PROMEDIO			66%			55%	36%

Fuente. Elaboración propia

3.5.2. Propuesta

Para mejorar la productividad del proceso de instalación de tubería de polietileno para gas, se propone implementar el Ciclo de Deming, siguiendo de forma sucesiva cada una de las etapas de dicha herramienta, tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Propuesta de implementación del ciclo de Deming

ETAPA	ACCIÓN	
PLANIFICAR	1	Diagnóstico de la situación actual
	1.1	Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP) actual
	1.2	Diagrama Analítico de Procesos actual
	1.3	Productividad actual
	2	Propuesta de mejora
HACER	2.1	Elaboración de la propuesta
	3	Desarrollo de la propuesta
	3.1	Reunión con Gerencia de Producción y personal para definir las acciones en función de las actividades críticas
	3.2	Planificación de las actividades
	3.3	Capacitaciones
	3.4	Evaluación de capacitaciones
	3.5	Reunión con personal para definir actividades y tiempos de instalación
	3.6	Observaciones de campo
	3.7	Elaborar DOP mejorado
	3.8	Elaborar DAP mejorado
	3.9	Reunión para acordar Procedimiento de instalación de tubería para gas
3.10.	Planificar actividades de instalación	
VERIFICAR	4	Verificar resultados de mejora
	4.1	Verificar cumplimiento del ciclo de Deming
	4.2.	Verificar cumplimiento de los objetivos de mejora propuestos
ACTUAR	5	Estandarización
	5.1	Elaborar informe de mejora
	5.2	Divulgar resultados

Fuente. Elaboración propia

3.5.3. Desarrollo de la propuesta

La implementación de la mejora se realizó siguiendo las etapas del Ciclo de Deming:

ETAPA PLANIFICAR

Durante la etapa de planificación se identificaron las causas de la baja productividad; encontrándose que, de las 15 causas identificadas, 10 son críticas, en las que se enfocará la mejora.

En función de la criticidad, se establecieron las acciones de mejora para las

causas de la baja productividad y la planificación de la implementación. Para ellos se realizó una reunión con el Gerente y Supervisor de Producción cuya evidencia quedó registrada en el anexo 3.

En la Tabla de Causa – Acción se detallan las acciones acordadas.

Tabla 8 Tabla Causa - Acción

Código	Causa	Acción de mejora
C10	Actividades no estandarizadas	- Observaciones campo - Diagrama de Operaciones de Procesos
C11	Planificación inadecuada	- Planificación en función de los tiempos
C9	Ausencia de procedimientos de trabajo	- Procedimiento de Trabajo
C8	Supervisión inadecuada	- Charlas al Supervisor
C15	Personal no especializado	- Charlas al personal operario
C2	Sobrecargas de trabajo	- Planificación de instalación de tuberías
C3	Retrabajo	- Eliminar actividades
C14	Escasa cultura de excelencia en el trabajador	- Charla al personal operario
C4	Material insuficiente para los trabajos	- Solicitud y seguimiento de materiales
C7	Ausencia de indicadores	- Establecer indicadores de productividad

Fuente. Elaboración propia

La planificación de implementación de la mejora se realizó en función de los tres meses establecidos para el desarrollo de la investigación, tal como se detalla a continuación.

ETAPA DEMING	N°	Actividad	dic-21				ene-22				feb-22				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
PLANIFICAR	1	Diagnóstico de la situación actual													
	1.1	Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP)	■												
	1.2	Diagrama Analítico de Procesos Actual	■												
	1.3	Productividad actual	■												
	2	Propuesta de mejora	■												
	2.1	Elaboración de la propuesta	■												
HACER	3	Desarrollo de la propuesta													
	3.1	Reunión con Gerencia de Producción y personal para definir las acciones en función de las actividades críticas		■											
	3.2	Planificación de las actividades		■											
	3.3	Capacitaciones													
	3.3.1	El Ciclo de Deming		■											
	3.3.2	La calidad en el trabajo y la vida diaria			■										
	3.3.3	Ser eficiente es cuestión de actitud				■									
	3.3.4	Importancia de la planificación					■								
	3.3.5	Uso adecuado de herramientas de equipos y herramientas						■							
	3.3.6	Calidad y seguridad en las instalaciones							■						
	3.3.7	Importancia de la normalización del trabajo								■					
	3.3.8	La mejora continua y la excelencia en el trabajo									■				
	3.4	Evaluación de capacitaciones										■			
	3.5	Reunión con personal para definir actividades y tiempos de instalación		■											
	3.6	Observaciones de campo		■											
	3.7	Elaborar DOP mejorado			■										
	3.8	Elaborar DAP mejorado				■									
	3.9	Reunión para acordar Procedimiento de instalación de tubería para gas			■										
		3.1	Planificar actividades de instalación				■	■	■	■	■	■	■	■	■
VERIFICAR	4	Verificar resultados de mejora													
	4.1	Verificar cumplimiento del ciclo de Deming								■	■	■	■	■	■
	4.2	Verificar cumplimiento de los objetivos de mejora propuestos									■	■	■	■	■
ACTUAR	5	Estandarización													
	5.1	Elaborar informe de mejora													■
	5.2	Divulgar resultados													■

Figura 8 Planificación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad

Fuente. Elaboración propia

ETAPA HACER

En la etapa Hacer se realizaron las siguientes actividades:

- **Capacitaciones**

Las capacitaciones fueron realizadas por un agente externo contratado por la empresa, incluyeron formación tanto para el personal operario como personal supervisorio. Se realizaron 8 charlas para un total de 16 horas de capacitación. Los temas reforzados comprendieron tópicos como los beneficios de implementación del ciclo de Deming, la calidad siempre importa, trabaje eficientemente y la importancia de una correcta planificación.

El programa de capacitaciones que se realizó se detalla a continuación:

Tabla 9 Programa de capacitación

FECHA	TEMA	PARTICIPANTES	HORAS
03/12/2021	El Ciclo de Deming	Gerente/ Supervisores/ Operarios	2
10/02/2021	La calidad en el trabajo y la vida diaria	Supervisores/ Operarios	2
17/12/2021	Ser eficiente es cuestión de actitud	Supervisores/ Operarios	2
7/01/2022	Importancia de la planificación	Supervisores/ Operarios	2
14/01/2022	Uso adecuado de herramientas de equipos y herramientas	Supervisores/ Operarios	2
21/01/2022	Calidad y seguridad en las instalaciones	Supervisores/ Operarios	2
28/01/2022	Importancia de la normalización del trabajo	Supervisores/ Operarios	2
04/02/2022	La mejora continua y la excelencia en el trabajo	Gerente /Supervisores/ Operarios	2

Fuente: Elaboración propia

En la capacitación participaron el Gerente de Producción, 3 Supervisores y

35 Operarios.

La evidencia de la capacitación quedó registrada en los Formatos de Asistencia de Capacitación, como se muestra a continuación.

CR CONSTRUREDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04-2013		
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>		Revisión N°	2		
LUGAR: (Especificar la dirección)	<u>Chomillos - Jr. San Carlos N° 105.</u>	FECHA:	<u>03/12/2011</u>		
HORA INICIO:	<u>6:30 AM</u>	HORA TERMINO:	<u>8:30 AM</u>		
		DURACION:	<u>2 Horas</u>		
TEMA:	<u>- El ciclo de Deming</u>	TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> REG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
N°	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	Jose Inesiva Diaz Bobad	7093202	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
2	ROSA LUIS SAN CASARE	46241052	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
3	Florez Quispe Eusebio	73170411	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
4	Sarmiento Pacheco Juan	71837069	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
5	Sequeira Ruiz Jose Manuel	42218025	[Firma]	C.P.R	operario
6	Paul Benito Dito	76014145	[Firma]	C.P.R	Supervisor
7	Olivero Ramirez Jue Jos	41724028	[Firma]	C.P.R	operario
8	Juanas Medina Marcial P.	41607094	[Firma]	C.P.R	operario
9	ZAPATA MORALES HIRSHBAEL	71182188	[Firma]	C.P.R	operario
10	Blanco Hillo Juan	41291119	[Firma]	C.P.R	Supervisor
11	Ortiz Hugo Hugo	46870203	[Firma]	C.P.R	operario
12	JORRICO	45944037	[Firma]	C.P.R	Supervisor
13	Ortiz Hugo Hugo	10528041	[Firma]	C.P.R	operario
14	Tomas Delac Albinos	19811298	[Firma]	C.P.R	operario
15	Julio Cesar Alvarado	45926041	[Firma]	C.P.R	operario
16	Walter Torres Espino	10558045	[Firma]	C.P.R	operario
17	Walter Torres Espino	42283023	[Firma]	C.P.R	operario
18	Gullardo Lopez Jose Alvaro	11242554	[Firma]	C.P.R	operario
19	Ortiz Hugo Hugo	30789110	[Firma]	C.P.R	operario
20	Amico Galano Agustin	73430020	[Firma]	C.P.R	operario
21	Juan Rojas Baldas	40103019	[Firma]	C.P.R	operario
22	Chavez Morales Pizarro J	10611119	[Firma]	C.P.R	operario
23	Ortiz Hugo Hugo	27513172	[Firma]	C.P.R	operario
24	Walter Torres Espino	29210011	[Firma]	C.P.R	operario
25	Walter Torres Espino	30789041	[Firma]	C.P.R	operario
26	Walter Torres Espino	45955029	[Firma]	C.P.R	operario
27	Walter Torres Espino	11603323	[Firma]	C.P.R	operario
28	Walter Torres Espino	11232031	[Firma]	C.P.R	operario
29	Walter Torres Espino	31907924	[Firma]	C.P.R	operario
30	Walter Torres Espino	76912542	[Firma]	C.P.R	operario
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Walter Torres Espino	47911320	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION	HERRAMIENTAS USADAS				
CHARLA / INDUCCION	MATERIAL ESCRITO				
CAPACITACION	DIPOSITIVAS				
CURSO	VIDEOS				

CR CONSTRUREDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04-2013		
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>		Revisión N°	2		
LUGAR: (Especificar la dirección)	<u>Chomillos - Jr. San Carlos N° 105.</u>	FECHA:	<u>03/12/2011</u>		
HORA INICIO:	<u>6:30 AM</u>	HORA TERMINO:	<u>8:30 AM</u>		
		DURACION:	<u>2 Horas</u>		
TEMA:	<u>- El ciclo de Deming</u>	TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> REG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
N°	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
2	Florez Quispe Eusebio	73170411	[Firma]	C.P.R	operario
3	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
4	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
5	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
6	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
7	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
8	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
9	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
10	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
11	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
12	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
13	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
14	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
15	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
16	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
17	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
18	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
19	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
20	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
21	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
22	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
23	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
24	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
25	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
26	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
27	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
28	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
29	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
30	Walter Torres Espino	47911320	[Firma]	C.P.R	operario
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Walter Torres Espino	47911320	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION	HERRAMIENTAS USADAS				
CHARLA / INDUCCION	MATERIAL ESCRITO				
CAPACITACION	DIPOSITIVAS				
CURSO	VIDEOS				

Figura 9 Asistencia de Capacitación

CONSTRUEDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión: 04 - 2013	Revisión N°: 4		
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>					
LUGAR: (Especificar la dirección) <u>Charillos - Jr. San Carlos N° 105</u>		FECHA: <u>10/02/2021</u>			
HORA INICIO: <u>6:30 AM</u>		HORA TERMINO: <u>8:30 AM</u>	DURACIÓN: <u>2 Horas</u>		
TEMA: <u>La calidad en el trabajo y la vida diaria</u>		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEQ. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.			
LISTADO DE ASISTENTES					
N°	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	Corral Cruzma RAFAEL	40221955	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario
2	YARNEY ROS JOSE MANUEL	42218025	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario
3	DANIEL MUYLONA SOTO	74571114	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario
4	FLORES QUISPE EUSEBIO	73370411	<i>[Firma]</i>	CONSTRUEDES	Operario
5	San Juperon Delany GUSTAVO	74492099	<i>[Firma]</i>	CONSTRUEDES	CONSTRUEDES
6	FLORES TELLO OLIVERO	41895119	<i>[Firma]</i>	C.R.	Supervisor
7	ZAPATA MORALES MISHUAY	71482168	<i>[Firma]</i>	C.R.	
8	MORALES DIAZ ENRIQUE	70014165	<i>[Firma]</i>	C.R.	Supervisor
9	JAMES MEDINA ANDRÉS D.	42602094	<i>[Firma]</i>	C.R.	
10	OLIVERO RAMIREZ JOSE LUIS	47574268	<i>[Firma]</i>	C.R.	
11	JAVIER CESAR DE AGUILA	45926891	<i>[Firma]</i>	C.R.	
12	GALLARDO LECHE JOSE ALBERTO	68124754	<i>[Firma]</i>	C.R.	
13	MORAN GONZALEZ MARCO	10798641	<i>[Firma]</i>	C.R.	
14	CELANO BUSTO LUIS	46862865	<i>[Firma]</i>	C.R.	
15	JUAN DELAC ALBINO	19511299	<i>[Firma]</i>	C.R.	
16	ANAS GALLOM JONATHAN	15430158	<i>[Firma]</i>	C.R.	
17	JORGE RAJAS CARLOS	44403809	<i>[Firma]</i>	C.R.	
18	JUAN LUIS ESTEBAN	45581195	<i>[Firma]</i>	C.R.	
19	CHANGUI ACOSTA ANDRÉS	10611609	<i>[Firma]</i>	C.R.	
20	FRANCO SOTO ROBERTO	70929977	<i>[Firma]</i>	C.R.	
21	BARRERA DE LA ROSA	46695295	<i>[Firma]</i>	C.R.	
22	ANDRÉS GONZÁLEZ SOTO ANDRÉS	78125445	<i>[Firma]</i>	C.R.	
23	FORERO RODRIGUEZ ALICIA	76449003	<i>[Firma]</i>	C.R.	Supervisor
24	CASTAÑO ESTEBAN ANDRÉS	47045282	<i>[Firma]</i>	C.R.	
25	GONZALEZ ANDRÉS JOSÉ	41962934	<i>[Firma]</i>	C.R.	
26	BRUNO RAMOS ALBERTO	70738575	<i>[Firma]</i>	C.R.	
27	LUIS ALVARO PÉREZ	41147111	<i>[Firma]</i>	C.R.	
28	RAMÓN CASTRILLA JORGE	41573182	<i>[Firma]</i>	C.R.	
29	MORALES SOTO LUIS	45757109	<i>[Firma]</i>	C.R.	
30	MORALES RIVERA MARCO	70724765	<i>[Firma]</i>	C.R.	
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Gonzales Sanchez Miguel A.	47311320	Capacitador	<i>[Firma]</i>		
TIPO DE CAPACITACION: <input checked="" type="checkbox"/> CHARLA / INDUCCION <input type="checkbox"/> CAPACITACION <input type="checkbox"/> CURSO		HERRAMIENTAS USADAS: <input checked="" type="checkbox"/> MATERIAL ESCRITO <input type="checkbox"/> DIAPOSITIVAS <input type="checkbox"/> VIDEOS			

CONSTRUEDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión: 04 - 2013	Revisión N°: 4		
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>					
LUGAR: (Especificar la dirección) <u>Charillos - Jr. San Carlos N° 105</u>		FECHA: <u>10/02/2021</u>			
HORA INICIO: <u>6:30 AM</u>		HORA TERMINO: <u>8:30 AM</u>	DURACIÓN: <u>2 Horas</u>		
TEMA: <u>La calidad en el trabajo y la vida diaria</u>		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEQ. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.			
LISTADO DE ASISTENTES					
N°	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	Soriano Falcón GUSTAVO	45802011	<i>[Firma]</i>	C.R.	
2	LAYME SOTO FELICIANO	46912007	<i>[Firma]</i>	C.R.	
3	ZAPATA MORALES MISHUAY	71482168	<i>[Firma]</i>	C.R.	
4	DE LA ROSA GUSTAVO	70755532	<i>[Firma]</i>	C.R.	
5	LUIS MORALES JUAN D.	70282426	<i>[Firma]</i>	C.R.	
6	LIMA MAYTA GREGORY	48201400	<i>[Firma]</i>	C.R.	
7	MORALES GRADOS MARCO A.	41213962	<i>[Firma]</i>	C.R.	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Gonzales Sanchez Miguel A.	47311320	Capacitador	<i>[Firma]</i>		
TIPO DE CAPACITACION: <input checked="" type="checkbox"/> CHARLA / INDUCCION <input type="checkbox"/> CAPACITACION <input type="checkbox"/> CURSO		HERRAMIENTAS USADAS: <input checked="" type="checkbox"/> MATERIAL ESCRITO <input type="checkbox"/> DIAPOSITIVAS <input type="checkbox"/> VIDEOS			

Figura 10 Asistencia de Capacitación

 CONSTRUEDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013		
		Revisión N°	4		
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa				
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chamillos - Jr. San Carlos N° 105.	FECHA:	17/12/2021		
HORA INICIO:	6:30 AM	HORA TERMINO:	8:30 AM		
		DURACION:	2 Horas		
TEMA:	Ser eficiente es cuestión de actitud.		<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD. OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	MANUEL RUIZ MARCON	70789205	[Firma]	C.R.	operario
2	ROSALE GONZALEZ RAMIREZ	46089555	[Firma]	C.R.	operario
3	RODRIGO RUIZ ENRI	70714165	[Firma]	C.R.	Supervisor
4	SANDY MARYAM SOTO	70875179	[Firma]	C.R.	operario
5	FLORES QUISPE EUSEBIO	73570611	[Firma]	C.R.	operario
6	OLIVERA RAMIREZ JOSE LUIS	47534808	[Firma]	C.R.	operario
7	QUISPE RUIZ JOSE MANUEL	42318085	[Firma]	C.R.	operario
8	ZAPATA HORACIO HERNANDEZ	71982169	[Firma]	C.R.	Supervisor
9	FLORES TELLO JULIAN	41993119	[Firma]	C.R.	operario
10	LAO SANCHEZ ADELINO GABRIEL	74487294	[Firma]	C.R.	operario
11	AMOR MEDINA DIONISIO D.	42652094	[Firma]	C.R.	operario
12	AMOR BELTRAN GONZALO	13430157	[Firma]	C.R.	operario
13	AMOR CECERON ROBERTO	45426891	[Firma]	C.R.	operario
14	AMOR CECERON ROBERTO	45426891	[Firma]	C.R.	operario
15	TORRES VIGORZA WILSON	70799063	[Firma]	C.R.	Supervisor
16	ABINAGA CRISTIAN VICTOR	60751677	[Firma]	C.R.	operario
17	RAMOS BARRONDA CARLOS	10537641	[Firma]	C.R.	operario
18	BURGA BARRONDA JOSE ISIDRO	76912545	[Firma]	C.R.	operario
19	ORTIZ HURTADO LINDA	46362865	[Firma]	C.R.	operario
20	YAN LINDA PATRICIA	45582445	[Firma]	C.R.	operario
21	RAMOS RUIZ ANDRÉS	10461669	[Firma]	C.R.	operario
22	GALLARDO LOZANO JOSE ALBERTO	16124751	[Firma]	C.R.	operario
23	BUSTARDO SOTO YURI	7072043	[Firma]	C.R.	operario
24	APARICIO SIMON LUIS	45715209	[Firma]	C.R.	operario
25	BARRON BARRON ALEX	77759087	[Firma]	C.R.	operario
26	JAPI ROYAS CARLOS	4607004	[Firma]	C.R.	operario
27	JANES DELAG ALBERTO	19517208	[Firma]	C.R.	operario
28	RAMOS DOMINGO JUAN	46075893	[Firma]	C.R.	operario
29	RAMOS DOMINGO JUAN	46075893	[Firma]	C.R.	operario
30	GONZALEZ ALBUQUERQUE JOSE	110667924	[Firma]	C.R.	operario
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Gonzales Sanchez Miguel A.	47311370	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS			
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

 CONSTRUEDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013		
		Revisión N°	4		
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa				
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chamillos - Jr. San Carlos N° 105.	FECHA:	17/12/2021		
HORA INICIO:	6:30 AM	HORA TERMINO:	8:30 AM		
		DURACION:	2 Horas		
TEMA:	Ser eficiente es cuestión de actitud.		<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD. OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	MIRAS GONZALEZ MARCO A	41229163	[Firma]	C.R.	operario
2	SERRANO SEDANO GUSTAVO	45829167	[Firma]	C.R.	operario
3	RUIZ GONZALEZ ENRI	8085082	[Firma]	C.R.	operario
4	LAYME SOTO	71091307	[Firma]	C.R.	operario
5	ZAPATA HERNANDEZ HERNANDEZ	71982169	[Firma]	C.R.	operario
6	RAMOS DOMINGO JOSE LUIS	7072043	[Firma]	C.R.	operario
7	LIMA MAYTA FREDDY	45209700	[Firma]	C.R.	operario
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Gonzales Sanchez Miguel A.	47311370	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS			
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

Figura 11 Asistencia de Capacitación

CONSTRUREDES		FHSE 031		
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04-2013	
		Revisión N°	4	
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa			
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chañillos - Jr. San Carlos N° 105		FECHA: 14/01/2022	
HORA INICIO:	06:30 AM	HORA TERMINO:	8:30 AM	
		DURACION:	2 Horas	
TEMA:	Uso adecuado de Herramientas de equipos y herramientas.		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TECNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1 Dmas Medina Dnaha P.	41607094	[Firma]	C.R.	operario
2 Samuel Alarcón Soto	7937618	[Firma]	C.R.	operario
3 Gerardo Noriada Iniro	46862365	[Firma]	C.R.	operario
4 Svarza Noy Jije Manuel	42218025	[Firma]	C.R.	operario
5 Jhony Delgado Alvarado	19811098	[Firma]	C.R.	operario
6 Fierro Caldera Dal	45255383	[Firma]	C.R.	operario
7 Floris Tello Jimmy	41975114	[Firma]	C.R.	Supervisor
8 Julio Cesar Delgado	45726891	[Firma]	C.R.	operario
9 YOPOT	4594767	[Firma]	C.R.	Supervisor
10 Zepeda Morales Elisabete	80725712	[Firma]	C.R.	operario
11 Jhony Bero Luis	74074165	[Firma]	C.R.	Supervisor
12 Gerardo Lozano Marcos	10538641	[Firma]	C.R.	operario
13 Gerardo Lozano Jorge Alberto	18224754	[Firma]	C.R.	operario
14 Yari Rueda Estada	45589445	[Firma]	C.R.	operario
15 Lopez Guzman Roberto	76231557	[Firma]	C.R.	operario
16 Claudio Pedro Sanchez	10511669	[Firma]	C.R.	operario
17 Diano Dante Juan	41607565	[Firma]	C.R.	operario
18 Flores Quispe Edwin	72570611	[Firma]	C.R.	operario
19 Blasquez Cristian Marcelo	60518277	[Firma]	C.R.	operario
20 Juan Sanchez Nelson Gabriel	7442264	[Firma]	C.R.	operario
21 Olivero Ramirez Jose Luis	42534069	[Firma]	C.R.	operario
22 Gomez Gonzalo Riker	72739377	[Firma]	C.R.	operario
23 Marco Solano Agustín	15430158	[Firma]	C.R.	operario
24 Dora Cordero Jhonatan	76912545	[Firma]	C.R.	operario
25 Gerardo Aguilar Jose	31962944	[Firma]	C.R.	operario
26 Escobar Soto Yvoni	71972042	[Firma]	C.R.	operario
27 YOPOT	40264365	[Firma]	C.R.	operario
28 PRADA Gomez Luis	45755109	[Firma]	C.R.	operario
29 YOPOT	46221571	[Firma]	C.R.	operario
30 Yoni Rojas Carlos	44103809	[Firma]	C.R.	operario
INSTRUCTORES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA	
Gerardo Sanchez Miguel A.	47211730	Capitador	[Firma]	
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>	
CAPACITACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>	
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	

CONSTRUREDES		FHSE 031		
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04-2013	
		Revisión N°	4	
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa			
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chañillos - Jr. San Carlos N° 105		FECHA: 14/01/2022	
HORA INICIO:	06:30 AM	HORA TERMINO:	8:00 AM	
		DURACION:	2 Horas	
TEMA:	Uso adecuado de Herramientas de equipos y Herramientas		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TECNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1 Svarza Noy Jije Manuel	42218025	[Firma]	C.R.	operario
2 Quispe Ayma Yhan	71462852	[Firma]	C.R.	operario
3 Gomez Apurto Jose	71962374	[Firma]	C.R.	operario
4 Noya Ochoa Jorge	25414194	[Firma]	C.R.	operario
5 Morales Gonzalo Marco	10578644	[Firma]	C.R.	operario
6 YOPOT	40518177	[Firma]	C.R.	operario
7 Escobar Soto Yvoni	71972042	[Firma]	C.R.	operario
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
INSTRUCTORES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA	
Gerardo Sanchez Miguel A.	47211730	Capitador	[Firma]	
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>	
CAPACITACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>	
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	

Figura 12 Asistencia de Capacitación

 CONSTRUREDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013		
		Revisión N°	4		
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa				
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chorrillos - Jr. San Carlos N. 105		FECHA: 21/01/2022		
HORA INICIO:	HORA TERMINO:	DURACIÓN:			
06:30 Am	8:30 Am	2 Horas			
TEMA:	Calidad y seguridad en las instalaciones		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	TURKKA RAGUENA	06994465	[Firma]	C.R.	Supervisor
2	Santana, Rocio Sica	74633159	[Firma]	C.R.	operario
3	RAMOS MORAN HUSSARUE	71982169	[Firma]	C.R.	operario
4	RAMOS RAMOS DORADO A.	41602094	[Firma]	C.R.	operario
5	RAMOS TOLLO JIMY	41915111	[Firma]	C.R.	Supervisor
6	RAMOS BRANO Alex	74458211	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
7	YAGI Lucidee Estrada	45827445	[Firma]	C.R.	operario
8	ORTIZO Hurtado Linares	46827865	[Firma]	C.R.	operario
9	LÓPEZ GUZMAN RAFAEL	470271962	[Firma]	C.R.	operario
10	ORTIZO Delgado Alberto	193871298	[Firma]	C.R.	operario
11	JARA ESTIAS OVIDIO	48103804	[Firma]	C.R.	operario
12	RESCOR SOTO ALBI	21623047	[Firma]	C.R.	operario
13	RAMOS Bolano Agustín	13430158	[Firma]	C.R.	operario
14	RAMOS SANCHEZ Luis	45455204	[Firma]	C.R.	operario
15	SANCHEZ RIVERA Jose Manuel	42218025	[Firma]	C.R.	operario
16	RAMOS RAMOS Juan	47282282	[Firma]	C.R.	operario
17	RAMOS Ramirez Jose Luis	42534868	[Firma]	C.R.	operario
18	RAMOS RAMOS MERCEDES	61541227	[Firma]	C.R.	operario
19	RAMOS RAMOS CAROL	10534641	[Firma]	C.R.	operario
20	RAMOS RAMOS EVELYN	73702011	[Firma]	C.R.	operario
21	RAMOS RAMOS ANITA	45926891	[Firma]	C.R.	operario
22	RAMOS RAMOS JESSICA	76912345	[Firma]	C.R.	operario
23	RAMOS RAMOS LUIS	20174655	[Firma]	C.R.	Supervisor
24	RAMOS RAMOS JESSICA	21907914	[Firma]	C.R.	operario
25	RAMOS RAMOS ANITA	4447044	[Firma]	C.R.	operario
26	RAMOS RAMOS ANITA	10729015	[Firma]	C.R.	operario
27	RAMOS RAMOS ANITA	18184254	[Firma]	C.R.	operario
28	RAMOS RAMOS ANITA	10401029	[Firma]	C.R.	operario
29	RAMOS RAMOS ANITA	41211521	[Firma]	C.R.	operario
30	RAMOS RAMOS ANITA	46025276	[Firma]	C.R.	operario
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
SANCHEZ RAMOS Miguel A.	42310270	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS			
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

RG.002.02

Página 1 de 1

 CONSTRUREDES		FHSE 031			
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013		
		Revisión N°	4		
SERVICIO / OBRA:	Redes Externa				
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chorrillos - Jr. San Carlos N. 105		FECHA: 21/01/2022		
HORA INICIO:	HORA TERMINO:	DURACIÓN:			
06:30 Am	8:30 Am	2 Horas			
TEMA:	Calidad y seguridad en las instalaciones		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.		
LISTADO DE ASISTENTES					
	APELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1	Mamani Carlos Merca	10578641	[Firma]	C.R.	operario
2	RAMOS RAMOS JESSICA	74633159	[Firma]	C.R.	operario
3	RAMOS RAMOS YAN	71469852	[Firma]	C.R.	operario
4	RAMOS RAMOS JESSICA	73494944	[Firma]	C.R.	operario
5	RAMOS RAMOS JESSICA	42218025	[Firma]	C.R.	operario
6	RAMOS RAMOS JESSICA	74458211	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
7	RAMOS RAMOS JESSICA	45827445	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
INSTRUCTORES					
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
SANCHEZ RAMOS Miguel A.	42310270	Capacitador	[Firma]		
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS			
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

RG.002.02

Página 1 de 1

Figura 13 Asistencia de Capacitación

CR CONSTRUEDES S.A.C.		CONSTRUEDES		FHSE 031	
REGISTRO DE CAPACITACION				Fecha de Emisión	04-2013
				Revisión N°	4
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>					
LUGAR: (Especificar la dirección) <u>Chavillos - Jr. San Carlos N°105</u>			FECHA: <u>28/01/2022</u>		
HORA INICIO: <u>06:30 am</u>		HORA TERMINO: <u>08:30 am</u>		DURACIÓN: <u>2 Horas</u>	
TEMA: <u>Importancia de la normalización de trabajo</u>				<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> REG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES					
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR	
1 OLIVERA RAMIREZ CARLOS	95787519	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario	
2 Polanco Tenaire Tulber	47520321	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario	
3 Reyes unias Elmer	4466954	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario	
4 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>7007405</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Supervisor</u>	
5 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>7304801</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
6 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>23570611</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
7 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>09201828</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
8 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>7334566</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
9 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>46550071</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
10 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>46614964</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Supervisor</u>	
11 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>43448243</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
12 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>70282826</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
13 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>21005151</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
14 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>17964562</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>Construedes</u>	Operario <u>Operario</u>	
15 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>47051210</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>Construedes</u>	Operario <u>Operario</u>	
16 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>42534309</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>Construedes</u>	Operario <u>Operario</u>	
17 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>754515104</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
18 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>10862865</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
19 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>43281282</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
20 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>41534368</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
21 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>14538159</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
22 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>34442019</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
23 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>4662520</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
24 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>46331835</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
25 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>4594463</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Supervisor</u>	
26 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>1824454</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
27 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>48103804</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
28 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>1981298</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
29 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>4550490</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
30 Reyes <u>Reyes</u> Elmer <u>Elmer</u>	4466954 <u>4720440</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
INSTRUCTORES					
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Corales Sanchez Miguel A.	47211220	Capacitador	<i>[Firma]</i>		
TIPO DE CAPACITACION			HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DIPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

CR CONSTRUEDES S.A.C.		CONSTRUEDES		FHSE 031	
REGISTRO DE CAPACITACION				Fecha de Emisión	04-2013
				Revisión N°	4
SERVICIO / OBRA: <u>Redes externa</u>					
LUGAR: (Especificar la dirección) <u>Chavillos - Jr. San Carlos N°105</u>			FECHA: <u>28/01/2022</u>		
HORA INICIO: <u>06:30 AM</u>		HORA TERMINO: <u>08:30 AM</u>		DURACIÓN: <u>2 Horas</u>	
TEMA: <u>Importancia de la normalización de trabajo</u>				<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> REG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES					
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR	
1 Lina MARTA FERRARI	48701400	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario	
2 Reyes unias Elmer	8025552	<i>[Firma]</i>	C.R.	Operario	
3 Reyes <u>Reyes</u> unias <u>unias</u>	8025552 <u>70282826</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
4 Reyes <u>Reyes</u> unias <u>unias</u>	8025552 <u>70282826</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
5 Reyes <u>Reyes</u> unias <u>unias</u>	8025552 <u>70282826</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
6 Reyes <u>Reyes</u> unias <u>unias</u>	8025552 <u>41823963</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
7 Reyes <u>Reyes</u> unias <u>unias</u>	8025552 <u>45829117</u>	<i>[Firma]</i> <u><i>[Firma]</i></u>	C.R. <u>C.R.</u>	Operario <u>Operario</u>	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
INSTRUCTORES					
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA		
Corales Sanchez Miguel A.	47211220	Capacitador	<i>[Firma]</i>		
TIPO DE CAPACITACION			HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>		
CAPACITACION	<input checked="" type="checkbox"/>	DIPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>		
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>		

Figura 14 Asistencia de Capacitación

 CONSTRUREDES		FHSE 031		
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013	
		Revisión N°	4	
SERVICIO / OBRA:	Paredes Externa			
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chamillos - Jr. San Manuel N°165 Mz.A	FECHA:	04/02/2022	
HORA INICIO:	06:30 Am	HORA TERMINO:	08:30 Am	
		DURACIÓN:	2 Horas	
TEMA:	La mejora continua y la excelencia en el trabajo.	TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD. OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1 Flores Oreste Guebara	7357061	[Firma]	C.R.	operario
2 Romario Maguillo Andino	09204978	[Firma]	C.R.	operario
3 Morán G. G. G. G.	7001465	[Firma]	C.R.	Supervisor
4 Reyes condes Elmer	4466094	[Firma]	C.R.	operario
5 OLIVERA RAMIREZ CARLOS	29787515	[Firma]	C.R.	operario
6 Pineda Torres Julio	42570337	[Firma]	C.R.	operario
7 José Antonio Alvarado	4661468	[Firma]	C.R.	Supervisor
8 Eduardo Carlos Oros	42534500	[Firma]	C.R.	operario
9 Muñoz Peredo José	81005131	[Firma]	C.R.	operario
10 Anco Mariano J. A.	70282326	[Firma]	C.R.	operario
11 Ricardo Simon Luis	45458109	[Firma]	C.R.	operario
12 Anillo Luis J. J.	42051160	[Firma]	C.R.	operario
13 Antonio Alberto Linares	46807865	[Firma]	C.R.	operario
14 SULA JOSE BLAS	72764562	[Firma]	C.R.	operario
15 Paul Toledo Alvaro	46350021	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
16 Olivera Ramirez Jose Luis	47534868	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
17 capa cinalba oruan alon	43448248	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
18 Caputo Erickson David	43202827	[Firma]	C.R.	operario
19 Susana Mariana Sol.	4493864	[Firma]	C.R.	operario
20 Michel Guillermo Ramon	35456795	[Firma]	C.R.	operario
21 Guillermo Osorio Jaime Ricardo	48124554	[Firma]	C.R.	operario
22 CARL GUMERAN KARLOS	40221455	[Firma]	C.R.	operario
23 TORRES RODRIGO MARTIN	44097667	[Firma]	C.R.	Supervisor
24 Telle Sanchez Pedro Juan	40599460	[Firma]	C.R.	operario
25 Jara Reyes Carlos	48380009	[Firma]	C.R.	operario
26 LIMA MAYA FREDDI	48701700	[Firma]	C.R.	operario
27 Torres Daniel Alvaro	19812988	[Firma]	C.R.	operario
28 José Valdeolana Neri Leoncio	40803700	[Firma]	C.R.	operario
29 Pita Susana Adán Gabriel	70492044	[Firma]	C.R.	operario
30 Prado Santos Rodrigo Alejandro	73395666	[Firma]	C.R.	operario
INSTRUCTORES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA	
Encarnación Sánchez Miguel A.	47911320	Capacitador	[Firma]	
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>	
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>	
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	

 CONSTRUREDES		FHSE 031		
REGISTRO DE CAPACITACION		Fecha de Emisión	04 - 2013	
		Revisión N°	4	
SERVICIO / OBRA:	Paredes Externa			
LUGAR: (Especificar la dirección)	Chamillos - Jr. San Manuel N°165 Mz.A	FECHA:	04/02/2022	
HORA INICIO:	06:30 Am	HORA TERMINO:	08:30 Am	
		DURACIÓN:	2 Horas	
TEMA:	La mejora continua y la excelencia en el trabajo.	TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> TÉCNICA <input type="checkbox"/> SEG. INDUST. <input type="checkbox"/> AMBIENTAL <input type="checkbox"/> SALUD. OCUP.	
LISTADO DE ASISTENTES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA/SECTOR
1 Reyes Carlos Elmer	30350552	[Firma]	C.R.	operario
2 Layan solo FELIXAN	20442207	[Firma]	C.R.	operario
3 Marcelo Greda Maza A	41773091	[Firma]	C.R.	operario
4 Soto con sedosa Guzman	45239119	[Firma]	C.R.	operario
5 P. M. Moreno Dick A.	20282426	[Firma]	C.R.	operario
6 Zapata Morales Hilarion	71482125	[Firma]	C.R.	operario
7 LIMA VERA FREDDY	48201400	[Firma]	C.R.	operario
8 VILA RIVEROS MAX	45207524	[Firma]	C.R.	operario
9 Sotelo RIVERA Fernando Adonis	248010612	[Firma]	CONSTRUREDES	operario
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
INSTRUCTORES				
APPELLIDO Y NOMBRE	DNI	ENTIDAD	FIRMA	
Encarnación Sánchez Miguel A.	47911320	Capacitador	[Firma]	
TIPO DE CAPACITACION		HERRAMIENTAS USADAS		
CHARLA / INDUCCION	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL ESCRITO	<input checked="" type="checkbox"/>	
CAPACITACION	<input type="checkbox"/>	DIAPPOSITIVAS	<input type="checkbox"/>	
CURSO	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	

Figura 15 Asistencia de Capacitación



Figura 16 Capacitación del Ciclo de Deming

Al finalizar las capacitaciones, se realizó una evaluación al personal mediante el Google Formulario para medir el nivel de conocimiento adquirido. El resultado de dicha evaluación se aprecia en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados de evaluación de capacitación

TRABAJADOR	PUNTUACIÓN
Supervisor 1	20
Supervisor 2	20
Supervisor 3	18
Operario 1	18
Operario 2	18
Operario 3	20
Operario 4	18
Operario 5	20
Operario 6	19
Operario 7	18
Operario 8	20
Operario 9	20
Operario 10	18
Operario 11	18
Operario 12	18
Operario 13	18
Operario 14	18
Operario 15	18
Operario 16	18
Operario 17	18
Operario 18	20
Operario 19	20
Operario 20	20
Operario 21	18
Operario 22	18
Operario 23	20
Operario 24	18
Operario 25	18
Operario 26	18
Operario 27	18
Operario 28	18
Operario 29	18
Operario 30	18

Fuente: Elaboración propia

- **Reuniones con personal cualificado para definir actividades y tiempos del proceso de instalación**

Durante la primera semana se realizaron 2 reuniones con los Operarios más diestros en el proceso de instalación de tubería a fin de definir las actividades, secuencia y tiempos de las mismas. La actividad quedó evidenciada en los formatos Minuta de Reunión, como se aprecia en la siguiente figura:

FECHA: 05/12/2021				
PÁG.: 1/1				
FORMATO MINUTA DE REUNIONES				
ASUNTO: DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DEL PRODECIMIENTO DE TRABAJO DE INSTALACION DE TUBERÍA PARA POLIETILENO DE GAS NATURAL				
Nº	PUNTO (S) ACORDADO (S)	RESPONSABLE (S)	CARGO:	FIRMA
01	<p>PUNTO ÚNICO:</p> <p>Se revisaron los tiempos de las actividades del procedimiento de trabajo de instalación de tubería para polietileno de gas. Acordando que el tiempo promedio para instalar 1 Km de tubería es de 1.839,40 H.</p>	<p>Jhony Florest.</p> <p>Agustín Aneco B</p> <p>Elmer Reyes</p> <p>Rodrigo Bito Lind</p> <p>SOTACORO S. GERSON</p>	<p>Supervisor</p> <p>Operario</p> <p>Fusionista</p> <p>Supervisor</p> <p>Operario</p>	
02				
03				

Figura 17 Minuta de reunión para definir actividades

- **Observaciones de campo**

Durante la primera semana se realizaron observaciones de campo para verificar la secuencia de las actividades y medir los tiempos del proceso para 1 Km

de instalación de tuberías.

A partir de la medición inicial de la situación actual, con base en la tabla del método General Electric, se realizaron las observaciones para conocer el tiempo del ciclo del proceso de instalación de tubería para 1 Km.

Dado que el tiempo inicial del proceso de instalación para 1 Km es superior a los 40 000 minutos por ciclo; según el método de General Electric, para esta cantidad de tiempos se recomienda realizar 3 ciclos de observaciones. El anexo 4 muestra la tabla de General Electric.

En la figura 18 se aprecia las observaciones de tiempo realizadas en campo.

Fecha de estudio: Del 6/12/2021 al 25/12/2021		Hoja: 1 De 2		HOJA DE OBSERVACIONES																Empresa:	
Estudio n°		Método: Actual (x)																			
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Analista: Cristian Torres		
Área: Producción	Señalización de zona de trabajo	Desvío de tránsito	Trazado y replanteo	Identificación de interferencias con RD80	Calicatas	Corte de pavimento	Rotura de pavimento	Excavación	Transporte, manipulación de tuberías polietileno	Almacenamiento de tubería en obra	Carra de arena	Bajada de tubería	Registro de distancia mínimas a edificaciones	Registro de distancia mínimas a otros servicios enterrados	Registro de tapada mínima	Unión por electrofusión de tuberías y accesorios de polietileno	Unión por termofusión de tuberías y accesorios polietileno	Unión por termofusión a silleta de tubería y accesorios polietileno	Producto: 1 Km de Instalación de tubería de polietileno para gas natural		
Ciclo	TIEMPO (min.)																		Elementos extraños		
1	9.09	1.00	1.44	1.44	16.67	33.33	27.27	45.45	0.20	0.30	9.09	545.45	9.09	18.18	2.73	200.00	20.00	20.00	Simbolos	Descripción	
2	9.30	1.00	1.43	1.40	16.78	33.30	27.22	45.45	0.22	0.32	9.00	545.00	9.10	18.10	2.82	198.36	20.00	19.00			
3	9.00	1.10	1.44	1.48	16.55	33.31	27.31	45.45	0.17	0.35	9.18	545.90	9.08	18.26	2.64	201.64	20.00	21.00			
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
Total	27.39	3.10	4.31	4.32	50.00	99.94	81.80	136.35	0.59	0.97	27.27	1636.35	27.27	54.54	8.19	600.00	60.00	60.00			
Obs.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
Prom.	9.13	1.03	1.44	1.44	16.67	33.31	27.27	45.45	0.20	0.32	9.09	545.45	9.09	18.18	2.73	200.00	20.00	20.00			

Figura 18 Observaciones de tiempo (1/2)

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de Operaciones de Proceso**

A partir de las observaciones de campo realizadas, se verificaron las actividades del proceso de instalación de tuberías y se elaboró el Diagrama de Operaciones y el Diagrama Analítico del Proceso, tal como se muestra en las figuras siguientes.

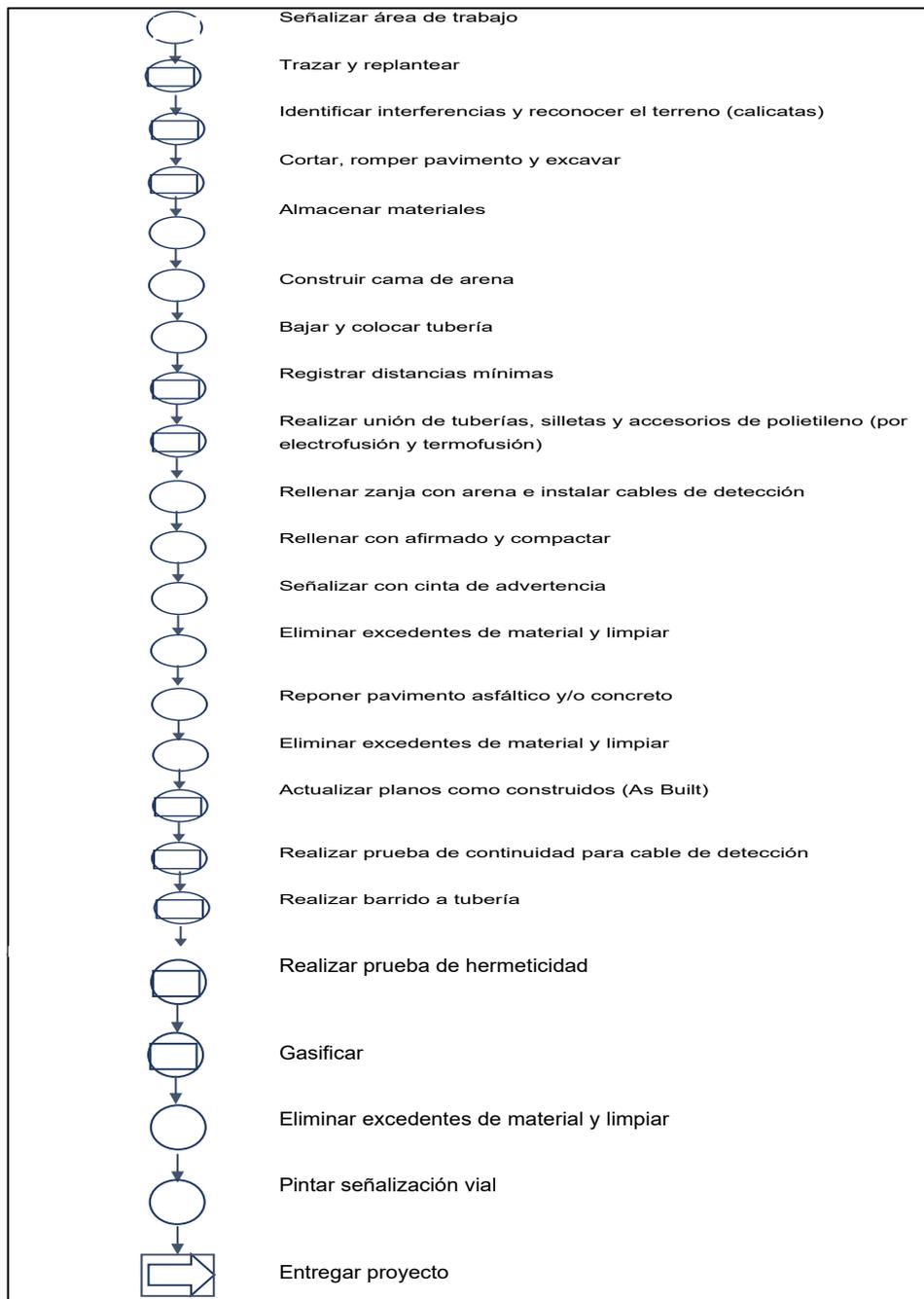


Figura 20 Diagrama de Operación de Procesos Propuesto

Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
Hoja N° __1__ De: __1__ Diagrama N°: __1__		Operario	X	Material		Maquinaria	
Proceso: Instalación de tubería de polietileno para gas natural							
Fecha: 26-03-2022			ACTIVIDAD	Propuesta	Economía		
El estudio inicia: Baja productividad en el area de operaciones		●	Operación	29			
Método: Propuesto		➡	Transporte	1			
Producto: 1 Km lineal instalado de tubería polietileno		■	Inspección	1			
Nombre de quien ejecuta: Contratista		◐	Espera	0			
Elaborado por: Cristian Torres Pariona		▼	Almacenaje	3			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Tiempo (H)	SÍMBOLOS PROCESOS				
			●	➡	■	◐	▼
1	Señalización de la zona de trabajo	9.09	●				
2	Desvío de tránsito	1.00	●				
3	Trazado y replanteo	1.44	●				
4	Identificación de interferencias con RD8000	1.44	●				
5	Calicatas	16.67	●				
6	Corte de pavimento	33.33	●				
7	Rotura de pavimento	27.27	●				
8	Excavación	45.45	●				
9	Trasporte, manipulacio de tuberías polietileno	0.20	●	●			
10	Almacenamiento de tubería en obra	0.30				●	
11	Cama de arena	9.09	●				
12	Bajada de tubería	9.09	●				
13	Registro de distancia mínimas a edificaciones	9.09	●				
14	Registro de distancia mínimas a otros servicios enterrados	18.18	●				
15	registro de tapada mínima	2.73	●				
16	Union por electrofusión de tuberías y accesorios de polietileno	200.00	●				
17	Union por termofusión de tuberías y accesorios polietileno	20.00	●				
18	Union por termofusión a silleta de tuberías y accesorios polietil	20.00	●				
19	Relleno de zanja con arena sobre la tubería	27.27	●				
20	Instalacion de cable de deteccion	9.09	●				
21	Relleno de zanja con afirmado	27.27	●				
22	Compactacion de sub base de afirmado	27.27	●				
23	Colocacion cinta de advertencia	9.09	●				
24	Compactacion base con afirmado	27.27	●				
25	Eliminación de material excedente y limpieza	1000.00	●				
26	Reposicion del pavimento asfalto y/o concreto	46.30	●				
27	Eliminación de material excedente y limpieza	100.00	●				
28	Planos conforme a obra: As Built	1.00			●		
29	Prueba de continuidad para cable de deteccion	5.71	●				
30	Barrido a la tubería instalada	1.92	●				
31	Prueba de hermeticidad	24.00			●		
32	Gasificacion (puesta en servicio redes externas)	5.00	●				
33	Eliminación de material excedente y limpieza	100.00	●				
34	Pintura de señalizacion vial	2.88	●				
35	Entrega de proyecto	0.96			●		
Tiempo horas (H):		1,839.4					

Figura 21 Diagrama Analítico del Proceso Propuesto

Fuente: Elaboración propia

- **Procedimiento de trabajo**

A partir de las reuniones sostenidas con la Gerencia General, Gerencia de Producción de la Contratista y la Gerencia de Operaciones de la empresa Cálidda, se acordó apegarse al Procedimiento de Instalaciones de Tubería de Polietileno para gas de la empresa Cálidda, dado que es la empresa responsable de la instalación, distribución y comercialización de gas natural para las zonas de Lima y Callao.

La evidencia del acuerdo quedó registrada en la Minuta de reuniones; y la divulgación del plan se evidencia en el formato Asistencia de Capacitación. El procedimiento de instalación de tubería de polietileno para gas natural se puede visualizar en el anexo 5.

FECHA: 15/12/2021				
PÁG.: 1/1				
FORMATO MINUTA DE REUNIONES				
ASUNTO: DEFINICIÓN DE PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA POLIETILENO DE GAS NATURAL				
Nº	PUNTO (S) ACORDADO (S)	RESPONSABLE (S)	CARGO:	FIRMA
01	En función de los tiempos para establecer la mejora, se propuso adoptar el Procedimiento de instalación de tubería de polietileno para gas de la empresa Cálidda.	Jimmy Flores T. Gerente ANTONIO TORRES Agustín Anco B.	Supervisor Capacitador Gerente	
02	Se establece el acuerdo dado que la empresa Cálidda es la empresa contratista y por ende responsable de los trabajos de instalación de tubería de polietileno para gas	Agustín Anco B.	Gerente	

Figura 22 Minuta de reuniones- Acuerdo de Procedimiento de Trabajo

Fuente: Elaboración propia

- **Planificación de trabajos de instalación de tuberías**

A partir de la cuarta y hasta la semana 11, se realizó los viernes de cada semana la planificación de la semana siguiente, cuya actividad se venía realizando quincenalmente. En función de la planificación, el Supervisor realizaba seguimiento

con el área de compras y almacén para asegurar la disponibilidad de los materiales y herramientas requeridas.

Código proyecto PPE-19-0993
Denominación de proyecto tor 3300 Malla 000
Distrito Chorrillos
Contratista Construredes
Tipo (AC/PE) PE
Semana 1

Actividad/Día	PROGRAMACION SEMANAL				
	Lunes fecha	Martes fecha	Miercoles fecha	Jueves fecha	Viernes fecha
Relaciones comunitarias	Difusion inicio de obra				
Firma Acta de Inicio		x			
Trazo y replanteo		x			
Identificación de interferencias y calicatas		x			
Producción			350	350	350
Av. Ca. Pja intervenir			Jr. Los claveles	Av. San Carlos	Ca. Los Rosales
Señalización			x		
Corte de pistas -veredas			x		
Excavación en asfalto y/o concreto			x		
Electrofundición/termofusión			x		
Termofusión Tapones			x		
Relleno y Compactacion			x		
Prueba de hermeticidad					
Gasificación					
Resane de pavimento asfalto y/o concreto				x	
Eliminación de material excedente y limpieza			x		
Entrega de obra					

Código proyecto PPE-19-0993
Denominación de proyecto tor 3300 Malla 000
Distrito Chorrillos
Contratista Construredes
Tipo (AC/PE) PE
Semana 3

Actividad/Día	PROGRAMACION SEMANAL				
	Lunes fecha	Martes fecha	Miercoles fecha	Jueves fecha	Viernes fecha
Relaciones comunitarias		Difusion Ph/GSF			
Firma Acta de Inicio					
Trazo y replanteo					
Identificación de interferencias y calicatas	x	x			
Producción	350	350			
Av. Ca. Pja intervenir	Ca. San Carlos	Av. 23			
Señalización	x	x			
Corte de pistas -veredas	x	x			
Excavación en asfalto y/o concreto	x	x			
Electrofundición/termofusión		x			
Termofusión Tapones		x			
Relleno y Compactacion	x	x			
Prueba de hermeticidad			PH INICIO	PH FIN	
Gasificación					Gasificación
Resane de pavimento asfalto y/o concreto	x	x	x	x	x
Eliminación de material excedente y limpieza	x	x	x	x	x
Entrega de obra					X

Código proyecto PPE-19-0993
Denominación de proyecto tor 3300 Malla 000
Distrito Chorrillos
Contratista Construredes
Tipo (AC/PE) PE
Semana 2

Actividad/Día	PROGRAMACION SEMANAL				
	Lunes fecha	Martes fecha	Miercoles fecha	Jueves fecha	Viernes fecha
Relaciones comunitarias					
Firma Acta de Inicio					
Trazo y replanteo					
Identificación de interferencias y calicatas	x	x	x	x	x
Producción	350	350	350	350	350
Av. Ca. Pja intervenir	Ca. San Felipe	Av. 22	Jr. Los claveles	Av. San Carlos	Ca. Los Rosales
Señalización	x	x	x	x	x
Corte de pistas -veredas	x	x	x	x	x
Excavación en asfalto y/o concreto	x	x	x	x	x
Electrofundición/termofusión		x	x		x
Termofusión Tapones		x	x		x
Relleno y Compactacion	x	x	x	x	x
Prueba de hermeticidad					
Gasificación					
Resane de pavimento asfalto y/o concreto	x	x	x	x	x
Eliminación de material excedente y limpieza	x	x	x	x	x
Entrega de obra					

Código proyecto PPE-19-0514
Denominación de proyecto DR 00200-MALLA-010
Distrito Chorrillos
Contratista Construredes
Tipo (AC/PE) PE
Semana 4

Actividad/Día	PROGRAMACION SEMANAL				
	Lunes fecha	Martes fecha	Miercoles fecha	Jueves fecha	Viernes fecha
Relaciones comunitarias		Comunicación inicio obra			
Firma Acta de Inicio					
Trazo y replanteo					
Identificación de interferencias y calicatas		x	x	x	x
Producción		350	350	350	350
Av. Ca. Pja intervenir		Av. San Felipe	Jr. Los Girasoles	Av. 12	Ca. Independencia
Señalización		x	x	x	x
Corte de pistas -veredas		x	x	x	x
Excavación en asfalto y/o concreto		x	x	x	x
Electrofundición/termofusión			x		x
Termofusión Tapones			x		x
Relleno y Compactacion		x	x	x	x
Prueba de hermeticidad					
Gasificación					
Resane de pavimento asfalto y/o concreto		x	x	x	x
Eliminación de material excedente y limpieza		x	x	x	x
Entrega de obra					

Figura 23 Planificación de las actividades de instalación de tubería semana desde 4 hasta la 11

VERIFICAR

Se verificó el resultado del cumplimiento de cada una de las etapas del ciclo de Deming.

Tabla 11 Verificación del cumplimiento del ciclo de Deming

Etapa del Ciclo de Deming	Indicador
Planificar	67%
Hacer	86%
Verificar	92%
Actuar	80%
PROMEDIO	81%

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 6 se evidencia la evaluación de la dimensión Verificar.

ACTUAR

En esta etapa se elaboró un informe de mejora, se estandarizaron las actividades que impactaron en la misma; y finalmente fueron difundidos los resultados al personal involucrado.

FECHA: 28/02/2022
PÁG.: 1/1

INFORME

PARA: Gerencia General

ASUNTO:

RESULTADOS DE MEJORA EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO PARA GAS NATURAL

OBJETIVOS:

- Productividad semanal: 75%
- Eficacia semanal: 100%
- Eficiencia semanal: 75%
- Minimizar en 3 meses 3% de los reprocesos

PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN: Diciembre 2021- Febrero 2022

METODOLOGÍA EMPLEADA: Ciclo de Deming

RESULTADOS:

- Productividad

SEMANA	Post- mejora			OBJETIVO			% ALCANZADO		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	74%	61%	45%	100%	75%	75%	74%	81%	60%
2	73%	63%	46%	100%	75%	75%	73%	84%	61%
3	74%	66%	49%	100%	75%	75%	74%	88%	65%
4	75%	66%	49%	100%	75%	75%	75%	88%	65%
5	75%	67%	50%	100%	75%	75%	75%	89%	67%
6	75%	66%	49%	100%	75%	75%	75%	75%	65%
7	74%	66%	49%	100%	75%	75%	74%	88%	65%
8	75%	67%	50%	100%	75%	75%	75%	89%	67%
9	75%	69%	52%	100%	75%	75%	75%	92%	69%
10	75%	67%	50%	100%	75%	75%	75%	89%	67%
11	76%	69%	52%	100%	75%	75%	76%	92%	69%
12	75%	67%	50%	100%	75%	75%	75%	89%	67%
PROMEDIO	75%	66%	49%	100%	75%	75%	75%	87%	66%

INFORME

PARA: Gerencia de Producción

ASUNTO:

RESULTADOS DE MEJORA EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO PARA GAS NATURAL

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos de la implementación de la mejora basada en el ciclo de Deming para el proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural, arrojaron una productividad promedio semanal de 49%, alcanzándose el 66% del objetivo propuesto. Así mismo la eficacia se incrementó con respecto a la etapa inicial a 75%, cuyo objetivo propuesto se logró en un 75%. En lo que respecta al objetivo de incremento de la eficiencia se logró en un 87% al mejorarse con respecto a la situación inicial a 66%- Referente a los reprocesos, quedaron pendiente de evaluar para respectiva mejora.

La capacitación del personal fue de gran valor en el los logros alcanzados.

RECOMENDACIONES:

Se sugiere para la próxima vuelta o continuidad del Ciclo de Deming considerar los siguientes aspectos:

1. Verificar el cumplimiento del procedimiento establecido y ajustarlos a la empresa objeto de estudio.
2. Verificar el cumplimiento del DOP y del DAP para realizar los respectivos ajustes correspondientes.
3. Implementar la capacitación al personal dentro de los objetivos y políticas de la empresa.
4. Definir el perfil del personal de instalación de tuberías.
5. Implementar el registro histórico de tiempos de instalación por Km.

ELABORAD POR:
CRISTIAN TORRES

SUPERVISADO Y APROBADO POR:
Gerente General

Figura 24 Informe de mejora

FECHA: 05/12/2021				
PÁG.: 1/1				
FORMATO MINUTA DE REUNIONES				
ASUNTO: DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DEL PRODECIMIENTO DE TRABAJO DE INSTALACION DE TUBERÍA PARA POLIETILENO DE GAS NATURAL				
Nº	PUNTO (S) ACORDADO (S)	RESPONSABLE (S)	CARGO:	FIRMA
01	<p>PUNTO ÚNICO:</p> <p>Se revisaron los tiempos de las actividades del procedimiento de trabajo de instalación de tubería para polietileno de gas. Acordando que el tiempo promedio para instalar 1 Km de tubería es de 1.839,40 H.</p>	<p>Jhony Florest.</p> <p>Agustín Aneco B</p> <p>Elmer Reyes</p> <p>Rodrigo Bto Erix</p> <p>Sotacoro S. Gerson</p>	<p>Supervisor</p> <p>Operario</p> <p>Fusionista</p> <p>Supervisor</p> <p>Operario</p>	
02				
03				

Figura 25 Minuta de estandarización de actividades

Fuente: Elaboración propia



Figura 26 Divulgación de resultado

3.5.4. Resultados postest

Posterior a la implementación de la herramienta para la mejora se obtuvieron como resultados una productividad promedio de 49% pasadas las 12 semanas de la implementación del ciclo de Deming (ver tabla 12).

Tabla 12 Productividad postest

SEMANA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	74%	61%	45%
2	73%	63%	46%
3	74%	66%	49%
4	75%	66%	49%
5	75%	67%	50%
6	75%	66%	49%
7	74%	66%	49%
8	75%	67%	50%
9	75%	69%	52%
10	75%	67%	50%
11	76%	69%	52%
12	75%	67%	50%
Promedio	75%	66%	49%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se obtuvo una mejora en la eficacia pues se incrementaron los metros lineales de instalación de tuberías de polietileno para gas natural después

de la implementación del ciclo de Deming, incrementándose la eficacia a 75% (ver tabla 13).

Tabla 13 Eficacia postest

SEMANA	METROS LINEALES PLANIFICADOS	METROS LINEALES INSTALADOS	EFICACIA
1	1750.00	1290.00	74%
2	1750.00	1275.00	73%
3	1750.00	1300.00	74%
4	1750.00	1305.00	75%
5	1750.00	1310.00	75%
6	1750.00	1308.00	75%
7	1750.00	1300.00	74%
8	1750.00	1315.00	75%
9	1750.00	1320.00	75%
10	1750.00	1310.00	75%
11	1750.00	1325.00	76%
12	1750.00	1315.00	75%
PROMEDIO			75%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la eficiencia, se alcanzó un incremento de 66% una vez que se mejoró el tiempo de instalación de tuberías de polietileno para gas natural producto de la implementación del ciclo de Deming (ver tabla 14).

Tabla 14 Eficiencia postest

SEMANA	TIEMPO INSTALACIÓN PLANIFICADO	TIEMPO INSTALACIÓN EJECUTADO	EFICIENCIA
1	1400.00	857.50	61%
2	1400.00	875.00	63%
3	1400.00	918.75	66%
4	1400.00	918.75	66%
5	1400.00	936.25	67%
6	1400.00	918.75	66%
7	1400.00	918.75	66%
8	1400.00	936.25	67%
9	1400.00	962.50	69%
10	1400.00	936.25	67%
11	1400.00	962.50	69%
12	1400.00	936.25	67%
PROMEDIO			66%

Fuente: Elaboración propia

Todos estos resultados alcanzados, se debió al cumplimiento promedio de 81% en la implementación del Ciclo de Deming (ver tabla 15).

Tabla 15 Resultados del Ciclo de Deming postest

Etapa del Ciclo de Deming	Indicador
Planificar	67%
Hacer	86%
Verificar	92%
Actuar	80%
PROMEDIO	81%

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Evaluación económica

La evaluación económico financiera de la aplicación del ciclo Deming con el propósito de incrementar la productividad en la instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una empresa contratista, señala la inversión que se ha realizado a lo largo de la ejecución del proyecto, en este sentido, se busca que los beneficios que se obtengan superen el costo del proyecto.

Tabla 16 Inversión de las etapas planificar y hacer

PLANIFICAR				
Reunión definición de acciones	N° Trabajadores	Horas	Costo Hora	Total
Gerente de Operaciones	1	4	S/ 20.00	S/ 80.00
Administrador	1	4	S/ 12.00	S/ 48.00
Supervisor	3	4	S/ 13.00	S/ 156.00
Operarios	5	4	S/ 13.00	S/ 260.00
Total Planificar				S/ 544.00
HACER				
Capacitación	N° Trabajadores	Horas	Costo Hora	Total
<i>El Ciclo de Deming</i>				
Gerente de Operaciones	1	2	S/ 30.00	S/ 60.00
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>La calidad en el trabajo y la vida diaria</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>Ser eficiente es cuestión de actitud</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>Importancia de la planificación</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>Uso adecuado de herramientas de equipos y herramientas</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>Calidad y seguridad en las instalaciones</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>Importancia de la normalización del trabajo</i>				
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
<i>La mejora continua y la excelencia en el trabajo</i>				
Gerente de Operaciones	1	2	S/ 30.00	S/ 60.00
Supervisor	3	2	S/ 13.00	S/ 78.00
Operarios	35	2	S/ 10.00	S/ 700.00
Reunión definición de acciones				
Gerente General	1	8	S/ 60.00	S/ 480.00
Gerente de Operaciones	1	8	S/ 30.00	S/ 240.00
Supervisor	1	8	S/ 13.00	S/ 104.00
Operarios	1	8	S/ 10.00	S/ 80.00
Reunión definición de procedimientos de trabajo				
Gerente General	1	16	S/ 60.00	S/ 960.00
Gerente de Operaciones	1	16	S/ 30.00	S/ 480.00
Supervisor	1	16	S/ 13.00	S/ 208.00
Operarios	1	16	S/ 10.00	S/ 160.00
Reunión definición de actividades de trabajo				
Gerente General	1	8	S/ 60.00	S/ 480.00
Gerente de Operaciones	1	8	S/ 30.00	S/ 240.00
Supervisor	1	8	S/ 13.00	S/ 104.00
Operarios	1	8	S/ 10.00	S/ 80.00
Total Planificar				S/ 9,960.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Inversión en horas de capacitación

Capacitación	Cantidad	Costo Hora	Total
Empresa Externa (horas)	14	S/ 250.00	S/ 3,500.00
Refrigerios	80	S/ 12.00	S/ 960.00
Total capacitación			S/ 4,460.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Inversión en materiales y equipos

Materiales y equipos	Cantidad	Costo	Total
Laptop	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Impresora	1	S/ 750.00	S/ 750.00
USB	2	S/ 45.00	S/ 90.00
Papel (resma)	4	S/ 12.00	S/ 48.00
Lápices (caja)	4	S/ 4.00	S/ 16.00
Folders (caja)	4	S/ 10.00	S/ 40.00
Total materiales y equipos			S/ 3,444.00

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en las tablas 16, 17 y 18, la inversión de la aplicación del ciclo Deming alcanzó la cifra de S/ 17,864.00.

Así mismo, se hizo necesario determinar el ingreso que percibe la empresa producto de la mejora alcanzada en la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, al incrementarse los metros lineales instalados mensualmente, en la tabla 19 se evidencia que con los metros lineales que se han incrementado al mes se obtiene un margen de utilidad mensual de S/ 27,900.00.

Tabla 19 Margen de utilidad mensual

Análisis de producción mensual	
Metros lineales de tubería instalada (inicial)	1,155.00
Metros lineales de tubería instalada (posterior)	1,310.00
Mejora metros lineales instalados	155.00
Precio metro lineal de tubería instalada	S/ 600.00
Costo total facturado	S/ 93,000.00
Costo total recursos	S/ 65,100.00
Margen de utilidad mensual	S/ 27,900.00

Fuente: Elaboración propia

El análisis Beneficio – Costo, se realiza con el propósito de conocerla viabilidad del proyecto, es por ello, que se requiere determinar el VAN a partir de los ingresos que se alcanzaran con la mejora de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, así como también la inversión que se realizó para el desarrollo de la implementación de la mejora. Si el resultado obtenido se superior a 1, entonces el proyecto es factible.

Tabla 20 Análisis costo beneficio

Análisis costo - beneficio	
Ingresos	S/ 27,900.00
Inversión	S/ 17,864.00
B/C= Ingresos / Inversión	1.6

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 20, el ratio Beneficio – Costo que se obtuvo fue de 1.6 lo que demuestra la factibilidad de la implementación del ciclo de Deming, ya que el resultado obtenido es superior a 1, indicando que la aplicación de la metodología es rentable, vale decir, el ingreso esperado es superior a los egresos, pudiendo afirmar entonces que por cada unidad monetaria invertida se obtiene una ganancia de 0.6, por lo tanto, el proyecto es viable.

Tabla 21 Determinación de VAN y TIR

	INVERSIÓN	PRIMER MES	SEGUNDO MES	TERCER MES
FLUJO DE CAJA	-S/ 17,864.00	S/ 27,900.00	S/ 27,900.00	S/ 27,900.00

Tasa de Descuento (mesual)	15.00%
Valor Actual Neto	S/ 45,837.98
Tasa Interna de Retorno	146%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21 señala que para el periodo de un trimestre con el incremento alcanzado con la mejora de la productividad de la instalación de tubería de polietileno para gas natural, empleando una tasa de interés anual del 15% se obtuvo un VAN de S/. 45,837.98 y un TIR de 146%, lo que demuestra la

implementación del proyecto de mejora es rentable y la inversión proyectada se recupera de forma inmediata a partir del primer mes después de la aplicación de esta herramienta.

3.6. Método de análisis de datos

Recolectada la información de la productividad y sus dimensiones (eficacia y eficiencia), se tabuló dicha información en una hoja de cálculo del software Microsoft Excel, trasladándose luego al software estadístico SPSS V26, con el cual se realizó el análisis descriptivo, por medio del estadístico de la media, y el análisis inferencial por medio de la prueba de hipótesis T-Students, que corresponderá según los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que el total de datos analizados es menor a 30. Toda la obtenida, fue presentada por medio de tablas y gráficos que permitieron interpretar los resultados obtenidos según cada objetivo propuesto. Para finalizar, se procedió a realizar la contrastación de dichos resultados con la literatura científica que soporta la investigación

3.7. Aspectos éticos

El estudio en desarrollo, se enmarcó en los estándares existentes y permitidos para la realización del proceso de investigación científica, así como también dentro de lo establecido en la norma ISO 690-2 y la guía de elaboración de trabajos de investigación UCV. En este sentido, en la ejecución de la investigación se aplicaron los siguientes principios éticos: Beneficencia, ya que la información aportada por el instrumento de recolección de información se manejó con respeto y confidencialidad, lo que permitió entender y analizar el fenómeno de estudio. No maleficencia, pues no se buscó causar un daño a la imagen de la empresa objeto de estudio ni divulgar información no acorde al proceso analizado. Autonomía, pues se respetó la decisión de los trabajadores que llevan a cabo la ejecución del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural a participar en el desarrollo del estudio, y Justicia, pues toda la información que se obtuvo en el desarrollo del estudio se manejó de manera imparcial y no se generó sesgo alguno que permitiera la obtención de un interés en particular del investigador.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivos

Los análisis descriptivos se realizaron a partir de las dos variables en estudio y sus respectivas dimensiones, comenzando con la variable independiente ciclo de Deming y posteriormente la variable dependiente Productividad

Ciclo de Deming

Una vez realizada la implementación del ciclo de Deming, se procedió a medir el cumplimiento de cada una de sus fases en relación a los objetivos propuestos al inicio del proyecto, tal y como se aprecia en la tabla 22 y en la figura 27.

Tabla 22 Resultados del ciclo Deming posterior a la implementación

Etapa del Ciclo de Deming	Indicador
Planificar	67%
Hacer	86%
Verificar	92%
Actuar	80%
PROMEDIO	81%

Fuente: Elaboración propia

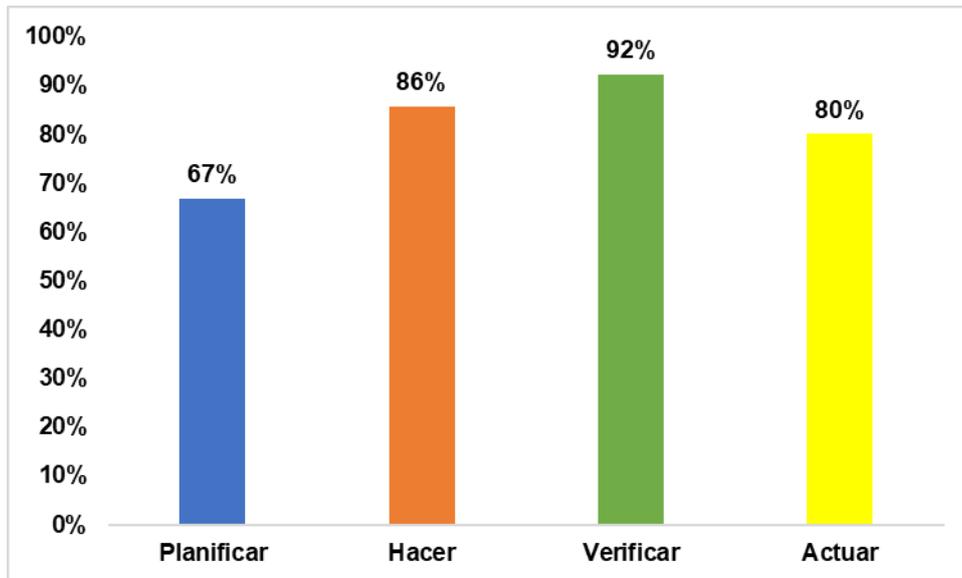


Figura 27 Resultados del ciclo Deming posterior a la implementación

Fuente: Elaboración propia

En promedio, se dio un cumplimiento del ciclo de Deming en un 81%, siendo el porcentaje alcanzado en la etapa planificar de 67%, en la etapa hacer de 86%, en la etapa de verificar de 92% y en la etapa de actuar de 80%.

Eficacia

Los resultados de la eficacia se aprecian en la tabla 23 y en la figura 28, en donde se evidencia el análisis comparativo antes y después de la implementación del ciclo de Deming.

Tabla 23 Eficacia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming

SEMANA	EFICACIA PRETEST	EFICACIA POSTEST
1	66%	74%
2	70%	73%
3	61%	74%
4	69%	75%
5	60%	75%
6	63%	75%
7	68%	74%
8	69%	75%
9	68%	75%
10	69%	75%
11	62%	76%
12	66%	75%
PROMEDIO	66%	75%

Fuente: Elaboración propia

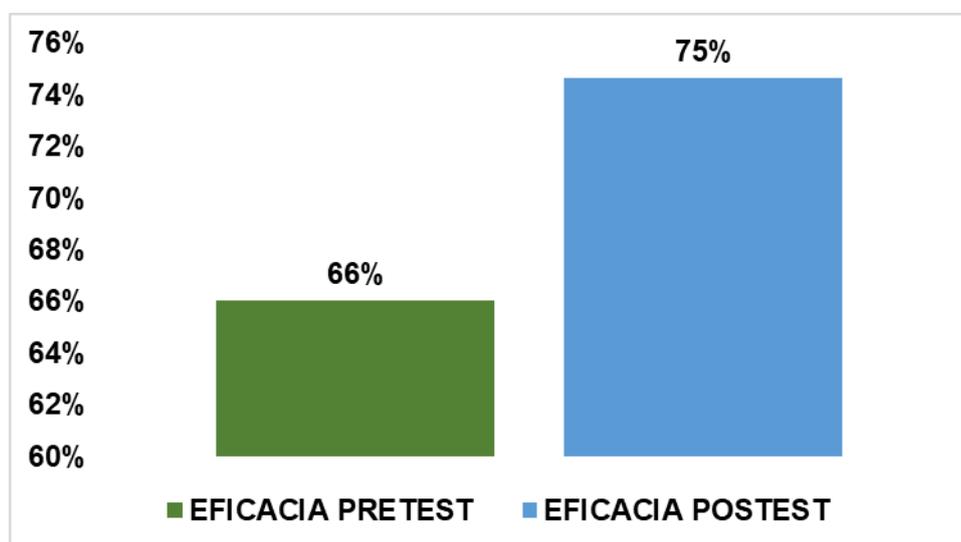


Figura 28 Eficacia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

El promedio de la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural antes de la implementación del ciclo de Deming fue de 66% y después de la implementación alcanzó un promedio de 75%, lo que representa una mejora del 13%.

Eficiencia

Los resultados de la eficiencia se aprecian en la tabla 24 y en la figura 29, en donde se evidencia el análisis comparativo antes y después de la implementación del ciclo de Deming.

Tabla 24 Eficiencia pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming

SEMANA	EFICIENCIA PRETEST	EFICIENCIA
1	56%	61%
2	63%	63%
3	47%	66%
4	60%	66%
5	49%	67%
6	50%	67%
7	51%	66%
8	56%	67%
9	60%	69%
10	63%	67%
11	44%	69%
12	56%	67%
PROMEDIO	55%	66%

Fuente: Elaboración propia

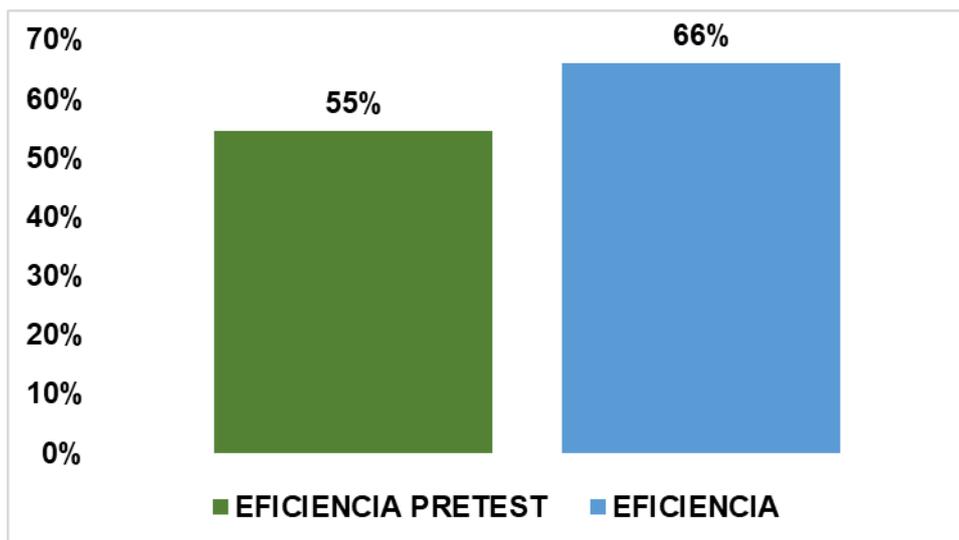


Figura 29 Eficiencia pretest y posttest a la implementación del ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

El promedio de la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural antes de la implementación del ciclo de Deming fue de 55% y después de la implementación alcanzó un promedio de 66%, lo que representa una mejora del 21%.

Productividad

Los resultados de la productividad se aprecian en la tabla 25 y en la figura 30, en donde se evidencia el análisis comparativo antes y después de la implementación del ciclo de Deming.

Tabla 25 Productividad pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming

SEMANA	PRODUCTIVIDAD PRETEST	PRODUCTIVIDAD POSTEST
1	37%	45%
2	44%	46%
3	29%	49%
4	42%	49%
5	29%	50%
6	31%	50%
7	35%	49%
8	39%	50%
9	41%	52%
10	43%	50%
11	28%	52%
12	37%	50%
PROMEDIO	36%	49%

Fuente: Elaboración propia

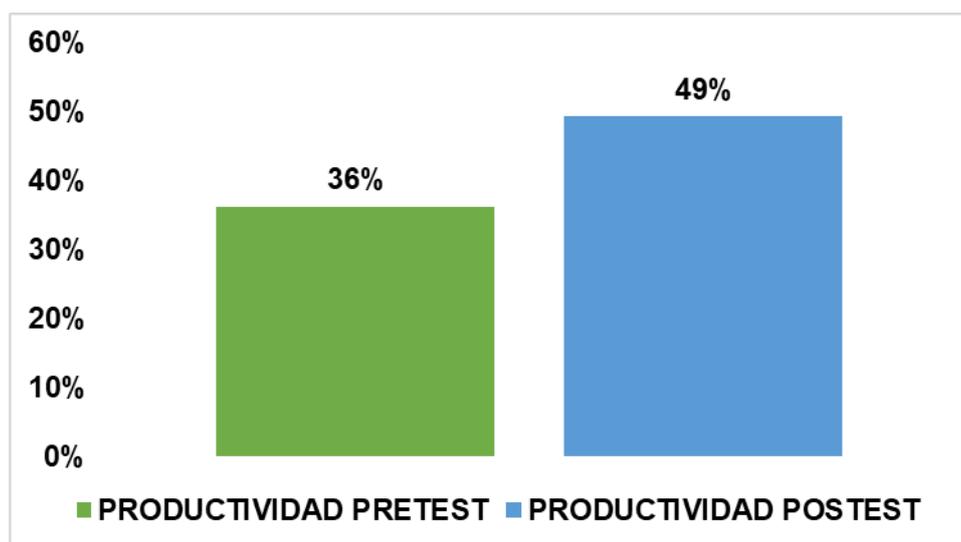


Figura 30 Productividad pretest y postest a la implementación del ciclo de Deming

Fuente: Elaboración propia

El promedio de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural antes de la implementación del ciclo de Deming fue de 36% y después de la implementación alcanzó un promedio de 49%, lo que representa una mejora del 36%.

4.2. Análisis inferencial

El análisis inferencial se realizó por cada hipótesis específica y finalmente la hipótesis general, iniciando con la prueba de normalidad para determinar la prueba estadística de comparación de medias a ser empleado y luego se realizó la prueba estadística de comprobación de la hipótesis.

Hipótesis específica 1

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Para la contrastar la hipótesis específica 1, se hizo necesario conocer si los datos relacionados a la eficacia antes y después presentan un comportamiento normal o no normal, por lo tanto, se procedió a realizar la prueba de normalidad empleando para ello el estadígrafo de Shapiro Wilk, esto debido a que los datos son menores a 30.

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los datos presentan un comportamiento no normal

Si $p \text{ valor} > 0.05$, los datos presentan un comportamiento normal

Tabla 26 Prueba de normalidad de eficacia pretest y postest con Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA PRETEST	,882	12	,093
EFICACIA POSTEST	,937	12	,460

La tabla 26 muestra que la eficacia pretest reportó una significancia de 0.093 la cual es mayor a 0.050, lo que evidencia que presenta un comportamiento normal. La eficacia postest reportó una significancia de 0.460 la cual es mayor a 0.050, lo que evidencia que presenta un comportamiento normal. Para determinar la mejora de la eficacia, se utilizará la prueba T-Student.

Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

$$H_0: \mu_{inicial} \geq \mu_{posterior}$$

$$H_a: \mu_{inicial} < \mu_{posterior}$$

Donde

$\mu_{inicial}$: Es la media de la eficacia inicial

$\mu_{posterior}$: Es la media de la eficacia posterior

Tabla 27 Comparación de medias de eficacia de T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
EFICACIA PRETEST	,660238	12	,034854	,010061
EFICACIA POSTEST	,746333	12	,007791	,002249

Fuente: Elaboración propia

La tabla 27 muestra que el promedio de la eficacia antes 0.6602 fue menor que el promedio de la eficacia después 0.7463, por lo tanto, se afirma que la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural tuvo un incremento posterior a la implementación ciclo de Deming del 13%.

A efecto de corroborar dicho resultado, se realizó la prueba de hipótesis partiendo de la prueba de T-Student para una muestra relacionada de la variable productividad, tomando en cuenta:

Regla de decisión

Si $\rho \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 28 Estadístico de prueba T-Student para la eficacia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
EFICACIA PRETEST	-,086095	,037711	,010886	-,110056	-,062135	-7,909	11	,000
EFICACIA POSTEST								

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 muestra que la significancia de la prueba T-Student reportó un valor de 0.000, en este sentido, a partir de la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula aceptándose la hipótesis alternativa, es decir, la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Hipótesis específica 2

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Para la contrastar la hipótesis específica 2, se hizo necesario conocer si los datos relacionados a la eficiencia antes y después presentan un comportamiento normal o no normal, por lo tanto, se procedió a realizar la prueba de normalidad empleando para ello el estadígrafo de Shapiro Wilk, esto debido a que los datos son menores a 30.

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los datos presentan un comportamiento no normal

Si $p \text{ valor} > 0.05$, los datos presentan un comportamiento normal

Tabla 29 Prueba de normalidad de eficiencia pretest y postest con Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA PRETEST	,928	12	,360
EFICIENCIA POSTEST	,852	12	,038

Como se aprecia en la tabla 29, la eficiencia pretest reportó una significancia de 0.360 la cual es mayor a 0.050, lo que evidencia que presenta un

comportamiento normal. La eficacia postest reportó una significancia de 0.038 la cual es menor a 0.050, lo que evidencia que presenta un comportamiento no normal. Para determinar la mejora de la eficiencia, se utilizará la prueba T-Students.

Contrastación de la hipótesis específica 2

Ho: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

$$H_o: \mu_{inicial} \geq \mu_{posterior}$$

$$H_a: \mu_{inicial} < \mu_{posterior}$$

Donde

$\mu_{inicial}$: Es la media de la eficiencia inicial

$\mu_{posterior}$: Es la media de la eficiencia posterior

Tabla 30 Comparación de medias de eficiencia de T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
EFICIENCIA PRETEST	,545625	12	,062120	,017931
EFICIENCIA POSTEST	,660416	12	,022191	,006406

Fuente: Elaboración propia

La tabla 30 muestra que el promedio de la eficiencia antes 0.5456 fue menor al promedio de la eficacia después 0.6604, por lo tanto, se afirma que la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural tuvo un incremento posterior a la implementación ciclo de Deming del 21%.

A efecto de corroborar dicho resultado, se realizó la prueba de hipótesis a partir de la prueba de T-Student para una muestra relacionada a la dimensión eficiencia, tomando en cuenta:

Regla de decisión

Si $\rho \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 31 Estadístico de prueba T-Student para la eficiencia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de				
				Inferior	Superior			
EFICIENCIA PRETEST	-,114792	,072048	,020798	-,160569	-,069015	-5519	11	,000
EFICIENCIA POSTEST								

Fuente: Elaboración propia

La tabla 31, la significancia de la prueba T-Student reportó un valor de 0.000, en este sentido, a partir de la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula aceptándose la hipótesis alternativa, es decir la aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Hipótesis general

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Para la contrastar la hipótesis general, se hizo necesario conocer si los datos relacionados a la productividad antes y después presentan un comportamiento normal o no normal, por lo tanto, se procedió a realizar la prueba de normalidad empleando para ello el estadígrafo de Shapiro Wilk, esto debido a que los datos son menores a 30.

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los datos presentan un comportamiento no normal

Si $p \text{ valor} > 0.05$, los datos presentan un comportamiento normal

Tabla 32 Prueba de normalidad de productividad pretest y postest con Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD PRETEST	,921	12	,298
PRODUCTIVIDAD POSTEST	,871	12	,067

La tabla 32 muestra que la productividad pretest reportó una significancia de 0.298 la cual es mayor a 0.050, por lo tanto tiene un de comportamiento paramétrico. La productividad postest reportó una significancia de 0.067 la cual es mayor a 0.050, por lo tanto tiene se observa un comportamiento normal de los datos. Para determinar la mejora de la productividad, se empleó la prueba T-Students.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

Ha: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

$$H_o: \mu_{inicial} \geq \mu_{posterior}$$

$$H_a: \mu_{inicial} < \mu_{posterior}$$

Donde

$\mu_{inicial}$: Es la media de la productividad inicial

$\mu_{posterior}$: Es la media de la productividad posterior

Tabla 33 Comparación de medias de productividad de T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
PRODUCTIVIDAD PRETEST	,361953	12	,057728	,0166646
PRODUCTIVIDAD POSTEST	,493036	12	,0212532	,006135

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 33 el promedio de la productividad antes 0.3620 fue menor al promedio de la productividad después 0.4930, por lo tanto, se afirma que la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista tuvo un incremento posterior a la implementación ciclo de Deming del 36%.

A efecto de corroborar dicho resultado, se realizó la prueba de hipótesis partiendo de la prueba de T-Student para una muestra relacionada de la variable productividad, tomando en cuenta:

Regla de decisión

Si $\rho \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 34 Estadístico de prueba T-Student para la productividad

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD PRETEST	-,131082	,067207	,0194009	-,173783	-,088381	-6757	11	,000
PRODUCTIVIDAD POSTEST								

Fuente: Elaboración propia

La tabla 34 muestra que la significancia de la prueba T-Student reportó un valor de 0.000, en este sentido, a partir de la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula aceptándose la hipótesis alternativa, es decir, la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos con el análisis inferencial, en lo que respecta a la primera hipótesis específica 1 tal y como se aprecia en la tabla 27, se comprobó que se obtuvo una mejora al incrementarse la eficacia en un 13% al pasar de 66% a 75%. Este resultado muestra relación con el estudio de Darmawan, Hasibuan y Hardi (2018) lograron reducir un 38% la tasa de defectos dominante, lo que impactó en la mejora de la eficacia del proceso. En correspondencia con este estudio, Solís y Sopprani (2020) demostraron que la implementación del ciclo PHVA permitió que aumentara la eficacia en un 61.68 % En referencia esto, Gutiérrez (2014) afirma que la eficacia depende de la forma en que se emplean los recursos para lograr los objetivos planteados (p. 20), así mismo Carboni, Cruz y Quiliche (2020) indican que el ciclo de Deming permite mejorar la calidad de los procesos, actividades o proyectos de una organización (p. 94).

En cuanto a la hipótesis específica 2 tal y como se aprecia en la tabla 30, se comprobó que se obtuvo una mejora al incrementarse la eficiencia en un 21% al pasar de 55% a 66%. Este resultado tiene semejanza con la investigación de Montesinos-González, Vázquez, Maya y Gracida (2020) encontrando una mejora de 4.04% en el rendimiento del área, el cual impactó en la eficiencia de dicho proceso dado que mejoró la habilidad de la utilización de los recursos asignados para el proceso. Así mismo, muestra concordancia con la investigación de Neves et al. (2018) quienes logrando una disminución del 10%, equivalentes a 4 horas hombres por semana. En referencia a esta comprobación, Gutiérrez (2014) sostiene que la eficiencia se logra cuando se miden, normalizan y se respetan los tiempos de las operaciones o procesos (p. 26), por su parte, Realyvásquez-Vargas, Arredondo-Soto, Carrillo-Gutiérrez y Ravelo, (2018) indican que a través de la implementación del ciclo de Deming se logra incrementar los estándares de calidad, y mejorar los niveles de rendimiento del proceso o área en la que se ha aplicado la herramienta de mejora continua (p. 5).

Finalmente en lo que respecta a la hipótesis general, se comprobó que se obtuvo una mejora al incrementarse la productividad en un 36% al pasar de 36% a 49%. Este resultado muestra concordancia con el estudio de Benites, Benites Javez y Ulloa (2021) quienes demostraron un incremento del 33 % de la productividad. Así mismo, es coherente con la investigación de Solís y Sopprani (2020) Antonio,

Núñez y Gutiérrez (2019) quienes demostraron mejorar la productividad en un 17.08% y con la investigación de Conceição, Silva y Pinto (2018), quienes lograron lográndose incrementar la productividad en un 41%. Al respecto, los autores Silva, Medeiros y Kennedy (2017) señalan que el Ciclo de Deming es una herramienta flexible que facilita la detección y corrección de errores obteniendo excelentes resultados (p. 697), así mismo, Oliveira, Oliveira, Sousa, Couto y Daher (2017) señalan que el ciclo de Deming es una herramienta práctica y dinámica aplicable en empresas con deficiencias a nivel de productividad, que permite implementar mejoras de manera continua (p. 119), finalmente Schuh, Riesener, Mattern, Linnartz y Basse (2018), plantean que, para incrementar la productividad se requiere que las empresas mejoren sus procesos y capaciten al personal (p. 212).

VI. CONCLUSIONES

1. En relación al objetivo específico 1, se determinó que con la implementación del ciclo de Deming se produjo un incremento de la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022 en un 13%.
2. De acuerdo al objetivo específico 2, se determinó que con la implementación del ciclo de Deming se produjo un incremento de la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022 en un 21%.
3. En lo que respecta al objetivo general, se determinó que con la implementación del ciclo de Deming se produjo un incremento de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022 en un 36%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Respecto al incremento de la productividad, se recomienda nombrar en cada proyecto un grupo líder de mejoras integrado por los distintos operarios de las actividades involucradas, el cual será encargado de fomentar entre el resto del personal la ejecución de las actividades de instalación conforme a las recomendaciones realizadas en el procedimiento y tiempos establecido; así como detectar oportunidades de mejora y ejecutar acciones en función de cumplir los objetivos de la producción según las cantidades y tiempos pautados.
2. En referencia al incremento de la eficacia, se sugiere reforzar las actividades de supervisión en las que debe hacerse especial énfasis en el seguimiento a la solicitud de materiales y herramientas, de tal manera que se garantice la disponibilidad de estos recursos en los tiempos requeridos.
3. En relación al incremento de la eficiencia, se sugiere implementar un programa de capacitación que contemple y permita inculcar en el personal conocimientos que faciliten el desarrollo de las habilidades, a fin de maximizar los tiempos de instalación de tuberías; así mismo se sugiere, a partir del tiempo de estandarización propuesto, establecer las nuevas metas de eficiencia, ya que son datos reales, a diferencia de los datos de la situación actual que corresponden a estimaciones en base a experiencias del personal profesional de la empresa.

REFERENCIAS

ANTONIO Manay, Vanesa, NUÑEZ Cribillero, Yessenia y GUTIÉRREZ Pesantes, Elías. Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. Revista Científica EPígmali3n. [en lnea]. Julio - Diciembre 2019, Vol 1, n3 2 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i2.538>

APPLICATION of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. Por Ricardo Benitez Aliaga [et al.] Journal of Business and Entrepreneurial Studies. [en lnea]. Julio-setiembre 2021, Vol. 5 n3. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/181>

APPLYING the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. Por Arturo Realyv3squez. [et al.] Revista Applied Sciences (Switzerland) [en lnea]. Octubre 2018, Vol.8 n3 11 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/app8112181>

ARIAS Gonz3les, Jos3 Luis y COVINOS Gallardo, Mitsuo. Dise3o y metodolog3a de la investigaci3n [en lnea] Arequipa: Enfoques Consulting EIRL., 2021. [fecha de consulta 14 de octubre de 2021]. Disponible en <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>. ISBN: 9786124844423.

ARIAS Gonz3les, Jos3 Luis. Proyecto de Tesis: Gu3a de Elaboraci3n. Arequipa: Editorial Jos3 Luis Arias Gonz3lez, 2020 [fecha de consulta 25 de octubre de 2021]. https://www.researchgate.net/publication/350072280_Proyecto_de_Tesis_guia_para_la_elaboracion. ISBN: 9786120054161

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigaci3n. Introducci3n a la metodolog3a cient3fica 7ma ed. Caracas: Editorial Episteme, 2016. ISBN: 9800785299.

CABEZAS Mej3a, Edison Dami3n, ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamar3a, Johana. Introducci3n a la metodolog3a de la investigaci3n cient3fica [en

[línea]. Sangolquí: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. [fecha de consulta 14 de octubre de 2021]. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>. ISBN: 9789942765444

CARBONI, Brenda; CRUZ, Nadia; QUILICHE, Ruth. Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa conservera de pescado. *INGnosis Revista de Investigación Científica* [en línea]. Enero 2020, Vol. 5 n° 2 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/339225812>

CARRASCO Díaz, Sergio. Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima: Editorial San Marcos E I R LTDA, 2019. ISBN: 9789972383441.

CASTILLO, Cinthia. Proceso de mejora continua en empresas procesadoras de plásticos de la Costa Oriental del lago. *Revista Boliviana de Investigación* [en línea]. Junio-diciembre 2019, Vol.1 n° 2. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.33996/reba.v1i2.3> ISSN: 2710-0863

CONCEIÇÃO, Rosaa, SILVA, F. J. G. y PINTO, Luís. Improving the Quality and Productivity of Steel Wire-rope Assembly Lines for the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing* [en línea]. 2017, Vol. 11 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.214>

DARIA, Natalia; KOLESNICHENKO, Sergey; YAKOVLEV, Andrey. Organization of standardization work planning in an industrial Enterprise. *E3S Web of Conferences* [en línea]. Enero 2020, Vol 164 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016410013>

DARMAWAN, Heru, HASIBUAN, Sawarni y HARDI, Humiras. Application of kaizen concept with 8 steps PDCA to reduce in line defect at pasting process: A case study in automotive battery. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre)*. [en línea]. Agosto 2018, Vol 4, n° 8 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.32800>

DESIGN of a Strategy for the Quality Management System in a Bricks

Manufacturing Company in Colombia. Por Laura Carrero. CET Chemical Engineering Transactions. [en línea]. Junio 2021, Vol. 86. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.3303/CET2186108> ISBN 978-88-95608-84-6

DE SOUZA, Jefferson. PDCA and Lean Manufacturing: Case Study in Appliace of Quality Process in Alfa Graphics. UNOPAR Revista de Ciencias Jurídicas [en línea]. Marzo 2016, Vol. 17 n° 1 [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.17921/2448-2129.v17n1>. ISSN: 24482129

EL AUMENTO de la productividad, el principal motor de reducción de la pobreza, corre peligro debido a las perturbaciones causadas por la COVID-19. Banco Mundial. 14 de julio de 2020. Disponible en <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/07/14/productivity-growth-threatened-by-covid-19-disruptions>.

ENERDATA. Consumo nacional de gas natural. [En línea] 2020. <https://datos.enerdata.net/gas-natural/consumo-mundial.html>.

EVALUATING collaboration productivity in interdisciplinary produc to development. Por Guenther Schuh [et al.] Procedia CIRP. [en línea]. 2018, Vol. 70 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.02.024>

FU, Xiaolan, MOHNEN, Pierre, ZANELLOC, Giacomo. Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana. Technological Forecasting & Social Change [en línea]. Enero 2018, Vol. 195. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2017.08.009>

GHAZALI Maarof, Mohd y MAHMUD, Fatimah. A review of contributing factors and challenges in implementing Kaizen in small and medium enterprises. Procedia Economics and Finance [en línea]. 2016, Vol. 35 n° 145 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00065-4)

GÓMEZ, Mauricio. 2017. 53, NIIF y MIPYMES: retos de la contabilidad para el contexto y la productividad. Cuaderno de administración. [en línea] Julio –

Diciembre 2016, nº29 Vol. 53. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021].
Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao29-53.nmrc>

GRADOS Arellano, Rodrigo; OBREGÓN La Rosa, Antonio. 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 Científica Ingeniería: Ciencia Tecnología e Innovación [en línea]. Diciembre 2018, nº 2 Vol. 5 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969>.

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad 4ta. ed. Distrito Federal: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014. ISBN: 9786071511485

HERNÁNDEZ, Roberto y Mendoza, Cristian. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea] México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V., 2018. [fecha de consulta 14 de octubre de 2021]. Disponible en <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>. ISBN: 9781456260965.

HERNÁNDEZ L., Juan Diego. Uso adecuado del Coeficiente de Correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones [en línea]. Colombia: Universidad Simón Bolívar. 2018. [fecha de consulta 21 de abril de 2022]. Disponible en: <http://tinyurl.com/yfv5vn8d3>

IMPLEMENTING Lean Tools in the manufacturing process of trimmings products. Por P. Neves [et al.] Procedia Manufacturing. [en línea]. 2018, Vol. 17 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>

IMPORTÂNCIA da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navíos. Por Saymon Oliveira [et al.] Revista Exacta [en línea]. 2017, nº 15. [Fecha de Consulta 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81050129009>. ISSN: 1678-5428.

INVESTIGACIÓN Científica [en línea], por Claudia Arispe Alburqueque [et al.], Guayaquil: Editorial Universidad Internacional de Ecuador, 2020. [fecha de consulta 14 de octubre de 2021]. Disponible en

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%20%8DFICA.pdf>. ISBN: 978994238578.

ISNIAH, S; Purba, Francisca. Método plan do check action (PDCA). *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*. [en línea]. Julio 2020, Vol. 15 nº 1. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. ISSN: 2580-2895

KIRAN, R. D. *Total Quality Management: An Overview* [en línea]. Ámsterdam: Elsevier, 2017 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Capítulo 1: Total Quality Management: An Overview. Disponible en <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811035-5.00001-5>. ISBN 978-0-12-811035-5

LEÓN, A. Implementación de las 5s para incrementar la productividad en la planta de mantenimiento integral de transformadores eléctricos de la empresa Electro Regsa SAC. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35393?locale-attribute=es>

MALATJI, Thabiso y MUYENGWA, Goodwell. Productivity improvement in a vegetable canning manufacturing facility. *MATEC Web of Conferences* [en línea]. Abril 2020, nº 312 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2020/08/mateconf_eppm2018_05004.pdf

MANIK, Cornelia, TRIYADI, Karolina, WARDANI, Endang. The effect of PDCA cycle on service quality, innovation capability, and work performance of indonesian private universities. *Revista Archeology Of Egypt* [en línea]. Diciembre 2020, Vol.17 nº 6. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/2259>

MEDIANERO Burga, David. *Productividad Total: Teoría y métodos de medición*. Lima: Editorial Macro, 2016. 294 pp. ISBN: 9786123044152

MEDINA Paz, Gerardo. La masificación del gas natural en el Perú: evaluación y propuestas para impulsarla. Tesis (Magíster en Regulación de los Servicios Públicos). Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021. Disponible en

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17905>

MEJORA Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. Por Salvador Montesinos-González *[et al.]*. Revista Venezolana de Gerencia. [en línea]. 2017, Vol. 25 n° 92 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i92.34301>. ISSN 1315-9984

METODOLOGÍA de la investigación científica [en línea] por Arturo Andrés Hernández *[et al.]* Alicante: 3Ciencias [fecha de consulta: 8 de octubre de 2021]. Disponible en <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cientifica-Arturo-Andres-Hernandez-Escobar.pdf> ISBN: 9788494825705

METODOLOGÍA de la investigación científica Arturo Hernández Escobar *[et al.]*. Alicante: 3Ciencias: Editorial área de innovación y desarrollo, S.L., 2018. [fecha de consulta 14 de octubre de 2021]. Disponible en <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cientifica-Arturo-Andres-Hernandez-Escobar.pdf>. ISBN: 9788494825705.

MINISTERIO de Energía Gobierno de Chile. Uso del gas a nivel mundial. Educar Chile. [En línea] 2018 <https://www.aprendeconenergia.cl/uso-del-gas-a-nivel-mundial/#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20el%20gas,del%20petr%C3%B3leo%20y%20el%20carb%C3%B3n.&text=La%20importancia%20de%20este%20combustible,encuentran%20en%20todos%20los%20continentes>.

OFICINA Internacional del Trabajo (OIT). El Recurso Humano y la Productividad. [En línea]. Ginebra: OIT 2016. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---ifp_seed/documents/instructionalmaterial/wcms_553925.pdf

PÉREZ, María. Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. Revista Industrial Data Biología [en línea]. Mayo 2017, Vol. 20 n° 2. Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81653909013> iSSN 1567-214x

PRAKASH, Monthilal. Implementation of Lean tools in the garment industry to improve productivity and quality. *Revista ResearchGate* Julio 2018 Vol. 4 , n° 1 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://juniperpublishers.com/ctfjte/CTFTTE.MS.ID.555628.php> ISSN: 2577-2929

PRASHAR, Anupama. Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Marzo 2017, n° 145 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.068>

PRODUCTIVIDAD: Definición, medición y diferencia con eficacia y eficiencia [Mensaje en un blog]. Betancourt, D. (27 de mayo de 2017) [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2021]. Recuperado de https://www.ingenioempresa.com/productividad/#Como_medir_la_productividad

PRODUCTIVITY improvement by work study technique: A case on leather products industry of Bangladesh. Por Md. Abdul Moktadir [et al.] *Industrial Engineering & Management*. [en línea]. 2017, Vol. 6 n° 1 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000207>

RENDER Barry y HEIZER Jay. *Principios de Administración de Operaciones* 9na ed. México: Pearson Educación, 2014. ISBN: 9786073223362

SAIER, Martin. Going back to the roots of W.A. Shewart (and further) & Introduction of a new CPD Cycle. *Emeralinsight* [en línea]. Enero 2017, Vol. 10 n° 1 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1108/IJMPB-11-2015-0111>

SILVA Adriana, MEDEIROS Carla y KENNEDY Raimundo. Cleaner production and PDCA cycle: Practical application for reducing the cans loss index in a beverage company. *Journal of Cleaner* [en línea]. Mayo 2017, Vol. 150. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.033>

SINGH Rawat Govind, GUPTAB Ashutosh y JUNEJAC Chandan. Productivity measurement of manufacturing system. *Materials Today: Proceedings* [en línea].

2018, Vol. 5 n° 1 [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.237>

SOLIS Lescano, Sofía y SOPPRANI Girao, Rodrigo. Mejora de la productividad en la empresa Macadi International S.A.C. mediante la metodología de la mejora continua PHVA. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima. Universidad de San Martín de Porres. 2020. Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7381>

SOTO Abanto, Segundo. ¿Qué tipo de muestreo se debe utilizar en una tesis? [En línea] 24 de enero de 2021. <https://tesisciencia.com/2018/08/29/muestreo-muestra-tesis>.

STRUCTURALIA. ¿Cómo se realiza el transporte del gas natural? [En línea] 31 de mayo de 2021. <https://blog.structuralia.com/el-transporte-del-gas-natural>.

SWI. El consumo de gas crecerá un 15 % a nivel mundial para 2030, según Rusia. [En línea] 24 de febrero de 2021. https://www.swissinfo.ch/spa/rusia-gas_el-consumo-de-gas-crecer%C3%A1-un-15---a-nivel-mundial-para-2030--seg%C3%BAAn-rusia/46396514.

TAHIDUZZAMAN, M, Rahman, M, Dey, S. K., & Kapuria, T. K. Minimization of sewing defects of an apparel industry in Bangladesh with 5S & PDCA. *Revista American Journal of Industrial Engineering* [en línea]. Marzo 2018, Vol. 5 n° 1 [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/323858091>

TAUFIK, Deni y PURBA, Humiras. Implementación del método del ciclo PDCA en las industrias: una revisión sistemática de la literatura. *ResearchGate* [en línea]. Febrero 2021, Vol. 1 n° 3 [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/349440276>

VERIFYING the relation between labor productivity and productive efficiency by means of the properties of the input-output matrices. The European case. Por Miguel Ángel Tarancón [et al.] *International Journal of Production Economics*. [en línea]. 2017, Vol. 195 [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.10.004>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES / DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?;	Determinar el incremento de la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022	Variable Independiente: Ciclo de Deming Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Planificar • Hacer • Verificar • Actuar 	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de Investigación: Cuantitativo Nivel de investigación: Explicativo Diseño Metodológico: Pre experimental Población y Muestra: Registros de productividad Técnica e Instrumento: Guía de observación Ficha de registro documental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Dimensiones: Variable Dependiente: Productividad Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> • Eficacia • Eficiencia 	
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?	Determinar el incremento de la eficacia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficacia del proceso de instalación de tuberías de polietileno para gas natural en una empresa contratista, Lima 2022.		
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming incrementará la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022?	Determinar el incremento de la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la eficiencia de la instalación de tuberías de polietileno para gas natural, empresa contratista, Lima 2022		

Anexo 2: Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
CICLO DE DEMING	Es una herramienta flexible que facilita la detección y corrección de errores; conformada por cuatro fases: P (plan), en donde se diagnostica el problema y se definen los objetivos y planes para abordarlos; D (do), ejecutar lo anteriormente planificado, C (check), evaluar los resultados; y por último A (act), ajustar Silva (2017, p. 697)	El ciclo de Deming será medido a partir de sus dimensiones Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, utilizando en este sentido la guía de observación diseñada para ello (Silva, 2017).	PLANIFICAR (PLAN) Consiste en establecer los objetivos y seleccionar los métodos a emplear para concretar dichos objetivos	$SP = \frac{TPC}{TPI} \times 100$ SP: Selección de problemas TPC: Total de problemas críticos TPI: Total problemas identificados	Razón
			HACER (DO) Comprende la ejecución de las acciones planteadas	$DT = \frac{SO}{TSP} \times 100$ DT: Desarrollo de trabajo SO: soluciones óptimas TSP: Total soluciones planteadas	
			VERIFICAR (CHECK) Consiste en corroborar si se está ejecutando el plan según lo planificado	$CR = \frac{RAc}{RAn} \times 100$ CR: Comprobar resultados RAc: Resultados actuales RAn: Resultados anteriores	
			ACTUAR (ACT) Es la etapa de ajustes del plan. Consiste en estandarizar las acciones que han aportado positivamente a la concreción de los objetivos planteados y establecer nuevas estrategias.	$E = \frac{PAE}{PT} \times 100$ E: Estandarizar PAE: Procesos adecuación estándares PT: Procesos totales	

PRODUCTIVIDAD	<p>La productividad es un ratio que mide el nivel de aprovechamiento de los factores que participan en la producción. Es el resultado de dividir las salidas entre las entradas requeridas para la producción de un bien o servicio; teniendo en cuenta que las entradas se refieren a los insumos empleados en la producción de ese bien o servicio, como por ejemplo la mano de obra, el capital o la administración (Gutiérrez, 2014).</p>	<p>La productividad se medirá mediante las dimensiones eficiencia y eficacia con sus respectivos indicadores (Gutiérrez, 2014, p. 20). Se empleará la ficha de registro documental consolidar la información obtenida.</p>	EFICACIA	$CITG = \frac{MLI}{MLP} \times 100$ <p>CIT: Cumplimiento de Instalación de Tubería de gas</p> <p>MLI: Metros Lineales Instalados</p> <p>MLP: Metros Lineales Planificados</p>	Razón
			EFICIENCIA	$TITG = \frac{TIE}{TIP} \times 100$ <p>TITG: Tiempo de Instalación de Tuberías de Gas</p> <p>TIE: Tiempo de Instalación Ejecutado</p> <p>TIP: Tiempo de Instalación Planificados</p>	

Anexo 3. Causas identificadas

FICHA DIMENSIÓN PLANEAR		
N°	CAUSAS IDENTIFICADAS	
1	Personal insuficiente	<input type="checkbox"/>
2	Sobrecargas de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Retrabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Material insuficiente para los trabajos	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Ausencia de repuestos	<input type="checkbox"/>
6	Desorden en el área de trabajo	<input type="checkbox"/>
7	Ausencia de indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Supervisión inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Ausencia de procedimientos de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Actividades no estandarizadas	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Planificación inadecuada	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Falla de equipos	<input type="checkbox"/>
13	Burocracia	<input type="checkbox"/>
14	Escasa cultura de excelencia en el trabajador	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Personal no especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
NOTA: Marque con una X cuando sea una causa crítica		

Anexo 4. Minuta de reunión de planificación

FECHA: 25/11/2021				
PÁG.: 1/1				
FORMATO MINUTA DE REUNIONES				
ASUNTO: DEFINICIÓN DE ACCIONES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO PARA GAS NATURAL EN CONTRATISTA				
Nº	PUNTO (S) ACORDADO (S)	RESPONSABLE (S)	CARGO:	FIRMA
01	Se identificaron las causas de la baja productividad en instalación de tubería polietileno para gas natural	ANTONIO TORRES R. Max Vila Jimmy Flores T. Elmer Reyes	CAPATAZ almacenero CAPATAZ Fusionista	
02	Emplear el Ciclo de Deming para mejorar la productividad del proceso, para lo cual se realizará el Diagrama de Operaciones del Proceso, Diagrama Analítico de Procesos y Procedimiento de Trabajo. El plan de mejora tendrá un tiempo de 12 semanas a partir de la fecha de implementación, cuyo resultado deberá ser divulgado a su finalización.	Ramon Bito Eche ANTONIO TORRES R. Sotacuro S. Gusman Jimmy Flores T.	Supervisor CA PAIAZ Operario Supervisor	
3	Se acuerda el apoyo y participación de la Gerencia de producción para la implementación de la mejora	Jimmy Flores T. Ramon Bito Eche Sotacuro S. Gusman ANTONIO TORRES R.	Supervisor Supervisor Operario CA PAIAZ	
4	Se aprueba la planificación adjunta a este documento para la implementación de la mejora	Agustin Aneco B.	Gerente	
5	Se aprueba contratar los servicios de una empresa de capacitación para instruir al personal en temas relacionados a la mejora. La capacitación constará de 16 horas durante toda la implementación	Juiber Palacios Taspé	Administración	

Anexo 5. Tabla del Método General Electric

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Benjamín W. Nievel, Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño del trabajo. Pág.

Anexo 6. Soluciones planteadas

FICHA DIMENSIÓN HACER		
N°	SOLUCIONES PLANTEADAS	
1	Capacitaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Diagrama de operaciones de Proceso	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Diagrama Analítico de Procesos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Procedimiento de Trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Planificación semanal de instalación de tuberías	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Hacer seguimiento a la solicitud de material	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Establecer indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
8		<input type="checkbox"/>
9		<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>
11		<input type="checkbox"/>
12		<input type="checkbox"/>
13		<input type="checkbox"/>
14		<input type="checkbox"/>
15		<input type="checkbox"/>

NOTA: Marque con una X cuando la opción planteada mejore el proceso evaluado

Anexo 7. Procesos evaluados

N°	PROCESOS EVALUADOS	
1	Diagrama de operaciones de Proceso	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Diagrama Analítico de Procesos	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Procedimiento de Trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Planificación semanal de instalación de tuberías	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Establecer indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>
8		<input type="checkbox"/>
9		<input type="checkbox"/>
10		<input type="checkbox"/>
11		<input type="checkbox"/>
12		<input type="checkbox"/>
13		<input type="checkbox"/>
14		<input type="checkbox"/>
15		<input type="checkbox"/>
NOTA: Marque con una X cuando el proceso se haya estandarizado		

Anexo 8. Validación de instrumentos de medición a través de juicio de expertos



Certificado de validez de contenido del instrumento: Ficha de registro documental

N°	DESCRIPCIÓN	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING								
DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR								
1	$SP = \frac{TPC}{TPI} \times 100$	x		x		x		
DIMENSIÓN 2: HACER								
2	$DT = \frac{SO}{TSP} \times 100$	x		x		x		
DIMENSIÓN 1: VERIFICAR								
3	$CR = \frac{RAC}{RAN} \times 100$	x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ACTUAR								
4	$E = \frac{PAE}{PT} \times 100$	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
DIMENSIÓN 1: EFICACIA								
1	$CITG = \frac{MLI}{MLP} \times 100$	x		x		x		
DIMENSIÓN 2: EFICIENCIA								
2	$TTE = \frac{TIE}{TITG} \times 100$							

Observaciones:

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

Apellidos y nombres del juez validador: **M^{tr}. Zeña Ramos Jose La Rosa**

DNI: 17533125

Especialidad del validador **Ingeniero Industrial**

01 de Junio del 2022

FIRMA

Certificado de validez de contenido del instrumento: Ficha de registro documental

Nº	DESCRIPCIÓN	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING								
DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR								
1	$SP = \frac{TPC}{TPI} \times 100$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: HACER								
2	$DT = \frac{SO}{TSP} \times 100$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 1: VERIFICAR								
3	$CR = \frac{RAC}{RAN} \times 100$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: ACTUAR								
4	$E = \frac{PAE}{PT} \times 100$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
DIMENSIÓN 1: EFICACIA								
1	$CITG = \frac{MU}{MLP} \times 100$	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: EFICIENCIA								
2	$TITG = \frac{TIE}{TIP} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones:

Hay Suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: MSc Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio

DNI: *03684198*
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial de profesión con grado académico de Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería Industrial.

16 de noviembre del 2021
¹**Pertinencia:** La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.


 MSc Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio

Certificado de validez de contenido del instrumento: Ficha de registro documental

Nº	DESCRIPCIÓN	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DE DEMING							
	DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$SP = \frac{TPC}{TPI} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: HACER	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$DT = \frac{SO}{TSP} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 1: VERIFICAR	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$CR = \frac{RAC}{RAN} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: ACTUAR	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$E = \frac{PAE}{PT} \times 100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$CITG = \frac{MI}{MLP} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TITG = \frac{TIE}{TIP} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:

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

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Ronald Fernando Dávila Laguna

DNI: 22423025

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial de profesión con grado académico de Doctor en Administración

16 de noviembre del 2021

¹**Pertinencia:** La pregunta corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** La pregunta es apropiada para representar al componente o subcategoría específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de la pregunta, es concisa, exacta y directa

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando las preguntas planteadas son suficientes para medir las subcategorías.



Ing. Ronald Fernando Dávila Laguna

Anexo 9. Confiabilidad ficha de registro

Eficacia

Correlaciones			
		Test_Eficacia	Retest_Eficacia
Test_Eficacia	Correlación de Pearson	1	,630
	Sig. (bilateral)		,103
	N	24	24
Retest_Eficacia	Correlación de Pearson	,630	1
	Sig. (bilateral)	,103	
	N	24	24

Eficiencia

Correlaciones			
		Test_Eficiencia	Retest_Eficiencia
Test_Eficiencia	Correlación de Pearson	1	,699
	Sig. (bilateral)		,113
	N	24	24
Retest_Eficiencia	Correlación de Pearson	,699	1
	Sig. (bilateral)	,113	
	N	24	24

Productividad

Correlaciones			
		Test_Productividad	Retest_Productividad
Test_Productividad	Correlación de Pearson	1	,675
	Sig. (bilateral)		,121
	N	24	24
Retest_Productividad	Correlación de Pearson	,675	1
	Sig. (bilateral)	,121	
	N	24	24

Anexo 10. Autorización uso de la información de la empresa

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Donado Carbajales Maria Claudia identificado con DNI: 03133053, en mi calidad de Gerente General de la empresa Construredes SAC con R.U.C N°20518509391, ubicada en la ciudad de Lima.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Torres Pariona Cristian Frank identificado con DNI N°75907266, de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada "Aplicación Ciclo Deming para Incrementar la Productividad en Instalación de Tuberías de Polietileno para Gas Natural, Empresa Contratista, Lima 2022" se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos, con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis, para optar al grado de Título Profesional.

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

() Mencionar el nombre de la empresa.


CONSTRUREDES S.A.C
R.U.C. 20518509391
MARIA CLAUDIA DONADO CARBAJALES
Gerente General

Maria Claudia Donado Carbajales
Firma y sello del Representante Legal
Gerente General

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



Firma del Estudiante
DNI: 75907266



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación Ciclo Deming para Incrementar la Productividad en Instalación de Tuberías de Polietileno para Gas Natural, Empresa Contratista, Lima 2022

", cuyo autor es TORRES PARIONA CRISTIAN FRANK, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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, 08 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DAVILA LAGUNA RONALD FERNANDO DNI: 22423025 ORCID: 0000-0001-9886-0452	Firmado electrónicamente por: RDAVILALA el 15-07- 2022 16:26:42

Código documento Trilce: TRI - 0328221