



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Ciclo Deming para optimizar el tiempo de entrega de tanques de una
empresa metal mecánica, Chimbote 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Adrian Loloy, Ronny Wadulfo (orcid.org/0000-0003-2489-6887)
Peña Osorio, Crishtian Jhonatan (orcid.org/0000-0001-6828-0908)

ASESOR:

Mg. Mario Roberto Seminario Atarama (orcid.org/0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis queridos padres, esposa e hijos que constituyen la fuerza que me motiva para seguir avanzando personal y profesionalmente.

A Dios quien ha sido mi guía y fortaleza para llegar a culminar mis estudios.

A mis padres e hijos quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir esta meta, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo por habernos acogido en sus aulas.

A nuestro asesor Mg. Mario Roberto Seminario Atarama por sus contribuciones importantes para la elaboración de esta tesis.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimiento.....	17
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	20
V. Discusión	51
VI. Conclusiones	57
VII. Recomendaciones.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	59
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Población de trabajadores de la empresa metalmecánica, Chimbote – 2022	14
Tabla 2. Puntuación de Vester solicitud de pedido	21
Tabla 3. Tiempo promedio observado de solicitud de pedido pre test	22
Tabla 4. Tiempo promedio observado de solicitud de pedido post test	23
Tabla 5. Comparación de tiempo promedio de solicitud de pedido	24
Tabla 6. Prueba de hipótesis para el tiempo promedio de solicitud de pedido	25
Tabla 7. Puntuación de Vester de pago por el servicio	27
Tabla 8. Tiempo Promedio Observado de pago por el servicio pre test	28
Tabla 9. Tiempo Promedio Observado de pago por el servicio post test	29
Tabla 10. Comparación de tiempo promedio observado de pago por el servicio	30
Tabla 11. Prueba de hipótesis del tiempo de pago por el servicio	31
Tabla 12. Puntuación de Vester de pago por el servicio	33
Tabla 13. Tiempo Promedio Observado de producción pre test	35
Tabla 14. Tiempo Promedio Observado de producción post test	36
Tabla 15. Comparación de tiempo promedio observado de producción	37
Tabla 16. Prueba de hipótesis del tiempo de producción	38
Tabla 17. Puntuación de Vester de recepción final	40
Tabla 18. Tiempo Promedio Observado de recepción final pre test	41
Tabla 19. Tiempo Promedio Observado de recepción final post test	42
Tabla 20. Comparación de tiempo promedio observado de recepción final	43
Tabla 21. Prueba de hipótesis del tiempo de recepción final	44
Tabla 22. Tiempo estándar pre test	48
Tabla 23. Tiempo estándar post test	49
Tabla 24. Comparación de tiempo estándar	50
Tabla 25. Prueba de hipótesis del tiempo de entrega	51

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de la investigación	11
Figura 2. Diagrama de Ishikawa de solicitud de pedido	20
Figura 3. Diagrama de Pareto de solicitud de pedido	21
Figura 4. Diagrama de Ishikawa de pago por el servicio	26
Figura 5. Diagrama de Pareto de pago por el servicio	27
Figura 6. Diagrama de Ishikawa de producción	32
Figura 7. Diagrama de Pareto de producción	33
Figura 8. Diagrama de Ishikawa de recepción final	38
Figura 9. Diagrama de Pareto de recepción final	39
Figura 10. Diagrama de operaciones de proceso	44
Figura 11. Flujograma de tiempo estándar pre test	45
Figura 12. Flujograma de tiempo estándar post test	46

Resumen

La investigación presentó como propósito determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica, Chimbote 2022, por lo que el tipo de investigación fue aplicada de diseño pre experimental, conformada con una población de 18 de trabajadores y la evaluación de 4 tanques en el pre test y 4 tanques en el post test. Los instrumentos empleados fueron para el Ciclo Deming un cuestionario y para el tiempo de entrega la hoja de registro de tiempos. Los resultados indicaron que el tiempo estándar en el pre test fue 37878.53 minutos y en el post test disminuyó a 36834.05 minutos, de esta manera, el Ciclo Deming reduce los tiempos de entrega en la elaboración de tanques con un nivel de significancia de 0.049 siendo este menor a $p=0.05$, finalmente se concluyó que, se optimizaron los tiempos de entrega con una diferencia de 1044.48 minutos constituyendo una reducción de 2 días en los plazos de entrega con un 3% de mejoramiento.

Palabras clave: mejora continua, productividad, tiempo estándar, tiempo promedio.

Abstract

The purpose of the research was to determine to what extent the application of the Deming Cycle optimizes the delivery time of tanks from a metalworking company, Chimbote 2022, so the type of research was applied to a pre-experimental design, made up of a population of 18 workers and the evaluation of 4 tanks in the pretest and 4 tanks in the post test. The instruments used were a questionnaire for the Deming Cycle and a time record sheet for the delivery time. The results indicated that the standard time in the pretest was 37878.53 minutes and in the post test it decreased to 36834.05 minutes, in this way, the Deming Cycle reduces the delivery times in the elaboration of tanks with a level of significance of 0.049 being this less than $p=0.05$, it was finally concluded that delivery times were optimized with a difference of 1044.48 minutes, constituting a reduction of 2 days in delivery times with a 3% improvement.

Palabras clave: continuous improvement, productivity, standard time, average time.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas se enfrentan a nuevas exigencias en el mercado donde la expectativa del cliente es mayor cada día, por lo que, se deben cumplir con estándares de calidad, no solo en atributos si no en cumplimiento, de esta manera cuando un producto no cumple con los tiempos de entrega los niveles de satisfacción del cliente disminuyen (Júnior y Broday 2019). Por su parte Guillen (2017), indicó que antes de implementar el Ciclo Deming, el retraso de la entrega de materiales era la mayor causa de incumplimiento al momento de entregar el producto y/o servicio ocasionando malestar para los clientes y repercusión negativa para empresa.

En el ámbito internacional, Montesinos et al. (2020) menciona que dos tercios de las empresas sufren cuellos de botella en la producción para hacer frente a los pedidos de los clientes; durante el último trimestre del 2021 los problemas de producción incrementaron del 45% al 63,8%. Ahora bien, en el caso de Latinoamérica no es esperanzador, ya que, según indica la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2018) un porcentaje de industrias disminuyeron sus registros de exportación entre 2012 y 2017, por incumplimiento de contratos con retrasos sostenidos. Aunque el ciclo Deming se utilizó principalmente en la fabricación (Aggarwal, 2020). A nivel nacional la situación no es ajena a los demás países; la exigencia de los usuarios es cada vez mayor, así que estarán satisfechos con las empresas siempre y cuando obtengan un producto que se adapte a sus gustos y les llegue a tiempo; por lo que las empresas para beneficio de su progreso deben considerar el tiempo que lleva a entregar un servicio (Lozado y Quispe 2017).

Según expresa Hasan y Hossain (2018), el tiempo de entrega corresponde “al tiempo desarrollado entre el momento que el cliente solicita u ordena el producto hasta el momento en que terminalmente lo recibe o llega a su destino final”. Las empresas deben desarrollar programas de gestión y mejora continua para que la calidad operativa y la competitividad aumente, reducir gastos y errores innecesarios, aumentar la productividad y eliminar riesgos (Makhdhud, Nurhalim y Abizar, 2020). Lleva el nombre de su principal patrocinador, Edward Deming,

pero también se conoce como el curso PHVA, que significa planificar, hacer, verificar y actuar, o PDCA en inglés como *plan, do, check y act* (Liu et al., 2022).

Desde esta perspectiva, las empresas del rubro metalmecánica presentan indicadores desfavorables como falta de estudios de tiempo, carencia de espacio físico para almacenes de materia prima, método improvisado de trabajo, dificultad en la organización de materiales, ausencia de control de calidad de los productos, toma de decisiones no planificadas, entre otros que han tenido una repercusión negativa en la productividad de la empresa (Lerche et al. 2020). Si no se logra optimizar los tiempos de entrega, tendrá una repercusión negativa económica y social en la empresa, ya que perderá credibilidad y confianza y por lo tanto los pedidos de producción disminuirán (Chojnacka-Komorowska y Kochaniec 2019).

Las empresas de metalmecánica dedicadas a la fabricación de tanques y reparación de equipos industriales en el sector pesquero. El problema que han tenido que enfrentar en sus últimas producciones de tanques, es el incumplimiento en el tiempo de entrega de los mismos, estipulado en los contratos en un lapso de 60 días. Por la ausencia de un planeamiento en el proceso, procedimientos y actividades las entregas se alargaban de 65 a 67 días; siendo otros motivos en la demora es la falta de materiales de manera oportuna para la construcción del tanque perjudicando en los tiempos de entrega que ha ocasionado clientes insatisfechos.

Ante una deficiente planificación, considerando los materiales y el tiempo de recepción, la empresa corre el riesgo de decaer en el mercado perdiendo credibilidad, pérdida de clientes por la demora de entrega de sus productos y un impacto negativo en los ingresos. La empresa debe considerar la importancia de la verificación en la ejecución del proceso de elaboración cumpliendo los tiempos establecidos.

Por lo mencionado, en la investigación se formuló la pregunta siguiente: ¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming optimizará el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica, Chimbote 2022?, de forma específica se planteó las siguientes preguntas: ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimizará el tiempo de solicitud de pedido de tanques de una empresa metal

mecánica?, ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimizará el tiempo de pago por el servicio de tanques de una empresa metal mecánica?, ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimizará el tiempo de producción de tanques de una empresa metal mecánica?, ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimizará el tiempo de recepción final de tanques de una empresa metal mecánica?.

La presente investigación se justificó teóricamente porque muestra definiciones relevantes del Ciclo Deming y del tiempo de entrega; ambos contribuyeron como sustentos teóricos nuevos para el sector de acuerdo a la investigación. De relevancia práctica porque buscó la mejora continua en todos los procesos empresariales, mejorando la calidad, optimización de los sistemas productivos, reducción de costos y obtención de un buen posicionamiento en el mercado. De relevancia social debido a que, la aplicación del programa de Ciclo Deming favoreció no solo a la empresa metal mecánica sino también a los clientes que esperan obtener un buen servicio, cumpliendo la empresa con los plazos de entrega acordados; es así que el servicio brindado al usuario contribuyó al cumplimiento de la necesidad y satisfacción de los clientes. Finalmente, la relevancia metodológica sirvió como fuente para posteriores investigaciones del sector metalmecánico.

Para la ejecución del estudio se formuló el siguiente objetivo general: determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica, Chimbote 2022. Como primer objetivo específico fue Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmecánica; el segundo objetivo, Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de pago por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica; como tercero, Determinar en qué medida la aplicación del ciclo Deming optimiza el tiempo de producción de tanques de una empresa metalmecánica; y como cuarto objetivo, Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de recepción final de tanques de una empresa metalmecánica. La hipótesis general es: “La aplicación del ciclo Deming optimiza el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica, Chimbote 2022”.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional Realyvásquez-Vargas et al. (2018), en el artículo científico titulado “Aplicación del ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA) para reducir los defectos en la industria manufacturera”, el cual tenía el propósito de reducir al 20% los defectos producidos en el proceso de soldadura; también se consideró aumentar en un 20% la capacidad de tres líneas de producción, un enfoque utiliza el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PDCA) y los otros utilizaron diagramas de flujo y de Pareto para respaldar las herramientas. Los resultados mostraron una reducción de defectos del 65%, 79% y 77% en los tres modelos de procesos analizados. Se concluyó que los ciclos PDCA, diagramas de Pareto y diagramas de flujo son excelentes herramientas para ayudar a reducir la cantidad de componentes defectuosos.

Andrade, Olivares y Robles (2017) determinaron en el artículo científico, cómo afecta la planificación y gestión de costos de fabricación a las pequeñas empresas prolongando los plazos de entrega del producto terminado. Para el estudio se trabajó con una población de 30 empresas, a las cuales se aplicó un cuestionario como instrumento. Los resultados obtenidos indicaron que solo el 50% de la muestra, elaboran una planeación del proceso productivo. Asimismo, se reveló que un 75% de las empresas no cumple de manera eficaz con los tiempos de entrega en función de los pedidos solicitados. Se concluye que existe carencia de conocimientos y técnicas para planificar las funciones de producción según variables y falta de simplificación del sistema productivo para atender el abastecimiento de productos.

En el artículo científico realizado en Colombia los autores tuvieron como finalidad identificar y cuantificar los factores que afectan significativamente el tiempo de entrega logística del sistema productivo en el sector de maquinaria metálica. El trabajo de campo se realizó con base en los referentes teóricos, se tuvo en cuenta el tiempo de preparación logística. Los resultados fueron sometidos al modelo de regresión, con el fin de verificar su significancia en la terminación del tiempo de entrega; los factores más significativos para este propósito son: uso de Sistemas Corporativos de Planificación de la Demanda (X6), uso de métodos manuales para la Secuencia de Producción (X13), existencia de Planes

Estructurados para el Tratamiento de Excepciones (X20), Plazo para Materiales Críticos (X21) y Porcentaje de Reproceso (X24). Se concluye que, estas variables no demuestran ser significativas para justificar consistentemente la varianza con en el tiempo de entrega para ese sector (Zago y Mayerle, 2017)

En el ámbito nacional Paredes y Muñoz (2021), realizaron un estudio de métodos de trabajo que disminuyera el tiempo de fabricación en la empresa Corporación S.A.C. la cual fue de tipo aplicada de enfoque cuantitativo y con un diseño experimental de tipo pre experimental; con una muestra constituida por la producción de los primeros dos meses de 2019, empleados del área de acabados y números de pedidos de los meses de enero y febrero del 2019. Para la recolección se usó un observatorio y un cronómetro. Los resultados demostraron que a través de la implementación de un nuevo método de trabajo se redujo los tiempos de producción, donde el tiempo predeterminado para el hilo de limpieza de impurezas se redujo de 28,71 segundos. en 24,13 segundos. Plantillas y barreras reducidas de 52,68 segundos a 34,25 segundos, incrustaciones reducidas de 26,02 segundos a 23,08 segundos, latencia de desarrollo reducida de 192,59 segundos. en 131,94 segundos. Calcular un lote de 120 pares. La eficiencia de producción aumentó de 69% a 82,83% y la eficiencia final aumentó de 76,89% a 95,03%.

Por su parte Hervacio (2019) determinó en qué medida la metodología de Ciclo de Deming contribuye al mejoramiento de los procesos de producción de cocinas domésticas en el área de mecanizado en una empresa del rubro de metalmecánica. Esta investigación es de tipo aplicada y de diseño experimental de tipo pre experimental; con una muestra constituida por la producción de cocinas domésticas a gas. Las técnicas para la recolección de datos fueron la encuesta, la observación directa y el reporte de volumen de producción. Los resultados mostraron que antes de la aplicación del Ciclo Deming, se presentaban problemas en el incumplimiento de los pedidos, tiempos largos de producción y falta de control del tiempo estándar. Sin embargo, con la implementación del Ciclo Deming permitió la disminución de los tiempos estándar de producción en los tres procesos: en troquelar cuatro agujeros el tiempo estándar se disminuyó de 0.219 min. a 0.217 min. por operación, recortar esquinas se disminuyó de 0.127 min. a 0.120 min. y para el proceso de soldar

uñas (rematar) se disminuyó el tiempo estándar de 0.224 min. a 0.215 min. Por consiguiente, se concluye que el plan de mejora contribuyó a la optimización del área de mecanizado en un promedio general de 20.76%.

En la investigación de Carranza y Guerra (2019) implementaron la metodología del Ciclo de Deming en la gestión de procesos operativos de un taller automotriz. Fue de tipo aplicada de diseño pre experimental, con una muestra de 11 colaboradores aplicando como técnica la entrevista, observación y encuesta. Sus resultados obtenidos indicaron que mediante la implementación del Ciclo Deming se permitió la adaptación rápida y segura al nuevo método de trabajo, proporcionando calidad en el servicio y bienestar al trabajador. También se logró la reducción del tiempo de entrega en un 10%. Antes de la aplicación, el tiempo promedio para generar un producto era de 2876.82 minutos considerado alto por el volumen de unidades que ingresan diariamente; pero mediante la implementación de la nueva metodología el tiempo de promedio, fue de 2601.60 minutos.

En el estudio de Pérez (2021), se buscó reducir el tiempo de ciclo en el área de confecciones de la empresa Denim mediante herramientas Lean Manufacturing. Esta investigación es de tipo descriptiva y correlacional de diseño no experimental con una población de línea de moda, aplicando como instrumento la observación directa, análisis documental. La implementación de las herramientas manufactureras logró reducir el tiempo de ciclo de 23 a 18.89 días y el tiempo de valor agregado de 625.57 a 558.64 seg. del área de confecciones. En el proceso de pre embalaje, utilizando el método de balanceo de línea, la eficiencia aumentó de 48,92% a 59,73% y el tiempo de ciclo se redujo de 5 días a 2,76 días. El uso de Kanban permitió que la cantidad de minutos generados durante la preparación aumentara de 39 720 a 47 926 minutos, lo que redujo el tiempo del ciclo de 5 días a 3,13 días.

Huamán y Muñoz (2020), con su investigación demostraron cómo la aplicación de VSM y SMED ayuda establecer la estandarización del proceso productivo para acortar el tiempo de entrega de los pedidos en una empresa de cubiertas multifuncionales, la cual es de tipo aplicada y con un diseño experimental, cuasi experimental, con una muestra del proceso productivo en 10 semanas, utilizando

como instrumento el cronómetro, ficha de observación y hoja de estudio de tiempo. Los resultados mostraron que el uso de herramientas VSM y SMED mejoró los tiempos de cambio, lo que ayudó a reducir el tiempo de inactividad durante la producción de pisos de PVC para SUMINER SAC., ya que se lograron mejoras durante el período previo y posterior al cambio. Promedio de 1,46 horas (prueba previa) a 1,06 horas (prueba posterior), una mejora del 27 %; es muy importante para optimizar los procesos productivos y acortar los tiempos de entrega de los pedidos.

Finalmente, en una investigación realizada por Jiménez (2017) en la cual se cuantificó el grado de mejora en el desempeño de la entrega a través de la implementación de propuestas públicas. Esta investigación fue de tipo documental y de campo, práctica e interpretativa; se utilizó como modelo y herramienta el Ishikawa, diagramas de Pareto, diagramas de flujo, EDT (estructura de desglose del trabajo), diagramas de árbol causal, ciclos de Deming (PDCA), encuestas, matriz de correlación, diagrama de ruta de gráfico y hoja de registro. Como resultado, el tiempo total esperado de producción de la pala eléctrica es de 34,29 días con una variación de 21,24 días. Puede reducir el tiempo de producción de la caldera de 34,7 días a 27,9 días. En comparación con el tiempo de producción original, una reducción de aprox. 7 días que corresponde a un 19,6%.

Las teorías que sustentan el trabajo de investigación para las variables estudiadas son las teorías de metodología de mejora continua como el ciclo Deming, Scrum y Kanban, para la segunda variable las teorías de tiempo de entrega, tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar.

Con el fin de obtener los sustentos teóricos se buscó información sobre el ciclo Deming el cual es una metodología que busca la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule los problemas raíz obteniendo un resultado aceptable (Narciso Carboni,

Navarrete De La Cruz y Ruth, 2019). Para Duque (2017) esta metodología tiene como objetivo mejorar continuamente todos los procesos comerciales, mejorar la calidad, mejorar los sistemas de producción, reducir costos y obtener una buena posición en el mercado.

Las etapas del ciclo Deming, planificar: Se definen los objetivos, procesos y recursos a utilizar y así entregar resultados consistentes con los requerimientos que tiene el cliente y la política de la empresa, teniendo en cuenta riesgos y oportunidades (Paredes y Muñoz 2021; Torreblanca 2022; Pérez, Guzmán y Reyes 2022). Hacer: incluye la ejecución de las operaciones planificadas (Rodríguez Vilorio et al., 2021). La puesta en marcha del plan y la ejecución del proceso para obtener el producto o servicio (Torreblanca 2022). Verificar: Este paso permite monitorear y medir las operaciones, actividades, productos y/o servicios, compromisos, metas, requisitos y actividades planificadas (Rodríguez Vilorio et al., 2021). Actuar: Es claro que los planes que se implementaron en la fase de hacer (do) son mejoras en comparación con el punto de referencia original. (Torreblanca 2022; Ortiz Quispe y Rivera Villavicencio 2019; Rodríguez 2017).

Dentro de la mejora continua mediante Ciclo Deming se aplican múltiples herramientas dentro de ellas se encuentra el Diagrama de Ishikawa, según Delgado y Dominique (2020) es un método gráfico, en donde se realiza la representación y análisis de la relación entre su efecto (problema) y las posibles causas. De la misma manera para Novillo Maldonado et al. (2017) el diagrama de Pareto es una herramienta de ingeniería para la toma de decisiones y se utiliza para identificar un número limitado de trabajos que producen un gran efecto general. Es una herramienta que expone la regla 80-90, donde el 20% de las causas crean el 80% de los problemas. Por otro dentro de la mejora continua se aplicará la metodología Scrum que posibilita el desarrollo de productos complejos, con diversidad de profesionales involucrados, optimizando tiempos y esfuerzos para “entregar el producto con el mayor valor posible”, permitiendo flexibilidad y adaptación de los profesionales al grupo (Rodríguez, Schleder y Magalhaes 2019).

La metodología Scrum dentro de sus componentes se encuentran (a) En la primera fase se necesita desarrollar un Backlog, obtener una lista de tareas a realizar, determinar la prioridad de requerimientos y un plan para el primer sprint (Sprint Planning), determinar los objetivos y tareas a realizar en esta iteración. (b) La segunda fase, llamada Sprint, implica la planificación del sprint con reuniones diarias para evaluar el proyecto, el progreso desde la última reunión, el trabajo en curso y la elaboración de estrategias para abordar los problemas que surjan durante el proceso. (c) En la tercera fase, cuando termine el sprint, utilice la revisión del sprint para revisar los incrementos generados y mostrar el resultado final. Los roles involucrados en el proceso son: Product Owner y Business Escort, quienes son los responsables de la toma de decisiones en el proyecto. El Scrum Master comprueba si este método funciona, interactúa con el equipo (Timkyw, Bournissen y Tumino 2020).

Se tiene también a la metodología Kanban, estos incluyen un sistema de señalización visual de control de producción que mantiene un proceso de reposición activo. Existen varios métodos para enviar una señal de reinicio, desde una tarjeta o tableta hasta una señal visual o electrónica, que brindan un panorama completo de la ejecución de las tareas de producción, agilizan la organización y realizan los cambios necesarios en los equipos de trabajo. (Castellano 2019).

En relación a la segunda variable, el tiempo de entrega de un pedido es una ventaja clave y competitiva para la organización, ya que ayuda al posicionamiento de la estructura y al enfoque a la construcción de capacidades (Proaño, Gisbert y Pérez, 2017). Asimismo, el tiempo de entrega corresponde desde el momento que inicia el pedido hasta el momento que llega a su destino, por lo que una gestión eficaz permite obtener éxito en todo el proceso logístico (Liang et al., 2017). Del mismo modo, Zago y Mayerle (2017) y Zhao et al. (2022), nos describe que a través del tiempo de entrega se puede visualizar la capacidad de la empresa para abastecer la demanda durante el tiempo de duración de sus productos.

Tiempo promedio: se le conoce al tiempo base promedio que tarda el operador en realizar su tarea durante el período de observación. Esto se establece mediante estudios de tiempo, donde se promedia el número total de muestras

(Salgado, 2017; Niebel y Freivalds, 2009). De la misma forma, los autores Ledesma y Barragan (2017); Trigo y Baron (2022), mencionan que para determinar el tiempo promedio se debe considerar el factor de ritmo para continuar con el cálculo. Tiempo normal: es considerado el promedio de todos los tiempos normales encontrados en cada operación (Tardin y Elias 2020). El tiempo estándar es el que requiere un operador estándar para realizar una función, ejecutado a velocidad estándar, sin demoras por motivos personales o circunstancias ineludibles, esto es evaluado por la velocidad asignada (factor de calificación) y tiempo medio (Salgado, 2017; Niebel y Freivalds, 2009).

Para medir los factores de evaluación se utiliza el sistema Westinghouse, que está conformado por cuatro factores: Habilidad definida como "destreza para seguir un determinado método". Esfuerzo: Definido como "mostrar un deseo de trabajar de manera efectiva". Condiciones: considera los factores que afectan al operador en lugar de la operación, incluidos la temperatura, la ventilación, la luz y el ruido. Consistencia: es un factor debe evaluarse en el trabajo, y los valores de tiempo de referencia repetidos tendrán una consistencia perfecta (Niebel y Freivalds 2009).

Tiempo Estándar: Se refiere al tiempo que le toma al empleado completar la tarea a un ritmo normal, así como los descansos necesarios para compensar, para que el empleado pueda descansar de la fatiga relacionada con el trabajo y hacer frente a sus necesidades individuales (Ledesma y Barragan, 2017). Tardin y Elias (2020), mencionan que el tiempo estándar se encuentra multiplicando el tiempo normal por el factor de tolerancia.

De acuerdo a Díaz y Sánchez (2013), las dimensiones del tiempo de entrega son: Solicitud de pedido: desde que el cliente realiza un pedido hasta que el vendedor se registra y lo acepta. Pago por el servicio: El proceso de determinar el método de pago de los clientes y cumplir con las obligaciones de pago. Producción: En esta fase se integra el proceso de producción y distribución y forma parte del análisis y diseño de la red de suministro. Recepción final: primero se debe retirar la mercancía del almacén, luego se debe seleccionar el método de envío de la mercancía al cliente, y finalmente entregar al cliente según las condiciones acordadas, se debe prestar especial atención a la orden de entrega.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio es de naturaleza aplicada porque mediante la implementación de un programa de mejora continua, se brindó nuevos conocimientos referente a las variables de estudio, como expresa Baena (2017) tiene como finalidad, la resolución de un problema concreto llevando a la práctica las teorías generales, para dar soluciones inmediatas. De enfoque cuantitativo porque los resultados fueron procesados mediante el análisis estadístico y valores numéricos. Sánchez (2019) indica que se trabaja con variables que pueden medirse a través de técnicas estadísticas para el análisis de datos e interpretar los resultados con el uso del método hipotético – deductivo.

Diseño de investigación

El diseño fue pre experimental porque se encargó de medir un solo caso de estudio, implementando un tratamiento o procedimiento a una muestra para posteriormente realizar la medición a sus variables. Este tipo de diseño se caracterizó por contar con un antes y un después, trabajando con un solo grupo, en donde se desarrolla un procedimiento experimental previo, para después aplicar la prueba post tratamiento, por su alcance fue explicativo porque nos ayudó a estudiar el problema con mayor profundidad (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2014; Huaire et al., 2022).

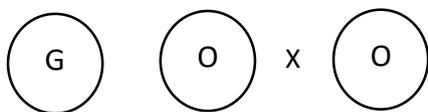


Figura 1. *Diseño de investigación*

Donde:

G = 8 tanques

O1 = Observación del tiempo de entrega antes de la aplicación del Ciclo Deming

X = Aplicación del Ciclo Deming

O2 = Observación del tiempo de entrega después de la aplicación del Ciclo Deming

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Ciclo Deming

Definición conceptual: El ciclo de Deming es un método para la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule el problemas raíz obteniendo un resultado aceptable (Narciso et al., 2019).

Definición operacional: El ciclo Deming fue evaluado mediante cuatro fases cíclicas, planificar, hacer, verificar y actuar, en donde el índice cumplimiento permitió medir la realización de cada proceso.

Variable 2: Tiempo de entrega

Definición conceptual: El tiempo de entrega de un pedido es una ventaja clave y competitiva para la organización, ya que ayuda al posicionamiento de la estructura y al enfoque a la construcción de capacidades (Proaño, Gisbert y Pérez, 2017).

Definición operacional: el tiempo de entrega fue medido mediante, el tiempo de solicitud de pedido, tiempo de pago por el servicio, el tiempo de producción y el tiempo de recepción final, en donde se realizó cinco observaciones que cuantifique el tiempo promedio que se demora en la realización de cada proceso mencionado, para posteriormente obtener el tiempo estándar que el trabajador emplea para la construcción de tanques de aceite de pescado y/o petróleo.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población, universo o colectivo de estudio se define como el conjunto infinito o finito de objetos, ideas o acontecimientos que corresponde a una misma característica o combinación de características (Solíz, 2019). En el estudio, la población estuvo conformada por cuatro tanques fabricados durante el año 2021 para la evaluación pretest, cuatro tanques para la evaluación post test y 18 trabajadores de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Criterios de inclusión

Tanques construidos durante el 2021 para empresas pesqueras durante la veda.

Criterios de exclusión

Tanques construidos durante el 2021 para empresas pesqueras durante la veda que presentaron observaciones en las pruebas hidrostáticas.

Muestra

Por otro lado, la muestra es una porción representativa de un área de estudio obtenida utilizando procedimientos que incluyen muestreo probabilístico y no probabilístico (Baena, 2017). La muestra estuvo constituida por el total de la población siendo la fabricación de cuatro tanques del año 2021 y cuatro tanques elaborados en los meses de junio – octubre del 2022 y 18 trabajadores de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 1. Población de trabajadores de la empresa metalmecánica, Chimbote – 2022.

Área	Cargos	N° de trabajadores
	Gerencia	1
Administración	Administrador	1
	Secretaria	1
	Supervisor	1
	Ingeniero de Seguridad	1
Producción	Maestro calderero	2
	Maestro rolador	1
	Maestro armador	2
	Soldador homologado	4
	Oficial	3
	Almacenero	1
	Total	

Fuente: Datos de la Empresa de Ingeniería y Montaje SAC

Por esta razón, debido a la cantidad de tanques y trabajadores, no hay necesidad de establecer una muestra, así como expone Arias-Odón (2012), cuando se tiene la población, no hay necesidad de tomar muestras.

Muestreo

No probabilístico, porque la información se puede conseguir de toda la población objetiva, este método no requiere de cálculo del Muestreo (Arias-Odón, 2012).

Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo constituida por el tiempo de solicitud de pedido, tiempo de pago por el servicio, el tiempo de producción y el tiempo de recepción final de la fabricación de los tanques y 18 personas que participaron en el proceso de fabricación de los tanques.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Para la recolección de datos se empleó la observación directa, que para Mendoza y Ramírez (2020) consiste en observar un fenómeno o situación para posterior análisis (p.48).

Así también, se empleó la encuesta, que consiste en realizar un cuestionario a un grupo representativo de la población estudiada (Baena, 2017).

Por tanto; para medir la variable tiempo de entrega, se empleó la técnica de la observación utilizando como instrumento la hoja de registros de tiempos que permitió comprender la situación actual de la empresa que posteriormente se comparó con los resultados de la implementación. Para medir la variable del Ciclo Deming, la herramienta utilizada fue un cuestionario que brindaba información sobre la situación inicial de la empresa e información sobre las mejoras posteriores a la implementación.

Instrumentos

Respecto al instrumento empleado, para la variable Ciclo Deming se utilizó un cuestionario compuesto por 32 preguntas diseñadas por los investigadores de acuerdo a los objetivos que percibe la investigación, para Butka, Xavier y García (2018) el diseño garantiza la obtención precisa de los datos de acuerdo a lo que se quiere lograr. El cual fue entregado al personal encargado de la fabricación de tanques que está conformado por 18 trabajadores, teniendo 5 opciones para marcar, donde los resultados fueron procesados en el programa de SPSS.

En el cuestionario se utilizó una escala de Likert de cinco preguntas con las siguientes alternativas de respuestas: (1) Nunca, (2) Casi Nunca, (3) A veces, (4) Casi Siempre y (5) Siempre.

Según la escala de valorización de baremos: los niveles e intervalos son de la siguiente manera: Muy buena: 124 – 155, Buena: 93 – 123, Regular: 62 – 92, Deficiente: 31 – 61.

Para la medición del tiempo de entrega se aplicó como instrumento una hoja de registros de tiempos, que consiste en describir los procesos de la elaboración de tanque comprendidos por la solicitud de pedido (A), Pago de servicio (B), Producción (C) y Recepción final (D); cada uno de estos procesos tienen actividades (Vea anexo 3). Los tiempos se tomaron durante la ejecución de las actividades de los trabajadores durante la fabricación de los tanques; es así que, en la hoja de registro de tiempo, se tomó en cuenta el tiempo promedio, el tiempo normal que se calcula teniendo en cuenta la clasificación Westinghouse y factores de valoración; finalmente, el tiempo estándar que se calcula teniendo en cuenta suplementos constantes y suplementos variables. Se describe los siguientes procedimientos:

Primer procedimiento: Cálculo del tiempo promedio; se realiza mediante 4 observaciones.

Segundo procedimiento: Cálculo de tiempo normal, se tiene en cuenta factor de valoración considerando la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, adicionando la unidad.

Tercer procedimiento: Cálculo de tiempo estándar: Su cálculo es necesario para agregar asignaciones al tiempo base, lo que permite que el empleado se recupere de los efectos físicos y psicológicos de realizar ciertas tareas en ciertas condiciones, para que pueda satisfacer sus necesidades individuales.

Validación

Bezerra et al. (2019), el juicio de expertos examina y verifica que tan viable o adecuado es el instrumento empleado de acuerdo a las puntuaciones que se establecieron.

Para la validez de los instrumentos se recurrió al juicio de tres expertos de la especialidad, siendo su función principal calificar los instrumentos de investigación para su óptima implementación. Se realizó de forma presencial prestos a cualquier sugerencia por parte de los expertos, si fuera el caso.

El primer experto con grado de Maestro en Docencia universitaria e investigación pedagógica, docente universitario de la Universidad San Pedro; el segundo experto con grado de Maestro en Administración de negocios MBA, docente a tiempo completo de la Universidad César Vallejo; y el tercer experto con grado de Maestro en Gestión Pública, Supervisor de producción en EPS SedaChimbote S.A. Como resultado se obtuvo por unanimidad de los tres expertos la calificación de 1 (de acuerdo) en los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia del cuestionario; sin dejar observación alguna.

Confiabilidad

Merino-Soto (2016), refiere al coeficiente de Alfa de Cronbach útil para medir el tamaño de correlación que tienen los ítems del instrumento empleado, no pudiendo ser menor a 0,72. Obteniendo como resultado para el cuestionario usado en el ciclo Deming 0,92, y para la hoja de registros de tiempos de 0,996 utilizado en la variable tiempo de entrega.

3.5. Procedimiento

Para diagnosticar la realidad actual primero se utilizó el diagrama de Ishikawa y posteriormente Pareto para identificar las causas que ocasionan problemas en los tiempos de entrega de los pedidos. Luego para medir los tiempos de entrega se utilizó la hoja de registro de tiempos donde están la solicitud de pedido, pago por el servicio, producción y recepción final, para cada uno de los procesos y actividades se registró el tiempo promedio observado, el tiempo normal y el tiempo estándar para aumentar los niveles de eficiencia en la entrega de los pedidos. Los tiempos promedio y normal, se calcularon considerando la clasificación Westinghouse y factores de valoración; mientras el tiempo estándar, se toma en cuenta los suplementos constantes y suplementos variables.

Desarrollo e implementación del programa de mejora: El proceso de mejora continua a través del Ciclo Deming, consta de un procedimiento integrado aplicando la metodología Scrum y Kanban para la reducción de los tiempos de entrega de tanques.

En la primera etapa de “planear” a través de Scrum se identificaron la lista de tareas a realizar durante la elaboración de los tanques considerando el tiempo para su realización, se planificaron las estrategias para su cumplimiento integrando al equipo de trabajo y las cartillas de responsabilidades. En la etapa de “hacer” se implementaron las estrategias y el tablero Kanban llevando un control de las acciones realizadas. En la etapa “verificar” se realiza el daily Scrums y sprint review para la identificación de actividades realizadas y cumplidas. Finalmente, el “Actuar” se realizó la Implementación de acciones correctivas y preventivas (sprint review).

Luego, la evaluación de la obtención de los resultados se realizó una comparación de los resultados de tiempo de entrega antes y después de la aplicación del programa de mejora continua. Finalmente mediante la prueba estadística se evaluó el nivel de significancia de los resultados obtenidos.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para la variable Ciclo Deming se utilizó la estadística descriptiva por medio de tablas de frecuencia usando la media como estadística de tendencia central, que permitió medir el nivel en el que se encuentra la empresa de acuerdo a los baremos establecidos. Rendón-Macías, Villasís-Keever y Miranda-Navales (2016) mencionan que resume la información en figuras o gráficos, tablas. El método de análisis para los indicadores fue el índice de cumplimiento del nivel de objetivos definidos; nivel de resultado de las actividades y tareas; nivel de control de resultados; nivel de acciones correctivas.

En cuanto a la variable tiempo de entrega se utilizó la estadística descriptiva para resumir en tablas de frecuencia la información y la estadística inferencial para dar respuesta a la hipótesis planteada en la investigación, estableciendo como prueba de normalidad ($p < 0,05$: distribución no normal; $p > 0,05$: distribución normal) Shapiro – Wilk por presentar una muestra menor a 50 colaboradores, que permitió establecer la prueba T Student como estadígrafo para la contratación de hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

El estudio se realizó de acuerdo con los valores y aspectos éticos establecidos por la Universidad César Vallejo, así como el respeto a la autonomía a las personas ya que los encuestados después de recibir las indicaciones y tener claro de qué trata la investigación aceptaron participar en su desarrollo.

Presentó el principio de justicia por la imparcialidad en el manejo de la información para la obtención de los resultados, así también los resultados obtenidos fueron referentes para futuras investigaciones de esta manera cumple con el principio de beneficencia debido que no sería justificable realizar un trabajo de investigación que no trajera ningún beneficio a los lectores ,el cual también presentó el principio de no maleficencia ya que este trabajo no presentó la mala intención de perjudicar a los encuestados en su trabajo siendo la información utilizada de manera didáctica para un tema educativo.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmeccánica.

Paso 1. Identificación de causas

a) Diagnóstico: Mediante la aplicación del cuestionario se identificó las causas que ocasionan demoras en el tiempo de entrega que son clasificadas por categorías mediante el Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto.

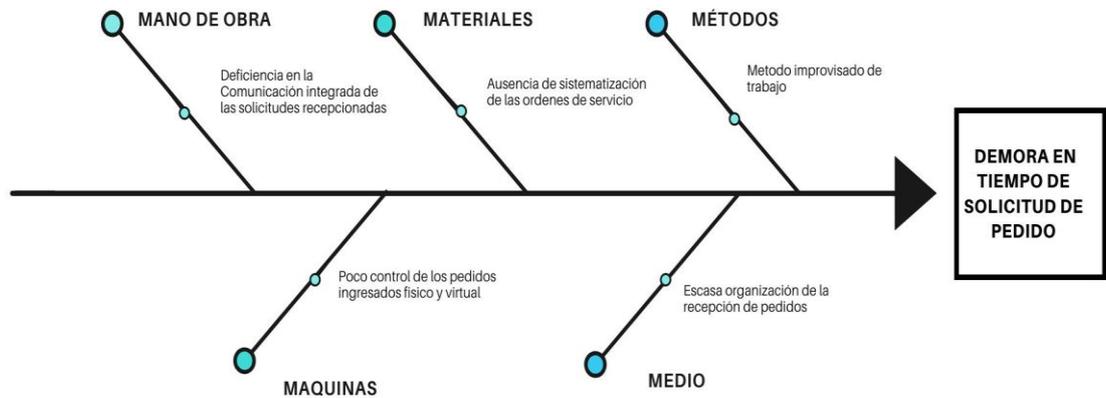


Figura 2. En el Diagrama de Ishikawa se identificaron cinco causas las cuales fueron evaluadas mediante matriz Vester según grado de importancia para ser graficadas en diagrama de Pareto. Elaboración propia.

Tabla 2. Puntuación de Vester

Código	Causas	f	%	% acumulado
Causa 1	Ausencia de sistematización de las órdenes de servicio.	12	27	27
Causa 2	Deficiencia en la comunicación integrada de las solicitudes recepcionadas.	12	27	55
Causa 3	Poco control de los pedidos ingresados físico y virtual.	10	23	77
Causa 4	Escasa organización de la recepción de pedidos.	6	14	91
Causa 5	Método improvisado de trabajo.	4	9	100
	Total	44	100	

Fuente: Elaboración propia.

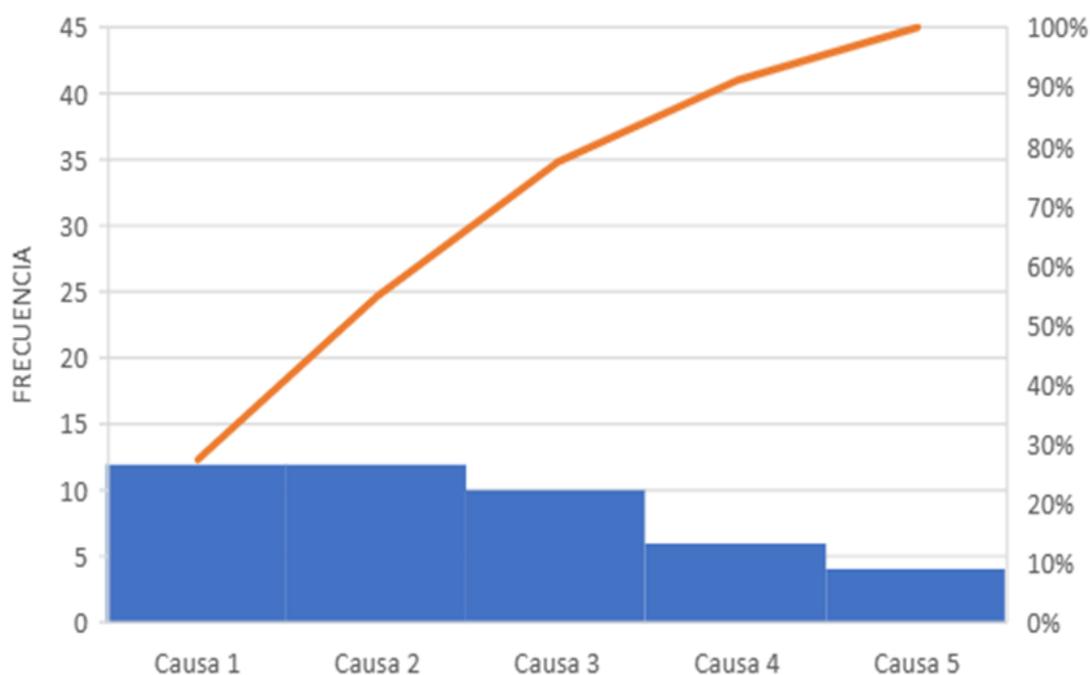


Figura 3. En el Diagrama de Pareto se encontró tres causas críticas en la etapa de solicitud de pedido siendo estas, ausencia de sistematización de las órdenes de servicio, deficiencia en la comunicación integrada de solicitudes recepcionadas y poco control de los pedidos ingresados físico y virtual.

Paso 2. Identificación de tiempo de entrega pre test

Toma de tiempo para determinar tiempo de solicitud de pedido:

Se consideró cuatro observaciones de tiempo expresado en minutos, en la elaboración de los cuatro tanques para obtener el tiempo promedio de pago por el servicio, según se indica:

Tabla 3. *Tiempo Promedio Observado de solicitud de pedido*

Tiempo de solicitud de pedido	Recepción de pedido	Realización de cotización	Total
Tiempo 1	30	810	840
Tiempo 2	30	794	824
Tiempo 3	33	845	878
Tiempo 4	37	782	819
Tiempo promedio			840.25

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 3, se determinó el tiempo promedio para la solicitud de pedido, mediante el análisis de la recepción de pedido y la realización de cotización donde el tiempo promedio fue de 840.25 minutos (14 horas).

Paso 3. Identificación de tiempo de entrega post test

Toma de tiempo para determinar tiempo promedio:

En los meses de junio, julio, agosto y setiembre del 2022 se realizó la elaboración de cuatro tanques aplicando las mejoras propuestas, determinando de esta manera el cálculo de tiempo promedio, según se indica:

Tabla 4. *Tiempo Promedio Observado de solicitud de pedido*

Tiempo de solicitud de pedido	Recepción de pedido	Realización de cotización	Total
Tiempo 1	22	550	572
Tiempo 2	24	574	598
Tiempo 3	22	540	562
Tiempo 4	22	542	564
	Tiempo promedio		574

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 4, se determinó el tiempo promedio para la solicitud de pedido, mediante el análisis de la recepción de pedido y la realización de cotización donde el tiempo promedio fue de 574 minutos (9.57 horas).

Paso 4. Comparación de tiempo de entrega pre test - post test

Comparar los tiempos promedios de la solicitud de pedido en la elaboración de tanques antes y después de la aplicación de Ciclo Deming mediante Scrum y Kanban en la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 5. *Comparación de tiempo promedio de solicitud de pedido*

Tiempo de solicitud de pedido	Pre test	Post test
Tiempo 1	840	572
Tiempo 2	824	598
Tiempo 3	878	562
Tiempo 4	819	564
Total	840.25	574

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 5, existen diferencias consideradas entre el tiempo promedio antes de aplicación del Ciclo Deming siendo de 840.25 minutos y después de su implementación con un tiempo de 574 minutos en el proceso de elaboración de tanques, mejorando de esta forma el tiempo promedio de solicitud de pedido con una diferencia de 266.25 minutos.

Paso 5. Prueba de hipótesis

Para que la hipótesis sea aprobada, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro -Wilk en vista que la muestra es menor a 50, en donde se estableció una distribución normal, utilizando la prueba paramétrica T – Student (véase anexo 10).

En el análisis estadístico se plantea como hipótesis de investigación: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmecánica.

Ho: La aplicación del Ciclo Deming NO reduce significativamente el tiempo promedio de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmecánica.

H1: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmecánica.

Tabla 6. Prueba de hipótesis para el tiempo promedio de solicitud de pedido en la elaboración de tanques

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior
Solicitud de pedido de Pre Test - Post Test	266,2 5	37,527	18,763	206,537 325,963	14,19 0	3	,001	

Fuente: Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 6, se determinó mediante la prueba estadística T de Student que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos promedio en la solicitud de pedido con una diferencia de media de 266,25 minutos y un nivel de significancia de 0.001 siendo este menor a $p=0.05$ por lo que se acepta la prueba de hipótesis de la investigación.

4.2. Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de pago por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica

Paso 1. Identificación de causas

a) Diagnóstico: Mediante la aplicación del cuestionario se identificó las causas que ocasionan demoras en el tiempo de pago por el servicio que son clasificadas por categorías mediante el Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto.

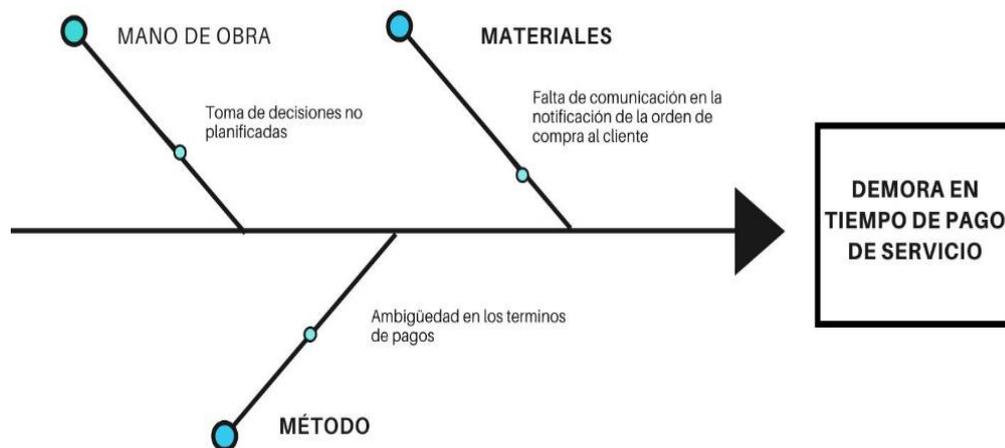


Figura 4. En el Diagrama de Ishikawa se identificaron tres causas en la etapa de tiempo de pago de servicio las cuales fueron evaluadas mediante matriz Vester según grado de importancia para ser graficadas en diagrama de Pareto.

Tabla 7. Puntuación de Vester

Código	Causas	f	%	% acumulado
Causa 1	Toma de decisiones no planificadas	12	40	40
Causa 2	Falta de comunicación en la notificación de la orden de compra al cliente	11	37	77
Causa 3	Ambigüedad en los términos de pagos	7	23	100
	Total	30	100	

Fuente: Elaboración Propia.

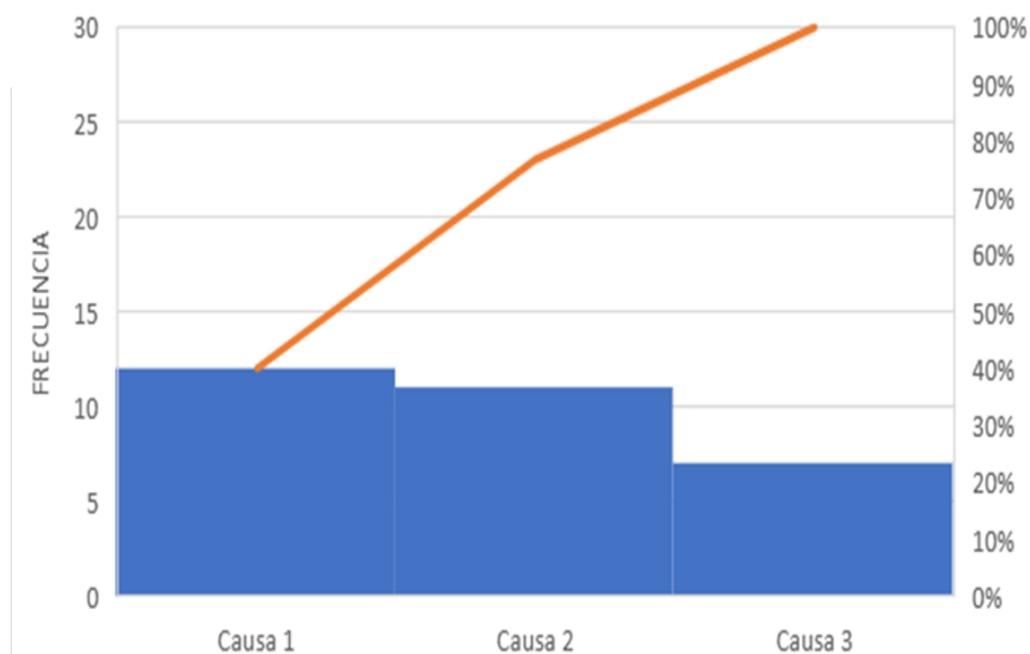


Figura 5. Diagrama de Pareto se encontró dos causas críticas en la etapa de tiempo de pago de servicio siendo estas, toma de decisiones no planificadas y falta de comunicación en la notificación de la orden de compra al cliente.

Paso 2. Identificación de tiempo de entrega pre test

Toma de tiempo para determinar tiempo de pago por el servicio:

Se consideró cuatro observaciones de tiempo expresado en minutos, en la elaboración de los cuatro tanques para obtener el tiempo promedio de pago por el servicio, según se indica:

Tabla 8. *Tiempo Promedio Observado de pago por el servicio*

Tiempo de pago por el servicio	Envió de orden de compra y forma de pago
Tiempo 1	478
Tiempo 2	480
Tiempo 3	482
Tiempo 4	480
Tiempo promedio	480

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 8, se determinó el tiempo promedio para el pago por el servicio, donde él envió de orden de compra y forma de pago presenta un tiempo promedio de 480 minutos por lo que para la realización del pago por el servicio presenta un tiempo promedio de 480 minutos (8 horas).

Paso 3. Identificación de tiempo de entrega post test

Toma de tiempo para determinar tiempo promedio:

En los meses de junio, julio, agosto y setiembre del 2022 se realizó la elaboración de cuatro tanques aplicando las mejoras propuestas, determinando de esta manera el cálculo de tiempo promedio, según se indica:

Tabla 9. *Tiempo Promedio Observado de pago por el servicio*

Tiempo de pago por el servicio	Envió de orden de compra y forma de pago
Tiempo 1	350
Tiempo 2	349
Tiempo 3	350
Tiempo 4	343
Tiempo promedio	348

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 9, se determinó el tiempo promedio para el pago por el servicio después de la aplicación del Ciclo Deming, donde el tiempo promedio fue de 348 minutos (5.8 horas).

Paso 4. Comparación de tiempo de entrega pre test - post test

Comparar los tiempos promedio de pago por el servicio para la elaboración de tanques antes y después de la aplicación de Ciclo Deming mediante Scrum y Kanban en la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 10. *Comparación de tiempo promedio observado*

Tiempo de pago por el servicio	Pre test	Post test
Tiempo 1	478	350
Tiempo 2	480	349
Tiempo 3	482	350
Tiempo 4	480	343
Total	480	348

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 10, existen diferencias consideradas entre el tiempo promedio antes de aplicación del Ciclo Deming siendo de 480 minutos y después de su implementación con un tiempo de 348 minutos en el proceso de elaboración de tanques, mejorando de esta forma el tiempo promedio de pago por el servicio con una diferencia de 132 minutos.

Paso 5. Prueba de hipótesis

Para aprobar la hipótesis, asume un tamaño de muestra menor a 50, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando la prueba paramétrica t-Student, asumiendo una distribución normal. (véase anexo 10).

En el análisis estadístico se plantea como hipótesis de investigación: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo de pago por el pedido por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica.

Ho: La aplicación del Ciclo Deming NO reduce significativamente el tiempo promedio de pago por el pedido por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica.

H1: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de pago por el pedido por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica.

Tabla 11. Prueba de hipótesis del tiempo de pago por el servicio en la elaboración de tanques

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superio r			
Pago de Servicio pre test – post test	132	3,742	1,871	126,046	137,954	70,557	3	,000

Fuente: Base de datos SPSS.

De acuerdo a la tabla 11, la prueba estadística determino T de Student que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos promedio en el pago por el servicio con una diferencia de media de 132 minutos y un nivel de significancia de 0.000 siendo este menor a $p=0.05$ por lo que se acepta la prueba de hipótesis del estudio.

4.3. Determinar en qué medida la aplicación del ciclo Deming optimiza el tiempo de producción de tanques de una empresa metalmeccánica

Paso 1. Identificación de causas

a) Diagnóstico: identificación de las causas que ocasionan demoras en el tiempo de producción de tanques.

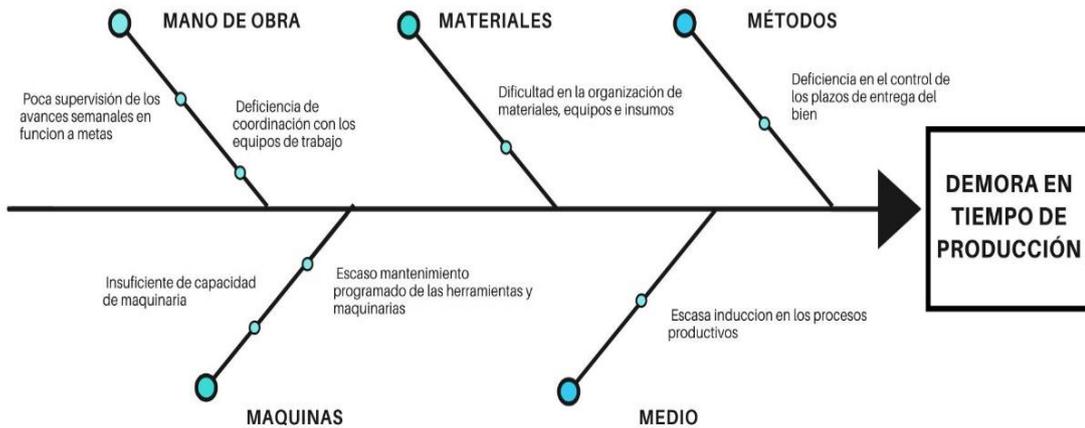


Figura 6. En el Diagrama de Ishikawa se identificaron siete causas en la etapa de Tiempo de producción, las cuales fueron evaluadas mediante matriz Vester según grado de importancia para ser graficadas en diagrama de Pareto.

Tabla 12. Puntuación de Vester

Código	Causas	f	%	% acumulado
Causa 1	Dificultad en la organización de materiales, equipos e insumos.	18	19	19
Causa 2	Poca supervisión de los avances semanales en función a metas.	17	18	36
Causa 3	Escaso mantenimiento programado de las herramientas y maquinarias.	16	16	53
Causa 4	Deficiencia de coordinación con los equipos de trabajo.	15	15	68
Causa 5	Deficiencia en el control de los plazos de entrega del bien.	12	12	80
Causa 6	Escasa inducción en los procesos productivos.	10	10	91
Causa 7	Insuficiente capacidad de maquinaria.	9	9	100
Total		97	100	

Fuente: Elaboración Propia.

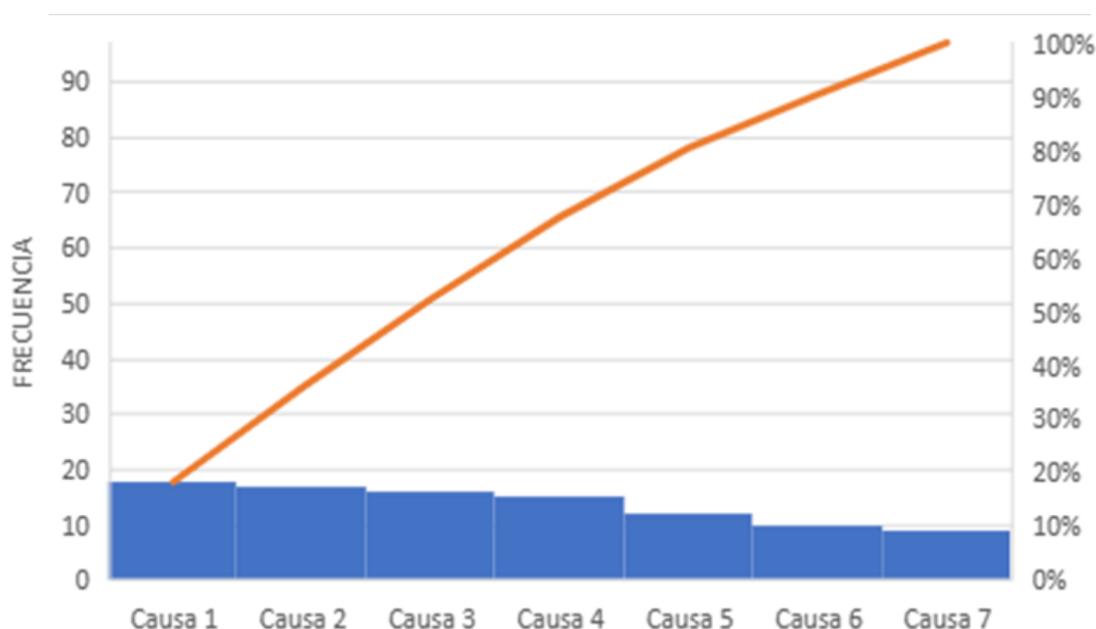


Figura 7. En el Diagrama de Pareto se encontró cinco causas críticas en la producción de tanques siendo estas, dificultad en la organización de materiales, equipos e insumos, poca supervisión de los avances semanales en función a metas, escaso mantenimiento programado de las herramientas y maquinarias, deficiencia de coordinación con los equipos de trabajo y deficiencia de coordinación en el control de los plazos de entrega del bien.

Paso 2. Identificación de tiempo de entrega pre test

Toma de tiempo para determinar tiempo de producción:

Se consideró cuatro observaciones de tiempo expresado en minutos, en la elaboración de los cuatro tanques para obtener el tiempo promedio de producción, según se indica:

Tabla 13. *Tiempo Promedio Observado de producción*

Tiempo de producción	Habilitación de planchas para piso y techo de TK	Habilitación y rolado de planchas y rolado de planchas para ocho anillos de tanques	Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso	Fabricación e instalación de barandas de seguridad	Fabricación y montaje de manholeo brindado con escudo	Instalación de regleta de medicina y boya flotante	Instalación de todas las conexiones del tanque	Total	
Tiempo 1	5690	8759	13656	1920	960	966	974	32925	
Tiempo 2	5659	8655	13820	1722	910	938	968	32672	
Tiempo 3	5635	9032	14067	1799	971	958	960	33422	
Tiempo 4	5541	9006	13944	1614	952	957	963	32977	
								Total promedio	32999

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 13, se determinó el tiempo promedio para la producción de tanques, en donde los siete procesos que conforman presentaron un tiempo promedio de 32999 minutos (549.98 horas) para la construcción de los cuatro tanques.

Paso 3. Identificación de tiempo de entrega post test

Toma de tiempo para determinar tiempo promedio:

En los meses de junio, julio, agosto y setiembre del 2022 se realizó la elaboración de cuatro tanques aplicando las mejoras propuestas, determinando de esta manera el cálculo de tiempo promedio, según se indica:

Tabla 14. *Tiempo Promedio Observado de producción*

Tiempo de producción	Habilitación de planchas para piso y techo de TK	Habilitación y rolado de planchas y rolado de planchas para ocho anillos de tanques	Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso	Fabricación e instalación de barandas de seguridad	Fabricación y montaje de manhoold brindado con escudo	Instalación de regleta de medicina y boya flotante	Instalación de todas las conexiones del tanque	Total	
Tiempo 1	5590	8757	13307	1875	944	840	968	32281	
Tiempo 2	5519	8547	13601	1764	948	914	975	32268	
Tiempo 3	5624	9065	13966	1785	944	911	963	33258	
Tiempo 4	5541	8770	13511	1749	931	897	954	33253	
								Total promedio	32540

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 14, se determinó el tiempo promedio para la producción de tanques después de la implementación de Ciclo Deming, en donde los siete procesos que conforman presentaron un tiempo promedio de 32540 minutos (542.33 horas) para la construcción de los cuatro tanques.

Paso 4. Comparación de tiempo de entrega pre test - post test

Comparar los tiempos promedio de producción para la elaboración de tanques antes y después de la aplicación de Ciclo Deming mediante Scrum y Kanban en la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 15. *Comparación de tiempo promedio observado*

Tiempo de producción	Pre test	Post test
Tiempo 1	32925	32281
Tiempo 2	32672	32268
Tiempo 3	33422	33258
Tiempo 4	32977	33253
Total	32999	32540

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 15, existen diferencias consideradas entre el tiempo promedio antes de aplicación del Ciclo Deming siendo de 3299 minutos y después de su implementación con un tiempo de 32540 minutos en el proceso de elaboración de tanques, mejorando de esta forma el tiempo promedio de producción con una diferencia de 459 minutos.

Paso 5. Prueba de hipótesis

Para aprobar la hipótesis, asume un tamaño de muestra menor a 50, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando la prueba paramétrica t-Student, asumiendo una distribución normal. (véase anexo 10).

En el análisis estadístico se plantea como hipótesis de estudio: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de producción de tanques de una empresa metalmecánica.

H₀: La aplicación del Ciclo Deming NO reduce significativamente el tiempo promedio de producción de tanques de una empresa metalmecánica.

H₁: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de producción de tanques de una empresa metalmecánica.

Tabla 16. Prueba de hipótesis del tiempo de producción en la elaboración de tanques

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv.	Desv.	95% de intervalo de					
		Desviación	Error	confianza de la					
n	promedio	diferencia	Inferior	Superior					
Producción n pretest – post test	459	224,722	112,361	101,417	816,583	4,085	3	,027	

Fuente: Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 16, la prueba estadística T de Student la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos de producción en la elaboración de tanques con una diferencia de media de 459 minutos y un nivel de significancia de 0.027 siendo este menor a $p=0.05$ por lo que se acepta la prueba de hipótesis de estudio.

4.4. Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de recepción final de tanques de una empresa metalmeccánica

a) Diagnóstico: identificación de las causas que ocasionan demoras en el tiempo de recepción final de tanques.

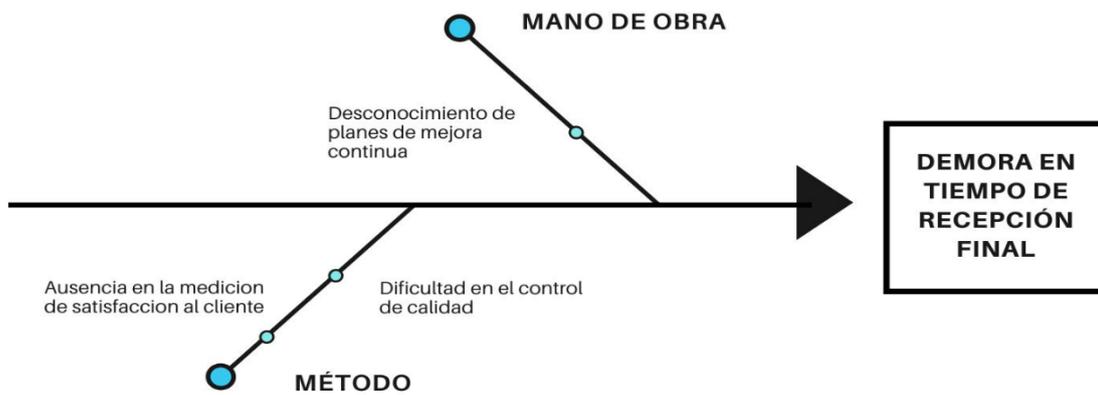


Figura 8. En el Diagrama de Ishikawa se identificaron tres causas que afectan la recepción final las cuales fueron evaluadas mediante matriz Vester según grado de importancia para ser graficadas en diagrama de Pareto.

Tabla 17. Puntuación de Vester

Código	Causas	f	%	% acumulado
Causa 1	Dificultad en el control de calidad	6	46	46
Causa 2	Desconocimiento de planes de mejora continua	5	38	85
Causa 3	Ausencia en la medición de satisfacción al cliente	2	15	100
Total		13	100	

Fuente: Elaboración Propia.

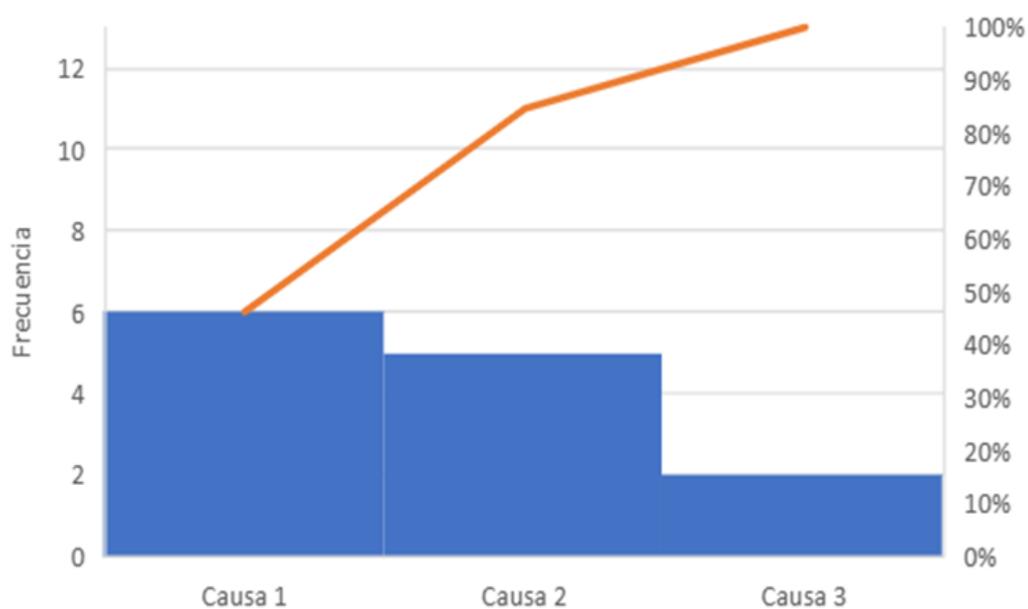


Figura 9. En el Diagrama de Pareto se encontró dos causas críticas en la recepción final siendo estas, dificultad en el control de calidad y desconocimiento de planes de mejora continua.

Paso 2. Identificación de tiempo de entrega pre test

Toma de tiempo para determinar tiempo de recepción final:

Se consideró cuatro observaciones de tiempo expresado en minutos, en la elaboración de los cuatro tanques para obtener el tiempo promedio de recepción final, según se indica:

Tabla 18. *Tiempo Promedio Observado de recepción final*

Tiempo de recepción final	Pruebas hidrostáticas	Acta de recepción de producto final	Total
Tiempo 1	480	240	720
Tiempo 2	480	238	718
Tiempo 3	480	241	721
Tiempo 4	480	246	726
Tiempo promedio			721.25

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 18, se determinó el tiempo promedio para la recepción final, mediante el análisis de las pruebas hidrostáticas y el acta de recepción de producto final donde el tiempo promedio fue de 721.25 minutos (12.02 horas).

Paso 3. Identificación de tiempo de entrega post test

Toma de tiempo para determinar tiempo promedio:

En los meses de junio, julio, agosto y setiembre del 2022 se realizó la elaboración de cuatro tanques aplicando las mejoras propuestas, determinando de esta manera el cálculo de tiempo promedio, según se indica:

Tabla 19. *Tiempo Promedio Observado de recepción final*

Tiempo de recepción final	Pruebas hidrostáticas	Acta de recepción de producto final	Total
Tiempo 1	341	213	554
Tiempo 2	341	215	556
Tiempo 3	345	240	585
Tiempo 4	347	218	565
Tiempo promedio			565

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 19, se determinó el tiempo promedio para la recepción final, mediante el análisis de las pruebas hidrostáticas y el acta de recepción de producto final donde el tiempo promedio fue de 565 minutos (9.42 horas).

Paso 4. Comparación de tiempo de entrega pre test - post test

Comparar los tiempos promedios de la recepción final en la elaboración de tanques antes y después de la aplicación de Ciclo Deming mediante Scrum y Kanban en la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 20. *Comparación de tiempo promedio*

Tiempo de recepción final	Pre test	Post test
Tiempo 1	720	554
Tiempo 2	718	556
Tiempo 3	721	585
Tiempo 4	726	565
Total	721.25	565

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 20, existen diferencias consideradas entre el tiempo promedio antes de aplicación del Ciclo Deming siendo de 721.25 minutos y después de su implementación con un tiempo de 565 minutos en la recepción final de pedido, mejorando de esta forma el tiempo promedio de recepción final con una diferencia de 156.25 minutos.

Paso 5. Prueba de hipótesis

Para aprobar la hipótesis, asume un tamaño de muestra menor a 50, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando la prueba paramétrica t-Student, asumiendo una distribución normal. (véase anexo 10).

En el análisis estadístico se plantea como hipótesis de investigación: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de recepción final de tanques de una empresa metalmeccánica.

H₀: La aplicación del Ciclo Deming NO reduce significativamente el tiempo promedio de recepción final de tanques de una empresa metalmecánica.

H₁: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo promedio de recepción final de tanques de una empresa metalmecánica.

Tabla 21. Prueba de hipótesis del tiempo promedio de recepción final en la elaboración tanques

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Recepción final Pretest – Post test	156,25	13,672	6,836	134,49 5	178,005	22,857	3	,000	

Fuente: Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 21, la prueba estadística T de Student que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos de recepción final en la elaboración de tanques con una diferencia de media de 156.25 minutos y un nivel de significancia de 0.00 siendo este menor a $p=0.05$ donde se acepta la prueba de hipótesis de estudio.

4.5. Determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmeccánica, Chimbote 2022.

Paso 1. Elaboración de un diagrama de proceso

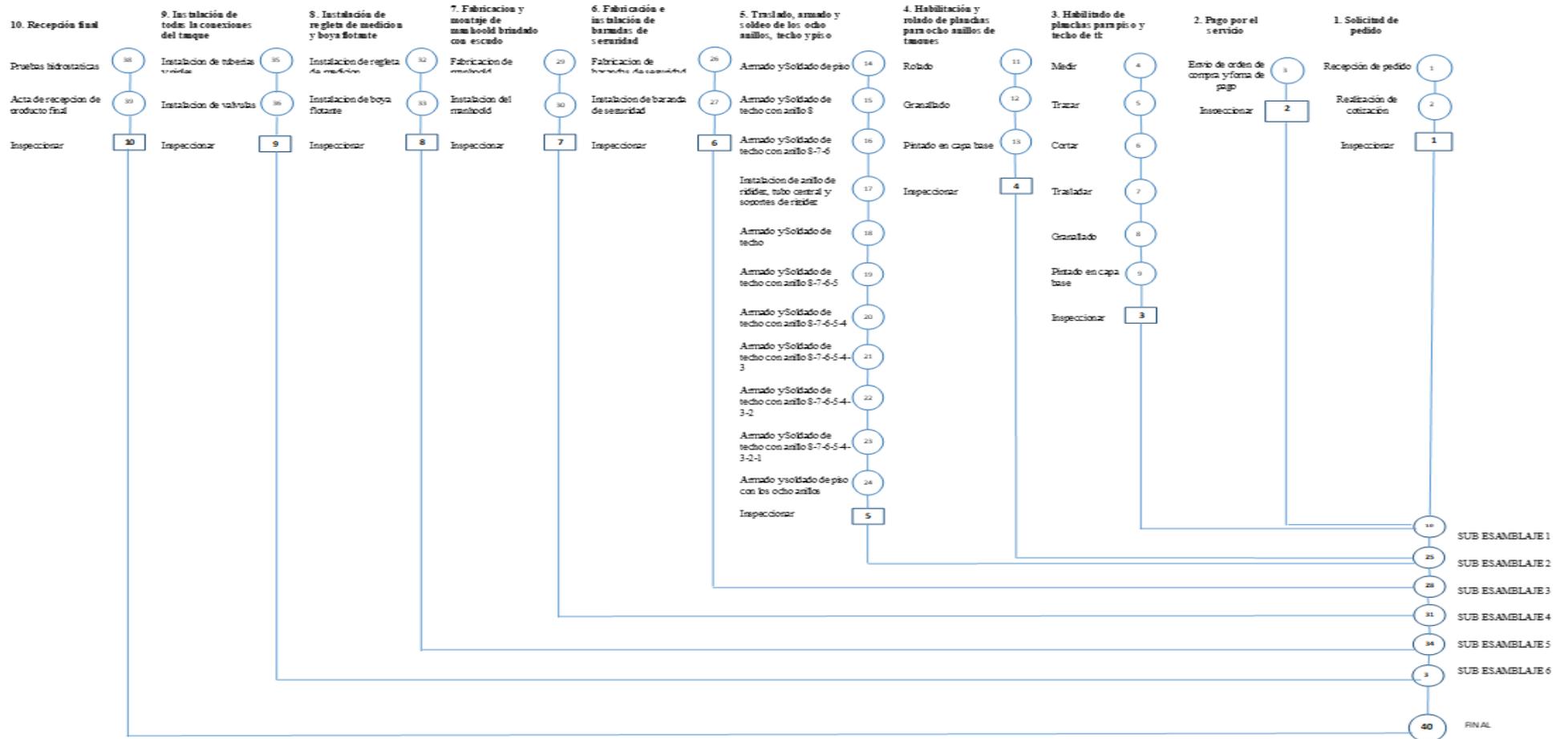


Figura 10. Diagrama de operaciones de proceso

Paso 2. Flujograma de tiempo estándar según actividades

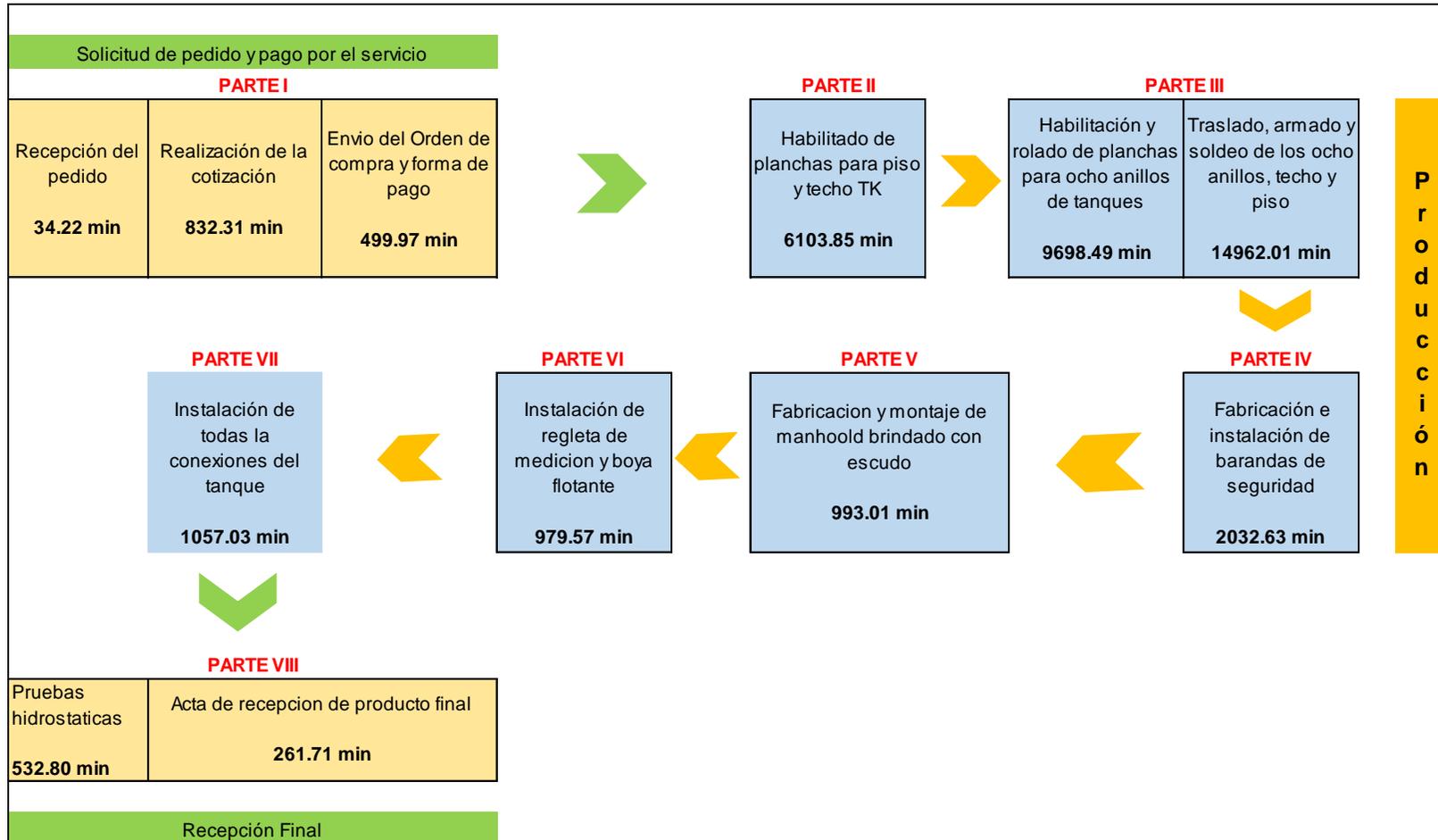


Figura 11. Flujograma de tiempo estándar pre test

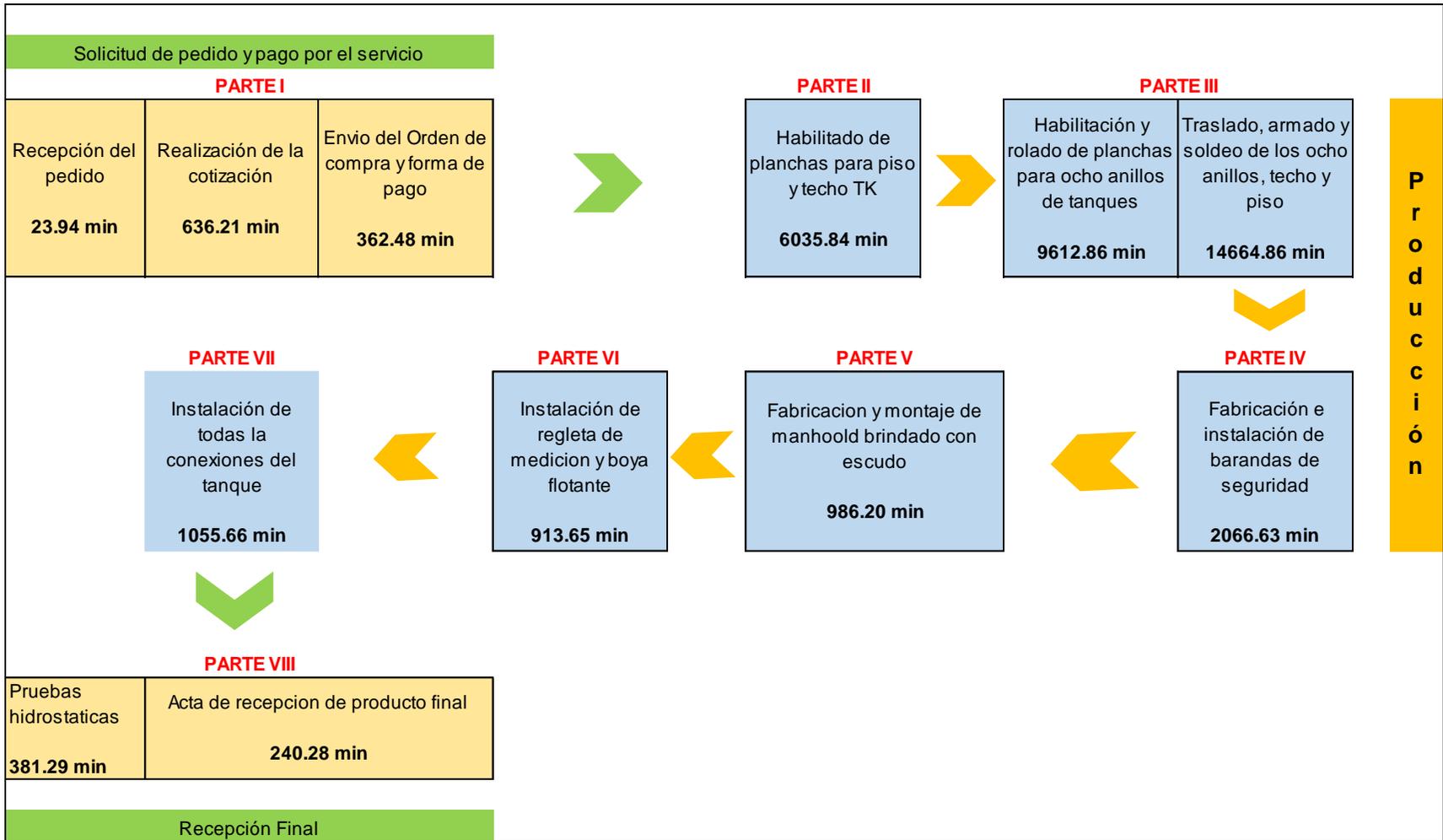


Figura 12. Flujograma de tiempo estándar post test

Paso 3. Identificación de tiempo de entrega pre test

Toma de tiempo para determinar tiempo estándar de la elaboración de los tanques:

Para la obtención del tiempo estándar se aplicó un estudio de tiempos considerando para su obtención, el tiempo promedio, factores de valoración, tiempo normal y los suplementos, según se indica:

Tabla 22. *Tiempo estándar pre test*

Ítems	Descripción de la actividad	Tiempo promedio observado	Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Total de suplementos %	Tiempo estándar
1	Solicitud de pedido	840.25	0.93	781.43	12	875.20
2	Pago por el servicio	480	0.93	446.4	12	499.97
3	Producción	32999.00	0.94	31015.13	15	35711.71
4	Recepción final	721.25	0.98	706.83	12	791.64
Tiempo estándar total						37878.53

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 22, se determinó el tiempo estándar en el pre test, considerando el tiempo promedio y tiempo normal por cada actividad, factores de evaluación y los tiempos suplementos (necesidades personales, fatiga, trabajo de pie, postura normal, iluminación y ruido), en donde se encontró que, el tiempo total estándar en el proceso de elaboración de tanques fue de 37878.53 minutos.

Paso 4. Identificación de tiempo de entrega post test

Toma de tiempo para determinar tiempo estándar de la elaboración de los tanques:

Para la obtención del tiempo estándar se aplicó un estudio de tiempos considerando para su obtención, el tiempo promedio, factores de valoración, tiempo normal y los suplementos de los meses de junio, julio, agosto y setiembre, según se indica:

Tabla 23. *Tiempo estándar post test*

Ítems	Descripción de la actividad	Tiempo promedio observado	Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Total, de suplementos %	Tiempo estándar
1	Solicitud de pedido	574	0.99	568.26	12	636.45
2	Pago por el servicio	348	0.93	323.64	12	362.48
3	Producción	32540.00	0.94	30583.7	15	35214.98
4	Recepción final	565	0.98	553.7	12	620.14
Tiempo estándar total						36834.05

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla N° 23, se determinó el tiempo estándar en el post test, considerando el tiempo promedio y tiempo normal por cada actividad, factores de evaluación y los tiempos suplementos (necesidades personales, fatiga, trabajo de pie, postura normal, iluminación y ruido), en donde se encontró que, el tiempo total estándar en el proceso de elaboración de tanques fue de 36834.05 minutos.

Paso 5. Comparación de tiempo de entrega pre test - post test

Comparar los tiempos estándar en la elaboración de tanques antes y después de la aplicación de Ciclo Deming mediante Scrum y Kanban en la empresa de Ingeniería y Montaje SAC.

Tabla 24. *Comparación de tiempo estándar*

Ítems	Descripción de la actividad	Pre test	Post test
1	Solicitud de pedido	875.20	636.4512
2	Pago por el servicio	499.97	362.4768
3	Producción	35711.71	35214.9762
4	Recepción final	791.64	620.144
	Total de tiempo estándar	37878.53	36834.05

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 24, existen diferencias consideradas entre el tiempo estándar antes de aplicación del Ciclo Deming siendo de 37878.53 minutos y después de su implementación con un tiempo de 36834.05 minutos en el proceso de elaboración de tanques, mejorando de esta forma el tiempo de entrega del producto con una diferencia de 1044.48 minutos.

Paso 6. Prueba de hipótesis

Para aprobar la hipótesis, asume un tamaño de muestra menor a 50, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk utilizando la prueba paramétrica t-Student, asumiendo una distribución normal (véase anexo 10).

En el análisis estadístico se plantea como hipótesis de investigación: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica.

Ho: La aplicación del Ciclo Deming NO reduce significativamente el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica.

H1: La aplicación del Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica.

Tabla 25. Prueba de hipótesis del tiempo de entrega en la elaboración de tanques

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Tiempo de entrega pre test – post test	261,11750	162,61264	81,30632	2,36451	519,87049	3,212	3	,049

Fuente: Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 25, se determinó mediante la prueba estadística T Student que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos de entrega en la elaboración de tanques con un nivel de significancia de 0.049 siendo este menor a $p=0.05$ aceptándose la prueba de hipótesis de la investigación.

V. DISCUSIÓN

El primer objetivo específico consistió en determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de solicitud de pedido de tanques de una empresa metalmeccánica. Liang et al. (2017), menciona que el tiempo de entrega corresponde desde el momento que inicia el pedido hasta el momento que llega a su destino, por lo que una gestión eficaz permite obtener éxito en todo el proceso logístico. En la presente investigación se encontró tres causas críticas en la solicitud de pedido, existiendo ausencia en la sistematización de las órdenes de servicio, deficiencia en la comunicación integrada de solicitudes recepcionadas y el poco control de los pedidos ingresados, con un tiempo promedio de 840.25 minutos, que mediante la aplicación del Ciclo Deming a través de metodologías de mejora continua Scrum y Kanban permitieron implementar estrategias de gestión, que en consecuencia lograron la reducción del tiempo de solicitud de pedido siendo de 574 minutos, mejorando de esta forma el tiempo promedio con una diferencia de 266.25 minutos, contrastado mediante la prueba de hipótesis T Student, en donde los tiempos promedio en la solicitud de pedido se reducen con la aplicación de Ciclo Deming con un nivel de significancia de 0.001.

En el estudio de Realyvásquez-Vargas et al. (2018), indica que los ciclos PDCA, diagramas de Pareto y diagramas de flujo son excelentes herramientas para ayudar a reducir la cantidad de componentes defectuosos, luego que los resultados mostraron una reducción de defectos del 65%, 79% y 77% en el proceso de soldadura, aumentando en un 20% la capacidad de producción. De lo expuesto el estudio refleja la importancia de mejorar la capacidad productiva a través de la eliminación de componentes defectuosos mediante la aplicación del Ciclo Deming, no obstante, en este estudio se aplicó con la finalidad no solo de eliminar cuellos de botella o en efecto eliminación de componentes defectuosos, se buscó mejorar los tiempos de entrega de los productos desde la recepción del pedido hasta la entrega final de los tanques. En síntesis, la reducción del tiempo de solicitud de pedido ha permitido a la empresa agilizar las actividades de recepción de

pedido y realización de cotización, a través de la sistematización en sus registros atendiendo de forma oportuna al cliente.

En el segundo objetivo específico determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de pago por el servicio de tanques de una empresa metalmecánica. Según Díaz y Sánchez (2013), el pago por el servicio es un proceso donde se establecen las formas de pago a los clientes y se realiza el seguimiento al compromiso de pago. En la investigación se encontró que, las causas críticas que conllevan a problemas en los tiempos promedio de pago por el servicio son, toma de decisiones no planificadas y falta de comunicación en la notificación de la orden de compra al cliente, en donde el tiempo promedio fue de 480 minutos, reduciendo a 348 minutos después de la aplicación del Ciclo Deming con una diferencia de 132 minutos, constatando los resultados mediante la prueba estadística T Student indicando que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos promedio en el pago por el servicio con un nivel de significancia de 0.000.

En los resultados de Huamán y Muñoz (2020), el uso de herramientas VSM y SMED mejoró los tiempos de cambio, lo que ayudó a reducir el tiempo de inactividad durante la producción de pisos de PVC para SUMINER SAC., ya que se lograron mejoras durante el período previo y posterior al cambio. El tiempo promedio paso de 1,46 horas (prueba previa) a 1,06 horas (prueba posterior), con una mejora del 27 %; lo cual es muy importante para optimizar los procesos productivos y reducir los tiempos de entrega de los pedidos. Estos resultados denotan la importancia de la aplicación del VSM para el flujo de materiales y el SMED para la reducción de los desperdicios en el sistema productivo logrando reducir los tiempos de producción.

De igual forma en los resultados de esta investigación se logró mejorar los tiempos de pago por el servicio, donde el establecimiento de mecanismos de comunicación entre los clientes, permitió enviar de forma rápida las órdenes de servicio y programación adecuada de los pagos, aplicando a diferencia de las otras investigaciones las herramientas de mejora continua (Scrum y Kanban), las cuales fueron desarrolladas mediante el Ciclo Deming, modelo

eficiente para los procesos de gestión organizacional y sistemas de gestión de la calidad.

En el tercer objetivo específico, determinar en qué medida la aplicación de Ciclo Deming optimiza el tiempo de producción de tanques de una empresa metalmeccánica. Para Díaz y Sánchez (2013), en la producción se integran los procesos de producción y distribución, los cuales son parte del análisis y diseño de la red de suministros. Los resultados del estudio indicaron que, las causas más críticas que conllevan a problemas en los tiempos promedio de producción son, poca supervisión de los avances semanales en función a metas; deficiencia de coordinación con los equipos de trabajo; dificultad de la organización de materiales, equipos o insumos; deficiencia en el control de los plazos de entrega del bien, insuficiente capacidad de maquinaria; escasa inducción en los procesos productivos y escaso mantenimiento programado de las herramientas y maquinarias, en donde el tiempo promedio fue de 32999 minutos, reduciendo a 32540 minutos después de la aplicación del Ciclo Deming con una diferencia de 459 minutos, constatando los resultados mediante la prueba estadística T Student indicando que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos promedio de producción con un nivel de significancia de 0.027.

En el estudio de Carranza y Guerra (2019) implementaron la metodología del Ciclo de Deming en donde, el tiempo promedio en el pre test para generar un producto era de 2876.82 minutos considerado alto por el volumen de unidades que ingresan diariamente; pero mediante la implementación de la nueva metodología, el tiempo de promedio se redujo a 2601.60 minutos, logrando una reducción del tiempo promedio en un 10%. De esta manera sus resultados manifiestan la reducción de los tiempos promedio, siendo una necesidad por la cantidad de producción diaria que mantienen, de igual forma en este estudio, existe una gran demanda por la elaboración de tanques donde se logró disminuir los tiempos promedios de producción, cumpliendo con los plazos establecidos en las órdenes de servicio, integrando procesos logísticos ordenados, seguimiento y monitoreo de actividades programadas que hicieron posible la optimización en los tiempos.

En el último objetivo específico, determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de recepción final de tanques de una empresa metalmecánica. Para Díaz y Sánchez (2013), la recepción final comienza en recoger la mercancía del almacén, tras lo cual se selecciona inmediatamente la forma de envío de la mercancía al cliente y finalmente la entrega al cliente en las condiciones acordadas, se debe prestar especial atención a la orden de entrega combinada. En la investigación se encontró que existe desconocimiento de planes de mejora continua, ausencia en la medición de satisfacción al cliente y dificultad en el control de calidad, donde el tiempo de recepción final fue de 721.25 minutos y después de la aplicación del ciclo Deming disminuyó a 565 minutos con una diferencia de 156.25 minutos, constatando los resultados mediante la prueba estadística T Student indicando que la aplicación de Ciclo Deming reduce los tiempos promedio de recepción final con un nivel de significancia de 0.000.

En el estudio de Pérez (2021), la implementación de las herramientas manufactureras logró reducir el tiempo de ciclo de 23 a 18.89 días y el tiempo de valor agregado de 625.57 a 558.64 seg. del área de confecciones. En el proceso de pre embalaje, utilizando el método de balanceo de línea, la eficiencia aumentó de 48,92% a 59,73% y el tiempo de ciclo se redujo de 5 días a 2,76 días. El uso de Kanban permitió que la cantidad de minutos generados durante la preparación aumentará de 39 720 a 47 926 minutos, lo que redujo el tiempo del ciclo de 5 días a 3,13 días. Por lo tanto, mediante el método de balanceo de línea y Kanban los tiempos de pre embalaje y preparación redujeron en comparación al pre test; en este sentido los estudios han evidenciado como ha disminuido los tiempos utilizando herramientas de mejora continua; en concordancia con la investigación se redujo los tiempos de recepción final, donde los formatos de control de calidad permitieron a los encargados realizar verificaciones constantes en la elaboración de tanques, reduciendo los márgenes de error y en efecto enviar los tanques en los plazos establecidos.

Por lo expuesto y en respuesta al objetivo general determinar en qué medida la aplicación del Ciclo Deming optimiza el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica. De acuerdo a Makhdhud, Nurhalim y Abizar

(2020) las organizaciones deben desarrollar programas de gestión y mejora continua para aumentar la competitividad y la calidad operativa, reducir gastos y errores innecesarios, aumentar la productividad de los procesos y eliminar riesgos. El ciclo Deming busca la mejora continua de los procesos de una empresa, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule los problemas raíz obteniendo un resultado aceptable (Narciso, Navarrete y Ruth, 2019).

De esta forma, los resultados mediante el estudio de tiempo determinaron que, el tiempo estándar en el proceso de elaboración de tanques fue de 37878.53 minutos y mediante la aplicación del Ciclo Deming fue de 36834.05 minutos con una diferencia de 1044.48 minutos, constatando los resultados mediante la prueba estadística T Student indicando que la aplicación de Ciclo Deming reduce significativamente el tiempo de entrega de tanques de una empresa metalmecánica con un nivel de significancia de 0.049.

Hervacio (2019) determinó que antes de la aplicación del Ciclo Deming, se presentaban problemas en el incumplimiento de los pedidos, tiempos largos de producción y falta de control del tiempo estándar. Sin embargo, con la implementación del Ciclo Deming permitió la disminución de los tiempos estándar de producción en los tres procesos: en troquelar cuatro agujeros el tiempo estándar se disminuyó de 0.219 min. a 0.217 min. por operación, recortar esquinas se disminuyó de 0.127 min. a 0.120 min. y para el proceso de soldar uñas (rematar) se redujo el tiempo estándar de 0.224 min a 0.215 min., concluyendo que el plan de mejora contribuyó a la optimización del área de mecanizado en un promedio general de 20.76%. En consecuencia, la metodología empleada ha sido efectiva durante los cuatro procesos que conforman la elaboración de los tanques (solicitud de pedido, pago por el servicio, producción y recepción final) el cual es sustentado mediante investigaciones realizadas con anterioridad que denotan su importancia.

En este sentido, se logró disminuir el tiempo de entrega, proporcionando a la empresa la capacidad de hacer frente a sus obligaciones adquiridas cumpliendo con los términos establecidos en el contrato u órdenes de

servicio. La empresa por su finalidad debe proporcionar un servicio de calidad cumpliendo con los compromisos que se generan al momento de negociar con sus clientes, por lo manifiesto el estudio demostró que es posible reducir los tiempos aplicando metodologías de mejora continua.

VI. CONCLUSIONES

1. Se redujeron significativamente los tiempos de entrega mediante la aplicación del Ciclo Deming de una empresa metalmecánica, de acuerdo a la prueba paramétrica de T Student que identificó un nivel de significancia de 0.049 menor a $p=0.05$, concluyendo que se optimizaron los tiempos de entrega con una diferencia de 1044.48 minutos constituyendo una reducción de 2 días en los plazos de entrega con un 3% de mejoramiento.
2. Se determinó una reducción significativa en el tiempo promedio de la solicitud de pedido de tanques mediante la aplicación de Ciclo Deming de una empresa metalmecánica, de acuerdo a la prueba paramétrica de T Student que identificó un nivel de significancia de 0.001 menor a $p=0.05$, concluyendo que la reducción del tiempo de solicitud de pedido agiliza las actividades de recepción de pedido y realización de cotización.
3. Se redujo significativamente los tiempos promedio de pago por el servicio de tanques mediante la aplicación del Ciclo Deming de una empresa metalmecánica, de acuerdo a la prueba paramétrica de T Student que identificó un nivel de significancia de 0.000 menor a $p=0.05$, concluyendo que, la reducción del tiempo promedio de pago por el servicio permite enviar de forma rápida las órdenes de servicio y la programación adecuada de los pagos.
4. Se redujo significativamente los tiempos promedio de producción de tanques mediante la implementación del Ciclo Deming, de acuerdo a la prueba paramétrica de T Student que identificó un nivel de significancia de 0.027 menor a $p=0.05$, concluyendo que, la disminución del tiempo promedio de producción permite mejorar los procesos logísticos, dar seguimiento y monitoreo a las actividades programadas.
5. Se determinó una reducción significativa del tiempo promedio de recepción final de tanques a través de la implementación del Ciclo Deming, de acuerdo a la prueba paramétrica de T Student que identificó un nivel de significancia de 0.000 menor a $p=0.05$, concluyendo que el mejoramiento de los tiempos de recepción final reduce los márgenes de error para la entrega del producto.

VII. RECOMENDACIONES

Para la empresa, concientizar el compromiso y colaboración de todos sus colaboradores que la constituyen, manteniendo así una fuerte cultura organizacional donde la reestructuración sea parte de la filosofía institucional, es necesario implementar programas de inducción y capacitación continua de los empleados que tengan vinculación con los objetivos y resultados de la empresa.

Para la empresa, elaborar evaluaciones periódicas sobre la situación actual de la empresa, de tal forma se identifiquen la existencia de cuellos de botellas que retrasen los tiempos de entrega, de esta forma permitirá de acuerdo al Ciclo Deming el reajuste de las mejoras implementadas.

Para la empresa, desarrollar encuestas que permitan la participación u opinión de cliente referente al servicio brindado, como contribución al análisis situacional de la misma.

Para futuros investigadores, implementar otros métodos de mejora continua como alternativa para reducir el tiempo de ejecución para comparar resultados en un contexto diferente y realidad problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, Anil Using deming's cycle for improvement in a course: A case study. [en línea] International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies, Vol. 15, No. 3, pp. 31-45 ,2020. [fecha de consulta: 28/05/22]. Disponible en:

[http:// 10.4018/IJWLTT.2020070103.](http://10.4018/IJWLTT.2020070103)

ANDRADE, Josefina, OLIVARES, Amado y ROBLES, María. La planeación y control del costo de producción en las pequeñas empresas manufactureras, como herramientas que faciliten el cumplir tiempos de entrega del producto terminado. [en línea], Epistemus Vol. 11, No. 23, pp. 50-55, 2017. [fecha de consulta: 18/05/22]. Disponible en:

[http:// 10.36790/epistemus.v11i23.54.](http://10.36790/epistemus.v11i23.54)

ARIAS-ODÓN, Fridas. El Proyecto de Investigación. 6ta ed. Editorial Episteme [en línea]. 2012. [fecha de consulta: 14/05/22].

ISBN 9800785299.

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3ra ed. 2017. [fecha de consulta: 18/05/22].

ISBN 9786077440031.

BEZERRA, Shayane, PAULA, Ana, DE ARAÚJO, Ana, SAMPAIO, Larissa, ABREU, Luiz y PINHEIRO, Italla. Acquired Syphilis: construction and validation of educational [en línea], J Hum Growth. 2019. Vol. 29, No. 1, pp. 65-74. [fecha de consulta: 18/06/22]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.157752>

BUTKA, Débora, XAVIER, Nágila y GARCIA, Bárbara. Essential aspects in the design of data collection instruments in primary health research. Revista CEFAC Vol. 20, No. 5, pp. 657-664. 2018. [fecha de consulta: 10/05/22]. Disponible en:

[http:// dx.doi.10.1590/1982-021620182053218.](http://dx.doi.10.1590/1982-021620182053218)

CARRANZA, Kevin y GUERRA, Gerldine. Implementación de la metodología del Ciclo Deming en la gestión de procesos de un taller automotriz, 2019. [fecha de consulta: 17/05/22]. [Tesis de grado de ingeniería empresarial, Universidad Privada del Norte] Disponible en:

<https://hdl.handle.net/11537/14991>

CASTELLANO, Laura. Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología. Vol. 8, No. 1, pp. 30 41. 2019. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en:

[http:// dx.doi.10.17993/3ctecno/2019.](http://dx.doi.10.17993/3ctecno/2019)

CEPAL. Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Evolución de la inversión en América Latina y el Caribe, 2018.

ISBN 9789211219968.

CHOJNACKA-KOMOROWSKA, Anna, KOCHANIEC, Sebastián. Improving the quality control process using the PDCA cycle. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Vol. 63, no. 4, pp. 69-80, 2019. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en:

[http:// dx.doi.10.15611/pn.2019.4.06.](http://dx.doi.10.15611/pn.2019.4.06)

DELGADO, Burgasí y DOMINIQUE, Dayanara. El diagrama de ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. Revista electrónica TAMBARA [en línea], Vol. 14, No. 84, pp. 1212-1230, 2020. [fecha de consulta: 15/06/22]. Disponible en:

https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

DÍAZ, Alexis y SÁNCHEZ, Andrés. Plan de Logística de distribución para la empresa las 3 SSSLTDA. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Libre], 2013. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en: [https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9398.](https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9398)

- DUQUE, Dunia. Modelo teórico para un sistema integrado de gestión (seguridad, calidad y ambiente). Revista de Ingeniería Industrial. Vol. 5, No. 18, pp. 115-130, 2017 [fecha de consulta: 14/06/22].
- GUILLEN, William. Implementación de un modelo de mejora continua en el PHVA en el proceso de suministros para incrementar la puntualidad en la entrega de los materiales en una Empresa Siderúrgica de Ancash en Perú. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Privada del Norte]. 2017 [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11863>.
- HASAN, Z. y HOSSAIN, M. S. Improvement of Effectiveness by Applying PDCA Cycle or Kaizen: An Experimental Study on Engineering Students. Journal of Scientific Research. Vol. 10, No. 2, pp. 159-173, 2018. [fecha de consulta: 24/06/22]. Disponible en:
[http:// dx.doi. 10.3329/jsr.v10i2.35638](http://dx.doi.10.3329/jsr.v10i2.35638).
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6ta ed. Mexico, 2014 [fecha de consulta: 10/05/22]. ISBN 9781456223960.
- HERVACIO, Juan. Diagnóstico y mejora del proceso de producción en el área de mecanizado de cocinas domésticas a gas, en una empresa metalmecánica aplicando la metodología PHVA. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos], 2019. [fecha de consulta: 02/06/22]. Disponible en:
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11452>.
- HUAIRE, Edson, MARQUINA, Román, HORNA, Víctor, LLANOS, Kelva, HERRERA, Ángela, RODRÍGUEZ, Jorge y VILLAMAR, Roger. Tesis Fácil, el arte de dominar el método científico, 2022. [fecha de consulta: 05/06/22].

HUAMAN, Kassandra y MUÑOZ, Demóstenes. Aplicación de las herramientas VSM y SMED para la reducción de tiempo de entrega de pedidos en la empresa de coberturas SUMINER SAC., Lima, 2020. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Cesar Vallejo] [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/63621>.

JIMENEZ, Mariela. Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica. [Tesis de grado de ingeniería industrial y Comercial, Universidad San Ignacio de Loyola]. 2017. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/2779>.

JÚNIOR, Albari y BRODAY, Evandro . Adopting PDCA to loss reduction: A case study in a food industry in Southern Brazil. International Journal for Quality Research. 2019. Vol. 13, No. 2, pp. 335-347, 2019. Disponible en:

<http://dx.doi.10.24874/IJQR13.02-06>.

LEDESMA, Fabian y BARRAGAN, Francisco. Costo/beneficio un modelo estratégico para el gestor de la Seguridad y Salud Ocupacional. Revista de la Facultad de Ciencias Químicas. pp. 1-14,2017. [fecha de consulta: 10/07/22].

LIANG, Xiaoying, MA, Lijun, WANG, Haifeng y YAN, Houmin. Inventory management with alternative delivery times, 2017. [fecha de consulta: 10/06/22].

ISBN 9783319486352.

LIU, Chunxia, LIU, Yun, TIAN, Yiqing, ZHANG, Kun, HAO, Guizhen, SHEN, Limin y DU, Quansheng . Application of the PDCA cycle for standardized nursing management in sepsis bundles. BMC Anesthesiology.[en línea] Vol. 22, No. 1, pp. 1-8, 2022. [fecha de consulta: 30/06/22]. Disponible en:

<http://dx.doi.10.1186/s12871-022-01570-3>.

- LOZADO, Sebastián y QUISPE, Grimaldo. Modelo de reducción del Lead Time para sistemas de producción de arrastre y bajo pedido en el sector de la industria gráfica. CISCI 2017 - Decima Sexta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, 2017.
- MAKHODHUD, Sidrin, NURHALIM, Ridwan y ABIZAR, Haris . Use of deming cycle in developing mechanical technique business in serang. STEAM Engineering. Vol. 2, No. 1, 2020. 18-22 pp.
- MENDOZA, Angela y RAMÍREZ, Joffre. Aprendiendo metodología de la investigación, 2020. ISBN 9789942332974.
- MERINO-SOTO, César. Diferencias entre coeficientes alfa de Cronbach, con muestras y partes pequeñas: Un programa VB. Psychometrika. Vol. 16, No. 3, pp. 297-334, 2016. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en: [http:// dx.doi.10.1007/BF02310555](http://dx.doi.10.1007/BF02310555).
- MONTESINOS, Salvador, VÁSQUEZ, Carlos, MAYA, Ivonne y GRACIDA, Enrique. Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el Ciclo Deming. Revista Venezolana de Gerencia [en line]. Vol. 25, pp. 1863-1883, 2020. [fecha de consulta: 29 /06/22]. Disponible en: [http:// dx.doi.10.37960/rvg.v25i92.34301](http://dx.doi.10.37960/rvg.v25i92.34301).
- NARCISO CARBONI, Brenda, NAVARRETE DE LA CRUZ, y RUTH, Quiliche-Castellares. Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa conservera de pescado. 2019. Vol. 5, no. 2, 92-105 pp.
- NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. Duodécima.2009.
ISBN 9789701069622.
- NOVILLO, Ernesto, GONZÁLES, Xavier, LABANDA, Darwin y SALCEDO, Virgilio. Herramientas de la calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. Revista dilemas contemporáneos. 2017. Vol. 4, no. 3, 15-30 pp. OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO – OIT . Introducción al estudio del trabajo, 1996.4 ed. ISBN 9223071089.

- PAREDES, Lourdes y MUÑOZ, Manuel. Estudio de Métodos en el área de acabado para disminuir el Lead Time de fabricación en la empresa Corporation S.A.C, Puente Piedra. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Privada del Norte], 2019. [fecha de consulta: 24/07/22]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/27525>
- PÉREZ, Christian. Reducción del tiempo de ciclo del área de Confecciones de una empresa de prendas denim ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho-Lima, mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing. [Tesis de grado de ingeniería industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos], 2021. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16097>
- PROAÑO, Diana, GISBERT, Victor y PÉREZ, Elena. Plan de Mejora Continua 2012-2013. 3C Empresa. 2017. pp. 50-56.
- REALYVÁSQUEZ-VARGAS, Arturo, ARREDONDO-SOTO, Karina, CARRILLO-GUTIÉRREZ, Teresa y RAVELO, Gustavo. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. Applied Sciences (Switzerland). 2018. Vol. 8, no. 11. Disponible en:
[http:// dx.doi.10.3390/app8112181.](http://dx.doi.10.3390/app8112181)
- RENDÓN-MACÍAS, Mario, VILLASÍS-KEEVER, Miguel y MIRANDA-NOVALES, María. [Estadística descriptiva. Revista Alergia México. 2016. Vol. 63, No. 4, pp. 397-407], 2016. Disponible en:
[http:// dx.doi. 10.29262/ram. v63i4.230.](http://dx.doi.10.29262/ram.v63i4.230)
- RODRIGUEZ, Jossandro, SCHLEDER, Luciana y MAGALHAES, Ana. Agile Scrum Methodology: implementation by the nurse in an educational game on safe medication management. Revista Gaúcha de Enfermagem. [en línea]. 2019. Vol. 40. [fecha de consulta: 10/06/22]. Disponible en:
[http:// dx.doi.10.1590/1983.](http://dx.doi.10.1590/1983)

RODRÍGUEZ, Bryan, GRISALES, Daniela, ALMANZA, Luis, MEDINA DE LEÓN, Patricia, BARRERA, Sebastián y TRONCOSO, Alexander. Metodología para la reducción de tiempos en la adquisición de suministro en empresas del sector eléctrico. Boletín de Innovación, [Logística y Operaciones. 2021]. Vol. 3, No. 1. Disponible en:

[http:// dx.doi. 10.17981/bilo.3.1.2021.02.](http://dx.doi.10.17981/bilo.3.1.2021.02)

SALGADO, Johan. Estimación de tiempos estándar para el área de despachos STF GROUP. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, 2017.

SÁNCHEZ, Flabio . Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consejos y Diseños. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria. 2019. Vol. 13, pp. 101-122. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

SOLÍZ, Desiderio. Cómo hacer un perfil proyecto de Investigación Científica, 2019.

TARDIN, Matheus y ELIAS, Barbara. Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora. Umestudo de caso na panificadora Monza, 2020.

TIMKYW, Nicolás, BOURNISSEN, Juan y TUMINO, Marisa. Scrum como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación. [Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. 12 octubre 2020]. No. 26, pp. 79-87. Disponible en:

[http:// dx.doi. 10.24215/18509959.26. e9.](http:// dx.doi. 10.24215/18509959.26. e9)

TORREBLANCA, Estefanía. Determinación y comunicación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA). 1era edición, 2022.

TRIGO, Iliana y BARON, Camila. Descentrar el producto interno bruto (PIB). CEPAL. 2022.

ZAGO, Camila y MAYERLE, Sergio. Modelo Quantitativo para Mensuração dos Fatores que Influenciam o Lead Time Logístico. Revista Científica General José María Córdova. 2017. Vol. 15, no. 20, pp. 185. Disponible en : [http:// dx.doi. 10.21830/19006586.180](http://dx.doi.10.21830/19006586.180).

ZHAO, Jiangxia, LIU, Xiaoqing, GU, Guiguo, GU, Huajun, YAN, Yuzhong et LI, Ming. Application of the Cycle Management Model in Improving Outpatient Appointment Services. Inquiry (United States). 2022. Vol. 59, pp. 1-6. Disponible en: [http:// dx.doi.10.1177/00469580221081407](http://dx.doi.10.1177/00469580221081407).

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN
Ciclo Deming	Es una metodología que busca la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y	<p>Ciclo Deming será medido mediante la dimensión planificar por medio del índice de cumplimiento:</p> $IC = \frac{TPC}{TPI} X100$ <p>IC= Índice de cumplimiento TPC= Total problemas críticos TPI= Total problemas identificados</p>	<p>Planificar: Definen los Objetivos y las estrategias para lograr implementar la mejora.</p>	- Nivel de objetivos definidos (IC)	Razón
		<p>Ciclo Deming será medido mediante la dimensión hacer por medio del índice de cumplimiento:</p> $IC = \frac{TSP}{TSO} X100$ <p>C= Índice de cumplimiento TSO= Total de soluciones óptimas TSP= Total de soluciones planteadas</p>	<p>Hacer: Poner en marcha las normas establecidas para la mejora propuesta en la fase de planificación.</p>	- Nivel de resultado de las actividades y tareas (IC)	Razón
		<p>Ciclo Deming será medido mediante la dimensión verificar por medio del índice de cumplimiento:</p> $IC = \frac{RAn}{RAC} X100$ <p>IC= Índice de cumplimiento RAC= Resultados actuales RAn= Resultados anteriores</p>	<p>Verificar: Implantada la mejora, se deja un periodo para verificar su correcto Funcionamiento.</p>	- Nivel de control de resultados. (IC)	Razón

	<p>replantear un nuevo diseño que anule el problemas raíz obteniendo un resultado aceptable. (Narciso Carboni, Navarrete De La Cruz y Ruth, 2019)</p>	<p>Ciclo Deming será medido mediante la dimensión actuar por medio del índice de cumplimiento:</p> $IC = \frac{PAE}{TPP} X 100$ <p>IC= Índice de cumplimiento TPR= Total de procesos realizados TPP= Total procesos programados</p>	<p>Actuar: Estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de acciones correctivas (IC) 	<p>Razón</p>
<p>Tiempo de entrega</p>	<p>El tiempo de entrega corresponde desde el momento que inicia el pedido hasta el momento que llega a su destino, por lo que se gestión eficaz permite obtener éxito en todo el proceso logístico. (Liang et al., 2017)</p>	<p>El tiempo de entrega será medido para cada proceso mediante el cálculo del tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar; establecido mediante las siguientes fórmulas:</p> <p>Promedio de tiempo observado:</p> <p>TP=(T1+T2+T3+T4+T5) / 5 TP= Tiempo promedio T (1,2,3,4,5) =Tiempo de observación</p> <p>Tiempo normal:</p> <p>Factor de valoración: FV=(H+E+CD+C) +1</p> <p>H: Habilidad E: Esfuerzo CD: Condiciones C: Consistencia</p>	<p>Tiempo de solicitud de pedido</p> <p>Tiempo de pago por el servicio</p> <p>Tiempo de producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de pedido - Realización de cotización - Envió de orden de compra y forma de pago - Habilitación de planchas para piso y techo de TK. - Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques. - Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso. - Fabricación e instalación de barandas de seguridad. - Fabricación y montaje de manhoold brindado con escudo. - Instalación de regleta de medición y boya flotante. - Instalación de todas las conexiones del tanque. 	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>

		$PTO \times \frac{VD}{VE} = TN$ <p>PTO=Promedio de tiempo observado VD=Valoración determinada VE= Valoración estándar (100) TN=Tiempo normal o básico</p> <p><u>Tiempo estándar:</u></p> <p>Suplementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suplementos constantes - Suplementos variables 	<p>Tiempo de recepción final</p>		
--	--	--	----------------------------------	--	--

		$(TN \times \text{Suplemento}) + TN$		<ul style="list-style-type: none">- Pruebas hidrostáticas- Acta de recepción de producto final	
--	--	--------------------------------------	--	---	--

Anexo 2. Instrumento de investigación

CUESTIONARIO DEL CICLO DEMING

INSTRUCCIONES: Estimados colaboradores, la presente encuesta servirá para sondear sus opiniones sobre el Ciclo Deming que maneja la empresa Ingeniería y Montaje SAC, por lo que mucho agradeceremos lo haga con total seriedad y veracidad, el control es anónimo porque garantizamos su confidencialidad.

N°	Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
PLANIFICAR						
1	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?					
2	¿La administración cuenta con documentos donde se establezcan los tiempos de elaboración de tanques?					
3	¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?					
4	¿La empresa establece objetivos estratégicos?					
5	¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?					
6	¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?					
HACER						
7	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?					

8	¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?					
9	¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?					
10	¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?					
11	¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?					
12	¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?					
13	¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?					
14	¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?					
15	¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
16	¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?					
17	¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?					
18	¿Se reciben las especificaciones técnicas de las construcciones?					
19	¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?					
20	¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?					
21	¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados					

	teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
22	¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?					
23	¿El área de trabajo mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?					
24	¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?					
VERIFICAR						
25	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?					
26	¿Se comprueba la satisfacción del cliente?					
27	¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?					
28	¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?					
ACTUAR						
29	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?					
30	¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?					
31	¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?					

Anexo 3. Validación de instrumentos

EXPERTO 1:

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE CICLO DEMING

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: “Ciclo Deming para optimizar el tiempo de entrega de tanques de una empresa metal mecánica”. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE CICLO DEMING

Definición de la variable: CICLO DEMING

Es una metodología que busca la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule el problemas raíz obteniendo un resultado aceptable. (Narciso et al., 2019)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Planificar	Nivel de objetivos definidos	¿Se emplea un documentos que establezcan el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?	1	1	1	1	
		¿La administración cuenta con documento donde se establezca los tiempos de elaboración de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa establece objetivos estratégicos?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?	1	1	1	1	
		¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?	1	1	1	1	
		¿Se especifican los medios, términos de pago y plazos de entrega de los tanques?	1	1	1	1	
Hacer	Nivel de resultado de las actividades y tareas.	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?	1	1	1	1	
		¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?	1	1	1	1	
		¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		los trabajadores?					
		¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?	1	1	1	1	
		¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?	1	1	1	1	
		¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un control	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
		¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se reciben las especificaciones técnicas de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		por los proveedores?					
		¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?	1	1	1	1	
		¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?	1	1	1	1	
		¿El área de trabajo se mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?	1	1	1	1	
Verificar		¿Se realiza evaluación del desempeño y	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
	Nivel de control de resultados.	eficiencia del proceso productivo?					
		¿Se comprueba la satisfacción del cliente?	1	1	1	1	
		¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?	1	1	1	1	
Actuar	Nivel de acciones correctivas.	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?	1	1	1	1	
		¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?	1	1	1	1	

Cuestionario para la variable ciclo Deming

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

N°	Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
PLANIFICAR						
1	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?					
2	¿La administración cuenta con documentos donde se establezcan los tiempos de elaboración de tanques?					
3	¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?					
4	¿La empresa establece objetivos estratégicos?					
5	¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?					
6	¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?					
7	¿Se especifican los medios, términos de pago y plazos de entrega de los tanques?					

HACER

8	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?					
9	¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?					
10	¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?					
11	¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?					
12	¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?					
13	¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?					
14	¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?					
15	¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?					
16	¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
17	¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?					
18	¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?					

19	¿Se reciben las especificaciones técnicas de las construcciones?					
20	¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?					
21	¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?					
22	¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
23	¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?					
24	¿El área de trabajo mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?					
25	¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?					
VERIFICAR						
26	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?					
27	¿Se comprueba la satisfacción del cliente?					
28	¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?					
29	¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?					

ACTUAR						
30	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?					
31	¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?					
32	¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?					

¡Muchas gracias por su participación!

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario de Ciclo Deming
Objetivo del instrumento	Medir la situación actual de la producción de tanques
Nombres y apellidos del experto	Mg. Juan Paredes Campos
Documento de identidad	17972295
Años de experiencia en el área	14 años
Máximo Grado Académico	Magister en docencia universitaria e investigación pedagógica
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad San Pedro
Cargo	Docente Universitario
Número telefónico	944977666
Firma	
Fecha	20/06/2022

EXPERTO 2:

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE CICLO DEMING

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: "Ciclo Deming para optimizar el tiempo de entrega de tanques de una empresa metal mecánica". Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE CICLO DEMING

Definición de la variable: CICLO DEMING

Es una metodología que busca la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule el problema raíz obteniendo un resultado aceptable. (Narciso et al., 2019)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Planificar	Nivel de objetivos definidos	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?	1	1	1	1	
		¿La administración cuenta con documentos donde se establezcan los tiempos de elaboración de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa establece objetivos estratégicos?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?	1	1	1	1	
		¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?	1	1	1	1	
		¿Se especifican los medios, términos de pago y plazos de entrega de los tanques?	1	1	1	1	
Hacer	Nivel de resultado de las actividades y tareas.	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?	1	1	1	1	
		¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?	1	1	1	1	
		¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?	1	1	1	1	
		¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?	1	1	1	1	
		¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		del producto por el jefe de los operarios?					
		¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se reciben las especificaciones técnicas de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?	1	1	1	1	
		¿Cuál es la frecuencia en el	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
		¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?	1	1	1	1	
		¿El área de trabajo mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?	1	1	1	1	
Verificar	Nivel de control de resultados.	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		¿Se comprueba la satisfacción del cliente?	1	1	1	1	
		¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?	1	1	1	1	
Actuar	Nivel de acciones correctivas.	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?	1	1	1	1	
		¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?	1	1	1	1	

Cuestionario para la variable Ciclo Deming

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

N°	Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
PLANIFICAR						
1	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?					
2	¿La administración cuenta con documentos donde se establezcan los tiempos de elaboración de tanques?					
3	¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?					
4	¿La empresa establece objetivos estratégicos?					
5	¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?					
6	¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?					

7	¿Se especifican los medios, términos de pago y plazos de entrega de los tanques?					
HACER						
7	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?					
8	¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?					
9	¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?					
10	¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?					
11	¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?					
12	¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?					
13	¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?					
14	¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?					
15	¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
16	¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?					

17	¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?					
18	¿Se reciben las especificaciones técnicas de las construcciones?					
19	¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?					
20	¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?					
21	¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
22	¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?					
23	¿El área de trabajo se mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?					
24	¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?					
VERIFICAR						
25	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?					
26	¿Se comprueba la satisfacción del cliente?					
27	¿Se realiza verificación del cumplimiento de las					

	especificaciones técnicas de las construcciones?					
28	¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?					
ACTUAR						
29	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?					
30	¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?					
31	¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?					

**FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Cuestionario de Ciclo Deming
Objetivo del instrumento	Medir la situación actual de la producción de tanques
Nombres y apellidos del experto	Argomede Odar Lizbeth Jhahaira
Documento de identidad	18218020
Años de experiencia en el área	21 años
Máximo Grado Académico	Magíster
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Docente tiempo completo
Número telefónico	943747790
Firma	
Fecha	18/06/2022

EXPERTO 3:

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO SOBRE CICLO DEMING

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: "Ciclo Deming para optimizar el tiempo de entrega de tanques de una empresa metal mecánica". Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE CICLO DEMING

Definición de la variable: CICLO DEMING

Es una metodología que busca la mejora continua de los procesos de una empresa, manteniendo su competitividad en los productos o servicios, reduciendo costos, mejorando la calidad, reduciendo precios, mejorando la productividad y rentabilidad de la misma, enfocándose en la solución de problemas por medio de la identificación de las fallas y comparación de los planes con los resultados, para ser analizados y replantear un nuevo diseño que anule el problema raíz obteniendo un resultado aceptable. (Narciso et al., 2019)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Planificar	Nivel de objetivos definidos	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		elaboración de tanques?					
		¿La administración cuenta con documento donde se establezca los tiempos de elaboración de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?	1	1	1	1	
		¿La empresa establece objetivos estratégicos?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?	1	1	1	1	
		¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?	1	1	1	1	
Hacer	Nivel de resultado de las actividades y tareas.	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?	1	1	1	1	
		¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?	1	1	1	1	
		¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?	1	1	1	1	
		¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?	1	1	1	1	
		¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con un control documental de	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
		¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se recibe las especificaciones técnicas de las construcciones?	1	1	1	1	
		¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?	1	1	1	1	
		¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
		¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?	1	1	1	1	
		¿El área de trabajo se mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?	1	1	1	1	
		¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?	1	1	1	1	
Verificar	Nivel de control de resultados.	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?	1	1	1	1	
		¿Se comprueba la satisfacción del cliente?	1	1	1	1	
		¿Se realiza verificación del cumplimiento de las	1	1	1	1	

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
		especificaciones técnicas de las construcciones?					
		¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?	1	1	1	1	
Actuar	Nivel de acciones correctivas.	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?	1	1	1	1	
		¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?	1	1	1	1	
		¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?	1	1	1	1	

Cuestionario para la variable ciclo Deming

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

N°	Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
PLANIFICAR						
1	¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?					
2	¿La administración cuenta con documento donde se establezca los tiempos de elaboración de tanques?					
3	¿La empresa cuenta con un flujograma para el proceso productivo de tanques?					
4	¿La empresa establece objetivos estratégicos?					
5	¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?					
6	¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?					
HACER						
7	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las					

	maquinarias y equipos para la realización del trabajo?					
8	¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?					
9	¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?					
10	¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?					
11	¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?					
12	¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?					
13	¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la construcción del tanque?					
14	¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?					
15	¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?					
16	¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?					
17	¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?					

18	¿Se recibe las especificaciones técnicas de las construcciones?					
19	¿Se realizan mejoras en los procesos de construcción sugeridos por los responsables del área de trabajo?					
20	¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?					
21	¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?					
22	¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?					
23	¿El área de trabajo se mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?					
24	¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?					
VERIFICAR						
25	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?					
26	¿Se comprueba la satisfacción del cliente?					
27	¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?					

28	¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?					
ACTUAR						
29	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?					
30	¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?					
31	¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?					

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario de Ciclo Deming
Objetivo del instrumento	Medir la situación actual de la producción de tanques
Nombres y apellidos del experto	MANUEL RODRIGUEZ SENMACHE
Documento de identidad	32780217
Años de experiencia en el área	20 años
Máximo Grado Académico	MAESTRO
Nacionalidad	PERUANA
Institución	EPS SEORACHINBOTE S.A
Cargo	SUPERVISOR DE PRODUCCION
Número telefónico	946397842
Firma	
Fecha	21-06-22



MANUEL RODRIGUEZ SENMACHE
 ING. INDUSTRIAL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 79752

Anexo 4. Aplicación de Ciclo Deming

Paso 1: Ciclo Deming – Planear

Metodología Scrum

Tabla 1. Pila de acciones

PRODUCT BACKLOG	
Horizonte: Dos días	
Lista de Actividades	Duración de la implementación de estrategias
SOLICITUD DE PEDIDO	
Recepción de pedido	02/06/22 – 03/06/22
Realización de cotización	
PAGO POR EL SERVICIO	
Envío de orden de compra y forma de pago	06/06/22 – 06/06/22
PRODUCCIÓN	
Habilitado de planchas para piso y techo de TK.	
Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques.	
Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso.	08/06/22 – 14/06/22
Fabricación e instalación de barandas de seguridad.	
Fabricación y montaje de manhood brindado con escudo.	
Instalación de regleta de medición y boya flotante.	
Instalación de todas las conexiones del tanque.	
RECEPCIÓN FINAL	
Pruebas hidrostáticas	15/06/22 – 16/06/22
Acta de recepción de producto final	

Nota. Pila de producto de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Popia.

En el Product back log se identificó las actividades que se desarrollan en el proceso de elaboración de los tanques, donde se programó el tiempo que durará la implementación de las estrategias, que se identifican el Sprint Planning.

Tabla 2. Sprint Planning de solicitud de pedido

Planificación de la Solicitud de Pedido		
	Recepción de pedido	Realización de cotización
Objetivo	Establecer comunicación integrada entre el cliente y la empresa a través del registro sistematizado de las solicitudes de pedido	Establecer sistematización de las cotizaciones y ordenes de servicio para el control adecuado de los ingresos de pedidos de tanques.
Estrategias	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir requerimiento del cliente (especificaciones técnicas). - Registrar al cliente en base de datos. - Coordinación con el cliente sobre el requerimiento comercial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de una tabla de control de pedido. - Elaboración de cotización según número y secuencia de registro. - Registro de la cotización en la red establecida (computarizado). - Envío de cotización.
Personas	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente - Administrador - Secretaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente - Administrador - Secretaria
Materiales/ Equipos	<ul style="list-style-type: none"> - Programa Excel 	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla de control (software o programa Excel)

Nota. Sprint Planning de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Propia.

Tabla 3. Sprint Planning de pago por el servicio

Planificación de Pago por el Servicio	
Envío de orden de compra y forma de pago	
Objetivo	Establecer mecanismos de comunicación entre la empresa y el cliente
Estrategias	<ul style="list-style-type: none">- Diseño de orden de servicio (datos completos del vendedor, términos de compra, plazos de entrega, cantidad, descripción y precio del bien adquirido).- Registro de orden de servicio en base de datos.- Envío de orden de servicio en físico y mediante correo corporativo al cliente.- Elaboración de programación de pago según contrato y especificaciones técnicas.
Personas	<ul style="list-style-type: none">- Gerente- Administrador- Secretaria
Materiales/ Equipos	<ul style="list-style-type: none">- Programa Excel- Orden de servicio

Nota. Sprint Planning de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Propia.

Tabla 4. Sprint Planning de producción

Planificación de producción	
Elaboración de los tanques	
Objetivo	Establecer los procesos logísticos, supervisión y mantenimiento de las maquinarias y equipos para la elaboración de tanques.
Estrategias	<ul style="list-style-type: none">- Identificación y clasificación de los materiales, equipos e insumos.- Elaboración de etiquetas de identificación.- Elaboración de un cronograma de limpieza.- Seguimiento y monitoreo de actividades programadas.- Elaboración de un cronograma de mantenimiento de herramientas y maquinarias.
Personas	<ul style="list-style-type: none">- Gerente- Administrador- Operarios
Materiales/ Equipos	<ul style="list-style-type: none">- Etiquetas de identificación- Cronograma de limpieza y mantenimiento- Formato de designación de actividad

Nota. Sprint planning de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Propia.

Tabla 5. Sprint Planning de recepción final

Recepción final	
Objetivo	Establecer herramientas de control de calidad y procesos de mejora continua mediante evaluación periódica.
Estrategias	<ul style="list-style-type: none">- Control de calidad según especificaciones técnicas.- Evaluación de los resultados para la implementación de acciones correctivas y preventivas.
Personas	<ul style="list-style-type: none">- Gerente- Administrador- Operarios
Materiales/ Equipos	<ul style="list-style-type: none">- Formato de evaluación

Nota. Sprint Planning de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Propia.

En el Sprint Planning, se identificó el procedimiento, las personas encargadas y materiales/ equipos que se deben utilizar, de tal manera que las acciones implementadas se realicen de forma eficiente, evitando cuellos de botella y tiempo innecesario para actividades que no agregan valor.

Por otro lado, se presenta cartillas de historia de usuario modificada o User Story, donde se presentan Ítems fundamentales en la planificación como son los responsables, la descripción clara y concisa, el objetivo, la duración y fecha de inicio de la actividad, así como el Sprint al que pertenece. Para ejecutar correctamente este proceso es necesario contar con todo el equipo Scrum.

- **Formatos de implementación:**

1. Base de datos:

		EMPRESA DE INGENIERIA Y MONTAJE SAC Base de datos						
N°	Razón social	RUC	Representante Legal	Representante comercial	Departamento de contacto	Dirección	Teléfono	Correo Institucional
1	Austral Group S.A.A.	20338054115	GIUDICE ALVA ADRIANA CARMEN	CUBAS CAIRO JESSICA MARIA	Area de Logistica	AV. VILLA DEL MAR NRO. 785 / ANCASH - SANTA - COISHCO	943851246	gobiernocorporativo@austral.com.pe
2	TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A	20100971772	DE ROMAÑA REY DE CASTRO GONZALO	TORRES BECERRA SONIA ELIZABETH	Area de Logistica	AV. LOS PESCADORES NRO. S/N 27 DE OCTUBRE / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 6111400	sales@tasa.com.pe
3	CORPORACION PESQUERA INCA S.A.C	20224748711	TIRADO MELGAR JOSE MIGUEL	LOPEZ PINASCO CLAUDIA SILVANA	Area de Logistica	AV. LOS PESCADORES GRAN TRAPECIO LOTE. 3A3B MZ. F / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 349535	sales@copeinca.com.pe
4	CFG Investment S.A.C	20512868046	PANIAGUA JARA FRANCISCO JAVIER	CORDOVA SANTOLALLA JORGE LUIS	Area de Logistica	AV. PESCADORES NRO. 704 INDUSTRIAL 27 DE OCTUBRE / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 4181000	www.cfgperu.com.pe
5	Pesquera Hayduk S.A.	20136165667	ARRIOLA MARQUEZ JOSE MANUEL	ALIAGA VELAZCO MANUEL IVANOVICH	Area de Logistica	PJ. COMÚN NRO. 180 INDUSTRIAL 27 DE OCTUBRE / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 2112999	www.hayduk.com.pe
6	PESQUERA DIAMANTE S.A	20159473148	TRAFUNSKY VILAR PABLO LEONARDO	ABRAMQUEA LUIS MARTIN	Area de Logistica	CAR. SALA VERRY KM. 4.0 LOTE. A / LA LIBERTAD - TRUJILLO - SALA VERRY	+51 1 5132000	www.diamante.com.pe
7	COMPANIA PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A	20330862450	CACERES LOAYZA JAVIER FERNANDO	CUEVA ESPINOZA CESAR EDMUNDO	Area de Logistica	CAL. EL MILAGRO NRO. 232 GRAN TRAPECIO / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 2256700	provedor@pacificocentro.com.pe
8	PESQUERA EXALMAR S.A.A	20380336384	ORTIZ RODRIGUEZ ROSSANA	BRICEÑO VALDIVIA RAUL JORGE CARLOS	Area de Logistica	AV. BREA Y PAÑINAS GRAN TRAPECIO MZ. C / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	+51 1 4414420	atencion@exalmar.com.pe

Nota. Elaboración propia

2. Registro de cotización:

		EMPRESA DE INGENIERIA Y MONTAJE SAC Registro de cotización		
Número de registro	Fecha de emisión	Cliente	Servicio	Monto cotizado
351	2/01/2022	Austral Group S.A.A.	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	167000 + IGV
364	3/02/2022	TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	168500+IGV
370	5/03/2022	CORPORACION PESQUERA INCA S.A.C	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	165000+IGV
371	11/04/2022	CFG Investment S.A.C	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	170000+IGV
375	6/05/2022	Pesquera Hayduk S.A.	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	169000+IGV
381	12/06/2022	PESQUERA DIAMANTE S.A	fabricacion de tanque de 1140.40 m3	171000+IGV

Nota. Elaboración propia

3. Tabla de control de pedidos:

 EMPRESA DE INGENIERIA Y MONTAJE SAC Control de pedidos					
Número de orden de servicio	Cliente	Servicio	Fecha de entrega	N° factura	Monto a pagar
456	Austral Group S.A.A.	Fabricación de TK	19/03/2022	150322	S/ 197,060.00
460	TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A	Fabricación de TK	21/04/2022	220422	S/ 198,830.00
467	CORPORACION PESQUERA INCA S.A.C	Fabricación de TK	18/05/2022	230522	S/ 194,700.00
469	CFG Investment S.A.C	Fabricación de TK	15/06/2022	320622	S/ 200,600.00
473	Pesquera Hayduk S.A.	Fabricación de TK	21/08/2022	400822	S/ 199,420.00
481	PESQUERA DIAMANTE S.A	Fabricación de TK	24/09/2022	560922	S/ 201,780.00

Nota. Elaboración propia

4. Clasificación de materiales, equipos e insumos

Materiales y/o Repuestos	Innecesarios	Necesarios	Acción
Máquina de soldar		x	Conservar en su lugar
Cizalla Múltiple		x	Reubicar
Tornos		x	Organizar
Taladro radial		x	Conservar en su lugar
Desechos de torno	x		Eliminar
Esmeril		x	Conservar en su lugar
Maquina plasma CNC		x	Conservar en su lugar
Herramientas varias		x	Organizar
Desechos de Soldadura	x		Eliminar
Desechos de discos (corte y desbaste)	x		Eliminar
Sierra eléctrica		x	Conservar en su lugar
Estante de herramientas		x	Organizar
Soldadura (electrodos)		x	Organizar
Alambre Tubular		x	Organizar
Roladora		x	Conservar en su lugar
Plegadoras		x	Conservar en su lugar
Dobladora de tubo		x	Conservar en su lugar
Compresora		x	Conservar en su lugar
Maquina multiprocesos		x	Conservar en su lugar

Fresadoras		x	Conservar en su lugar
Equipos de oxicorte		x	Conservar en su lugar
Sobrantes de planchas (ASTM A 36)	x		Reciclar

Nota. Clasificación de los materiales necesarios e innecesarios. Elaboración propia.

5. Etiquetas de identificación

NOMBRE:
ELEMENTO
1. Útiles de oficina 2. Herramientas 3. Repuestos 4. Maquinarias 5. Artículos de limpieza 6. Materia prima Otros.....
Cantidad:
Ubicación:

Nota. Elaboración propia.

6. Cronograma de limpieza

		EMPRESA DE INGENIERIA Y MONTAJE SAC Cronograma de limpieza					
Área	Hora	Dia					
		lun	mar	mier	juev	vier	sab
Montaje y desmontaje	7:30-8:00 am	x					
Caldereria	7:30-8:00 am		x				
Soladoura	7:30-8:00 am			x			
Arenado y Pintura	7:30-8:00 am				x		
Mecanizado	7:30-8:00 am					x	
Cortes	7:30-8:00 am						x

Nota. Elaboración propia

7. Formato de designación de actividad

Fecha: _____ Responsable: _____
 Turno: _____
 Hora: _____
 Area: _____

ACTIVIDAD DESARROLLADA	CUMPLIMIENTO	
	SI	NO

Nota. Elaboración propia

8. Formato de control de calidad

		EMPRESA DE INGENIERIA Y MONTAJE SAC CONTROL DE CALIDAD				
Proyecto:	Construcción de Tanque de aceite para la pesquera TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS S.A		Registro N°	456		
Ubicación:	AV. LOS PESCADORES NRO. S/N 27 DE OCTUBRE / ANCASH - SANTA - CHIMBOTE					
Especificaciones técnicas:			Fecha control:	21/04/2022		
Tanque	Fecha	Hora	EPH	NDT	MFT	MVFT
TK de aceite	21/04/2022	11:45 a. m.	✓	✓	✓	✓

EPH = ensayo de presión hidráulica

NDT = prueba no destructiva

MFT = medición de fondo del tanque

MVFT = medición de volumen de fondo de tanque

B. Metodología Kanban

Tabla 7. Tablero Kanban

Pila	Prioridad	DESARROLLO (Límite de Kanban: 1)		Implementar	Producción
		En curso	Terminado		
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Instalación de todas las conexiones del tanque</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Instalación de regleta de medición y boya flotante</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Fabricación e instalación de barandas de</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Fabricación y montaje de manhoold brindado con escudo</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%; background-color: #90EE90;">Acta de recepción de producto final</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%; background-color: #90EE90;">Pruebas hidrostáticas</div> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #FFD700;">Pago por el servicio</div> <div style="font-size: 2em; color: blue;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #ADD8E6;">Habilitado de planchas para piso y techo de TK</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #FFDAB9; width: 100%;">Solicitud de pedido</div>			

Pila	Prioridad	DESARROLLO (Límite de Kanban: 1)		Implementar	Producción
		En curso	Terminado		
<div style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Pruebas hidrostáticas</div> <div style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 5px;">Acta de recepción de producto final</div>	<div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Instalación de todas las conexiones del tanque</div> <div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px;">Instalación de regleta de medición y boya flotante</div>	<div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Fabricación e instalación de barandas de</div> <div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px;">Fabricación y montaje de manhood brindado con escudo</div>	<div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso</div>	<div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques</div> <div style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 5px;">Habilitado de planchas para piso y techo de TK</div>	<div style="background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Solicitud de pedido</div> <div style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; padding: 5px;">Pago por el servicio</div>

Según tablero Kanban, el primer paso es establecer todas las tareas a realizar, para posteriormente seleccionar las de prioridad para la designación del personal encargado, direccionando a la columna de “En curso”. Cuando el trabajo es culminado pasa a la columna “Terminado” posteriormente la actividad pasa a implementación y finalmente a producción.

Paso 3: Ciclo Deming – Verificar

Para verificar el cumplimiento de las estrategias establecidas, fue necesario una reunión de fase final (Sprint Review):

Tabla 8. *Verificación de cumplimiento*

Sprint - Estrategias aplicadas	Si	No
Registro de clientes en base de datos.	Si	-
Coordinación con el cliente sobre los requerimientos comerciales (especificaciones técnicas, plazos de entrega, medios de pago).	Si	-
Formato para registro de cotización según número y secuencia.	Si	-
Elaboración de tabla de control de pedidos.	Si	-
Estandarización de orden de servicio.	Si	-
Control de número de orden a través de base de datos.	Si	-
Manejo de correo corporativo.	Si	-
Identificación y clasificación de los materiales, equipos e insumos.	Si	-
Elaboración de un cronograma de limpieza.	Si	-
Elaboración de un cronograma de mantenimiento de herramientas y maquinarias.		No
Formato de evaluación de resultados	Si	-
Registro de clientes en base de datos	Si	-

Nota. Verificación de cumplimiento de la empresa de Ingeniería y Montaje SAC. Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 8, se verificó que las estrategias planteadas fueron diseñadas y cumplidas para el mejoramiento del proceso en la solicitud de pedido.

Paso 4: Ciclo Deming - Actuar

En esta etapa, las medidas de acciones preventivas y correctivas para scrum y Kanban respectivamente se tuvieron en cuenta la reducción de tiempos estándar al realizar cada una de las actividades, permitiendo visualizar de manera general el cumplimiento de lo implementando no siendo necesario realizar ajustes en el sistema de implementación ni en los procesos y procedimientos de elaboración de tanques.

PLAN DE TRABAJO DE CICLO DEMING

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre de la institución: Ingeniería y Montaje SAC

Representante:

Periodo: 2022

II. FUNDAMENTACIÓN

La empresa Ingeniería y Montaje SAC inició sus actividades el 01 de abril del 2008, encargada de la fabricación de productos metálicos para uso estructural, fabricación de prendas de vestir y tratamiento y revestimiento de metales. Mediante evaluación realizada en el estudio se determinaron problemas en los tiempos de producción al no entregar los tanques en el tiempo previsto según orden de servicio, por consiguiente, fue necesario la implementación de metodologías de mejora continua a través de Ciclo Deming. Para lograr las mejoras en los procesos de elaboración de tanque, fue necesario realizar un plan de trabajo donde se detalle ellos recursos, financiamiento y cronograma para su implementación.

III. RECURSOS

3.1. HUMANOS

- Gerente
- Administrador
- Jefe de Recursos humanos
- Jefe de logística
- Contador
- Secretaria
- Operarios

3.2. INFRAESTRUCTURA

La implementación del Ciclo Deming, se desarrolló en la empresa Ingeniería y Montaje SAC.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1. Materiales

- Cartulinas
- Lapiceros
- Plumones
- Pizarra

3.3.2. Equipos

- Computadora
- Impresora

IV. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Clasificador	Artículo	U.D.M	Cantidad	Costo Unitario S/.	Total, S/.
2.3.15.12	Cartulinas	Unidad	10	0.50	5.00
2.3.15.12	Lapiceros	Unidad	8	0.50	4.00
2.3.15.12	Plumones	Unidad	4	3.00	12.00
2.3.17.11	Contenedores	Unidad	6	6.00	36.00
Sub Total					57.00

V. EVALUACIÓN

Índice de cumplimiento de PLANIFICACIÓN

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	Clasificación				Total
	0	1	2	3	
Ausencia de sistematización de las órdenes de servicio.				x	3
Deficiencia en la comunicación integrada de las solicitudes recepcionadas.			X		2
Poco control de los pedidos ingresados.			X		2
Método improvisado de trabajo.		X			1
Escasa inducción en los procesos productivos.		X			1
Toma de decisiones no planificadas.			x		2
Falta de comunicación en la notificación de la orden de compra al cliente.			x		2
Ambigüedad en los términos de pagos.		x			1
Dificultad en la organización de materiales, equipos e insumos.				x	3
Poca supervisión de los avances semanales en función a metas.				x	3
Escaso mantenimiento programado de las herramientas y maquinarias.		x			1
Deficiencia de coordinación con los equipos de trabajo.			x		2
Deficiencia en el control de los plazos de entrega del bien.			x		2
Escasa inducción en los procesos productivos.		x			1
Insuficiente capacidad de maquinaria.		x			1
Dificultad en el control de calidad.			x		2
Desconocimiento de planes de mejora continua.				x	3
Ausencia en la medición de satisfacción al cliente.		x			1
Total, problemas identificados: 18x3= 54	Total, problemas críticos				33

Clasificación	Indicador
Donde:	$IC = \frac{TPC}{TPI} \times 100$ $IC = \frac{33}{54} \times 100$ $IC = 61.11\%$
0 = Ausencia	
1 = Regular	
2 = Critico	
3 = Muy critico	

Índice de cumplimiento de HACER

ACTIVIDADES REALIZADAS	Clasificación				Total
	0	1	2	3	
Registro de clientes en base de datos.				x	3
Coordinación con el cliente sobre los requerimientos comerciales (especificaciones técnicas, plazos de entrega, medios de pago).			x		2
Formato para registro de cotización según número y secuencia.				x	3
Elaboración de tabla de control de pedidos				x	3
Estandarización de orden de servicio			x		2
Control de numero de orden a través de base de datos.				x	3
Manejo de correo corporativo.			x		2
Identificación y clasificación de los materiales, equipos e insumos.				x	3
Elaboración de etiquetas de identificación.			x		2
Elaboración de un cronograma de limpieza.			x		2
Elaboración de un cronograma de mantenimiento de herramientas y maquinarias.	x				0
Formato de evaluación de resultados.				x	3
Total de soluciones planteadas: 12x3= 36	Total de soluciones óptimas				28

Clasificación	Indicador
Donde:	$IC = \frac{TSP}{TSP} \times 100$
0 = Ausencia	
1 = Regular	
2 = Crítico	
3 = Muy crítico	$IC = \frac{28}{36} \times 100$
	IC = 77.78%

Índice de cumplimiento de VERIFICAR

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS	Verificación de resultados anteriores					Verificación de resultados actuales				
	Clasificación				Total	Clasificación				Total
	0	1	2	3		0	1	2	3	
Verificación de registro de clientes en base de datos.			X		2				X	3
Verificación de la coordinación con el cliente sobre los requerimientos comerciales (especificaciones técnicas, plazos de entrega, medios de pago).			X		2			X		2
Verificación del formato para registro de cotización según número y secuencia.		X			1				X	3
Verificación de la elaboración de tabla de control de pedidos.			X		2				X	3
Verificación de la estandarización de orden de servicio.		X			1		X			1
Verificación en el control de número de orden a través de base de datos.			X		2				X	3
Verificación del manejo de correo corporativo.			X		2			X		2
Verificación de la clasificación de los materiales, equipos e insumos.	X				0				X	3
Verificación de las etiquetas de identificación.	X				0				X	3
Verificación de un cronograma de limpieza.		X			1				X	3
Verificación de un cronograma de mantenimiento de herramientas y maquinarias.	X				0	X				0
Verificación de un formato de evaluación de resultados.			X		2			X		2
Total	Total, resultados anteriores				15	Total, resultados actuales				28

Clasificación	Indicador
Donde:	$IC = \frac{RAn}{RAc} \times 100$
0 = Ausencia	
1 = Regular	
2 = Critico	
3 = Muy critico	
	$IC = \frac{15}{28} \times 100$
	$IC = 53.57\%$

Índice de cumplimiento de ACTUAR

PROCESOS REALIZADOS	Clasificación				Total
	0	1	2	3	
Elaboración de diagrama Ishikawa.				x	3
Calificación de problemas mediante matriz Vester.				x	3
Clasificación de problemas identificados mediante diagrama de Pareto.				x	3
Estudio de tiempos con datos históricos de la elaboración de tanques.				x	3
Planificación de lista de acciones mediante Metodología Scrum.				x	3
Implementación de acciones mediante Scrum y Kanban.			x		2
Verificación de las actividades desarrolladas.				x	3
Evaluación de los resultados para la mejora continua de los procesos.			x		2
Estudio de tiempos actuales de la elaboración de tanques.				x	3
Total, procesos programados: 9x3= 27	Total, procesos realizados				18

Clasificación	Indicador
Donde:	$IC = \frac{TPR}{TPP} X 100$
0 = Ausencia	
1 = Regular	
2 = Critico	
3 = Muy critico	
	$IC = \frac{18}{27} X 100$
	$IC = 66.67\%$

Diagrama de Gantt

18/04/2022 08/05/2022 28/05/2022 17/06/2022 07/07/2022 27/07/2022 16/08/2022 05/09/2022



Anexo 5. Resultados estadísticos

- Confiabilidad

Estadísticas de fiabilidad Ciclo Deming

Alfa de Cronbach	N de elementos
,926	32

Estadísticas de fiabilidad tiempo de entrega

Alfa de Cronbach	N de elementos
,996	2

- Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Solicitud de pedido pre test	,254	4	.	,872	4	,306
Solicitud pedido post test	,298	4	.	,825	4	,155
Pago servicio pre test	,250	4	.	,945	4	,683
Pago servicio post test	,367	4	.	,729	4	,024
Producción pre test	,278	4	.	,941	4	,662
Producción post test	,402	4	.	,693	4	,010
Recepción final pre test	,279	4	.	,923	4	,556
Recepción final post test	,250	4	.	,864	4	,274

Nota. Base de datos Spss

De a la prueba de normalidad, la variable tiempo de entrega según dimensiones en el pre test y post test presentan distribución normal por ser el nivel de significancia mayor a $p=0.05$, por lo que se aplicó para la prueba estadística T Student.

Anexo 6. Base de datos

Questionario del Ciclo Deming

¿Se emplea un documento que establezca el proceso, procedimiento y actividad de elaboración de tanques?	¿La administración cuenta con documento donde se establezca los tiempos de elaboración de tanques?	¿La empresa cuenta con un flujoograma para el proceso productivo de tanques?	¿La empresa establece objetivos estratégicos?	¿Con qué frecuencia se da una comunicación oportuna de los pedidos de los tanques con las especificaciones técnicas necesarias?	¿Se realizan cambios en los procesos de instalación para la reducción de los tiempos de atención?	¿Se especifica en los medios, términos de pago y plazos de entrega de los tanques?	¿Se cuenta con un plan de mantenimiento de las maquinarias y equipos para la realización del trabajo?	¿Se emplea un plan de abastecimiento para la realización del trabajo?	¿La empresa realiza capacitaciones frecuentes para los trabajadores?	¿El área de trabajo es idónea para la realización de su trabajo?	¿Las maquinarias y equipos que utilizan se encuentran operativos?	¿La empresa cuenta con personal calificado y/o certificado para realizar las operaciones en el área de construcción?	¿Con qué frecuencia se realiza coordinación con el equipo de trabajo para la elaboración del tanque?	¿Se promueve una comunicación fluida entre los trabajadores de construcción de la empresa?	¿La empresa cuenta con un control documental de los procedimientos del producto por el jefe de los operarios?	¿La empresa cuenta con un registro sistematizado de los pedidos y entrega de los tanques terminados?	¿Con qué frecuencia se controla el tiempo estándar para la realización de las construcciones?
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2
3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2
3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2
3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2
3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1
3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3
3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2
3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2
3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
4	2	3	2	3	2	3	2	2	4	1	2	3	3	1	2	3	2
3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	1	3	4	2	2	3	3	2
3	2	2	2	3	1	2	2	3	4	1	3	4	2	2	3	3	2
3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2
3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2
3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2

¿Se recibe las especificaciones técnicas de las construcciones?	¿Se realizan mejoras en los procesos de elaboración de tanques sugeridos por los responsables del área de trabajo?	¿Con qué frecuencia se da el control de la materia prima o materiales suministrados por los proveedores?	¿Cuál es la frecuencia en el control de la cantidad de las solicitudes de pedidos ingresados teniendo en cuenta la capacidad de construcción?	¿Es suficiente las maquinarias y equipos que se disponen para el proceso productivo?	¿El área de trabajo se mantiene la limpieza, orden y organización de los equipos, repuestos y subproductos?	¿Con qué frecuencia se realiza inspecciones de calidad a los servicios por el jefe de los operarios de construcción antes de ser entregados?	¿Se realiza evaluación del desempeño y eficiencia del proceso productivo?	¿Se comprueba la satisfacción del cliente?	¿Se realiza verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de las construcciones?	¿Se informa a los trabajadores sobre el cumplimiento de los objetivos estratégicos?	¿La empresa realiza implementación de las mejoras en los procesos que desarrolla la empresa?	¿La empresa cuenta con acciones para controlar y corregir las observaciones en los procesos de la empresa?	¿Se consideran los resultados del análisis y evaluación como oportunidades de mejora?
3	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2
4	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	1	3	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2
3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2
4	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
3	3	2	3	4	2	3	1	1	3	2	2	2	2
3	2	2	1	3	2	3	1	1	3	1	3	2	3
3	3	3	2	3	2	3	2	1	2	1	3	2	2
3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2
4	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2

Hoja de registro pre test

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	Tiempo promedio observado	Clasificación Westinghouse				Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Suplementos						Total de suplementos	Tiempo estándar
													Suplementos constantes (%)		Suplementos variables (%)					
							H	E	CD	C			NP	F	TP	PN	I	R		
A	SOLICITUD DE PEDIDO	840	824	878	819	840.25	-0.01	-0.02	-0.03	-0.01	0.93	781.433	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	875.20
	Recepción de pedido	30	30	33	37	32.5	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	30.55	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	34.22
	Realización de cotización	810	794	845	782	807.75	-0.05	0	-0.03	0	0.92	743.13	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	832.31
B	PAGO POR EL SERVICIO	478	480	482	480	480	-0.1	0	0.02	0.01	0.93	446.4	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	499.97
	Envío de orden de compra y forma de pago	478	480	482	480	480	-0.1	0	0.02	0.01	0.93	446.4	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	499.97
C	PRODUCCIÓN	32925.00	32672.00	33422.00	32977.00	32999.00	-0.00786	-0.00833	-0.03548	-0.00845	0.93988	31015.1	5%	4%	2%	1%	1%	2%	15%	35711.71
1	Habilitado de planchas para piso y techo de TK	5690.00	5659.00	5635.00	5541.00	5631.25	-0.0017	0.00167	-0.0267	-0.0183	0.955	5377.84	5%	4%	2%	2%	0%	0%	14%	6103.85
1.1	Medir	924	960	962	835	920.25	0.03	0.02	-0.03	-0.02	1	920.25	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1021.48
1.2	Trazar	960	962	890	961	943.25	0.03	0	-0.03	0	1	943.25	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1047.01
1.3	Cortar	960	960	960	960	960	0	0.05	0	-0.04	1.01	969.6	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1115.04
1.4	Trasladar	480	492	494	486	488	0	0.02	-0.03	-0.04	0.95	463.6	5%	4%	2%	2%	0%	0%	13%	523.87
1.5	Granallado (arenado)	824	845	796	842	826.75	0.03	-0.04	0	0.03	1.02	843.285	5%	4%	2%	7%	2%	0%	20%	1011.94
1.6	Pintado en capa base	1542	1440	1533	1457	1493	-0.1	-0.04	-0.07	-0.04	0.75	1119.75	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1242.92
2	Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques	8759	8655	9032	9006	8863	-0.0233	-0.0133	-0.0333	0.01333	0.943333	8360.76	5%	4%	2%	1%	1%	3%	16%	9698.49
2.1	Rolado	3251	2880	3310	3145	3146.5	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	3209.43	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	3626.66
2.2	Granallado (arenado)	2146	2415	2235	2410	2301.5	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	2209.44	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	2607.14
2.3	Pintado en capa base	3362	3360	3487	3451	3415	-0.1	-0.08	0	0.03	0.85	2902.75	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	3396.22

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	Tiempo promedio observado	Clasificación Westinghouse				Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Suplementos						Total de suplementos	Tiempo estándar
							H	E	CD	C			Suplementos constantes (%)		Suplementos variables (%)					
													NP	F	TP	PN	I	R		
3	Traslado, armado y soldeo de los ocho anillos, techo y piso	13656	13820	14067	13944	13871.8	-0.015	-0.0167	-0.0383	-0.0042	0.925833	12842.9	5%	4%	2%	2%	1%	3%	17%	14962.01
3.1	Armado y Soldado de piso	967	976	975	960	969.5	0	0.02	-0.03	0.01	1	969.5	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	1095.54
3.6	Armado y Soldado de techo con anillo 8	978	987	983	1000	987	0	0	-0.03	-0.02	0.95	937.65	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	1106.43
3.3	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7	960	974	960	960	963.5	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	982.77	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1130.19
3.4	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6	1140	1143	1142	1140	1141.25	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	1095.6	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1259.94
3.5	Instalación de anillo de rigidez, tubo central y soportes de rigidez	960	961	964	964	962.25	-0.1	-0.08	0	0.03	0.85	817.9125	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	965.14
3.2	Armado y Soldado de techo	1920	1932	1927	1935	1928.5	-0.1	-0.04	-0.07	-0.02	0.77	1484.945	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1737.39
3.7	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5	1142	1278	1489	1347	1314	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	1261.44	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1450.66
3.8	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4	1174	1140	1247	1200	1190.25	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	1118.835	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1309.04
3.9	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3	1163	1154	1140	1180	1159.25	-0.05	0	-0.03	-0.02	0.9	1043.325	5%	4%	2%	2%	2%	7%	22%	1272.86
3.10	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3-2	1152	1147	1138	1140	1144.25	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	1029.825	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	1163.70
3.11	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3-2-1	1140	1148	1128	1154	1142.5	-0.05	-0.04	0	-0.02	0.89	1016.825	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	1199.85
3.12	Armado y soldado de piso con los ocho anillos	960	980	974	964	969.5	0.03	-0.04	-0.03	0.01	0.97	940.415	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1100.29
4	Fabricación e instalación de barandas de seguridad	1920	1722	1799	1614	1763.75	0.015	0.01	-0.03	-0.01	0.985	1737.29	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	2032.63
4.1	Fabricación de barandas de seguridad	1440	1240	1302	1124	1276.5	0	0	-0.03	-0.02	0.95	1212.675	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1418.83
4.2	Instalación de baranda de seguridad	480	482	497	490	487.25	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	496.995	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	581.48
5	Fabricación y montaje de manhoold brindado con escudo	960	910	971	952	948.25	-0.01	-0.01	-0.035	-0.01	0.935	886.614	5%	4%	2%	0%	0%	1%	12%	993.01
5.1	Fabricación de manhoold	480	487	492	483	485.5	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	436.95	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	485.01
5.2	Instalación del manhoold	480	423	479	469	462.75	-0.05	0.02	0	0	0.97	448.8675	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	507.22
6	Instalación de regleta de medición y boya flotante	966	938	958	957	954.75	-0.01	-0.02	-0.05	-0.02	0.9	859.275	5%	4%	2%	0%	2%	1%	14%	979.57
6.1	Instalación de regleta de medición	720	687	710	700	704.25	-0.05	0	-0.03	-0.02	0.9	633.825	5%	4%	2%	0%	2%	0%	13%	716.22
6.2	Instalación de boya flotante	246	251	248	257	250.5	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	225.45	5%	4%	2%	0%	2%	2%	15%	259.27
7	Instalación de todas las conexiones del tanque	974	968	960	963	966.25	-0.01	-0.01	-0.035	-0.01	0.935	903.444	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1057.03
7.1	Instalación de tuberías y niples	494	488	480	483	486.25	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	437.625	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	512.02
7.2	Instalación de válvulas	480	480	480	480	480	-0.05	0.02	0	0	0.97	465.6	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	544.75
D	RECEPCION FINAL	720	718	721	726	721.25	0.015	0.01	-0.05	0.005	0.98	706.825	5%	4%	2%	0%	0%	1%	12%	791.64
	Pruebas hidrostáticas	480	480	480	480	480	0.03	0	-0.03	0	1	480	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	532.80
	Acta de recepción de producto final	240	238	241	246	241.25	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	231.6	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	261.71

Hoja de registro post test

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	Tiempo promedio observado	Clasificación Westinghouse				Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Suplementos						Total de suplementos	Tiempo estándar
													Suplementos constantes (%)		Suplementos variables (%)					
							H	E	CD	C			NP	F	TP	PN	I	R		
A	SOLICITUD DE PEDIDO	572	598	562	564	574	0.015	0	-0.015	-0.01	0.99	568.26	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	636.45
	Recepción de pedido	22	24	22	22	22.5	0	0	-0.03	-0.02	0.95	21.375	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	23.94
	Realización de cotización	550	574	540	542	551.5	0.03	0	0	0	1.03	568.045	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	636.21
B	PAGO POR EL SERVICIO	350	349	350	343	348	-0.1	0	0.02	0.01	0.93	323.64	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	362.48
	Envío de orden de compra y forma de pago	350	349	350	343	348	-0.1	0	0.02	0.01	0.93	323.64	7%	4%	0%	1%	0%	0%	12%	362.48
C	PRODUCCIÓN	32281.00	32268.00	33258.00	32353.00	32540.00	-0.00786	-0.00833	-0.03548	-0.00845	0.93988	30583.7	5%	4%	2%	1%	1%	2%	15%	35214.98
1	Habilitado de planchas para piso y techo de TK	5590.00	5519.00	5624.00	5541.00	5568.50	-0.0017	0.00167	-0.0267	-0.0183	0.955	5317.92	5%	4%	2%	2%	0%	0%	14%	6035.84
1.1	Medir	944	945	948	937	943.5	0.03	0.02	-0.03	-0.02	1	943.5	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1047.29
1.2	Trazar	955	946	945	972	954.5	0.03	0	-0.03	0	1	954.5	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1059.50
1.3	Cortar	936	931	938	926	932.75	0	0.05	0	-0.04	1.01	942.0775	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1083.39
1.4	Trasladar	487	482	486	472	481.75	0	0.02	-0.03	-0.04	0.95	457.6625	5%	4%	2%	2%	0%	0%	13%	517.16
1.5	Granallado (arenado)	745	738	735	720	734.5	0.03	-0.04	0	0.03	1.02	749.19	5%	4%	2%	7%	2%	0%	20%	899.03
1.6	Pintado en capa base	1523	1477	1572	1514	1521.5	-0.1	-0.04	-0.07	-0.04	0.75	1141.125	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	1266.65
2	Habilitación y rolado de planchas para ocho anillos de tanques	8757	8547	9065	8770	8784.75	-0.0233	-0.0133	-0.0333	0.01333	0.943333	8286.95	5%	4%	2%	1%	1%	3%	16%	9612.86
2.1	Rolado	2970	2880	3187	2876	2978.25	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	3037.815	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	3432.73
2.2	Granallado (arenado)	2635	2552	2504	2784	2618.75	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	2514	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	2966.52
2.3	Pintado en capa base	3152	3115	3374	3110	3187.75	-0.1	-0.08	0	0.03	0.85	2709.588	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	3170.22

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	T1 (min)	T2 (min)	T3 (min)	T4 (min)	Tiempo promedio observad o	Clasificación Westinghouse				Factores de Valoración	Tiempo normal (TN)	Suplementos						Total de suplementos	Tiempo estándar
							H	E	CD	C			Suplementos constantes (%)		Suplementos variables (%)					
													NP	F	TP	PN	I	R		
3	Traslado, armado y soldado de los ocho anillos, techo y piso	13307	13601	13966	13511	13596.3	-0.015	-0.0167	-0.0383	-0.0042	0.925833	12587.9	5%	4%	2%	2%	1%	3%	17%	14664.86
3.1	Armado y Soldado de piso	954	960	973	967	963.5	0	0.02	-0.03	0.01	1	963.5	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	1088.76
3.6	Armado y Soldado de techo con anillo 8	963	974	981	974	973	0	0	-0.03	-0.02	0.95	924.35	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	1090.73
3.3	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7	960	960	958	956	958.5	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	977.67	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1124.32
3.4	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6	1196	1140	1245	1149	1182.5	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	1135.2	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1305.48
3.5	Instalación de anillo de rigidez, tubo central y soportes de rigidez	956	960	968	958	960.5	-0.1	-0.08	0	0.03	0.85	816.425	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	963.38
3.2	Armado y Soldado de techo	1760	1860	1814	1796	1807.5	-0.1	-0.04	-0.07	-0.02	0.77	1391.775	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1628.38
3.7	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5	1043	1125	1430	1245	1210.75	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	1162.32	5%	4%	2%	2%	0%	2%	15%	1336.67
3.8	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4	1164	1248	1225	1125	1190.5	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	1119.07	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1309.31
3.9	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3	1140	1147	1139	1145	1142.75	-0.05	0	-0.03	-0.02	0.9	1028.475	5%	4%	2%	2%	2%	7%	22%	1254.74
3.10	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3-2	1112	1140	1138	1134	1131	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	1017.9	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	1150.23
3.11	Armado y Soldado de techo con anillo 8-7-6-5-4-3-2-1	1110	1127	1127	1108	1118	-0.05	-0.04	0	-0.02	0.89	995.02	5%	4%	2%	2%	0%	5%	18%	1174.12
3.12	Armado y soldado de piso con los ocho anillos	949	960	968	954	957.75	0.03	-0.04	-0.03	0.01	0.97	929.0175	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1086.95
4	Fabricación e instalación de barandas de seguridad	1875	1764	1785	1749	1793.25	0.015	0.01	-0.03	-0.01	0.985	1766.35	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	2066.63
4.1	Fabricación de barandas de seguridad	1396	1284	1304	1278	1315.5	0	0	-0.03	-0.02	0.95	1249.725	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1462.18
4.2	Instalación de baranda de seguridad	479	480	481	471	477.75	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	487.305	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	570.15
5	Fabricación y montaje de manhood brindado con escudo	944	948	944	931	941.75	-0.01	-0.01	-0.035	-0.01	0.935	880.536	5%	4%	2%	0%	0%	1%	12%	986.20
5.1	Fabricación de manhood	481	480	483	474	479.5	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	431.55	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	479.02
5.2	Instalación del manhood	463	468	461	457	462.25	-0.05	0.02	0	0	0.97	448.3825	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	506.67
6	Instalación de regleta de medición y boya flotante	840	914	911	897	890.5	-0.01	-0.02	-0.05	-0.02	0.9	801.45	5%	4%	2%	0%	2%	1%	14%	913.65
6.1	Instalación de regleta de medición	610	674	678	663	656.25	-0.05	0	-0.03	-0.02	0.9	590.625	5%	4%	2%	0%	2%	0%	13%	667.41
6.2	Instalación de boya flotante	230	240	233	234	234.25	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	210.825	5%	4%	2%	0%	2%	2%	15%	242.45
7	Instalación de todas las conexiones del tanque	968	975	963	954	965	-0.01	-0.01	-0.035	-0.01	0.935	902.275	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	1055.66
7.1	Instalación de tuberías y niples	518	499	510	502	507.25	0.03	-0.04	-0.07	-0.02	0.9	456.525	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	534.13
7.2	Instalación de válvulas	450	476	453	452	457.75	-0.05	0.02	0	0	0.97	444.0175	5%	4%	2%	2%	2%	2%	17%	519.50
D	RECEPCION FINAL	554	556	585	565	565	0.015	0.01	-0.05	0.005	0.98	553.7	5%	4%	2%	0%	0%	1%	12%	620.14
	Pruebas hidrostáticas	341	341	345	347	343.5	0.03	0	-0.03	0	1	343.5	5%	4%	2%	0%	0%	0%	11%	381.29
	Acta de recepción de producto final	213	215	240	218	221.5	0	0.02	-0.07	0.01	0.96	212.64	5%	4%	2%	0%	0%	2%	13%	240.28

Anexo 7. Valoración del Sistema de Westinghouse

HABILIDAD		ESFUERZO	
5	A1	0.13	A1
0.13	A2 – Habilísimo	0.12	A2 – Excesivo
0.11	B1	0.1	B1
0.08	B2 – Excelente	0.08	B2 – Excelente
0.06	C1	0.05	C1
0.03	C2 – Bueno	0.02	C2 – Bueno
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.1	E2 – Regular	-0.08	E2 – Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 – Deficiente	-0.17	F2 – Deficiente
CONDICIONES		CONSISTENCIA	
0.06	A – Ideales	0.04	A – Perfecto
0.04	B – Excelentes	0.03	B – Excelente
0.02	C – Buenas	0.01	C – Buena
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.03	E – Regulares	-0.02	E – Regular
-0.07	F – Malas	-0.04	F – Deficiente

Fuente: (Niebel y Freivalds, 2009)

Anexo 8. Sistema de Suplementos por Descanso

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	16		0
a) Trabajo de pie			14		0
Trabajo se realiza sentado (a)	0	0	12		0
Trabajo se realiza de pie	2	4	10		3
b) Postura normal			8		10
Ligeramente incómoda	0	1	6		21
Incómoda (Inclinación del cuerpo)	2	3	5		31
Muy Incómoda (Cuerpo estirado)	7	7			45
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3		64
Peso levantado por kilogramo			2		100
2.5	0	1	f) Tensión visual		
5	1	2	Trabajos de cierta precisión	0	0
7.5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
10	3	4	Trabajos de gran precisión	5	5
12.5	4	6	g) Ruido		
15	5	8	Sonido continuo	0	0
17.5	7	10	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
20	9	13	Sonidos Intermitentes y muy fuertes	5	5
22.5	11	16	Sonidos estridentes	7	7
25	13	20 (max)	h) Tensión mental		
30	17		Proceso algo complejo	1	1
33.5	22		Porceso complejo o de atención dividida	4	4
d) Iluminación			Porceso muy complejo	8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	i) Monotonía mental		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo monótono	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente:(Oficina Internacional del Trabajo - OIT 1996)

Anexo 8. Evidencias fotográficas

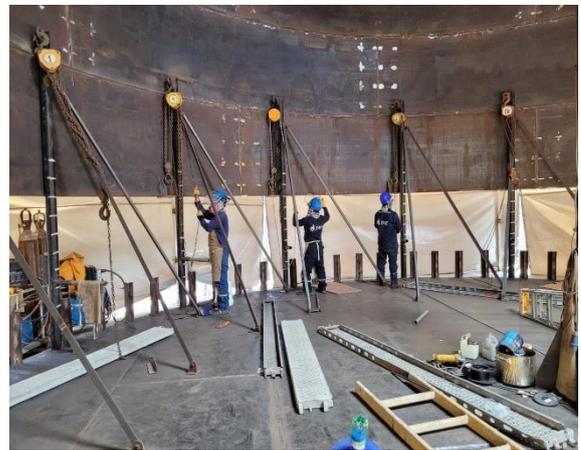
1. Elaboración de tablero Kanban:



2. Organización de materiales según clasificación:



3. Elaboración de tanques





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Ciclo Deming para optimizar el tiempo de entrega de tanques de una empresa metal mecánica, Chimbote 2022.", cuyos autores son PEÑA OSORIO CRISHTIAN JHONATAN, ADRIAN LOLOY RONNY WADULFO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

CHIMBOTE, 11 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO DNI: 02633043 ORCID: 0000-0002-9210-3650	Firmado electrónicamente por: MSEMENARIOA el 16-12-2022 10:27:46

Código documento Trilce: TRI - 0482840