



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Mantenimiento productivo total para mejorar la productividad  
en la transferencia de hidrocarburos de la empresa Oiltanking  
Andina Services S.A.C. Pisco,2022”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Matta Ormeño, Rocio Del Pilar (orcid.org/0000-0002-8702-945X)

**ASESOR:**

Mg. Jose Antonio Muller (orcid.org/0000-0001-7273-2882)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA-PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación lo dedico a mi familia, a todos quienes me apoyaron e hicieron posible que concluya la tesis, este proyecto no fue fácil, pero con su motivación logre llegar al objetivo

### **Agradecimiento**

Agradezco en especial a Dios, a mis seres queridos por todo el apoyo incondicional, quienes me inspiraron para lograr cada objetivo, a cada uno de los docentes y asesores.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño del estudio.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Métodos de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos.....	36
IV. RESULTADOS.....	37
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Causas y categorías de problemas .....	5
Tabla 2. Matriz de Pareto .....	6
Tabla 3. Expertos .....	26
Tabla 4. Comparativo de la variable Productividad .....	37
Tabla 5. Comparativo de los índices de eficiencia .....	39
Tabla 6. Comparativo de los indicadores de eficacia .....	41
Tabla 7. Comprobación de Normalidad del Índice de Productividad .....	43
Tabla 8. Estadísticas de muestras relacionadas – Índice de Productividad .....	44
Tabla 9. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Productividad .....	44
Tabla 10. Comprobación de Normalidad de los índices de frecuencia.....	45
Tabla 11. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de eficiencia.....	46
Tabla 12. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de eficiencia.....	46
Tabla 13. Comprobación de Normalidad de los índices de eficacia .....	47
Tabla 14. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Eficacia .....	48
Tabla 15. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Eficacia .....	48
Tabla 16. Matriz de operacionalización de variables.....	60
Tabla 17. Formato del recolección de datos del índice de reparación de máquina .....	64
Tabla 18. Formato del recolección de datos del Índice de disponibilidad de máquina .....	65
Tabla 19. Formato del recolección de datos de la probabilidad de funcionamiento sin fallas de máquina.....	66
Tabla 20. Formato del recolección de datos de nivel de conformidad.....	67
Tabla 21. Formato del recolección de datos de eficiencia.....	68
Tabla 22. Formato del recolección de datos de eficacia .....	69

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa Oiltanking Andina Services SAC.....	3
Figura 2. Diagrama Ishikawa (causa -efecto).....	4
Figura 3. Diagrama de Pareto .....	7
Figura 4. Transmisor .....	29
Figura 5. mantenimiento de válvulas shutdown y sistema neumático .....	30
Figura 6. Mantenimiento de actuador .....	31
Figura 7. Formato de mantenimiento autónomo.....	32
Figura 8. Planificación de mantenimiento preventivo .....	33
Figura 9. Programas de capacitación .....	34
Figura 10. Maquinarias con sus fichas técnicas .....	35
Figura 11. Comparación de los índices de productividad antes vs después .....	38
Figura 12. Comparación de los índices de productividad antes vs después .....	40
Figura 13. Comparación de los índices de eficacia antes vs después .....	42
Figura 14. Carta de autorización .....	94

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo general, determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la productividad de la empresa, el estudio se desarrolló en base a un enfoque cuantitativo, con diseño metodológico experimental, la empresa OILTANKING ANDINA SERVICES S. A. La empresa Oiltanking opera en el Perú y en 40 terminales en 18 países del mundo, dedicado a la logística en tanques, transferencia en plataformas marinas de gases, petróleo y productos químico, biocombustibles, en el área de producción se busca mejorar la productividad en el tiempo pactado según el contrato por el cliente. Para lo cual, se determinó aplicar el TPM, donde se desarrollan capacidades de competencia mediante la erradicación de desperfectos de los procedimientos operacionales, ya que genera una disminución de los costos, aumentando los tiempos de atención, confianza en los suministros, la capacitación de los empleados y la cualidad de los bienes terminados. En este diseño nos enfocamos, con pre y con post comprobación, después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo. Se puede observar en la tabla N° 4 en el pretest la productividad tiene un promedio de 41% y el pos test de 63%, significa que hubo un incremento de 22%.

**Palabras clave:** Mantenimiento, productividad, eficiencia, eficacia y tecnología.

## **Abstract**

The general objective of the research was to determine to what extent the application of total productivity maintenance will improve the productivity of the company, the study was developed based on a quantitative approach, with an experimental methodological design, the company OILTANKING ANDINA SERVICES S. A. The company Oiltanking operates in Peru and in 40 terminals in 18 countries around the world, dedicated to logistics in tanks, transfer of gases, oil and chemical products, biofuels in marine platforms, in the production area it seeks to improve productivity in the agreed time according to the contract for the customer. For which, it was determined to apply the TPM, where competence capabilities are developed by eradicating flaws in operational procedures, since it generates a decrease in costs, increasing attention times, confidence in supplies, training of employees and the quality of finished goods. In this design we focus, with pre and post verification, after applying the preventive maintenance plan. It can be seen in table No. 4 in the pretest productivity has an average of 41% and the post test of 63%, it means that there was an increase of 22%.

**Keywords:** Maintenance, productivity, efficiency, effectiveness, and technology.

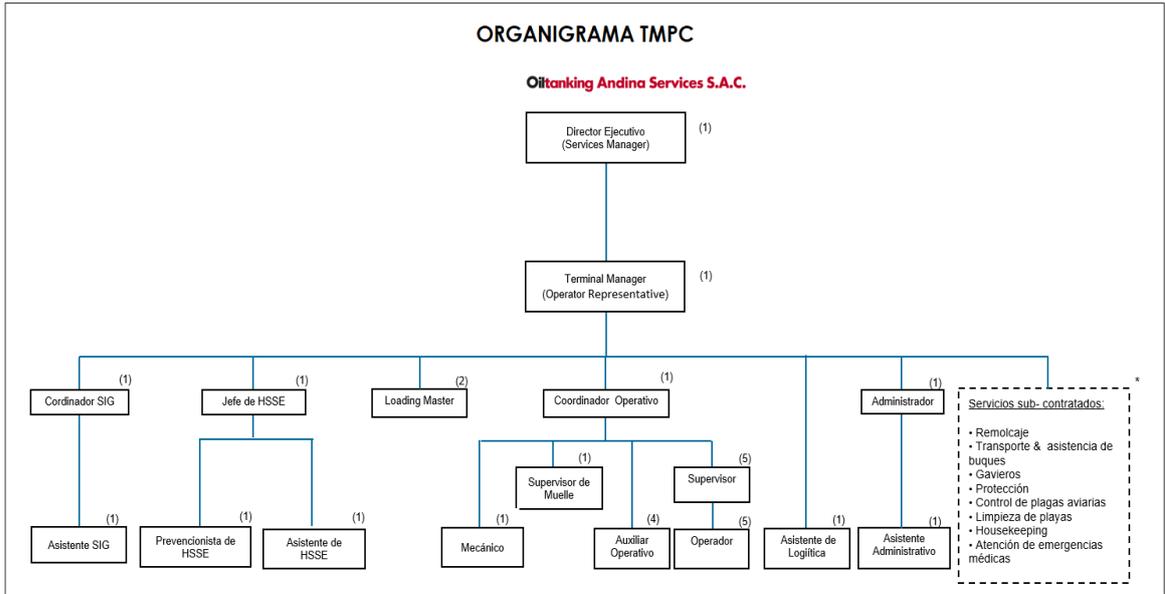
## I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo desarrollaremos la realidad de un problema a nivel internacional, interno y local, en el cual se describe la empresa en cuestión. Además de la realidad problemática de la misma empresa y la formulación del problema que es tema de investigación. El estudio descriptivo del mantenimiento total a nivel mundial. (TPM), que ha realizado muchas mejoras a lo largo de los años hasta el día de hoy, ha tenido un gran impacto, por ejemplo, la empresa Toyota, que ha brindado un soporte esencial para los sistemas de producción donde se estableció la abreviatura TPM (Total Productive Maintenance) en todas las áreas de actividad y en las distintas ramas de Toyota. Según el director Ohno Taiichi, su proceso de producción de Toyota se basa en la expulsión general de desechos, creando solo lo esencial.

A nivel latinoamericano, México es una de las empresas con mayor reputación en el mercado internacional y nacional que ha implementado TPM y alcanzado importantes logros. Por ejemplo, en el caso de Unilever en la división Helados de Holanda, Sigma Alimentos y, más recientemente, Tequila Suiza. Unilever describe el Mantenimiento Productivo Total, MPT para abreviar, como un sistema diseñado de manera efectiva para estabilizar el rendimiento y la confiabilidad del dispositivo. Incluye tres tipos diferentes de mantenimiento, a saber: mantenimiento de automóviles, mantenimiento preventivo y mantenimiento temprano de equipos. Los principales logros a los que aspira MPT son la eliminación de desperdicios por accidentes, necesidades, paradas no calculadas, errores y despistes por causa de la velocidad. A nivel nacional, la empresa de ropa deportiva Todo Sport detecto problemas de producción que requerían una limpieza inadecuada y desorden en las áreas de trabajo, donde realizaba mantenimiento de productividad total, así como la empresa minera TAHOE, tiene altos costos operativos por la deficiente gestión de mantenimiento de sus maquinarias y de sus equipos utilizados para operaciones y procesos mineros.

La Empresa Oiltanking Andina Services SAC, su historia comienza en 1972 con la consolidación de los patios de tanques independientes originales en una sola unidad distinguida con una capacidad total de aproximadamente 1 millón de metros cúbicos perteneciente a la empresa. En ese momento, no había duda de que se convertirían en uno de los socios independientes de almacenamiento de petróleo, productos químicos y gas más grande del mundo.

Están presentes en 18 países de todo el mundo especializándose en logística para buques petroleros, envíos en plataformas marítimas de gas, petróleo y productos químicos, biocombustibles y otros, los principales clientes son refinerías de petróleo, operadoras y empresas petroquímicas. Sus principales retos son el servicio eficiente, seguro y rápido y para ello debe mantener en buen estado sus equipos, maquinarias y herramientas. El mantenimiento preventivo es importante, porque nos permite corregir las deficiencias que muchas veces se presentan, entre ellos tenemos que en las plataformas marinas sucede, fallas de sensores de temperatura, falta de aire en actuadores neumáticos, regulación de presión de gas, falta de repuestos, falta de calibración de equipos, falta de comprobación, procedimientos no definidos, pérdida de voltaje de alimentación de la plataforma (media tensión 4160V), falla del sensor de nivel del tanque, mantenimiento de válvulas y panel de control. Por esta razón, el mantenimiento preventivo es fundamental para mejorar la productividad así como la seguridad operativa porque, como se explicó anteriormente, los derrames de petróleo en el mar tienen consecuencias desastrosas para todo el mundo.



*Figura 1. Organigrama de la empresa Oiltanking Andina Services SAC*

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

En la Figura 1, podemos ver el organigrama de Oiltanking Andina Services SAC, inmediatamente después se asigna la fase de gestión al gerente general de la organización, quien vela por la dirección, organización y control de la empresa.

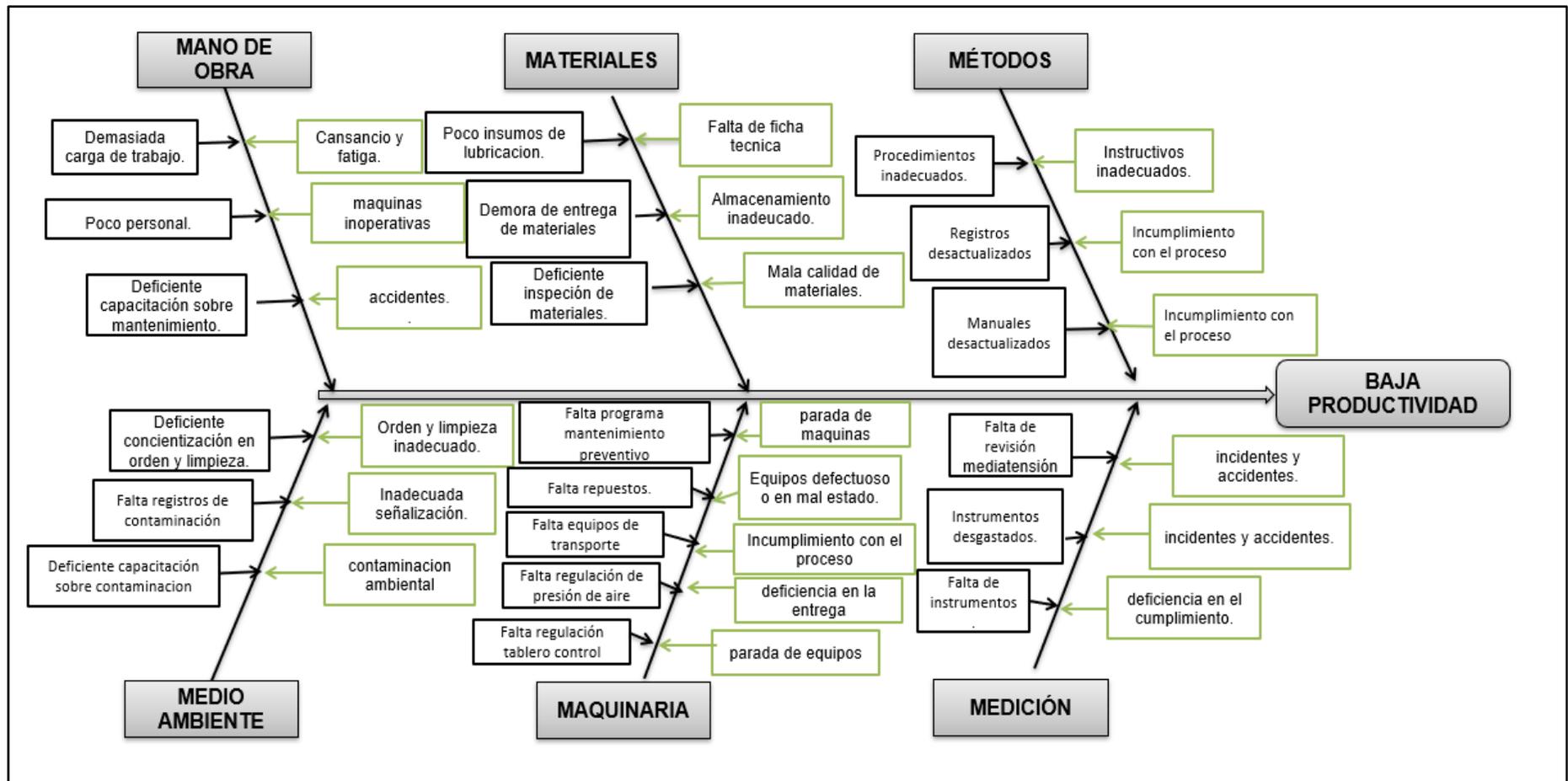


Figura 2. Diagrama Ishikawa (causa -efecto)

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Tabla 1. Causas y categorías de problemas

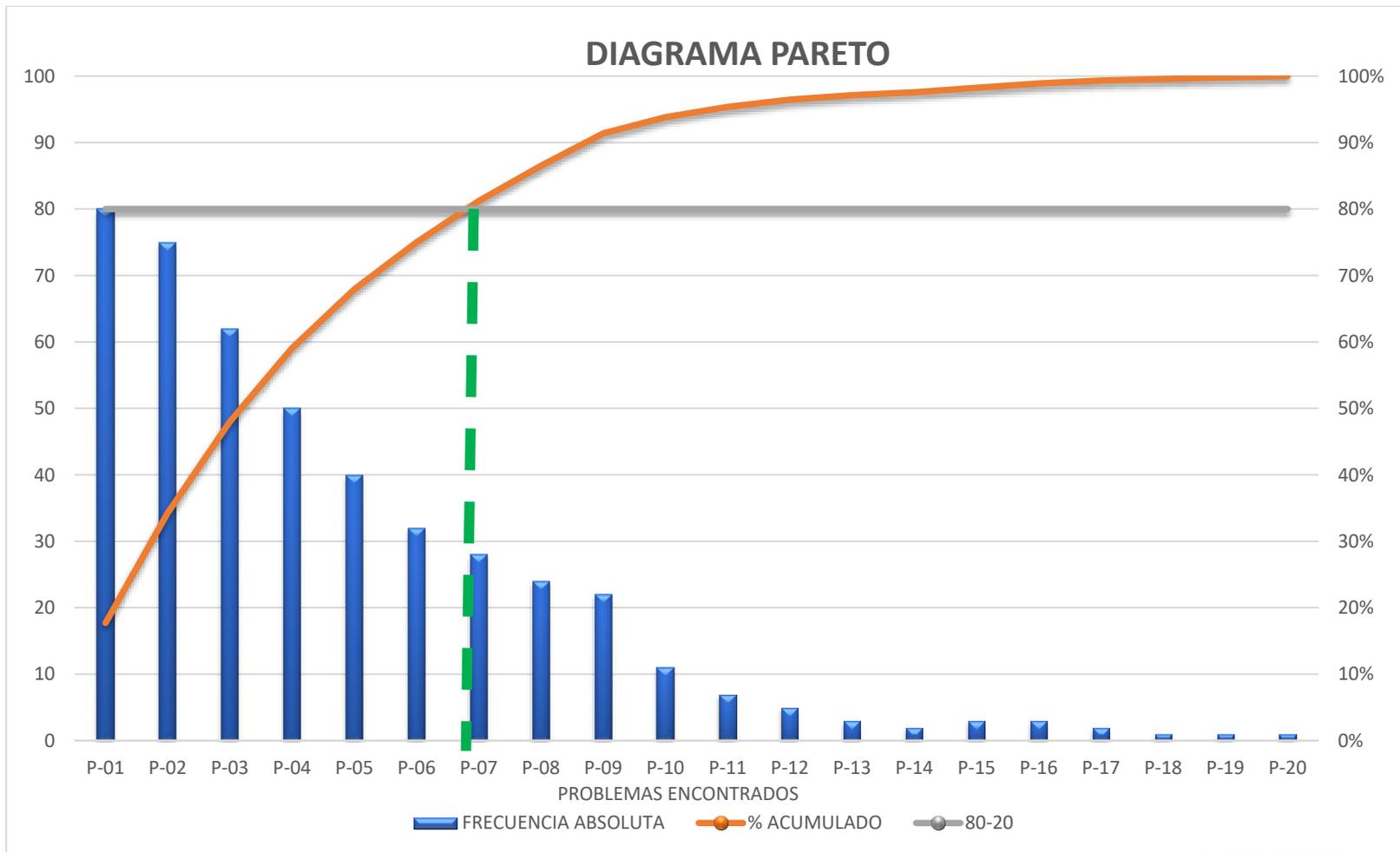
<b>Causas</b>	<b>Problemas</b>
<b>Mano de obra</b>	Falta capacitación
	Falta personal
<b>Maquinaria y equipos</b>	Falta programa mantenimiento preventivo
	Falta repuestos
	Falta equipos de transporte
	Falta de calibración
	Falta regulación tablero control
	Fallas de sensores
	Falta regulación de presión de aire
<b>Métodos</b>	Procedimientos inadecuados
	Registros desactualizados
	Manuales desactualizados
	Poca supervisión
<b>Materiales e Insumos</b>	Falta insumos de lubricación
	Demora en entrega de materiales
<b>Medio ambiente</b>	Falta limpieza
	Falta registros de contaminación
<b>Medición</b>	Falta de revisión media tensión
	Instrumentos desgastados
	Mal elaboración de instrumentos

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Tabla 2. Matriz de Pareto

Código	Problemas	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
P-01	Falta calibración	300	16.48%	16.48%
P-02	Fallas sensores	180	9.89%	26.37%
P-03	Falta regular tablero	180	9.89%	36.26%
P-04	Falta programa mantenimiento	156	8.57	44.83%
P-05	Falta revisión media tensión	144	7.91%	52.74%
P-06	Falta regulación presión	132	7.25%	59.99%
P-07	Poca supervisión	91	5.0%	64.99%
P-08	Registros desactualizados	90	4.95%	69.94%
P-09	Procedimientos inadecuados	80	4.40%	74.34%
P-10	Falta repuestos	60	3.30%	77.64%
P-11	Falta instrumentos	60	3.30%	80.94%
P-12	Instrumentos desgastados	56	3.08%	84.02%
P-13	Manuales desactualizados	52	2.86%	86.88%
P-14	Falta capacitación	50	2.75%	89.63%
P-15	Falta equipos de transporte	42	2.30%	91.93%
P-16	Falta registros contaminación	40	2.19%	94.12%
P-17	Falta personal	32	1.76%	95.88%
P-18	Demora entrega materiales	30	1.65%	97.53%
P-19	Falta insumos lubricación	30	1.65%	99.18%
P-20	Falta limpieza	15	0.82%	100.00%
<b>Total</b>		<b>1820</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC



*Figura 3. Diagrama de Pareto*

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Al desarrollar el problema lo planteamos como una interrogante y lo vinculamos con las dos o más estabilidades, se menciona la población de estudio, lugar y año de las indagaciones.

En la investigación se planteó como **problema general**:

¿En qué medida el mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?

Y como **problemas específicos**:

PE1: ¿En qué medida el mantenimiento productivo total mejora la eficiencia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?

PE2: ¿En qué medida el mantenimiento productivo total mejora la eficacia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?

En esta parte de la investigación se detalla las justificaciones de manera que se realizó la investigación, y se pudo clasificar de la siguiente manera:

**Justificación teórica** implícita indica sobre todo la investigación permitirá realizar una innovación científica necesaria para dar una valoración o estado de la cuestión estudiada (Ñaupas, 2018).

En esta investigación desarrollada se logra identificar las fuentes de la disminución del índice de productividad, conocer la realidad del problema que afecta a la empresa, y finalmente tomar decisiones para mantener la productividad total a mejorar. Rendimiento durante la transferencia de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

**Justificación práctica**, destacan que es necesario crear herramientas prácticas, acciones que ayuden a desarrollar estrategias que contribuyan a la solución de un problema en particular. (Ñaupas, 2018). El Mantenimiento de la capacidad mejorará la capacidad de transporte de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022. Y además, proteger la integridad y salud de los trabajadores de manera que mejore la productividad.

**Justificación económica**, sobre la base de construir esta investigación en beneficio de Oiltanking Andina Services S.A.C. porque en muchos casos el rendimiento de los trabajadores es bajo y, por lo tanto, se pueden evitar indemnizaciones, reclamos, enfermedades profesionales y esto tendrá una mejora positiva importante en la economía de la empresa.

**Justificación metodológica**, Cuando se demuestra el uso de determinadas técnicas y herramientas pueden servir para otros estudios futuros. Implica también, en este tipo de investigación, describir una clara justificación del método Métodos propuestos en la encuesta (Ñaupas, 2018).

Para lograr el fin de definir el objetivo, se utilizaron técnicas de observación directa, formato de investigación, encuesta para medir los indicadores hasta finalmente identificar la causa y cuál es el problema.

**Justificación social**, Debe quedar claramente establecido, que se debe priorizar el involucramiento de la comunidad para poder beneficiarse de los resultados del análisis, con la implementación de la tesis se minimizarán los riesgos de los trabajadores y podrán trabajar en el campo de una manera más segura, eficaz, saludable. La implementación brinda a los empleados, sus familias y la empresa la tranquilidad de saber que están trabajando en un entorno libre de riesgos.

En la investigación se planteó como **objetivo general**:

Determinar en qué medida el mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

Siendo los **objetivos específicos**:

**OE1:** Determinar en qué medida el mantenimiento productivo total mejora la eficiencia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

**OE2:** Determinar en qué medida el mantenimiento productivo total mejora la eficacia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

A partir del planteamiento de los objetivos, se formuló como **hipótesis general**:

El mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

Y como **objetivos específicos** las siguientes:

**HE1:** El mantenimiento productivo total mejora la eficiencia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

**HE2:** El mantenimiento productivo total mejora la eficacia en la transferencia Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se muestra el análisis realizados de los conceptos e investigaciones de las variables en estudio. A continuación, se presentan los antecedentes a nivel nacional:

Gallegos (2018) la investigación titulada: “Diseño e implementación de mantenimiento total para mejorar la calidad de los servicios de mantenimiento de motos en taller Mototécnica Maxi Sac, Lima 2018 - Perú”. Desarrollada en la Universidad Peruana de las Américas, esta investigación tiene como fin mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motocicletas a través de la implementación de TPM en el taller de motocicletas Maxi SAC., utilizando un enfoque y método cuantitativo. El método descrito, explicado, diseño preliminar del ensayo, concluyó que la creación del TPM incrementó significativamente la eficiencia en 18%, la calidad de entrega del servicio de mantenimiento de motos con un error de 0.0502E5%, El Tiempo acuña para mejorar la exitencia del servicio, la confiabilidad del servicio y la atención al cliente de mantenimiento de motos tiene un de error de 5.1708E. Es 5%, 0.22% y 0.2872% respectivamente.

Suarez (2016) llamó a su tesis: “Propuesta para mejorar la gestión del mantenimiento utilizando el enfoque de productividad total mantenida (tpm) para reducir los costos operativos de los siervos EIRL. Perú”. Universidad Privada del Norte fue desarrollada , su fin es reducir los costos operativos de la empresa gracias a su propuesta del aplicación TPM en la empresa Serfriman EIRL, utilizando variables cuantitativas y método de aplicación, Nivel de descripción y explicación, diseño previo al ensayo Se puede ver como resultado que la implementación del TPM propuesto es económicamente viable en tan solo 2 meses, el costo de inversión es 3%, el VAN es S/.196320.39, la TIR es .0.17% y el costo La relación beneficio/beneficio es de 1.1%, resultando en una reducción de costos de S/ 561.3 por mes.

Chaupis (2016) en su tesis titulado: “Aplicación del mantenimiento productivo total (tpm) para mejorar la productividad en la línea de fabricación

de hilos acrílicos de la empresa hilados cheviot E.I.R.L, San Juan de Lurigancho- 2016”, actualmente estamos en la globalización, donde las empresas obligan a las demás no solo a ser rentables, sino también ven en lograr estándares de efectividad. A su vez, la tecnología permite hacer todo posible, apoyándose de diversas herramientas como el Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Ponte (2016) en su investigación “Implementación de mantenimiento de productividad total, para mejorar la productividad en el proceso de molienda de mineral de oro en Compañía Refinadora del Pacífico S.A.C, Ancón 2016”, El objetivo principal de la investigación es afinar los equipos, manteniendo la productividad general con el fin concluir el correcto mantenimiento de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso de trituración. Se debe potenciar la productividad de la empresa, debido a que los equipos y maquinas del proceso de chancado no se mantienen en su totalidad, se deben realizar actividades de mantenimiento y reparación lo que genera grandes costos de mantenimiento para la empresa. Cada equipo, en especial el molino de bolas 5x5, el índice de productividad ha aumentado de 71,33 a 82,67%, convirtiéndose en uno de los más alto, para diseñar el plan de mantenimiento se trabajó con el historial de informes de mantenimiento de la máquina, que ayuda a comprender el motivo de la falla, así como el cronograma de lubricación y los informes del trabajador. Los resultados generados muestran que implementando el mantenimiento a plena capacidad, es posible reducir el alto costo de mantenimiento de la maquinaria durante el proceso de chancado.

Romero (2016) en su proyecto de estudio “Aplicación de rendimiento total sostenido para mejorar la productividad en el proceso de extrusión de granos de la empresa molinera El Triunfo S.A, Callao – 2016”, se realizó este estudio, cuenta con más de 50 años de experiencia en la producción de alimentos a base de trigo. Para mejorar continuamente la productividad se utilizó una de las herramientas de Lean Manufacturing, en este caso el Mantenimiento Total de Manufactura, misma herramienta que se desarrolló a través de dos de los ocho pilares como son el Mantenimiento Automatizado

y el Mantenimiento Planificado. El estudio se basó en 30 días de rendimiento antes y después de la mejora de la maquinaria del proceso, lo que nos permitió medir la productividad y el TPM con métricas a través del producto generado, la eficiencia de las horas de la máquina y el rendimiento general del grupo. El instrumento de tiempo (cronómetro) y masa (escala) utilizado para recolectar los datos, estos valores se reflejan en las respectivas herramientas mencionadas tanto para la productividad como para la retención de la productividad general, luego se pasan al software de datos estadísticos (SPSS23) para su procesamiento, la nominación del software se compara con el precio medio o promedio de todos los valores tomados antes y después de mejorar su productividad. , escala de producción y horas máquina, concluyo con los Resultados Comparativos de la media de tres hipótesis El estudio propuesto sigue siendo el mismo: "Aplicación de TPM mejora la eficiencia de extrusión de granos", "Mantenimiento espontáneo". Acción para mejorar la producción de extrusión" y "El mantenimiento planificado ayuda a optimizar las horas de la máquina". Así, después del desarrollo del mantenimiento global, la productividad de la máquina ha aumentado de 28 kg/h a 38,7 kg/hora máquina, una mejora del 22,6 % en el valor clave de la fertilidad.

Dentro de las investigaciones internacionales consultadas, se encuentran las siguientes:

Mansilla (2016), en la investigación titulada: "Aplicación de un Método de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la Estandarización de Procesos y Reducción de Pérdidas en la Producción de Goma en una Industria Nacional". Tiene como objetivo final aumentar la productividad global del mantenimiento, en dos estaciones de producción de chicles, la Estación 1: que produce chicles sin azúcar solamente y la Estación 2, que produce chicles azucarados. Cabe destacar que la aplicación en cinco pasos del sistema TPM se ha llevado a cabo en dos fábricas de chicles de la industria alimentaria. Para ello, se consideró la intervención de las instalaciones de auto mantenimiento, una de las ocho principales desarrolladas mediante este proceso.

Arriaza (2015) en su investigación titulada: “Estudio de diseño para reducir tiempos muertos utilizando Tpm como herramienta de ingeniería para aumentar la productividad de plantas de prefabricados de hormigón”. Cuyo principal objetivo Incrementar la productividad de la planta de prefabricados de hormigón a través de la determinación del tiempo muerto mediante la aplicación del TPM como herramienta técnica (p.15). aumento del índice de eficacia en 67.23% a 87.47%. Concluyo que luego de analiza la información se obtendrán los resultados de las valoraciones, a partir de los cuales se podrá conocer el estado de la entrevista; Pudiendo así generar conclusiones para iniciar el proceso de implementación del proyecto TPM. (p.69)

Poler (2015) en su investigación “Gestión de la Calidad Total y Mantenimiento Total en la Manufactura de Alto Desempeño”, “Este estudio compara la implementación de diferentes enfoques para Prácticas de Gestión de Calidad y Mantenimiento de la Productividad Total, que en diferentes zonas industriales se clasifican como estándares de rendimiento o alto rendimiento, tiene como objetivo analizar las dos prácticas más relevantes para la fabricación de alto rendimiento: Materiales y Métodos. Sobre la base de las dos rondas anteriores del proyecto International High Efficiency Manufacturing (HPM), se ha desarrollado una serie de cuestionarios para realizar un análisis cuantitativo del estado actual de las instalaciones de producción en Europa, Europa y Asia. Maquinaria y equipo electrónico. y el sector automotriz, que resultó ser la tercera ronda de la competencia internacional de HPM. El modelo de planta industrial distingue dos tipos: plantas de alta eficiencia (PAR) y distribución de la planta de eficiencia estándar (PRE). El estudio utilizó datos proporcionada por 200 fábricas de un total de 300 fábricas trabajadores, ya que 86 plantas industriales no fueron clasificadas por tipo en el PAR y ERP. Resultado. Las comparaciones desarrolladas brindan una descripción general de los enfoques comunes de gestión de la calidad y la productividad, donde las diferencias de rendimiento son mayores entre las instalaciones, aunque cabe señalar que el rendimiento no es sólo función de los métodos utilizados en el análisis de este estudio, sino que también depende de otros factores prácticos de la empresa. Modelo de producción, Producción de alto

rendimiento el enfoque en el cliente y los métodos de ajuste del proveedor tienen niveles de rendimiento más altos. Las plantas que también fueron trasplantadas con el medio de curado tuvieron mayores rendimientos que aquellas que no fueron trasplantadas.

Mateo (2016) en su investigación “Propuesta y validación de un modelo integrador de implantación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).”, Elaboración de una propuesta que defina objetivos de desarrollo Los más básicos y pertinentes que se deben lograr en cada uno de los proponentes de un mejor paso. Establece una lista exhaustiva de los impulsores y barreras que afectan al TPM, identifica las jerarquías que los rigen y sus similitudes con los impulsores de la innovación. Identifica la relación entre los grupos de factores de apoyo y las etapas del modelo elegido, a través de la evaluación de impacto combinando sus objetivos de desarrollo y las relaciones jerárquicas existentes entre el modelo propuesto. Del mismo modo, también señaló que la dificultad de la implementación de TPM se puede reducir mediante el uso de dos cuestionarios elegidos, uno más cercano al modelo de implementación de TPM y el otro cuestionario de entrevista y otro sobre los Ejecutivos de TPM, que ayudan a llenar los vacíos en los modelos y metodologías de desarrollo existentes. y desempeñar un papel complementario en la orientación del personal de planta responsable de la implementación de TPM, en la dirección correcta. A través del análisis longitudinal, esta tesis doctoral confirma que los cuestionarios desarrollados son relevantes y podrían ser mejor utilizados en una empresa establecida, mostrando una mejora en los ítems descritos en este cuestionario o directriz propuesta es relevante para mejorar el desempeño del TPM; concluyó que el uso de estos cuestionarios no interfiere en ningún momento en el desarrollo de las metodologías aplicadas, sino que las fortalece, ayudando a enfocar la visión y los esfuerzos de implementación, fortalece aspectos relacionados que orientan su desarrollo en la dirección correcta. También muestra cómo responsabilizar a los ejecutivos y, debido a su relación jerárquica, ayuda a mantener los resultados a lo largo del tiempo, al tiempo que reduce la necesidad de rediseñar periódicamente la implementación de TPM.

A continuación se presentan las bases teóricas y conceptuales:

**Mantener toda la productividad:** Esta filosofía tiene su origen en Toyota, en diversas áreas mejora la productividad, el rendimiento y la eficiencia, hemos desarrollado una gama de planes de mantenimiento que han demostrado su eficacia y pueden desarrollarse en cualquier área. Mantenimiento Total Productivo o Mantenimiento Total Productivo (en adelante utilizaremos las siglas TPM con el adjetivo total, que se aclarará más adelante), es por tanto un método de organización y gestión para asegurar la eficiencia del sistema productivo, el objetivo del cual la metodología es minimizar hasta el punto de no perder eficiencia en todas las áreas y en todos los procesos de negocio, con el compromiso de todos en la organización interesadas en la mejora. Así, y desde el principio, un enfoque organizacional tiende a involucrar al personal, llevándolo a eliminar sistemática y definitivamente las causas de pérdida de producción. En su aceptación de gestión, el TPM está orientado particularmente a la reducción de todas las causas de pérdida sobre las instalaciones productivas, ya sea debido a roturas y fallas, a pérdida de tiempo relacionadas con descartes por no conformidad respecto del estándar de calidad, o bien a micro paradas de proceso. De este modo, el mantenimiento productivo contribuye a aumentar la disponibilidad de las instalaciones, conduciendo hacia la mejora de los flujos y de la productividad y eliminando o, al menos, reduciendo todos aquellos tiempos sin valor agregado en la actividad productiva. Es menester subrayar finalmente, el énfasis diferente que se le da al tema del compromiso organizativo en los contextos socioeconómicos de excelencia, el japonés y el estadounidense, donde el TPM ha tenido gran difusión. Según la definición japonesa de TPM expuesta por SEIICHI NAKAJIMA, todos los trabajadores de una empresa deben realizar el mantenimiento productivo, desde el que opera el equipo, hasta el director. Esto se funda en el principio de la mejora de las instalaciones debe involucrar a la organización entera y gozar del responsabilidad de la dirección de la empresa. Según la definición estadounidense de TPM expuesta por Edward Hartman, el mantenimiento productivo total perfecciona, de forma permanente la eficiencia, y eficiencia global del equipo gracias a la participación del operador, poniendo menos

énfasis en este caso, en la implicancia de los vértices de gestión (Tenaris, 2015, p. 313).

**Objetivos del TPM:** El TPM se da para una mejora como una metodología para el seguimiento y la mejora continua la que se dará prestación de la instalación. Los siguientes son sus objetivos principales:

Logro de la máxima eficiencia.

Control y mejora de los costos de producción.

Supervisar y mejorar simultáneamente la conformidad del producto (comunidad entendida como satisfacer de lo esperado por el cliente, según las normas de calidad ISO).

Control y mejora puntual en las entregas (particularmente crítico cuando se trabajan políticas de gestión just in time o, en todo caso, con partidas reducidas, lo que requiere una elevada habilidad en las entregas.

Para poder tener el desarrollo de los objetivos de rendimiento de las instalaciones, las acciones de nuestra organización y de gestión con las cuales es necesario desear un proyecto de TPM son:

Activar metodologías para analizar la individualización de las pérdidas de eficiencia de las instalaciones.

Desarrollar y poner en proceso supervisar y mejorar simultáneamente la conformidad del producto.

Involucrar en el desarrollo del TPM a todas las mejores funciones que tienen que ver con las correctas instalaciones, es decir, planificación, proyecto, producción y mantenimiento.

Involucrar correlativamente a todo el personal para buscar la excelencia operativa, desde el vértice empresarial hasta el operario que trabaja con el equipo.

Promover el TPM la gestión de motivación de las personas involucradas y de las mejores actividades autónomas de pequeños grupos. (Tenaris, 2015, p. 314).

## **Elementos del TPM:**

El modo de desarrollar el TPM, consiste en desarrollar 4 elementos principales:

**Mantenimiento autónomo (TPM-AM):** Incluir a los ejecutivos de producción en los procesos de mantenimiento, dejándolos a cargo de colaborador específicos relacionados con los equipos.

**Mantenimiento preventivo (TPM-PM):** el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo para toda la útil vida del equipo, incluso con participación del operador.

**Gestión de mejora de los equipos (TPM-EM):** considerar analizar y reducir/eliminar 6 pérdidas principales, y así encontrar formas de maximizar la eficiencia del equipo; esto debe hacerse con la colaboración de todos los colaboradores integrados en pequeños trabajo de grupos.

**Prevención del mantenimiento (TPM-MP):** incluye la organización de un sistema de retroalimentación experiencial estructurado, que tiende a proporcionar conocimiento del proyecto de vehículos de nueva producción sobre la base de la experiencia y las mejoras maduras en este campo. (Tenaris, 2015, p. 332).

**Mantenimiento Autónomo (TPM-AM):** Desde el principio, hablamos del mantenimiento como un proceso más allá del ámbito de responsabilidad de la función de mantenimiento. Por lo tanto, debemos referirnos a una importante responsabilidad encomendada a la operación de producción: el mantenimiento autónomo. Bajo mantenimiento autónomo generalmente somos un conjunto de actividades de mantenimiento relativamente simples pero muy importantes por el efecto barrera que tienen sobre la falla, actividades delegadas a los ejecutivos de producción de manera compatible con la afiliación del rol que ejercen. (Tenaris, 2015, p. 333).

**Mantenimiento Preventivo (TPM - PM):** Esta es la fase TPM para propósitos de planificación de mantenimiento. Para planificar su enfoque,

primero debe tener una herramienta de planificación clave: un plan de mantenimiento preventivo. (Tenaris, 2015, p. 339).

Es necesario, por tanto, construirlo primero y aplicarlo después, definiendo por anticipado:

Cuáles son los sujetos de la organización involucrados.

Cuáles son los elementos constitutivos de los planes.

Cuál puede ser el soporte metodológico idóneo a la realización del plan.

**Gestión de la mejora de los equipos (TPM – EM):** La gestión de mejora de equipos tiene como objetivo mejorar el rendimiento del equipo y la calidad del producto mejorando el equipo mismo. Este se centrará en el análisis sistemático de los seis reclamos y se centrará en las principales causas de los reclamos, incluso debido al establecimiento de pequeños grupos de trabajo. Estos grupos se forman con la participación voluntaria de los moderadores y cobra suma importancia el uso de técnicas de trabajo en equipo. En la gestión de la mejora de los equipos, los operadores aportan su propia experiencia y habilidades en lugar de realizar tareas puramente manuales. Para implementar la gestión de mejora de máquinas en TPM, las personas se organizan en equipos de 5 a 10 miembros, donde un líder de equipo actúa como el líder de equipo designado; Estas personas se dedican a actividades de mejora continua, integrándose de diversas formas a la organización de la empresa. En los pequeños equipos de mejora, los trabajadores involucrados no se limitan a cumplir órdenes, sino que también son responsables del trabajo que realizan. Requerir que los trabajadores lubriquen equipos, o realicen otra actividad, para cumplir con esta responsabilidad no es fácil, a menos que el operador se sienta responsable por la operación de dichos equipos. Por eso, los líderes o gerentes deben actuar para motivar a los trabajadores, haciéndolos sentir verdaderamente involucrados en las responsabilidades del grupo. (Tenaris, 2015, p. 338).

**Prevención del Mantenimiento (TPM – MP):** TPM aboga por un enfoque dinámico a lo largo del equipo de la vida útil, incluidas las pequeñas mejoras sugeridas por la experiencia del trabajador. Tal actitud crea, durante la vida

útil de un equipo/instalación, una serie de problemas arraigados en la experiencia concreta que no deben perderse. Lo que esperan del cuarto elemento de TPM es el diseño de nuevos equipos, priorizando la investigación en mantenimiento preventivo, utilizando la información disponible para el sistema de retroalimentación de la organización para recopilarlos, organizarlos y comunicarlos. Las operaciones de TMP son un requisito previo para limitar los costos de mantenimiento y las pérdidas por el desgaste de los equipos nuevos, utilizando los datos de mantenimiento y las últimas tecnologías como herramientas. (Tenaris, 2015, p. 341). El enfoque organizativo de TMP permite entonces el diseño de una nueva generación de equipos caracterizados por una mayor confiabilidad, mejor mantenibilidad y mayor seguridad, es decir, diseño de equipos de fácil instalación, mantenimiento y uso.: Obviamente, para aplicar estos principios, se necesita una muy sistema eficiente para recopilar y estructurar datos operativos y estandarizar las mejores prácticas. Con un proceso de mejora continua para lograr tres resultados:

Mejora la fiabilidad, mantenibilidad y seguridad de la maquinaria.

Mejora del trabajo y los métodos de mantenimiento.

Favorece el proyecto de equipos nuevos “maintance free”.

**Productividad:** Por un lado, existe confusión cierta Semántica entre productividad los términos, eficiencia y eficacia, entre otras razones porque los diccionarios españoles no aportan los significados técnicos de las palabras esto es una medida La productividad de la eficacia con la que los factores o materias de producción se transforman en bienes y servicios. La productividad es más bien un índice cuantitativo de un proceso de producción, que puede ser eficiente o ineficiente. (Medianero, 2016, p. 37).

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

**Eficiencia:** Es la relación matemática podemos deducir entre dividir los recursos planeados y los accesorios que se emplean en la realidad. El Índice

de eficiencia se presenta el adecuado de un mejor uso de recursos establecidos. Eficiencia se resume a realizar bien las cosas. (Gutiérrez, 2020).

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

**Eficacia:** Es la parte del producto obtenido y las metas que se han establecido. Las métricas de rendimiento muestran los buenos resultados de desarrollar un producto en un corto de tiempo determinado. (Gutiérrez, 2020). Por otro lado, el concepto de eficiencia tiene dos o más interpretaciones. En el marco de la administración empresarial, la eficiencia de las actividades productivas. La eficacia no está necesariamente implícita o presupuesta. Incluso estos conceptos tener pueden mejores mueves diferentes en una situación particular. Por ejemplo, un gerente puede ser efectivo si logra las metas de ventas establecidas en el plan de negocios, pero al mismo tiempo es mejor ser menos efectivo porque es poco productivo, entonces, para lograr las metas anteriores, sus costos de recursos en gastos de funcionamiento han aumentado en proporción al aumento de los pagos. (Medianero, 2016, p.40).

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

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño del estudio**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Se aplica al estudio como mencionan Hernández, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2018), se necesita un método de evaluación de diseño cuantitativo para evaluar la validez de los supuestos realizados en el estudio.

Por su parte, la investigación es cuantitativa, ya que la mejor información numérica obtenida al medirla ayudará a encontrar las variaciones atribuidas a este estudio.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es experimental en el estudio de la encuesta, de la clase de pre experimento con el proyecto de pre comprobación y post comprobación es mejor teniendo un grupo experimental, según (Hernández et al., 2018).

En este estudio solo podemos tener un experimental de grupo, donde se realizan mediciones antes y después de la comprobación, para observar el efecto del mejor tratamiento sobre la mejora de producción.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

##### **Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total**

###### **Definición conceptual**

Para Mora (2016) el TPM viene a ser una filosofía que se vincula con la administración del mantenimiento, que permite guiar en la determinación de las actividades del mantenimiento con sus frecuencias de los activos relevantes dentro del marco operacional.

###### **Definición operacional**

Para Cuatrecasas (2016) comprende una filosofía de trabajo dentro de las organizaciones dedicadas a la producción donde se desarrolla un

entorno de mantenimiento, donde se destaca la participación de los trabajadores, la eficacia y la eficiencia de la gestión tanto del mantenimiento preventivo y correctivo.

### **Indicadores:**

#### **Mantenimiento autónomo**

Índice de tiempo de reparación de maquina

$$Mantenibilidad = \frac{TTR}{TIP}$$

TTR: Tiempo total de reparación

TIP: Total de incidencias de paradas

#### **Mantenimiento preventivo**

Índice de disponibilidad de maquina

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{(MTBF + MTT)}$$

MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento

MTTR: Tiempo medio de reparación

#### **Gestión de la mejora de los equipos**

Probabilidad de funcionamiento sin fallas de máquina

$$Confiabilidad = \frac{(TTT - TTP)}{TIP}$$

TTT: Tiempo total de trabajo

TTP: Tiempo total de parada.

TIP: Total de Incidencias de paradas

#### **Prevención del mantenimiento**

Nivel de Conformidad

$$Nivel de conformidad = \frac{Tiempo de vida obtenido}{Tiempo planificado}$$

**Escala de medición:** La razón.

## **Variable dependiente: Productividad**

### **Definición conceptual**

Para Cruelles (2018) la productividad comprende un indicador del aprovechamiento de los recursos que se emplean en un producto. Cuando sea mayor la productividad de la organización, los costes de producción de producción serán menores; por lo cual, se incrementará la competitividad de la empresa en el mercado.

### **Definición operacional**

Para Gutiérrez (2020) es la relación que se genera entre la producción ejecutada y los insumos empleados para desarrollarlos. Evaluándose por medio de la eficiencia y eficacia.

### **Indicadores:**

#### **Eficiencia**

Índice de eficiencia

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de equipo \u00fasiles}}{N^{\circ} \text{ de equipos programados}} * 100\%$$

#### **Eficacia**

Índice de eficacia

$$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{Producci\u00f3n realizada}}{\text{Producci\u00f3n programada}} * 100\%$$

**Escala de medici\u00f3n:** La raz\u00f3n.

## **3.3. Poblaci\u00f3n, muestra y muestreo**

### **3.3.1. Poblaci\u00f3n**

Una poblaci\u00f3n es el fen\u00f3meno totalidad que estudiado, incluye todas las unidades anal\u00edticas o entidades de la poblaci\u00f3n, se forma una mejora proceso de continua y debe enumerar para un estudio global determinada uni\u00f3n, un conjunto N de entidades que participan de una caracter\u00edstica

determinada. Según (Tamayo, 2018, p. 180)

Para el estudio, se considera la población

N= 38 trabajadores

### **3.3.2. Muestra**

Cuando no es posible medir entidades individuales en una población, la muestra se representativa considera de la población. En el estudio se tiene en cuenta la población, ya que al revisar el registro y reportar errores, todas las máquinas tienen fallas importantes, y crecen las de mejor desempeño, lo que permite recolectar datos y luego contrastarlos. Según (Tamayo, 2018, p. 180).

n= 38 trabajadores

### **3.3.3. Muestreo**

El nivel de investigación no se considera el muestreo porque población y muestra son equivalentes, lo que indica que no es probabilístico porque coexisten, por limitaciones de tiempo y económicas. (Valderrama, 2015, p.24).

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

**Técnica:** Se utiliza como una inspección (tipo de observación directa), ya que se pueden ver las actividades del sitio de producción y las diversas intervenciones realizadas en las instalaciones previstas.

La información de las inspecciones se registró en los recibos para su siguiente complicidad.

**Instrumentos:** Se utilizó varios perfiles para comparar las métricas de fallas del dispositivo.

El informe de daños se envían desde el lugar de fabricación, por correo electrónico, archivos a los centros de inmigración o por comunicación por

radio. Se utilizaron formatos desarrollados por la matriz de actividades, los cuales fueron formatos de registro de mantenimiento de máquinas individuales, listas de verificación de la organización y tableros de productividad.

Los formatos de recolección de datos se encuentran en el Anexo 03.

**Validez:** Directamente al instrumento que mide realmente la totalidad de la variable que se mide. En cuanto a los instrumentos de validación realizada con técnicas de evaluación profesional, estos jueces son expertos

*Tabla 3. Expertos*

EXPERTO	GRADO DE INSTRUCCIÓN	RESULTADO
Robert Julio Contreras Rivera	Doctor	Aplicable
Osmart Raúl Morales Chalco	Magister	Aplicable
Flor Margoth Rojas Leonardo	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

La validación de los instrumentos a través del juicio de los tres expertos se encuentran en el Anexo 04.

**Confiabilidad:** es el grado en que una herramienta, aplicada en múltiples circunstancias a la misma población durante un período de tiempo, produce una respuesta. Por lo tanto, las herramientas (registros, documentos) recopiladas de los sectores de mantenimiento y servicio de la empresa tienen una base teórica, no es necesario evaluar su confiabilidad.

### 3.5. Procedimientos

Los métodos de recopilación de datos se proporcionan para una variedad de trabajos en los que incluyen el desarrollo de formatos de recopilación

de datos, la capacitación de operadores de organizaciones para completar formularios, realizar simulaciones de recopilación, etc. recopilar información y luego volcar se utilizaron medios impresos, tabletas y computadoras portátiles, siempre que el sitio de recolección de datos estuviera dentro de las actividades de la organización.

Variable independiente: TPM se realizará la toma de datos correspondiente al mantenimiento realizado a 12 equipos seleccionados para tal fin. Como el Mantenimiento autónomo donde las operaciones de acondicionamiento de los equipos se toman en cuenta su funcionamiento normal, teniendo en cuenta la lubricación, limpieza y calibración de los equipos antes de realizar su trabajo del día, y también de acuerdo con el cronograma, el intervalo de tiempo. Fue creado para este propósito. Adaptación de los equipos al rigor del trabajo, y el Mantenimiento programado: En el naciente riesgo se consideró el widget de manutención que compromiso frisar restringido en las tareas que se realizan de análogo que jamás influya en las tareas que se realizan en el momento a momento, por lo que se realiza de faceta periódica. Las intervenciones le permiten funcionar correctamente.

Variable dependiente: Productividad. En este caso, las hojas de recopilación de datos podrían utilizarse mejor para obtener información sobre los comparativos realizados antes y después de la mejora. En este caso, las acciones preventivas son decisivas para garantizar un mejor servicio.

### **Situación inicial en la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C.**

La alta dirección dotará a todos los responsables del diseño, operación y mantenimiento de las instalaciones, sistemas, equipos y equipos de todo el conocimiento necesario para formar una sostenibilidad. Sus principales retos son el servicio eficiente, seguro y rápido, para ello deberá mantener su equipos, maquinarias y herramientas en buen estado, es importante el mantenimiento preventivo y corregir las deficiencias que muchas veces

se presentan entre ellos, tenemos, en plataformas marinas, falla del sensor de temperatura, falta de lubricante y aceite en los cilindros, regulación de presión de aire, carencia de repuestos, incumplimiento de capacitaciones de técnicos y operadores, falta de calibración de equipos, falta de comprobación, procedimiento inadecuado, durante trabajos de puesta a tierra, falencias como falta de verificación de media tensión (voltaje), mantenimiento de fallas de sensores de red, mantenimiento de válvulas y tableros de control. Por esta razón, el mantenimiento preventivo es fundamental para mejorar la productividad así como la seguridad operativa porque, como se explicó anteriormente, los derrames de petróleo en el mar tienen consecuencias desastrosas para todo el mundo.

Este tipo de instrumento existía antes y se decidió mejorar el proceso, dando paso a un instrumento moderno de similares características; pero mejorado.

Características del equipo actual en la línea de 10”:

Rango de trabajo, de 0 a 80 psi.

Rango del equipo, de -14.5 psi (-100KPa) a 87 psi (600KPa).

Modo de medición por sello remoto (capilar).

Marca del equipo, YOKOGAWA.

No tiene display.



*Figura 4. Transmisor*

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 4 se visualiza que el transmisor no posee display y trabaja mediante sello remoto con capilar.

### **Mejora en la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C**

Inicialmente existían problemas en el transporte de hidrocarburos, los cuales continuaron presentándose y fue necesario desarrollar e implementar mejoras en el proceso para acortar las pérdidas de producción por fallas de algunos equipos previo al embarque.

Estas fallas han sido identificadas y se han realizado mejoras para mejorar la producción. Vaya y desarrolle buenas prácticas operativas, planificación de mantenimiento automatizado, flujos de trabajo y acciones upstream, ya que el mantenimiento automatizado nos ha ayudado a implementar prácticas de mantenimiento predictivo y alertable. Advertido de una falla mayor, logró evitar caer en mantenimiento reactivo o de reparación.

Con el tiempo, las modificaciones y mejoras en el proceso de transbordo han demostrado ser más efectivas para mejorar el rendimiento del transbordo. Para mejorar, en este proceso, se hizo lo siguiente:

**Mantenimiento autónomo (TPM-AM):** consiste en la participación de los operarios de producción dentro de las actividades de mantenimiento, de modo tal que se hagan cargo de los trabajos específicos que conciernen al equipo:



*Figura 5. mantenimiento de válvulas shutdown y sistema neumático*

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 5, se considera mantenimiento de válvula cerrada y sistema neumático, con el objetivo de mantener la válvula de cierre en óptimas condiciones y operando adecuadamente para trasvasar hidrocarburos, comenzando con el servicio exterior de la válvula y aire presurizado. Por lo tanto, evite la corrosión previa y verifique que no existan fugas de aire en el sistema de aire comprimido para que las válvulas funcionen correctamente (abiertas).



*Figura 6. Mantenimiento de actuador*

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 6 Puede ver el mantenimiento del actuador, donde se realizan comprobación de descarga, descontaminación, lubricación y pérdida de aire para mantener las válvulas funcionando sin problemas y mantener el aceite de la transmisión en buen estado de funcionamiento. Óptimo para iniciar el traslado a la embarcación.

I. DATOS DE LA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:					
FRECUENCIA:	Semanal				
II. DATOS DE EQUIPO:					
EQUIPO:	Válvulas mecánicas		SISTEMA:	Sistema Contra Incendio	
UBICACIÓN:	Zona 2, 3 TMPC		TIPO:	Mariposa, compuerta y bola	
III. FECHA Y TIEMPOS :					
FECHA:		HORA INICIO:		HORA FINAL:	
IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:					
DETALLES DEL TRABAJO A REALIZAR					
1	Observar fugas por el exterior de válvula, manija, uniones bridadas, vástago, cuerpo y prensa estopa. Si es necesario solicitar mantenimiento.				
V. EQUIPOS A INTERVENIR:					
Válvulas del SCI PBB-6340/6350		Válvulas Hidrante 1		Monitor Hidrante 1	
Mariposa	HV N° 01 de 6"	Compuerta	HV N° 01 de 3"	Compuerta	HV N° 02 de 3"
	HV N° 02 de 6"		HV N° 02 de 3"		HV N° 03 de 3"
	HV N° 03 de 6"	Mariposa	HV 807003 de 6"		Mariposa
	HV N° 04 de 6"	Válvulas Hidrante 2		Mariposa	HV 807007 de 6"
	HV N° 05 de 6"	Compuerta	HV N° 01 de 3"	Seguro direccional	
	HV 807001 de 6"		HV N° 02 de 3"	Seguro giratorio	
HV 807002 de 6"	Mariposa		HV 807004 de 6"	Swivels del monitor	
Tubings - Accesorios		Válvulas Hidrante 3			
Válvulas de la red CI		Compuerta	HV N° 01 de 3"	Monitor Hidrante 2	
Compuerta	HV 807008 de 2"		HV N° 02 de 3"	Compuerta	HV N° 02 de 3"
	HV 807009 de 2"		Mariposa		HV 807006 de 6"
Mariposa	HV 807005 de 6"		Mariposa		HV N° 04 de 1/2"
Tanque de combustible TKBJ 6410			Mariposa		HV 807011 de 6"
Compuerta	HV N° 1 de 1"			Seguro direccional	
	HV N° 2 de 2"			Seguro giratorio	
	HV N° 3 de 2"			Swivels del monitor	
Bola	HV N° 4 de 4"				
*Marcar con X si observa alguna anomalía			* Marcar con √ si esta en buenas condiciones		
VI. OBSERVACIONES:					
DESCRIPCIÓN					
VII. RESPONSABLES:					
EJECUTADO POR:			SUPERVISADO POR:		
FIRMA			FIRMA		

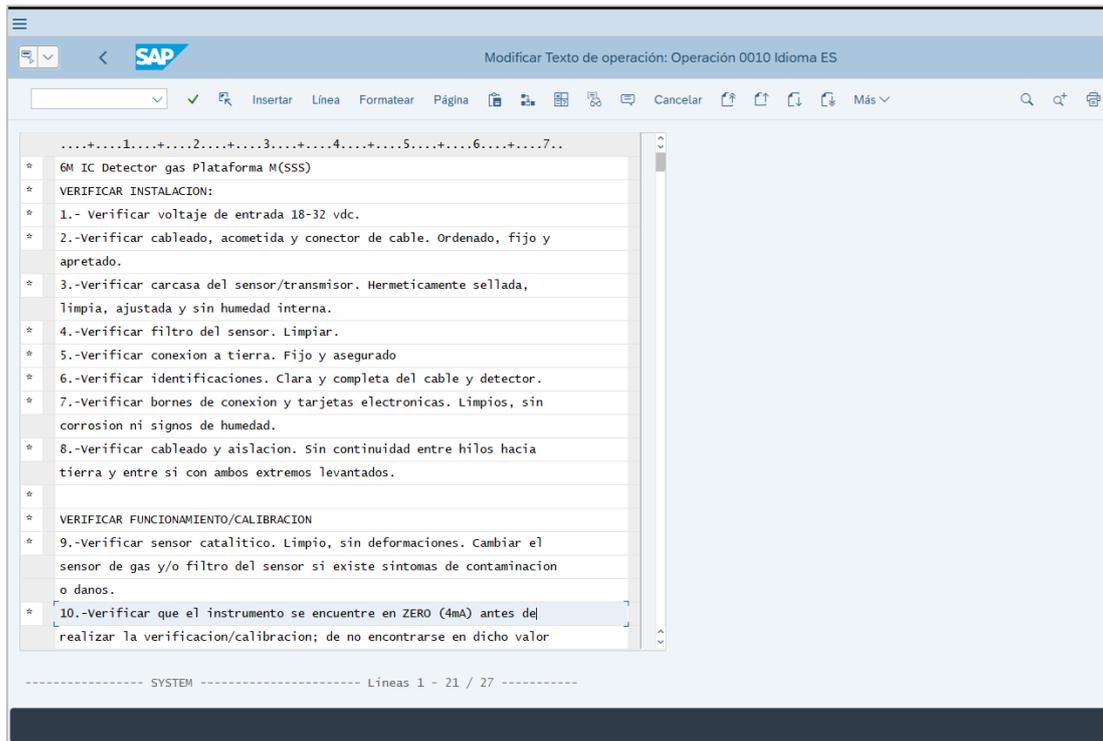
Figura 7. Formato de mantenimiento autónomo

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 7. puede ver el formato de mantenimiento automatizado. Este formato nos permite tener tickets de mantenimiento automatizados para varios equipos que se encuentran actualmente en la plataforma costa afuera y es una parte esencial del transporte de hidrocarburos a las fábricas. Ponerlo en práctica nos ayudará a realizar un mantenimiento predictivo y posiblemente evitar pasar a un mantenimiento correctivo o reactivo, ya que llegar a este punto no sería propicio para iniciar las entregas, resultando en una parada de producción por falla o impacto de

uno de los equipos involucrados. En el transporte seguro de hidrocarburos a buques, practicar el trabajo seguro en los procesos.

**Mantenimiento preventivo (TPM-PM):** Incluye el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo para la vida útil del equipo, incluso con participación del operador;



*Figura 8. Planificación de mantenimiento preventivo*

Fuente: Empresa Oiltanking

La figura 8, puede referirse a la planificación de mantenimiento preventivo, existe un software de mantenimiento llamado SAP, que nos ayuda a planificar o paso a paso el trabajo a realizar en diferentes grupos de campo. Para cada período de trabajo, es posible (mensual, trimestral, semestral, anual, bianual...) tener diferentes planes de trabajo o planes de trabajo.

**Gestión de mejora de los equipos (TPM-EM)** consiste en el análisis y en la reducción/eliminación de las 6 grandes pérdidas, a través de la cual

se busca maximizar la eficiencia de los equipos; esto debe hacerse con la participación de todo el personal integrado en pequeños grupos de trabajo;



*Figura 9. Programas de capacitación*

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 9, las capacitaciones se pueden ver en vivo y virtuales, se realizan reuniones programadas de manera continua, con el objetivo de aclarar temas o realizar simulacros de los diversos productos hidrocarburos que se entregan a las naves. Se tienen en cuenta los procedimientos de trabajo y sus mejoras, con el objetivo de realizar los trabajos con total seguridad y realizar un análisis del estado de los equipos antes de iniciar el trasvase de hidrocarburos. (se realiza la inspección de los equipos llenando un formato de pre transferencia).

**Prevención del mantenimiento (TPM-MP):** Implica organizar un sistema estructurado de retroalimentación experiencial que tiende a transferir el conocimiento del proyecto a los nuevos vehículos de producción sobre la base de la experiencia y las innovaciones maduras en el campo.



*Figura 10. Maquinarias con sus fichas técnicas*

Fuente: Empresa Oiltanking

En la figura 10, las máquinas se pueden consultar a través de sus fichas técnicas, las cuales contienen instructivos y fichas técnicas de cada dispositivo que pertenece a la plataforma y juega un papel importante en el trasvase de hidrocarburos. Cabe señalar que estos manuales nos brindan mucha información técnica y de manejo, así como de cómo realizar un correcto mantenimiento del dispositivo, arreglar sus puntos más sensibles según el fabricante, para poder operar el dispositivo correctamente durante el traslado de equipos de hidrocarburos.

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

Para procesar la información, se recopilarán los programas aplicativos ya implementados, que ayudarán a programar y presentar los resultados de las variables del estudio.

Se utilizan métodos estadísticos descriptivos como el anillo de central tendencia (media, método, mediana) y los medios de dispersión. Usan estadísticas comparativas para probar hipótesis, realizan

comprobaciones estadísticas para datos paramétricos y no paramétricos. En este caso, fue con T- student.

### **3.7. Aspectos éticos**

Las preocupaciones éticas son cada vez más importantes. Por lo tanto, la aplicación iniciada con la ética adecuada es muy importante en diversas investigaciones. La investigación se desarrollará de acuerdo con los siguientes conceptos éticos para lograr los objetivos previstos, Confidencialidad, Integridad y Compromiso. Cabe señalar que durante la investigación se consideró el uso de diversos documentos teniendo en cuenta las cotizaciones que fueron debidamente dadas, por lo que durante la verificación se hizo con Turnitin para que tengamos comprobación para verificar la autenticidad de la información.

La carta de autorización de la empresa se encuentra en el Anexo 05.

#### IV. RESULTADOS

##### ANÁLISIS DESCRIPTIVO

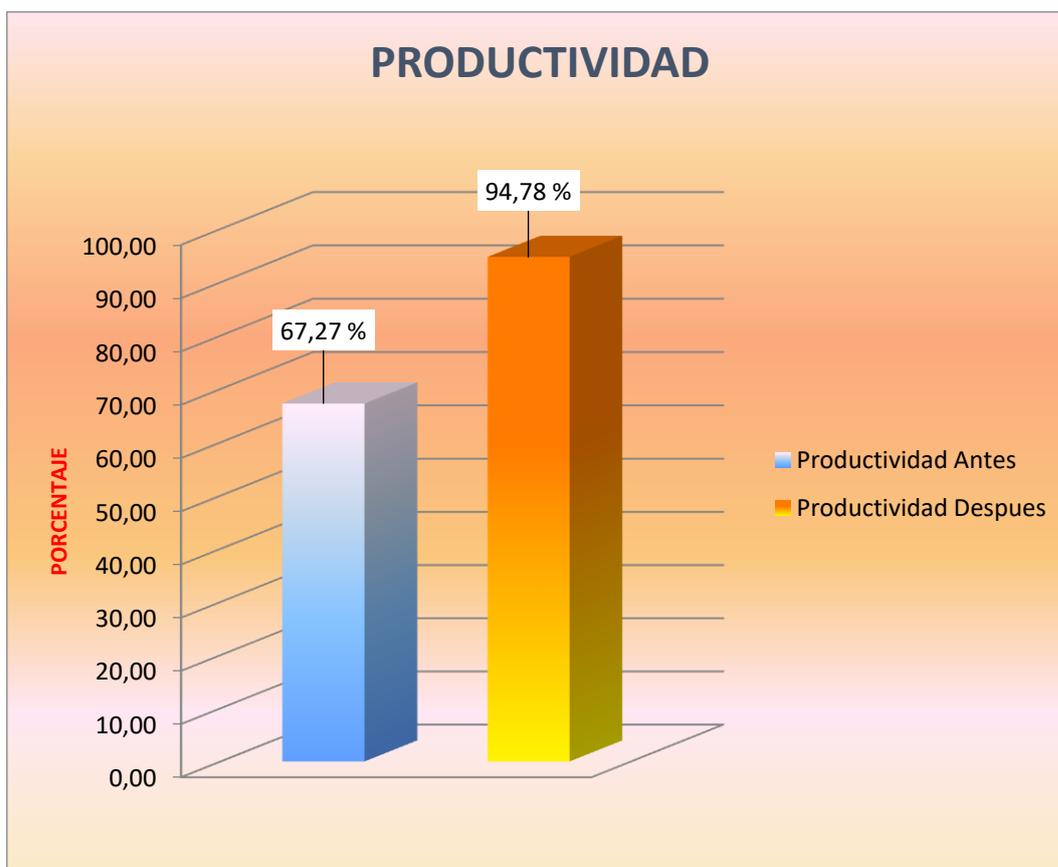
##### Índice de Productividad

Se muestra en la tabla 4 donde se ve una comparación del proceso realizado del desempeño anterior obtenido hasta diciembre del 2021, con un valor promedio de 67.27% después de la mejora continua hasta marzo del 2022, su mejora de producción fue hasta el 94.78%, en la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

*Tabla 4. Comparativo de la variable Productividad*

COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD					
TIEMPO		Productividad Antes (%)	TIEMPO		Productividad Después (%)
Octubre 2021	Semana 1	66.45	Enero 2022	Semana 13	93.56
	Semana 2	67.35		Semana 14	96.85
	Semana 3	67.58		Semana 15	92.45
	Semana 4	67.89		Semana 16	94.12
Noviembre 2021	Semana 5	68.12	Febrero 2022	Semana 17	94.96
	Semana 6	67.45		Semana 18	96.23
	Semana 7	64.55		Semana 19	97.23
	Semana 8	65.56		Semana 20	94.74
Diciembre 2021	Semana 9	68.54	Marzo 2022	Semana 21	93.16
	Semana 10	67.89		Semana 22	94.34
	Semana 11	67.13		Semana 23	93.15
	Semana 12	68.78		Semana 24	96.52
Promedio		67.27	Promedio		94.78

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC



*Figura 11. Comparación de los índices de productividad antes vs después*

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación:

Como se puede ver en la Figura 11, al cotejar el índice de rendimiento anterior con el segundo, el indicador de rendimiento aumentó en 67.27 - 94.78%.

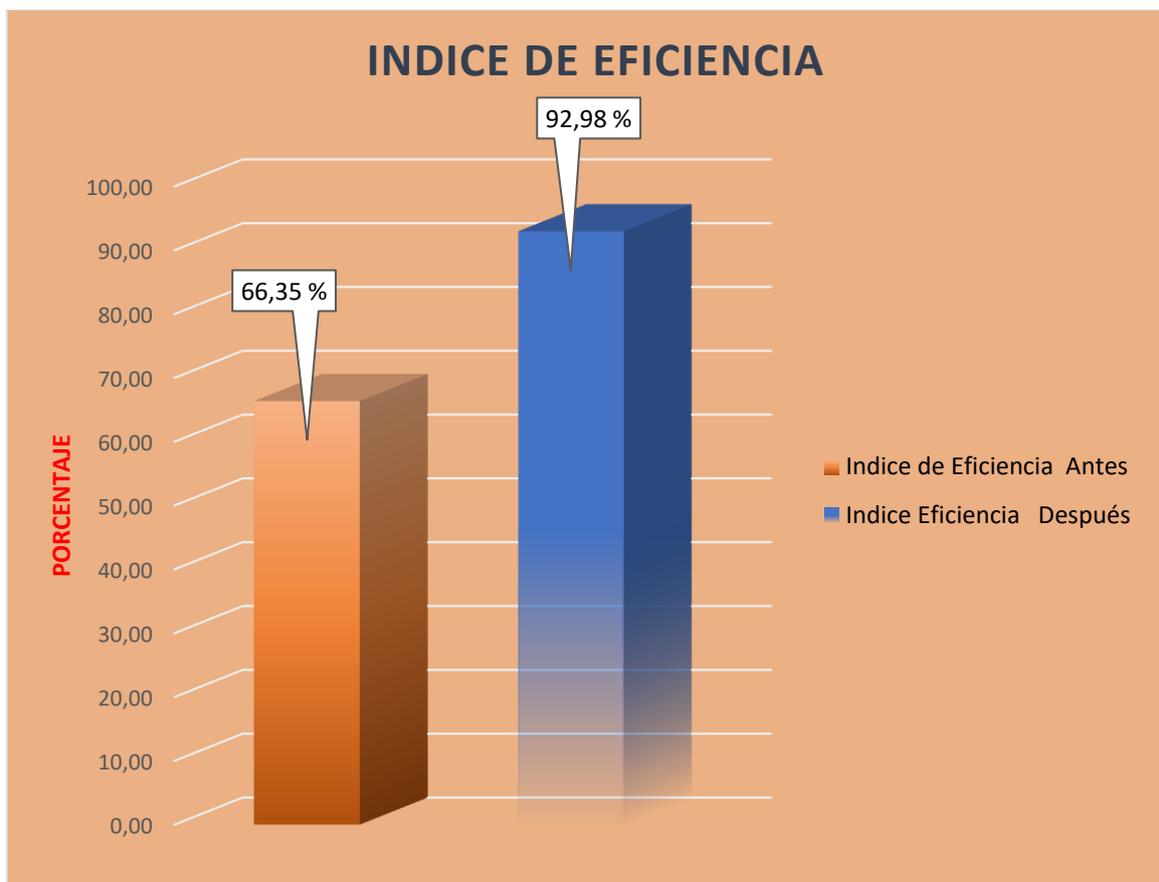
### **Índice de Eficiencia**

Como vemos en la tabla 5 donde se puede ver una comparación del proceso realizado del desempeño anterior obtenido hasta diciembre del 2021, con un valor promedio de 66.35% después de la mejora continua hasta marzo del 2022, su mejora de producción fue hasta el 92.98%, en la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

Tabla 5. Comparativo de los índices de eficiencia

COMPARATIVO DEL ÍNDICES DE EFICIENCIA					
TIEMPO		Índice de Eficiencia Antes (%)	TIEMPO		Índice Eficiencia Después (%)
Octubre 2021	Semana 1	64.45	Enero 2022	Semana 13	92.81
	Semana 2	67.56		Semana 14	94.58
	Semana 3	68.45		Semana 15	95.05
	Semana 4	67.41		Semana 16	92.65
Noviembre 2021	Semana 5	65.21	Febrero 2022	Semana 17	94.67
	Semana 6	64.64		Semana 18	91.32
	Semana 7	67.18		Semana 19	92.45
	Semana 8	68.54		Semana 20	90.55
Diciembre 2021	Semana 9	65.87	Marzo 2022	Semana 21	90.28
	Semana 10	64.31		Semana 22	92.02
	Semana 11	65.72		Semana 23	95.45
	Semana 12	66.87		Semana 24	93.95
Promedio		66.35	Promedio		92.98

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC.



*Figura 12. Comparación de los índices de productividad antes vs después*

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación:

Como se puede observar en la Figura 12, al comparar el de Semana del primero con el del segundo, el índice de Semana ha aumentado a 66.35-92.98%.

### Índice de Eficacia

Se puede observar en la tabla 6 donde se puede ver una comparación del proceso realizado del desempeño anterior obtenido hasta diciembre del 2021, con un valor promedio de 65.27% después de la mejora continua hasta marzo del 2022, su mejora de producción fue hasta el 95.26%, en la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022,

Tabla 6. Comparativo de los indicadores de eficacia

COMPARATIVO DE LOS ÍNDICES DE EFICACIA					
TIEMPO		Índice de Eficacia Antes (%)	TIEMPO		Índice de Eficacia Después (%)
Octubre 2021	Semana 1	67.56	Enero 2022	Semana 13	94.45
	Semana 2	64.52		Semana 14	93.98
	Semana 3	65.78		Semana 15	95.33
	Semana 4	68.18		Semana 16	94.17
Noviembre 2021	Semana 5	64.97	Febrero 2022	Semana 17	95.65
	Semana 6	64.28		Semana 18	95.12
	Semana 7	63.12		Semana 19	94.78
	Semana 8	63.12		Semana 20	98.87
Diciembre 2021	Semana 9	65.25	Marzo 2022	Semana 21	94.51
	Semana 10	66.84		Semana 22	93.54
	Semana 11	64.55		Semana 23	94.11
	Semana 12	65.12		Semana 24	98.65
Promedio		65.27	Promedio		95.26

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

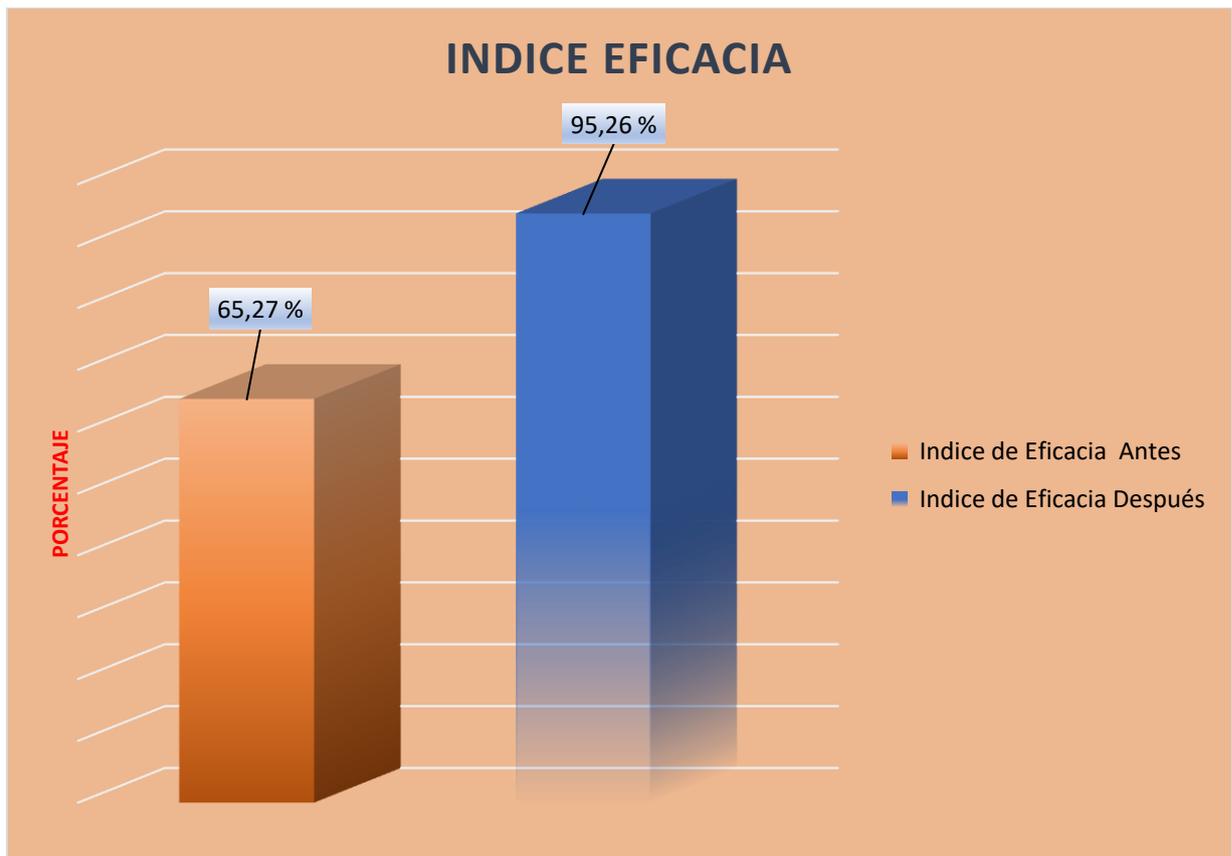


Figura 13. Comparación de los índices de eficacia antes vs después

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación:

Como se puede observar en la Figura 13, al comparar el primero con el segundo, el índice de eficacia disminuyó en 65.27 a 95.26%.

## ANÁLISIS INFERENCIAL

### Validación de la hipótesis General - Índices de Productividad

#### Comprobación de Normalidad

Si el valor de P es  $> 0,05$ , entonces se acepta la muestra de datos de una distribución normal, se acepta  $H_0$ .

Si el P valor  $< 0,05$ , los datos de la muestra no se distribuyen normalmente,

se acepta  $H_0$ .

Tabla 7. Comprobación de Normalidad del Índice de Productividad

<b>Comprobación s de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_PROD	,152	12	,200 <sup>*</sup>	,931	12	,396
*. Este es el resultado final del verdadero significado.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: Podemos ver en la tabla 7, el valor de "Sig". De la variable de retorno 0.396, mayor que 0.05, podemos concluir que los datos para esta comprobación muestran que proviene de una distribución normal, y concluimos que, para probar la hipótesis, estos son los parámetros de los datos.

Sig. < 0.05 son datos no paramétricos – Wilcoxon

Sig. > 0.05 son datos paramétricos – T- Student

Para el Análisis Inferencial del índice de productividad se utilizará:

### **Comprobación de T - Student**

$H_0$ : El mantenimiento de rendimiento total no mejorará la productividad de transferencia de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022

$H_a$ : Mantenimiento Integral mejorará la productividad en la transferencia de Hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022

Si el P valor es > 0,05, los datos de la muestra no cambian significativamente, entonces se acepta  $H_0$ .

Si el P valor es < a 0.05, los datos de la muestra los datos de la muestra

contienen una variación significativa, entonces se acepta Ha.

*Tabla 8. Estadísticas de muestras relacionadas – Índice de Productividad*

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD DESPUES	94,7758	12	1,60338	,46286
	PRODUCTIVIDAD ANTES	67,2742	12	1,22599	,35391

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

*Tabla 9. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Productividad*

<b>Comprobación de muestras emparejadas</b>								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD DESPUES PRODUCTIVIDAD ANTES	27,501	2,25742	,65166	26,06737	28,93597	42,20	11	,000

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: Entonces, como se observa en los datos, Sig (bilateral) es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, lo que significa que se ha cumplido. El mantenimiento integral ha mejorado la productividad en la transferencia de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, índice de productividad 2022 aumentó en 67.27 a 94.77%

### **Validación de la hipótesis Específica 1 - Índices de Eficiencia**

#### **Comprobación de Normalidad**

Si el valor de P es > 0,05, entonces los datos de la muestra provienen de

una distribución normal, se acepta  $H_0$ .

Si el P valor  $< 0,05$ , los datos de la muestra no pertenecen a una distribución normal, se acepta  $H_a$ .

*Tabla 10. Comprobación de Normalidad de los índices de frecuencia*

<b>Comprobación de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_EFICIENCIA	,161	12	,200 <sup>*</sup>	,960	12	,789
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: Podemos ver en la Tabla 10, el valor de “Sig”. de la variable efectiva es 0.679, mayor a 0.05, entonces se puede inferir que los datos de esta comprobación muestran que provienen de una distribución normal, por lo que se concluye que los datos son el parámetro de la comprobación de hipótesis.

Sig.  $< 0.05$  son datos no paramétricos – Wilcoxon

Sig.  $> 0.05$  son datos paramétricos – T- Student

Para el Análisis Inferencial del índice de productividad se utilizará:

### **Comprobación de T – Student**

$H_0$ : El Mantenimiento Productivo Total no mejorará la eficiencia en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022

$H_a$ : El Mantenimiento Productivo Total mejorará la eficiencia en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022.

Si el P valor es  $> 0,05$ , los datos de la muestra no cambian significativamente, entonces se acepta  $H_0$ .

Si el P valor  $< 0,05$ , los datos de la muestra tienen una variabilidad significativa, entonces se acepta  $H_a$ .

Tabla 11. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA DESPUES	92,9817	12	1,75897	,50777
	EFICIENCIA ANTES	66,3508	12	1,51884	,43845

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Tabla 12. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de eficiencia

Comprobación de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
EFICIENCIA DESPUES EFICIENCIA ANTES	26,630	2,17821	,62880	25,24686	28,01480	42,35	11	,000

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: La verificación se hace de esta manera: Indicando en los datos, sig. (bilateral) es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que el Mantenimiento Productivo Total ha mejorado la eficiencia de transferencia de hidrocarburos desde Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022, Como resultado, la métrica de eficiencia baja de 66.35 a 92.98%.

## Validación de la Hipótesis Específica 2 - Índices de Eficacia

### Comprobación de Normalidad

Si la P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra proceden de una distribución normal, se acepta la  $H_0$ .

Si la P-valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no proceden de una distribución normal, se acepta la  $H_a$ .

Tabla 13. Comprobación de Normalidad de los índices de eficacia

Comprobación de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_EFICACIA	,148	12	,200*	,948	12	,604
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: Podemos ver en la Tabla 13 el valor de "Sig". de la variable de frecuencia es 0,098, que es mayor que 0,05, por lo que podemos concluir que los datos de esta comprobación muestran que proviene de una distribución normal y concluimos que para probar la hipótesis, los datos si son parámetros.

Sig.  $<$  0.05 son datos no paramétricos – Wilcoxon

Sig.  $>$  0.05 son datos paramétricos – T- Student

Para en análisis inferencial se utilizará:

### Comprobación de T – Student

$H_0$ : El mantenimiento integral no mejorará la eficiencia de transporte de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

Ha: Mantenimiento integral mejorará la eficiencia del trasvase de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.

Si el P valor es  $> 0,05$ , los datos de la muestra no cambian significativamente, entonces se acepta  $H_0$ .

Si el P valor  $< 0,05$ , los datos de la muestra tienen una variabilidad significativa, entonces se acepta  $H_a$ .

*Tabla 14. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Eficacia*

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA DESPUES	95,2633	12	1,73878	,50194
	EFICACIA ANTES	65,2742	12	1,59134	,45938

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

*Tabla 15. Comprobación de muestras relacionadas – Índice de Eficacia*

<b>Comprobación de muestras emparejadas</b>								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
EFICACIA DESPUES EFICACIA ANTES	29,9891	2,81753	,81335	28,19899	31,77934	36,8	11	,000

Fuente: Empresa Oiltanking Andina Services SAC

Interpretación: La verificación se hace de esta manera: Como se indica en los datos, sig. (bilateral) es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que el Mantenimiento Productivo Total ha mejorado la eficiencia de transferencia de hidrocarburos desde Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022, Como resultado, la métrica de eficiencia baja de 65.27 a 95.26%.

## V. DISCUSIÓN

Luego de una cuidadosa revisión de los capítulos anteriores, se detallarán los resultados estimados en la tesis y se compararán otros trabajos analizados con la investigación:

Como se observa en los datos, Sig (bilateral) es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, es decir, se logra que el Mantenimiento Integral haya mejorado el rendimiento en la transferencia de hidrocarburos de Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022 incrementó el índice de productividad en 67.27 a 94.78%, lo mismo sucedió en la tesis de Ponte (2016) en su tesis de investigación “Implementación de mantenimiento de productividad total, para mejorar la productividad en el proceso de molienda de mineral de oro en Compañía Refinadora del Pacífico S.A.C, Ancón 2016”, los costos de mantenimiento y reparación de cada máquina son muy elevados, en especial del molino de bolas 5x5, el índice de productividad ha aumentado de 71,33 a 82,67%, convirtiéndose en uno de los más alto, Para diseñar el plan de mantenimiento se utilizó la trayectoria de informes de mantenimiento de la máquina, que ayuda a comprender el motivo de la falla, así como el cronograma de lubricación y los informes del trabajador. Asimismo, Chaupis (2016) en su tesis titulado: “Aplicación del mantenimiento productivo total (tpm) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa hilados cheviot E.I.R.L, San Juan de Lurigancho- 2016”, actualmente estamos en la globalización, donde las empresas obligan a las demás no solo a ser rentables, sino también ven en lograr estándares de efectividad. A su vez, la tecnología permite hacer todo posible, apoyándose de diversas herramientas como el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Además, Poler (2015) en su investigación “Gestión de la Calidad Total y Mantenimiento Total en la Manufactura de Alto Desempeño”, “Este estudio compara la implementación de diferentes enfoques para Prácticas de Gestión de Calidad y Mantenimiento de la Productividad Total, que en diferentes zonas industriales se clasifican como estándares de rendimiento o alto rendimiento, tiene como objetivo analizar las dos prácticas más relevantes para la

fabricación de alto rendimiento: Materiales y Métodos. Sobre la base de las dos rondas anteriores del proyecto International High Efficiency Manufacturing (HPM), se ha desarrollado una serie de cuestionarios para realizar un análisis cuantitativo del estado actual de las instalaciones de producción en Europa, Europa y Asia. Maquinaria y equipo electrónico. y el sector automotriz, que resultó ser la tercera ronda de la competencia internacional de HPM. El modelo de planta industrial distingue dos tipos: plantas de alta eficiencia (PAR) y distribución de la planta de eficiencia estándar (PRE). El estudio utilizó datos proporcionada por 200 fábricas de un total de 300 fábricas trabajadores, ya que 86 plantas industriales no fueron clasificadas por tipo en el PAR y ERP. Modelo de producción, Producción de alto rendimiento el enfoque en el cliente y los métodos de ajuste del proveedor tienen niveles de rendimiento más altos. Las plantas que también fueron trasplantadas con el medio de curado tuvieron mayores rendimientos que aquellas que no fueron trasplantadas. Los resultados alcanzados guardan relación con el concepto que precisa el autor la productividad es más bien un índice cuantitativo de un proceso de producción, que puede ser eficiente o ineficiente. Preferiblemente alto o bajo rendimiento, más o menos referido a eficiencia con alguna referencia en tiempo o espacio. Además, los datos de productividad no indicaron ningún nivel de eficiencia o ineficiencia. (Medianero, 2016, p. 37).

Según los datos, Sig (bilateral) es inferior a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, es decir, el mantenimiento total de la producción mejora la eficiencia de transferencia de hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022, Como resultado, la métrica de eficiencia baja de 66.35 a 92.98%. Lo mismo sucedió en la tesis de Gallegos (2018) la investigación titulada: "Diseño e implementación de mantenimiento total para mejorar la calidad de los servicios de mantenimiento de motos en taller Mototécnica Maxi Sac, Lima 2018 - Perú". Desarrollada en la Universidad Peruana de las Américas, esta investigación tiene como objetivo mejorar la calidad de los servicios de mantenimiento de motocicletas a través de la implementación de TPM en el taller de motocicletas Maxi SAC., utilizando un enfoque y método cuantitativo. El

método descrito, explicado, diseño preliminar del ensayo, concluyó que la implementación del TPM incrementó significativamente la eficiencia en 18%, y la calidad de entrega del servicio de mantenimiento de motos con un error de 0.0502E5%, El Tiempo acuña para mejorar la disponibilidad del servicio, la confiabilidad del servicio y la atención al cliente de mantenimiento de motos tiene un margen de error de 5.1708E. Es 5%, 0.22% y 0.2872% respectivamente. Asimismo, Suarez (2016) llamó a su tesis: "Propuesta para mejorar la gestión del mantenimiento utilizando el enfoque de productividad total mantenida (tpm) para reducir los costos operativos de los siervos EIRL. Perú". Universidad Privada del Norte fue desarrollada , su fin es reducir los costos operativos de la empresa gracias a su propuesta del aplicación TPM en la empresa Serfriman EIRL, utilizando variables cuantitativas y método de aplicación, Nivel de descripción y explicación, diseño previo al ensayo Se puede ver como resultado que la implementación del TPM propuesto es económicamente viable en tan solo 2 meses, el costo de inversión es 3%, el VAN es S/.196320.39, la TIR es .0.17% y el costo La relación beneficio/beneficio es de 1.1%, resultando en una reducción de costos de S/ 561.3 por mes. Los resultados guardan correspondencia con los señalado en las bases teóricas de Es la relación matemática podemos deducir entre dividir los recursos planeados y los accesorios que se emplean en la realidad. El Índice de eficiencia se presenta el adecuado de un mejor uso de recursos establecidos. Eficiencia se resume a realizar bien las cosas. (Gutiérrez, 2020).

Se comprobó de esta manera que; los datos, Sig (bilateral) es menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, es decir que el Mantenimiento Productivo Total ha mejorado la eficacia de transferencia de hidrocarburos de la industria Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022, Como resultado el índice de eficacia aumenta en 65.27 a 95.26%, lo mismo sucede en la tesis de Arriaza (2015) en su tesis titulada: "Diseño De Investigación De Reducción De Tiempos Muertos Aplicando Tpm Como Herramienta De Ingeniería Para Incrementar La Productividad De Una Planta De Prefabricados De Concreto". Cuyo principal objetivo Incrementar la productividad de la planta de prefabricados de hormigón mediante la

determinación del tiempo muerto mediante la aplicación del TPM como herramienta técnica (p.15). aumento del índice de eficacia en 67.23% a 87.47%. Concluyo que luego de analizar toda la información se obtendrán los resultados de las valoraciones, a partir de los cuales se podrá conocer el estado de la entrevista; De esta manera, se pueden generar conclusiones para iniciar el proceso de implementación del proyecto TPM. (p.69). Asimismo, Mansilla (2016), en la investigación titulada: "Aplicación de un Método de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la Estandarización de Procesos y Reducción de Pérdidas en la Producción de Goma en una Industria Nacional". Tiene como objetivo final aumentar la productividad global del mantenimiento, en dos estaciones de producción de chicles, la Estación 1: que produce chicles sin azúcar solamente y la Estación 2, que produce chicles azucarados. Cabe destacar que la aplicación en cinco pasos del sistema TPM se ha llevado a cabo en dos fábricas de chicles de la industria alimentaria. Para ello, se consideró la intervención de las instalaciones de auto mantenimiento, una de las ocho principales desarrolladas mediante este proceso. Los resultados guardan relación con los conceptos de es la parte del producto obtenido y las metas que se han establecido. Las métricas de rendimiento muestran los buenos resultados de desarrollar un producto en un corto de tiempo determinado. (Gutiérrez, 2020). Por otro lado, el concepto de eficiencia tiene dos o más interpretaciones. En el marco de la administración empresarial, la eficiencia de las actividades productivas. La eficacia no está necesariamente implícita o presupuesta. Incluso estos conceptos tener pueden mejores mueves diferentes en una situación particular. Por ejemplo, un gerente puede ser efectivo si logra las metas de ventas establecidas en el plan de negocios, pero al mismo tiempo es mejor ser menos efectivo porque es poco productivo, entonces, para lograr las metas anteriores, sus costos de recursos en gastos de funcionamiento han aumentado en proporción al aumento de los pagos. (Medianero, 2016, p.40).

## **VI. CONCLUSIONES**

Después de objetar el análisis deductivo; Al realizar la comprobación de comparación t de Student rechazando la hipótesis nula se obtuvieron las siguientes inferencias:

1. Mantenimiento de la productividad total Mejora de la productividad en el proceso de transferencia de hidrocarburos por parte de la Empresa Oiltanking Andina Services S.A.C, por esta razón, incremento el índice de productividad de 67.27 a 94.78.
2. Como resultado, Oiltanking Andina Services S.A.C. El mantenimiento general de Oiltanking Andina Services S.A.C para mejorar la eficiencia del proceso de transferencia de hidrocarburos aumentó las métricas de eficiencia. de 66.35 a 92.98.
3. Mantenimiento del rendimiento total para mejorar la productividad durante las transferencias de hidrocarburos por parte de Oiltanking Andina Services S.A.C; de todo eso, incremento el índice de eficacia de 65.27 a 95.26.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para el estudio son las siguientes:

1. Una estrategia recomendada de mantenimiento basada en la confiabilidad, que debe centrarse en estudiar el comportamiento de la máquina y usar técnicas reactivas y preventivas. Mantenimiento preventivo, predictivo y proactivo de manera integrada para aumentar la confiabilidad operativa continua de la máquina a lo largo de su vida.
2. Se recomienda el plan de mantenimiento quincenal. El cual tendrá una hoja de ruta de actividades de acuerdo con el manual de funcionamiento y mantenimiento del equipo, centrándose en la parte más crítica o sensible del equipo para prevenir fallas en adelante y poder mantener la maquina o equipo trabajando continuamente sin salir de servicio por algún desperfecto.
3. Se recomienda la implementación de la industria 4.0 a través del empleo de tecnologías digitales (software 6.2 Simatic Scada, con redes inalámbricas), para la automatización de los procesos con la finalidad de mejorar la producción a través de la interconexión de todos los sistemas que forman parte del proceso de transferencia de hidrocarburos hacia los buques.

## REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2016). El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Azizi, A. (2015). Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance. *Procedia Manufacturing*. Obtenido de Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915000335>
- Bernal Lozano, A., Ordoñez Escobar, J. F., & Quintero Balanta, M. (2017). Design of the planning phase of an occupational health and safety management system. Obtenido de [https://doi.org/10.18041/2322-634X/rc\\_salud\\_ocupa.2.2017.4957](https://doi.org/10.18041/2322-634X/rc_salud_ocupa.2.2017.4957)
- Bernal Torres, C. A. (2016). Metodología de la investigación. Colombia: Pearson Educación.
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2018). Administración de operaciones. España: McGraw Hill Interamericana.
- Chávez Leandro, C. A. (2020). Aplicación de herramientas del tpm para disminuir paradas de planta por mantenimiento en empresa de fabricación de emulsiones acuosas. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Clemenza, B. (2021). Sistema de Mantenimiento Industrial. (Sistema de Mantenimiento Industrial) Recuperado el 14 de Octubre de 2021, de La Globalización del Mantenimiento Industrial: Disponibe en: <https://sistemademantenimiento.com/la-globalizacion-del-mantenimiento/>
- Condori Gonzales, M. A., & Osorio Cuba, O. M. (2021). Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa de Servicios Surtronic S.R.L., Arequipa 2021. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo.
- Costa Rui , P. F., & Da Silva Lopes, I. (2021). Improvement of maintenance performance using the TPM methodology in an automotive company. 2(1).

- Cruelles, J. A. (2016). Stocks, Procesos y Dirección de operaciones. España: MARCOMBO.
- Da Silva, E., & De Siqueira, R. M. (2020). Process improvement in a detran-sp unit: an analysis according to the principles of lean office. 20(2).
- Díaz Villar, J. D. (2018). Implementación de la metodología mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para los equipos mineros a cargo del área de mantenimiento de la empresa Minesa S.A.S. Tesis (Ingeniero Mecánico). Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Evandro Moritz, L., & Rodriguez, C. (2020). The port as part of the port logistics chain: a case study in sc. Vol. 13(N°13).
- Fang, W., E.D. Love, P., Luo, H., & Ding, L. (2020). Computer vision for behaviour-based safety in construction: A review and future directions. USA: sciencedirect.
- Fengzhu, L., Shunan, B., & Sijun, L. (2018). Applications of Lean Logistics on Engine Manufacturing Planning. China: SAE International Journal of Materials and Manufacturing.
- Fernanda Latronico da, S., Caroline Rodrigues, V., & Alvaro Guillermo Rojas, L. (2020). Green supply chain management and reverse logistics: a systematic analysis of articles. Vol. 18(N°04).
- Fernández Álvarez, E. (2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. Tesis (Máster en Tecnologías Marinas y Mantenimiento). España: Universidad de Oviedo.
- Fory Lucumi, J. E., Calderón Rosero, C. E., & Martinez Escobar, N. (2019). Implementation of just in time in the process of raw material supply in an industrial refrigerators company. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Gallegos Galarza , Z. O. (2018). Diseño e implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Mototécnica Maxi SAC, Lima 2018. Tesis (para opta el

- título profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana De Las Americas.
- Gallegos Galarza, Z. O. (2018). Diseño e implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el Taller Mototécnica Maxi SAC, Lima 2018. Universidad Peruana De Las Americas, Lima.
- García Garrido, S. (2018). Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- García, A., & Benavides, F. (2016). Determinants of workplace occupational safety and health practice in Spain. *Policy and Practice in Health and Safety*, 12(2), 67-87. Wigston.
- González Fernández, F. J. (2020). Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. FC Editorial: España.
- Gonzales Pinedo, G. G. (2017). Implementación de un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Maritima S.A.C. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte.
- Gutiérrez Pulido, H. (2020). Calidad y Productividad. México: McGRAW-HILL.
- Haby, M., Chapman, E., Clark, R., & Galvão, L. (2016). Interventions that facilitate sustainable jobs and have a positive impact on workers' health: an overview of systematic reviews. Washington: Revista Panamericana de Salud Pública.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2018). Metodología de la Investigación. México D.F.: McGRAW-HILL.
- Hu, H., Kandampully, J., & Juwaheer, T. (2016). Relationships and impacts of service quality, perceived value, customer satisfaction, and image: an empirical study. Vol. 29(Núm. 2), 111-125.
- Jamanca Paredes, G. (2020). Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos de aire acondicionado del centro quirúrgico del

- Instituto Nacional de Oftalmología, Lima, 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo.
- Junqueira, K., da Silva, D., & Oliveira, S. (2020). Analysis of the provision for implementation of reverse logistics in the supermarket retail. 8(2).
- Karl, A., Pereira, C., & Campos, L. (2020). Key performance indicators in humanitarian logistics: a theoretical study from a green perspective. Vol. 20(N°03).
- Marchena Sosa, F. A. (2018). Implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) para aumentar la productividad del área de producción de tableros de la empresa SERTES S.A.C, Lima, 2018. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo.
- Mendoza Carvajal, C. (2016). Sistema de Mantenimiento Centrado en la confiabilidad para motores eléctricos de inducción. Tesis (Magíster en Gestión del Mantenimiento). La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Mihail Nikolaevich, D., Olga Olegovna, S., Vysotskaya, N., Frolova, E., & Vilkova, N. (2017). The Deming Cycle (PDCA) concept as a tool for the transition to the innovative path of the continuous quality improvement in production processes of the agro-industrial sector. 20(2).
- Mora Gutiérrez, L. A. (2017). Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Moreno Casbas, M. T., Alonso Poncelas, E., Gómez García, T., Martínez Madrid, M., & EScobar Aguilar, G. (2018). Perception of the quality of care, work environment and sleep characteristics of nurses working in the National Health System. Vol. 28(N° 4).
- Narver, J., Slater, S., & Maclachlan, D. (2015). Responsive and proactive market orientation and new product success. Journal of Product Innovation Management.
- Noe Navarro, A. M. (2019). Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de flota en Ransa Comercial S.A., Callao, 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo.

- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá: Ediciones de la U.
- Portilla Céspedes, F. O., & Zambrano Arce, J. A. (2020). Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del proceso de teñido textil de la empresa Coman SAC, Lima 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo.
- Quezada Lucio, N. (2016). Metodología de la Investigación. Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L.
- Suárez Negrete, J. D. (2018). Desarrollo de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para reducir la presencia sistemática de fallas y paras imprevistas en equipos y maquinarias en la empresa productos AVON Ecuador. Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 16. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	Para Mora (2016) indicó “El mantenimiento de Productividad total Es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional”.	Para Cuatrecasas (2016) es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en entorno de mantenimiento, pero alcanzar y enfatiza otros aspectos como son la participación del personal de toda planta, eficacia total, sistema total de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo.	Mantenimiento autónomo	Índice de tiempo de reparación de maquina <b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b> TTR: Tiempo total de reparación TIP: Total de incidencias de paradas	Razón
			Mantenimiento preventivo	Índice de disponibilidad de maquina <b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b> MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento MTTR: Tiempo medio de reparación	Razón
			Gestión de La Mejora De Los Equipos	Probabilidad de funcionamiento sin fallas de maquina <b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b> TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada. TIP: Total de Incidencias de paradas	Razón
			Prevención Del Mantenimiento	NC=Nivel de Conformidad NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado	Razón

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	Para Cruelles, (2018) la productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado”	Para Gutiérrez (2020) es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.	Eficiencia	Eficiencia = Número de horas equipo útiles/Número de equipos programadas x100	Razón
			Eficacia	Eficacia=Producción realizada/Producción programada x 100	Razón

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 02: Matriz de consistencia

"Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022"										
PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA	INSTRUMENTO
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Independiente</b>	Para Mora (2016) indicó "El mantenimiento de Productividad total Es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional"	Para Cuatrecasas (2016) es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en entorno de mantenimiento, pero alcanzar y enfatiza otros aspectos como son la participación del personal de toda planta, eficacia total, sistema total de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo.					
¿En qué medida el mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?	Determinar en qué medida el mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022	El mantenimiento productivo total mejora la productividad en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.	<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>			Mantenimiento autónomo	TTR: Tiempo total de reparación TIP: Total de incidencias de paradas	Mantenibilidad= $TTR/TIP$	Razón.	Hoja de registro, fichas.
						Mantenimiento preventivo	MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento MTTR: Tiempo medio de reparación	Disponibilidad= $MTBF/(MTBF+MTT)$	Razón.	Hoja de registro, fichas.
						Gestión de La Mejora De Los Equipos	TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada. TIP: Total de Incidencias de paradas	Confiabledad= $(TTT-TTP)/TIP$	Razón.	Hoja de registro, fichas.
						Prevención Del Mantenimiento		NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado	Razón.	Hoja de registro, fichas.

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específico	Dependiente							
¿En qué medida el mantenimiento o productivo total mejora la eficiencia en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?	Determinar en qué medida el mantenimiento o productivo total mejora la eficiencia en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022	El mantenimiento productivo total mejora la eficiencia en la transferencia a Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022	PRODUCTIVIDAD	Para Cruelles, (2018) la productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado"	Para Gutiérrez (2020) es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.	Eficiencia	Índice de eficiencia.	$\frac{HD\ program}{HD\ consumida}$	Razón.	Hoja de registro, fichas.
¿ En qué medida el mantenimiento o productivo total mejora la eficacia en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022?	Determinar en qué medida el mantenimiento o productivo total mejora la eficacia en la transferencia Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022	El mantenimiento productivo total mejora la eficacia en la transferencia a Hidrocarburos de la organización Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022.		Eficacia	Índice de eficacia.	$\frac{M.O.\ utiliz}{M.O.\ programada}$	Razón.	Hoja de registro, fichas.		

Fuente: Elaboración propia













## Anexo 04: Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

### Validación N°01

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Rojas Leonardo Flor Margoth

Presente

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

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de ATE, promoción 2022, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

El título del proyecto de investigación es: "**Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022.**" Es necesario obtener la aprobación de profesores especializados para poder aplicar las herramientas de calidad y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento.

Para expresarle mi aprecio y reconocimiento, me despido de usted, no sin antes agradecerle su interés en esta carta.

Atentamente.



---

Firma

Rocio Matta Ormeño

D.N.I: 70138249

## Definición conceptual de las variables y dimensiones

### I. Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total

Elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer, políticas, objetivos, y procesos para lograr objetivos en un Sistema gestión utilizado para Seguridad y Salud en el Trabajo. (ISO 45001-3-Inciso.10 y 11).

#### Dimensiones

**1.-Dimensión: Mantenimiento autónomo (TPM-AM):** consiste en la participación de los operarios de producción dentro de las actividades de mantenimiento, de modo tal que se hagan cargo de los trabajos específicos que conciernen al equipo;

**2.-Dimensión: Mantenimiento preventivo (TPM-PM):** consiste en el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo para toda la vida útil del equipo, incluso con la participación de los operarios;

**3.-Dimensión: Gestión de mejora de los equipos (TPM-EM)** consiste en el análisis y en la reducción/eliminación de las 6 grandes pérdidas, a través de la cual se busca maximizar la eficiencia de los equipos; esto debe hacerse con la participación de todo el personal integrado en pequeños grupos de trabajo;

**4.-Dimensión: Prevención del mantenimiento (TPM-MP):** consiste en la organización de un sistema de feedback (retroalimentación)estructurado, tendiente a alimentar los conocimientos del proyecto de los nuevos medios de producción sobre la base de la experiencia y de las mejoras maduras sobre el campo. (Tenaris,2014, P.332)

## **II. Variable dependiente: Índice de Productividad**

La productividad es más bien el indicador cuantitativo de un proceso de producción, pudiendo ser este eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún nivel de eficiencia o ineficiencia. (Medianero,2016, p.37)

### **Dimensiones**

#### **1. Dimensión: Índice de eficiencia**

Es la relación matemática que existe la dividir los recursos planeados y los insumos que se emplean en la realidad. El Índice de eficiencia se representa el adecuado uso de los recursos de la fabricación de un bien en un lapso establecido. Eficiencia se resume a realizar bien las cosas. (Gutiérrez Pulido, 2020)

#### **2. Dimensión: Índice de eficacia**

Es la fracción de los productos obtenidos y los objetivos que se establecieron. El Índice de eficacia muestra el buen resultado del desarrollo de un producto en un lapso establecido. (Gutiérrez Pulido, 2020), Por otra parte, el concepto de eficacia es pasible de dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas.

### Matriz de operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	Para Mora (2016) indicó “El mantenimiento de Productividad total Es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional”.	Para Cuatrecasas (2016) es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en entorno de mantenimiento, pero alcanzar y enfatiza otros aspectos como son la participación del personal de toda planta, eficacia total, sistema total de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo.	Mantenimiento autónomo	Índice de tiempo de reparación de maquina <b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b> TTR: Tiempo total de reparación TIP: Total de incidencias de paradas	Razón
			Mantenimiento preventivo	Índice de disponibilidad de maquina <b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b> MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento MTTR: Tiempo medio de reparación	Razón
			Gestión de La Mejora De Los Equipos	Probabilidad de funcionamiento sin fallas de maquina <b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b> TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada. TIP: Total de Incidencias de paradas	Razón
			Prevención Del Mantenimiento	NC=Nivel de Conformidad NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado	Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA

<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<p>Para Cruelles, (2018) la productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado”</p>	<p>Para Gutiérrez (2020) es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Eficiencia = Número de horas equipo útiles/Número de equipos programadas x100</p>	<p>Razón</p>
			<p>Eficacia</p>	<p>Eficacia=Producción realizada/Producción programada x 100</p>	<p>Razón</p>

## Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Mantenimiento Productivo Total

**Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		1		2		3		
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento autónomo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento preventivo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Gestión de mejora de los equipos</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 4: Prevención del mantenimiento</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	<b>NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado</b>	X		X		X		

**Observaciones:**

---

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

**Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Índice de Accidentabilidad**

**Variable Independiente: Índice de PRODUCTIVIDAD**

DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>DIMENSIÓN 1:</b> <b>Índice de Eficiencia</b>							
	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2:</b> <b>Índice de Eficacia</b>							
	X		X		X		

Observaciones:

---

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

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Rojas Leonardo Flor Margoth DNI: 43171006

**Especialidad del validador.** Ing. Industrial

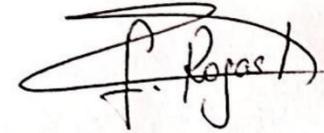
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

**16 de mayo del 2022**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Rojas', is written over a light-colored rectangular stamp. The signature is stylized and cursive.

---

**Firma del Experto Informante.**

**Especialidad: Ing. Industrial**

## Validación N°02

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. OSMART RAUL MORALES CHALCO

Presente

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

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de ATE, promoción 2022, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

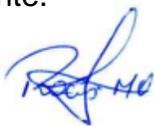
El título del proyecto de investigación es: "**Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022.**" Es necesario obtener la aprobación de profesores especializados para poder aplicar las herramientas de calidad y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento.

Para expresarle mi aprecio y reconocimiento, me despido de usted, no sin antes agradecerle su interés en esta carta.

Atentamente.



---

Firma

Rocio Matta Ormeño

D.N.I: 70138249

## Definición conceptual de las variables y dimensiones

### I. **Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer, políticas, objetivos, y procesos para lograr objetivos en un Sistema gestión utilizado para Seguridad y Salud en el Trabajo. (ISO 45001-3-Inciso.10 y 11).

#### **Dimensiones**

**1.-Dimensión: Mantenimiento autónomo (TPM-AM):** consiste en la participación de los operarios de producción dentro de las actividades de mantenimiento, de modo tal que se hagan cargo de los trabajos específicos que conciernen al equipo;

**2.-Dimensión: Mantenimiento preventivo (TPM-PM):** consiste en el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo para toda la vida útil del equipo, incluso con la participación de los operarios;

**3.-Dimensión: Gestión de mejora de los equipos (TPM-EM)** consiste en el análisis y en la reducción/eliminación de las 6 grandes pérdidas, a través de la cual se busca maximizar la eficiencia de los equipos; esto debe hacerse con la participación de todo el personal integrado en pequeños grupos de trabajo;

**4.-Dimensión: Prevención del mantenimiento (TPM-MP):** consiste en la organización de un sistema de feedback (retroalimentación)estructurado, tendiente a alimentar los conocimientos del proyecto de los nuevos medios de producción sobre la base de la experiencia y de las mejoras maduras sobre el campo. (Tenaris,2014, P.332)

## **II. Variable dependiente: Índice de Productividad**

La productividad es más bien el indicador cuantitativo de un proceso de producción, pudiendo ser este eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún nivel de eficiencia o ineficiencia. (Medianero,2016, p.37)

### **Dimensiones**

#### **1. Dimensión: Índice de eficiencia**

Es la relación matemática que existe la dividir los recursos planeados y los insumos que se emplean en la realidad. El Índice de eficiencia se representa el adecuado uso de los recursos de la fabricación de un bien en un lapso establecido. Eficiencia se resume a realizar bien las cosas. (Gutiérrez Pulido, 2020)

#### **2. Dimensión: Índice de eficacia**

Es la fracción de los productos obtenidos y los objetivos que se establecieron. El Índice de eficacia muestra el buen resultado del desarrollo de un producto en un lapso establecido. (Gutiérrez Pulido, 2020), Por otra parte, el concepto de eficacia es pasible de dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas.

### Matriz de operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	Para Mora (2016) indicó “El mantenimiento de Productividad total Es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional”.	Para Cuatrecasas (2016) es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en entorno de mantenimiento, pero alcanzar y enfatiza otros aspectos como son la participación del personal de toda planta, eficacia total, sistema total de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo.	Mantenimiento autónomo	Índice de tiempo de reparación de maquina <b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b>  TTR: Tiempo total de reparación  TIP: Total de incidencias de paradas	Razón
			Mantenimiento preventivo	Índice de disponibilidad de maquina <b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b>  MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento  MTTR: Tiempo medio de reparación	Razón
			Gestión de La Mejora De Los Equipos	Probabilidad de funcionamiento sin fallas de maquina  <b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b>  TTT: Tiempo total de trabajo  TTP: Tiempo total de parada.  TIP: Total de Incidencias de paradas	Razón
			Prevención Del Mantenimiento	NC=Nivel de Conformidad  NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado	Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA

<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<p>Para Cruelles, (2018) la productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado”</p>	<p>Para Gutiérrez (2020) es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Eficiencia = Número de horas equipo útiles/Número de equipos programadas x100</p>	<p>Razón</p>
			<p>Eficacia</p>	<p>Eficacia=Producción realizada/Producción programada x 100</p>	<p>Razón</p>

## Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Mantenimiento Productivo Total

**Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevanci		Claridad		Sugerencias
		1		a <sup>2</sup>		3		
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento autónomo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento preventivo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Gestión de mejora de los equipos</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 4: Prevención del mantenimiento</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	<b>NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado</b>	X		X		X		

**Observaciones:**

---

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

## Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Índice de PRODUCTIVIDAD

**Variable Independiente: Índice de PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Índice de Eficiencia</b>							
		X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Índice de Eficacia</b>							
		X		X		X		

**Observaciones:**

---

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

**Apellidos y nombres del juez validador** Mg. OSMART RAUL MORALES CHALCO

**DNI:** 09900421

**Especialidad del validador.** Ing. Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

**16 de mayo del 2022**



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**Especialidad: Ing. Industrial**

**Validación N°03**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: DR. ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA

Presente

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

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y asimismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de ATE, promoción 2022, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar la investigación.

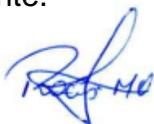
El título del proyecto de investigación es: "**Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en la transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco,2022.**" Es necesario obtener la aprobación de profesores especializados para poder aplicar las herramientas de calidad y/o investigación.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Protocolo de evaluación del instrumento.

Para expresarle mi aprecio y reconocimiento, me despido de usted, no sin antes agradecerle su interés en esta carta.

Atentamente.



---

Firma

Rocio Matta Ormeño

D.N.I: 70138249

**Definición conceptual de las variables y dimensiones**

## I. **Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer, políticas, objetivos, y procesos para lograr objetivos en un Sistema gestión utilizado para Seguridad y Salud en el Trabajo. (ISO 45001-3-Inciso.10 y 11).

### **Dimensiones**

**1.-Dimensión: Mantenimiento autónomo (TPM-AM):** consiste en la participación de los operarios de producción dentro de las actividades de mantenimiento, de modo tal que se hagan cargo de los trabajos específicos que conciernen al equipo;

**2.-Dimensión: Mantenimiento preventivo (TPM-PM):** consiste en el desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo para toda la vida útil del equipo, incluso con la participación de los operarios;

**3.-Dimensión: Gestión de mejora de los equipos (TPM-EM)** consiste en el análisis y en la reducción/eliminación de las 6 grandes pérdidas, a través de la cual se busca maximizar la eficiencia de los equipos; esto debe hacerse con la participación de todo el personal integrado en pequeños grupos de trabajo;

**4.-Dimensión: Prevención del mantenimiento (TPM-MP):** consiste en la organización de un sistema de feedback (retroalimentación)estructurado, tendiente a alimentar los conocimientos del proyecto de los nuevos medios de producción sobre la base de la experiencia y de las mejoras maduras sobre el campo. (Tenaris,2014, P.332)

## **II. Variable dependiente: Índice de Productividad**

La productividad es más bien el indicador cuantitativo de un proceso de producción, pudiendo ser este eficiente o ineficiente. La productividad alta o baja, mayor o menor, indica niveles de eficiencia con alguna referencia temporal o espacial. Además, un dato de productividad no indica ningún nivel de eficiencia o ineficiencia. (Medianero,2016, p.37)

### **Dimensiones**

#### **1. Dimensión: Índice de eficiencia**

Es la relación matemática que existe la dividir los recursos planeados y los insumos que se emplean en la realidad. El Índice de eficiencia se representa el adecuado uso de los recursos de la fabricación de un bien en un lapso establecido. Eficiencia se resume a realizar bien las cosas. (Gutiérrez Pulido, 2020)

#### **2. Dimensión: Índice de eficacia**

Es la fracción de los productos obtenidos y los objetivos que se establecieron. El Índice de eficacia muestra el buen resultado del desarrollo de un producto en un lapso establecido. (Gutiérrez Pulido, 2020), Por otra parte, el concepto de eficacia es pasible de dos interpretaciones. En el contexto de la administración de empresas, el concepto de eficacia tiene una connotación similar al de producción. Concretamente, la eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas.

### Matriz de operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	Para Mora (2016) indicó “El mantenimiento de Productividad total Es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional”.	Para Cuatrecasas (2016) es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en entorno de mantenimiento, pero alcanzar y enfatiza otros aspectos como son la participación del personal de toda planta, eficacia total, sistema total de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo.	Mantenimiento autónomo	Índice de tiempo de reparación de maquina <b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b>  TTR: Tiempo total de reparación  TIP: Total de incidencias de paradas	Razón
			Mantenimiento preventivo	Índice de disponibilidad de maquina <b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b>  MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento  MTTR: Tiempo medio de reparación	Razón
			Gestión de La Mejora De Los Equipos	Probabilidad de funcionamiento sin fallas de maquina  <b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b>  TTT: Tiempo total de trabajo  TTP: Tiempo total de parada.  TIP: Total de Incidencias de paradas	Razón
			Prevención Del Mantenimiento	NC=Nivel de Conformidad  NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado	Razón
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA

<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<p>Para Cruelles, (2018) la productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado”</p>	<p>Para Gutiérrez (2020) es la correspondencia que existe entre la producción realizada y los recursos utilizados para realizar dicha producción. El valor matemático de esta correspondencia entre el producto producido y los recursos utilizados se denomina índice de productividad.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Eficiencia = Número de horas equipo útiles/Número de equipos programadas x100</p>	<p>Razón</p>
			<p>Eficacia</p>	<p>Eficacia=Producción realizada/Producción programada x 100</p>	<p>Razón</p>

## Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Mantenimiento Productivo Total

**Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		1		2		3		
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento autónomo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>Mantenibilidad= <math>TTR / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento preventivo</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<b>Disponibilidad= <math>MTBF / (MTBF + MTT)</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Gestión de mejora de los equipos</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<b>Confiabilidad= <math>(TTT - TTP) / TIP</math></b>	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 4: Prevención del mantenimiento</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	<b>NC=Tiempo de Vida Obtenido/Tiempo Planificado</b>	X		X		X		

**Observaciones:**

---

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

## Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Índice de PRODUCTIVIDAD

**Variable Independiente: Índice de PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Índice de Eficiencia</b>							
		X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Índice de Eficacia</b>							
		X		X		X		

Observaciones:

---

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

**Apellidos y nombres del juez validador DR. ROBERT JULIO CONTRERAS  
RIVERA DNI: 09961475**

**Especialidad del validador:** Ing. Industrial

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

**16 de mayo del**



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**Especialidad: Ing. Industrial**

## Anexo 05: Carta de autorización

Pisco, 18 de marzo del 2022

### AUTORIZACION PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACION

Yo, Camus Alva Henry Omar, identificado con DNI 42899134, en mi calidad de Supervisor de Operaciones de la empresa OILTANKING ANDINA SERVICES S.A.C., autorizó a los estudiantes Sr. Franco Castro, Harold Alexis y Sra. Matta Ormeño, Rocio Del Pilar, estudiantes de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, a utilizar información con fines únicamente académicos, sin fines de lucro sobre la operación de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de transferencia de Hidrocarburos de la empresa Oiltanking Andina Services S.A.C. Pisco, 2022”. Del 01 de octubre del 2021 al 31 de marzo del 2022.

Se expide la siguiente autorización del uso de la información para fines pertinente de investigación académica y resultados aplicables a contribución industrial.

Atentamente:



**Oiltanking** Andina Services SAC  
Henry Omar Camus Alva  
Supervisor Operativo

.....  
Supervisor Operaciones

*Figura 14. Carta de autorización*