

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN  
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
EMPRESA TRANSPORTE TOÑITO S.A.C. – LIMA  
2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Carmen Jackeline Perlacios Maldonado

Iván Quispe Cangahuala

**Asesor:**

MSc. Marco Antonio Díaz Díaz

<https://orcid.org/0000-0003-4624-4564>

Lima - Perú

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1	JOSE ORELLANA PARDAVE	<b>41264537</b>
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	RAFAEL ALBERTO ORTIZ CONDORI	<b>41216564</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	JORGE BOJORQUEZ SEGURA	<b>10318709</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## DEDICATORIA

A esos ojos marrones que me miraban con fortaleza y ternura, **Arturo Maldonado Q.** A mis padres **John Perlacios S. y Catherine Maldonado D.** por sus palabras de aliento y soporte. A mi abuelita **Mabel Dulanto R.** por sus consejos y por llevarme presente en sus oraciones.

A mi padres, **Lurdes Cangahuala C. Y Sixto Calixto H.** por haberme dado su apoyo incondicional durante estos años, por ser siempre mi principal motivo, para lograr alcanzar mis metas y objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a la Universidad Privada del Norte Sede Lima Centro, alma mater por las enseñanzas que consituyen la base de nuestras vidas.

Al Ing. Marco Antonio Díaz Díaz, quien bajo su dirección y asesoría compartió sus conocimientos para guiarnos en el desarrollo de la tesis.

Finalmente agradecer a nuestros padres y familiares por su comprensión y apoyo incondicional.

**TABLA DE CONTENIDO**

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE FÓRMULAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Justificación	21
1.3. Antecedentes	24
1.4. Formulación del problema	29
1.4.1. Problema General	29
1.4.2. Problemas Específicos	29
1.5. Objetivos	30
1.5.1. Objetivo General	30
1.5.2. Objetivos Específicos	30
1.6. Hipótesis	30
1.6.1. Hipótesis general	30
1.7. Marco Teórico	30
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	33
2.1 Tipo de investigación	33

2.2	Población y muestra	33
2.3	Materiales, instrumentos y métodos	34
2.3.1.	Método para realizar el diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñito S.A.C	34
2.3.2.	Método para determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	37
2.3.3.	Método para estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	45
2.4	Procedimientos	48
2.4.1.	Procedimiento seguido para realizar el diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñito S.A.C	48
2.4.2.	Procedimiento seguido para determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	56
2.4.3.	Procedimiento seguido para estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	89
2.5	Aspectos éticos	97
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>		<b>99</b>
3.1.	Resultados de realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñito S.A.C	99
3.2.	Resultados de la determinación de la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	101

3.3. Resultados de estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.	111
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	114
4.1. Discusión	114
4.1.1. Interpretación comparativa con los antecedentes de la investigación	114
4.1.2. Limitaciones del estudio	118
4.1.3. Implicancias	118
4.2. Conclusiones	120
<b>REFERENCIAS</b>	122
<b>ANEXOS</b>	129

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021 .....	17
<b>Tabla 2.</b> Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021 .....	18
<b>Tabla 3.</b> Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021 .....	20
<b>Tabla 4.</b> Paradas no programadas en el año 2021.....	22
<b>Tabla 5.</b> Registro de los temas de capacitación .....	44
<b>Tabla 6.</b> Formato del flujo de caja.....	46
<b>Tabla 7.</b> Asignación de códigos a las causas identificadas.....	52
<b>Tabla 8.</b> Correlación de causas – Matriz de Vester .....	53
<b>Tabla 9.</b> Priorización de causas – Principio de Pareto.....	54
<b>Tabla 10.</b> Nivel de productividad .....	56
<b>Tabla 11.</b> Productividad inicial en el año 2021 .....	57
<b>Tabla 12.</b> Tiempos de las unidades de carga en el año 2021 (horas).....	61
<b>Tabla 13.</b> Nivel de OEE.....	62
<b>Tabla 14.</b> Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021.....	62
<b>Tabla 15.</b> Comité de implementación de un Mantenimiento Productivo Total.....	63
<b>Tabla 16.</b> Registro de los temas de capacitación .....	65
<b>Tabla 17.</b> Data histórica de la disponibilidad 2021 .....	73
<b>Tabla 18.</b> Proyección de la disponibilidad para el año 2022 .....	74
<b>Tabla 19.</b> Data histórica del rendimiento 2021.....	75
<b>Tabla 20.</b> Proyección del rendimiento para el año 2022 .....	76
<b>Tabla 21.</b> Data histórica de la calidad 2021.....	78
<b>Tabla 22.</b> Proyección de la calidad para el año 2022 .....	79
<b>Tabla 23.</b> Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022.....	80
<b>Tabla 24.</b> Data histórica de la eficacia 2021.....	82



<b>Tabla 25.</b> Proyección de la eficacia para el año 2022.....	83
<b>Tabla 26.</b> Data histórica de la eficiencia 2021.....	85
<b>Tabla 27.</b> Proyección de la eficiencia para el año 2022 .....	86
<b>Tabla 28.</b> Proyección de la Productividad para el año 2022.....	88
<b>Tabla 29.</b> Inversión de útiles de oficina para la propuesta de implementación.....	89
<b>Tabla 30.</b> Inversión en capacitación para la propuesta de implementación .....	89
<b>Tabla 31.</b> Inversión en materiales y herramientas de mantenimiento para la propuesta de implementación .....	89
<b>Tabla 32.</b> Inversión total para la propuesta de implementación .....	92
<b>Tabla 33.</b> Costo de Oportunidad.....	92
<b>Tabla 34.</b> Flujo de caja de la propuesta de implementación.....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021.....	17
<b>Figura 2.</b> Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021.....	19
<b>Figura 3.</b> Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021.....	20
<b>Figura 4.</b> Tiempos por paradas no programadas en el año 2021 .....	22
<b>Figura 5.</b> Costos por paradas no programadas en el año 2021 .....	23
<b>Figura 6.</b> Formato del Diagrama de Ishikawa .....	35
<b>Figura 7.</b> Modelo de la Matriz de Vester.....	36
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Pareto.....	37
<b>Figura 9.</b> Eficiencia Máxima de los Equipos.....	40
<b>Figura 10.</b> Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga .....	43
<b>Figura 11.</b> Causas identificadas que ocasionan la productividad del área – Diagrama de Ishikawa.....	51
<b>Figura 12.</b> Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad.....	55
<b>Figura 13.</b> Eficiencia inicial en el año 2021 .....	58
<b>Figura 14.</b> Eficacia inicial en el año 2021 .....	58
<b>Figura 15.</b> Productividad inicial en el año 2021.....	59
<b>Figura 16.</b> Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021 .....	63
<b>Figura 17.</b> Diagrama de Gantt .....	64
<b>Figura 18.</b> Procedimiento de implementación del Mantenimiento Autónomo .....	66
<b>Figura 19.</b> Procedimiento de implementación del Mantenimiento Preventivo .....	68
<b>Figura 20.</b> Procedimiento de implementación de la seguridad ocupacional .....	69
<b>Figura 21.</b> Procedimiento de implementación de la mejora continua .....	70
<b>Figura 22.</b> Proyección de los datos de la Disponibilidad para el año 2022.....	74

<b>Figura 23.</b> Proyección de los datos del Rendimiento para el año 2022.....	77
<b>Figura 24.</b> Proyección de los datos de la Calidad para el año 2022.....	79
<b>Figura 25.</b> Proyección de los datos del TPM para el año 2022.....	81
<b>Figura 26.</b> Proyección de los datos de la eficacia para el año 2022.....	84
<b>Figura 27.</b> Proyección de los datos de la Eficiencia para el año 2022.....	87
<b>Figura 28.</b> Proyección de los datos de la Productividad para el año 2022.....	88
<b>Figura 29.</b> Gráfica VAN/TIR.....	97
<b>Figura 30.</b> Variación de la Productividad.....	101
<b>Figura 31.</b> Variación de la Eficacia.....	102
<b>Figura 32.</b> Variación de la Eficiencia.....	103
<b>Figura 33.</b> Variación de la Disponibilidad.....	105
<b>Figura 34.</b> Variación del Rendimiento.....	106
<b>Figura 35.</b> Variación de la Calidad.....	107
<b>Figura 36.</b> Variación de la Eficiencia Máxima de los Equipos.....	108
<b>Figura 37.</b> Influencia del Mantenimiento Productivo Total en la Productividad.....	110
<b>Figura 38.</b> Tasa Interna de Retorno.....	112

**ÍNDICE DE FÓRMULAS**

Fórmula (1). Productividad.....	32
Fórmula (2). Eficiencia .....	38
Fórmula (3). Eficacia .....	38
Fórmula (4). Eficiencia Máxima de los Equipos .....	39
Fórmula (5). Disponibilidad .....	41
Fórmula (6). Rendimiento.....	41
Fórmula (7). Calidad.....	42
Fórmula (8). Costo de Oportunidad (COK).....	46
Fórmula (9). Tasa Interna de Retorno (TIR).....	47
Fórmula (10). Valor Actual Neto (VAN) .....	47
Fórmula (11). Beneficio Costo (B/C) .....	48
Fórmula (12). Método de regresión lineal - Pronóstico.....	71
Fórmula (13). Método de regresión lineal – Pendiente de la recta.....	72
Fórmula (14). Método de regresión lineal – Altura en que la recta corta al eje y .....	72
Fórmula (15). Ratio de deuda sobre capital.....	93
Fórmula (16). Medida del riesgo sistemático .....	93

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el impacto de la implementación del TPM en la productividad de la empresa de Transporte Toñito S.A.C; con la finalidad de mejorar la capacidad de brindar pedidos (eficacia) y realizarlos a tiempo (eficiencia), que durante el 2021 representaron el 63.6%. La metodología empleada fue cuantitativa, de tipo explicativa, con un diseño no experimental y corte longitudinal; se consideró una muestra conformada por las 26 unidades de carga utilizadas durante el año 2021. En resultados; primero, se identificaron las causas con un Diagrama de Ishikawa, se determinó su correlación con una Matriz de Vester y se priorizaron con un Diagrama de Pareto; luego, se aplicaron los pilares del TPM para mitigar las causas, existiendo un incremento del 30% en el OEE y en sus indicadores: disponibilidad (19.7%), rendimiento (16.8%) y calidad (1%); asimismo, incrementó la productividad en un 41.8% y sus indicadores: eficiencia (25.4%) y eficacia (28.2%); finalmente, el proyecto es viable con un COK de 16.52%, VAN de S/ 450,554.38, TIR fue de 77.96% y el beneficio costo de 2.01. Se concluye que, la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total incrementó en un 41.8% la productividad de la empresa

**PALABRAS CLAVES:** TPM, Productividad, OEE; Transporte de carga

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the impact of the implementation of the TPM on the productivity of the company Transporte Toñito S.A.C; in order to improve the ability to provide orders (efficiency) and carry them out on time (efficiency), which during 2021 represented 63.6%. The methodology used was quantitative, explanatory, with a non-experimental design and longitudinal cut; a sample made up of the 26 load units used during the year 2021 was considered. In results; first, the causes were identified with a Pareto Chart, their terminations were completed with a Vester Matrix and they were prioritized with a Pareto Chart; then, the pillars of the TPM will be applied to mitigate the causes, with an increase of 30% in the OEE and its indicators: availability (19.7%), performance (16.8%) and quality (1%); followed, increased productivity by 41.8% and its indicators: efficiency (25.4%) and effectiveness (28.2%); Finally, the project is viable with a COK of 16.52%, VAN of S/ 450,554.38, TIR of 77.96% and cost benefit of 2.01. It is concluded that the proposal to implement a Total Productive Maintenance increased the company's productivity by 41.8%.

**PALABRAS CLAVES:** TPM, Productivity, OEE, road freight transport.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

El transporte de carga por carretera aporta un crecimiento significativo en el PBI de un país; ya que, el mundo se basa en el comercio, un ejemplo de ello es Colombia, donde su rango de crecimiento fue de aproximadamente del 73%; debido a ello, El transporte ha cobrado cada vez más importancia en los países industrializados, emergentes y en vías de desarrollo, y se ha convertido en una actividad esencial para un escenario económico y social en el que se convierte en el nexo de unión entre consumidores y productores, según lo mencionado por López y Pardo (2019). Por lo tanto, las empresas que dominan el mercado deben modernizar y transformar constantemente la forma de transporte por carretera, realizar una modernización integral de su estructura, incluso dotarla de flexibilidad y dotarla de la tecnología para mejorar su competitividad (El Peruano, 2018).

Por ejemplo, López y Pardo (2019) indican que en Colombia el crecimiento del transporte de carga fue aumentando a lo largo de los años, desde el 2000 el crecimiento fue del 4% hasta el 2007 donde creció a un 6%, en el 2008 creció a un 7% hasta el 2012 que creció a un 9%, obteniendo mejores cifras para los años 2013 y 2014, con crecimiento al 10% y 11% respectivamente, evidenciando su incremento en la participación. De igual forma, al 2016, existían en Chile más de 31.000 empresas de camionetas pickup responsables de embalar más del 90% de la carga transportada por el país, debido a ello, es que la eficiencia y eficacia de los transportes de carga han sido prioridad en los últimos años, no solo basta con comprar y modernizar un transporte, éstos deben ir acompañados de una excelente gestión de mantenimiento que garanticen su competitividad, con el fin de evitar fallas en la producción (Logistec, 2020). Por otro lado, en Perú, la

modernización del sector transporte se basa en 4 pilares importantes: seguridad, eficiencia y calidad, sustentabilidad y visión integral, lo cual es necesario para impulsar a las 123 mil empresas de transporte de carga autorizadas en el país (BID, 2020).

El sector formal de mantenimiento en el Perú mueve alrededor de 200 millones de soles al año, aplicando los pilares fundamentales de la gestión de mantenimiento para asegurar la disponibilidad e incrementar la productividad del proceso (Conexión Esan, 2020). Siendo una suma significativa, considerando que el 13,2% de las empresas dedicadas a los servicios, se dedican a los servicios de transporte y almacenamiento (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

La empresa Transporte Toñito SAC, se especializa en el transporte de productos a granel (cemento y cal) y carga en general. La empresa cuenta con una flota de 26 camiones, entre los cuales se tienen de diferentes marcas: Volvo FH480, Mack y Freightliner Columbia. Se ha evidenciado que existen problemas con la flota vehicular, lo cual perjudica su disponibilidad en el proceso. De acuerdo a los reportes de mantenimiento de la empresa, los desperfectos mecánicos en los camiones han ocasionado las paradas no programadas, presentando fallas de combustible en un 46% (arranque difícil del motor, ruido en el tanque de combustible, lentitud en la aceleración, entre otros), fallas de refrigeración en un 11% (sobrecalentamiento, fugas, entre otros), fallas de aire y frenos en un 6% (aceite en el sistema de frenado, escape de aire, presión del manómetro baja, entre otros), fallas de lubricación 25% (lubricante inadecuado, falta de control de vibración, entre otros) y fallas en las llantas en un 13% (presión de inflado de la llanta, cortes en la banda de rodadura, entre otros), de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1. Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021 y Figura 1. Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021 (el detalle mensual se



encuentra en el Anexo 6), las cuales generaron, a su vez que, los pedidos no hayan sido atendidos a tiempo, e incluso, que se hayan dejado de atender, lo cual repercute en la productividad de la empresa.

**Tabla 1.**

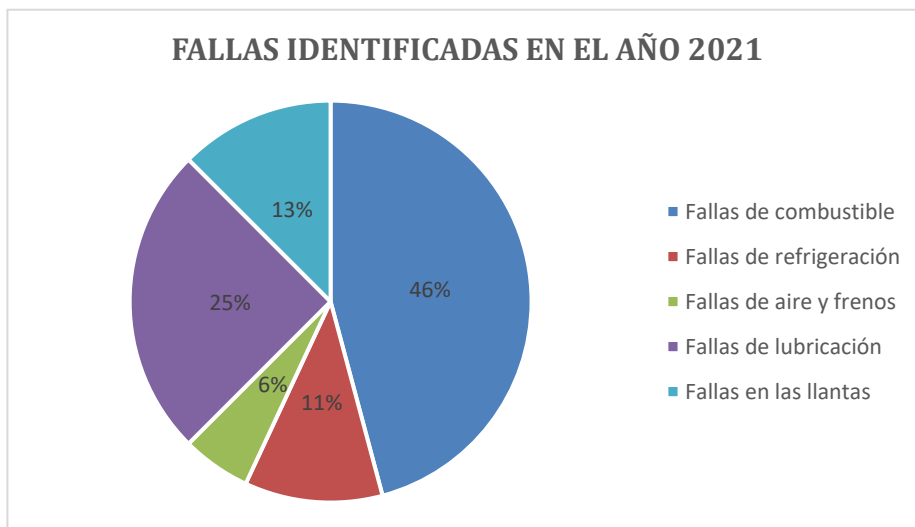
*Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021*

Fallas	Cantidad	Porcentaje
Fallas de combustible	33	46%
Fallas de refrigeración	8	11%
Fallas de aire y frenos	4	6%
Fallas de lubricación	18	25%
Fallas en las llantas	9	13%

*Nota.* Tomado de “Detalle mensual de las fallas identificadas 2021” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

**Figura 1.**

*Fallas que ocasionan las paradas no programadas en el año 2021*



*Nota.* Tomado de “Detalle mensual de las fallas identificadas 2021” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

En ese sentido, las fallas encontradas en los diferentes sistemas que generaban las paradas no programadas afectaban la disponibilidad de las unidades de carga, es decir, las unidades de carga no operaban el tiempo que deberían y se tenía planeado; esto influía en la productividad de manera significativa, ya que, muchos de los pedidos solicitados

dejaban de ser atendidos o no eran atendidos a tiempo debido a la deficiente disponibilidad de las unidades de carga, según lo mostrado en la Tabla 2. Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021. Es por ello, que en la Figura 2. Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021, se identifica que en los meses de febrero y abril se obtiene el menor índice de disponibilidad; sin embargo, aunque en los últimos meses (noviembre y diciembre) se tiene una disponibilidad del 70.0% es aún baja considerando que el porcentaje máximo alcanzado fue de 71.6%.

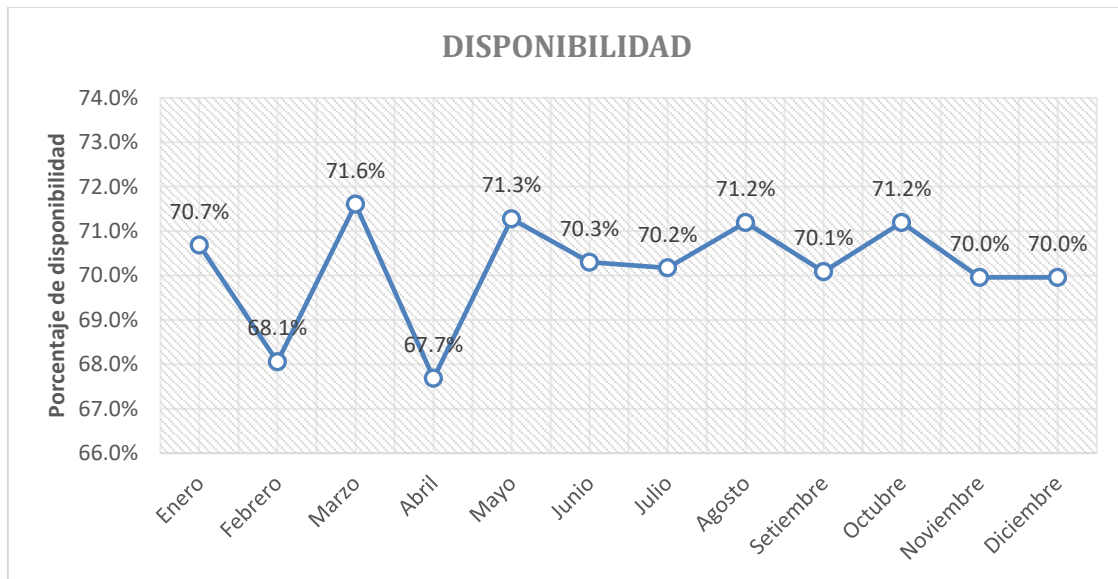
**Tabla 2.***Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021*

<b>Meses</b>	<b>Disponibilidad</b>
Enero	70.7%
Febrero	68.1%
Marzo	71.6%
Abril	67.7%
Mayo	71.3%
Junio	70.3%
Julio	70.2%
Agosto	71.2%
Setiembre	70.1%
Octubre	71.2%
Noviembre	70.0%
Diciembre	70.0%
<b>Promedio</b>	<b>70.2%</b>
<b>REGULAR</b>	

*Nota.* La disponibilidad mensual se tomó descontando del tiempo de funcionamiento, los tiempos de paradas planificadas y tiempos de preparación de los equipos

**Figura 2.**

*Disponibilidad de las unidades de carga en el año 2021.*



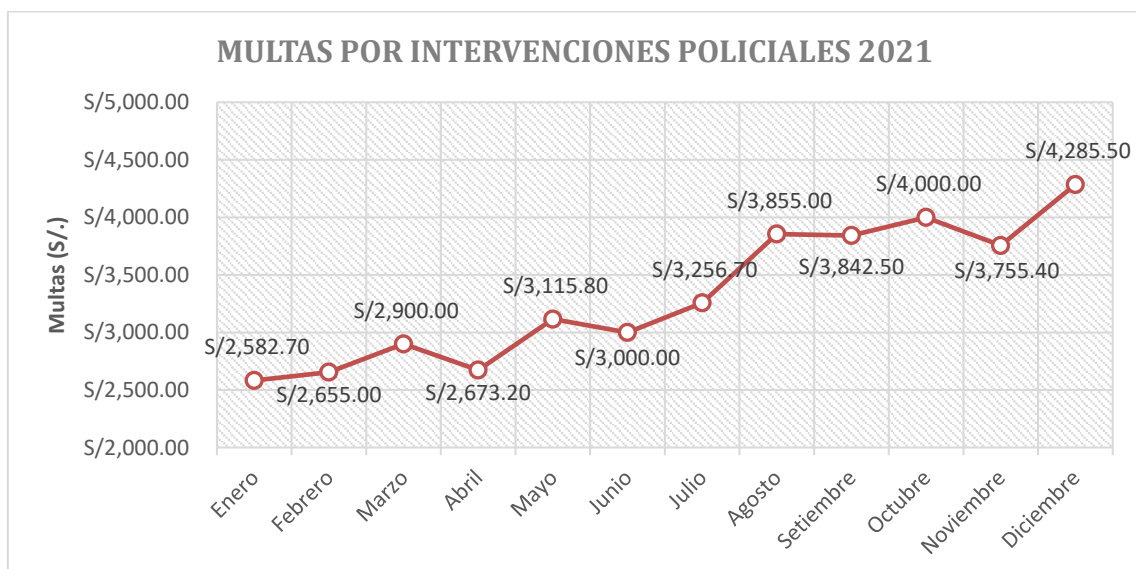
*Nota.* La disponibilidad mensual se tomó descontando del tiempo de funcionamiento, los tiempos de paradas planificadas y tiempos de preparación de los equipos.

Otra causa que influye en la productividad son las multas ocasionadas en las intervenciones policiales; ya que, al no contar con disponibilidad de unidades por desperfectos mecánicos, se realizaba un intercambio de unidades de carga con otra empresa, por tanto, cuando la policía solicitaba la documentación de la unidad no concordaba con la del conductor. Esto ocasionaba que, los pedidos no fueran atendidos a tiempo por la demora de la intervención, además, de los costos por las multas mensuales de aproximadamente S/. 3,326.82, de acuerdo a la Tabla 3. Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021. Por ejemplo, en la Figura 3. Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021, se observa que en diciembre, la multa ascendía a S/. 4,285.50, siendo la más alta, con una tendencia a seguir aumentando.

**Tabla 3.**
*Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021*

Meses	Multas
Enero	S/ 2,582.70
Febrero	S/ 2,655.00
Marzo	S/ 2,900.00
Abril	S/ 2,673.20
Mayo	S/ 3,115.80
Junio	S/ 3,000.00
Julio	S/ 3,256.70
Agosto	S/ 3,855.00
Setiembre	S/ 3,842.50
Octubre	S/ 4,000.00
Noviembre	S/ 3,755.40
Diciembre	S/ 4,285.50
<b>Total</b>	<b>S/ 39,921.80</b>
<b>Promedio</b>	<b>S/ 3,326.82</b>

Nota. Tomado de “Reporte de producción del servicio” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

**Figura 3.**
*Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021*


Nota. Tomado de “Reporte de producción del servicio” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

## 1.2. Justificación

### Justificación teórica

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la justificación teórica aporta conocimientos y permite apoyar, probar o desarrollar una teoría, por lo que, la presente investigación se basa en conocimientos de autores reconocidos en los temas de Mantenimiento Productivo Total y Productividad; asimismo, los instrumentos utilizados para el desarrollo, tales como: la lista de verificación de mantenimiento autónomo para las unidades de carga (Anexo 11) y el Programa de Mantenimiento Preventivo para Remolcadores (Anexo 12), pueden ser utilizados por otros investigadores.

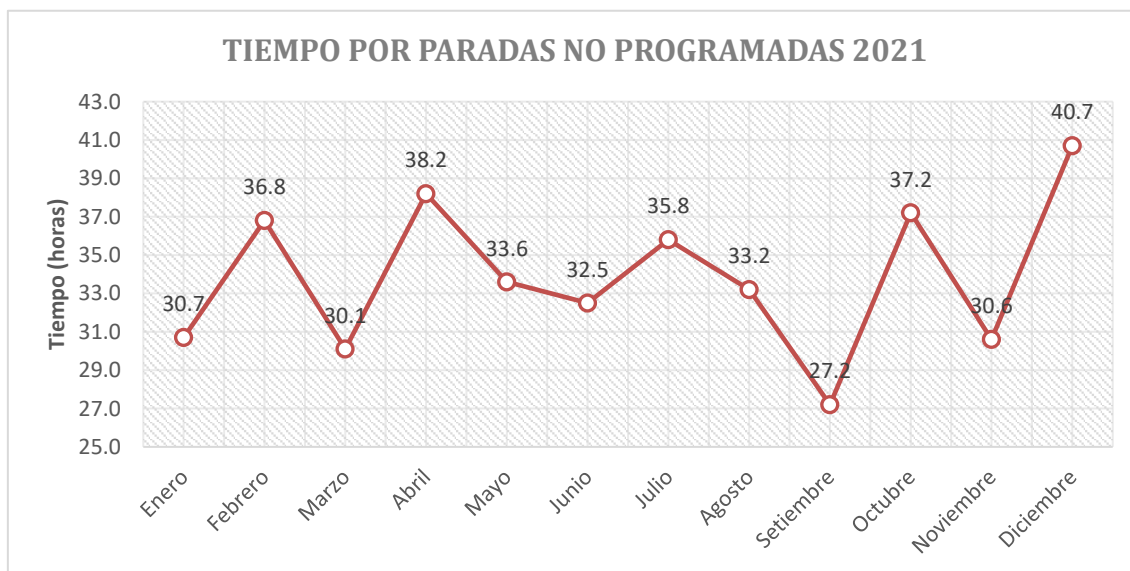
### Justificación práctica

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la justificación práctica puede dar una o diversas soluciones a problemas reales, por lo cual, la propuesta de implementación mostrada en la investigación será elaborada con la finalidad de mitigar las causas que afectan el Mantenimiento Productivo Total, tal como las paradas no programadas por desperfectos mecánicos que han ido en incremento al pasar los meses, de acuerdo a la Tabla 4. Paradas no programadas en el año 2021; asimismo, en la Figura 4. Tiempos por paradas no programadas en el año 2021, se evidencia que en los meses de abril y diciembre el tiempo de reparación empleado alcanzo los niveles mas altos con un 38.2 y 40.7 horas respectivamente, lo cual influye en la capacidad de brindar pedidos a tiempo afectando la productividad en la empresa de transporte Toñito SAC.

**Tabla 4.**
*Paradas no programadas en el año 2021*

Meses	Cantidad	Tiempo de reparación	Costos
Enero	7	30.7	S/ 11,750.60
Febrero	8	36.8	S/ 12,967.50
Marzo	7	30.1	S/ 11,200.00
Abril	9	38.2	S/ 14,596.80
Mayo	8	33.6	S/ 12,264.10
Junio	8	32.5	S/ 13,545.14
Julio	8	35.8	S/ 13,391.90
Agosto	9	33.2	S/ 14,525.60
Setiembre	9	27.2	S/ 14,000.00
Octubre	9	37.2	S/ 13,850.80
Noviembre	10	30.6	S/ 15,163.70
Diciembre	11	40.7	S/ 16,863.10
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>406.6</b>	<b>S/ 164,119.24</b>
<b>Promedio</b>	<b>9</b>	<b>33.9</b>	<b>S/ 13,676.60</b>

Nota. Tomado de “Reporte de Mantenimiento” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

**Figura 4.**
*Tiempos por paradas no programadas en el año 2021*


Nota. Tomado de “Reporte de Mantenimiento” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

### Justificación económica

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indica que una investigación se justifica económicamente si demuestra que el dinero invertido podrá ser recuperado o existen beneficios económicos al solucionar el problema. En ese sentido, el presente trabajo de investigación permitirá disminuir los costos por paradas no programadas que actualmente ascienden a S/ 164,169.24 (Tabla 4. Paradas no programadas en el año 2021) siendo un 91.4% más de los costos planificados (Anexo 7 y Anexo 8). En la Figura 5. Costos por paradas no programadas en el año 2021, se observa que el mes donde el costo por paradas no programadas fue más alto fue en diciembre con S/ 16,863.10, identificándose una tendencia a incrementar. Por otro lado, las multas ocasionadas por intervenciones policiales se reducirán, ya que actualmente, es un gasto significativo de S/. 39,921.80 (Tabla 3. Multas ocasionadas por intervenciones policiales en el año 2021).

#### **Figura 5.**

*Costos por paradas no programadas en el año 2021*



*Nota.* Tomado de “Reporte de Mantenimiento” por la Empresa Transporte Toñito SAC, 2021.

### 1.3. Antecedentes

#### **Antecedentes Internacionales**

Anaya (2020) en su trabajo de investigación “Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total TPM para la empresa Colombiana de Cementos S.A.S. en la región de Rio Claro – Antioquia” cuyo objetivo general fue diseñar una propuesta en base a la metodología de TPM en la empresa cementera, siguió una metodología cuantitativa, descriptiva aplicando una encuesta de 15 preguntas, donde se obtuvo como resultados que el 51.2% de los trabajadores no conocen la metodología TPM, para lo cual, se plasmó en la propuesta la aplicación de 12 pasos en 4 fases de implementación, en donde se destaca el establecimiento de metas para cada pilar, elaboración de plan maestro, mantenimiento planeado, mantenimiento autónomo, polivalencia y desarrollo de habilidades; asimismo, se diagnosticó que los costos de mantenimiento son de \$ 2,178,000.00 Se concluye en que se necesita una inversión de \$ 225,000.00 con un TIR de 28% y en el primer año se reduce \$ 4,000 por tonelada.

Mesa (2020), en su trabajo de investigación denominado “Diseño de un plan de mantenimiento basado en la metodología de Mantenimiento Productivo Total para la planta de tratamiento de residuos del municipio de el colegio Cundinamarca” Su objetivo fue diseñar un plan de mantenimiento basado en la metodología de mantenimiento productivo integral para la Planta de Tratamiento de Residuos Escolares de Cundinamarca, con énfasis en el aprovechamiento de residuos. Siendo una investigación cualitativa, en cuanto al diseño del plan y cuantitativa, al hallar valores numéricos para sus indicadores. Como resultado, se propusieron las columnas TPM y 5S para diseñar el plan de optimización, el cual, desde el punto de vista operativo, adecua y procesa alrededor de 6 toneladas de residuos por día; asimismo, se clasificó de acuerdo a los



requerimientos del cliente (desempeño, ergonomía, economía y confiabilidad), concluyendo que para diseñar un plan de mejora implica la revisión de la Norma ISO 14224 y la aplicación de este plan estandarizado.

Bello (2018), en su tesis denominada “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) de refinadores de cobertura de Chocolate” cuyo objetivo es proponer un plan de mantenimiento preventivo basado en el método TPM. La metodología se realiza mediante un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, utilizando una población de 514 reportes, siendo la muestra 220 reportes según el muestreo estadístico. Maximiza el tiempo de inactividad y afecta los costos de reparación de \$ 11,477.50 durante el período de estudio, lo que indica un plan basado en la estructura de dos pilares de TPM, Mantenimiento Planificado, Mantenimiento Independiente y 5S Básico, y tiene un costo de implementación de \$ 31,616.55. , concluyó que la oferta es viable y rentable con una TIR del 37%, una relación costo-beneficio de \$2,59 y un ahorro de S\$7.895,50/S\$50 en costos de reparación.

Espinosa (2018) en su trabajo de investigación “Mejoramiento de la producción y operaciones de mantenimiento de equipo pesado, mediante un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para la empresa HORMICONCRETOS CÍA. LTDA.” Su objetivo principal era mejorar las operaciones de producción y mantenimiento de los equipos pesados de la empresa. Implementación del Modelo de Mantenimiento Preventivo Total (TPM). El tipo de investigación fue aplicada se obtuvo al implementar un TPM y en base a un ahorro mensual del 10% se obtiene un VAN de \$97.262 y a una tasa de ahorro mensual del 5% se obtiene un VAN de \$34.131. Se concluye que una buena

implementación del modelo TPM ayuda a mejorar no solo el tiempo de producción sino también los recursos económicos.

Barbosa (2018) en su tesis “Estructuración de un plan de Mantenimiento Productivo Total en la Imprenta Nacional de Colombia” tuvo como principal objetivo estructurar e implementar un plan de mantenimiento en la Imprenta Nacional de Colombia. La investigación es de tipo aplicada, obteniendo como resultados la creación y actualización de hojas de vidas de los equipos mediante historiales, e información proporcionada por los catálogos físicos y digitales, y una herramienta acerca del Mantenimiento Productivo Total en la cual se origine formatos e instructivos para el inicio de operaciones y actividades preventivas. Finalmente se concluye que una correcta implementación de un plan de mantenimiento con los formatos evita anomalías y deficiencias garantizando el cumplimiento de las exigencias de los clientes en la empresa.

### **Antecedentes Nacionales**

Peralta y Vargas (2019), en su trabajo de investigación titulado “Propuesta de un diseño de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad del carguío y acarreo de la empresa Gold Mining S.A.C., Apurímac” tuvo como objetivo principal incrementar la productividad mediante la propuesta de mantenimiento. La metodología fue aplicada, cuantitativo, y cuasi experimental; la muestra de estudio estuvo constituida por la producción del área de carguío y acarreo durante los meses de enero a mayo del 2019, las técnicas de recolección fueron la observación, análisis documental y estudio de campo, asimismo los instrumentos fueron las fichas de tiempo de ciclo en movimiento de tierras y de cálculo de eficiencia y productividad. Se obtuvo que la disponibilidad actual de los camiones es de 78%, el rendimiento de 80% y el OEE de 59%, para lo cual se

aplicó un plan de Mantenimiento Productivo Total, concluyendo que la disponibilidad de los camiones incrementó un 19%, el rendimiento un 16.6% y el OEE un 19%.

Gormas (2019), en su tesis titulada “Implementación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018” cuyo objetivo es aplicar el Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad de los equipos de la línea de producción en la empresa NegoPerú Molinera S.A.C 2018. Es un estudio aplicado, de diseño pre-experimental. La población en este estudio es de 23 equipos o maquinas en el área de producción en NegoPerú y los aparatos que pasan por un estado crítico del área productiva. Utilizando el análisis de información y observación como técnicas e Ishikawa, diagrama de Pareto, la ficha para registrar la condición de los aparatos, paradas, guía de observación y formato de mantenimiento autónomo, como instrumentos. Se determinó el valor inicial de la productividad, la cual fue 52.6%, eficiencia de 54.6% y eficacia de 96.4%, la OEE media: 55.2%, luego se implementó el TPM, concluyendo que hubo un incremento del 29.4% para la OEE y de un 31.6% para la productividad, para la eficiencia de un 2% y la eficacia de un 31.2%. Se empleó la prueba T- Student, que aprueba la hipótesis.

Caceres (2018), en su tesis titulado “Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica” cuyo objeto de estudio fue proponer una solución mediante la metodología TPM para incrementar el OEE; siguiendo una metodología no experimental, de enfoque cuantitativo. Se alcanzó como resultados que, la disponibilidad fue de 85.2%, el rendimiento de 6.4%, la calidad de 98.6% y el OEE de 67%; por lo que, se implementó la Metodología 5s y los 12 pasos de implementación del TPM, resultando con un aumento

de 2.7% en la disponibilidad (88%), un aumento de 6.4% en el rendimiento (86.2%) y un aumento de 1% en la calidad (99.6%). Se concluye que el OEE aumentó en un 8.6% a 75.5%, con un beneficio económico de S/ 786,091.00, un TIR de 27%, un B/C de 3.3.

Llontop (2018), en su trabajo de investigación denominado “Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA”, cuyo objetivo es realizar una propuesta de ejecución de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el lugar de extracción de jugo trapiche para realizar la medición el impacto del área productiva de la Agroindustria Pomalca SAA. El tipo de investigación es aplicada, con diseño preexperimental. La muestra de estudio fue los diferentes aparatos del proceso extractivo, respecto a los tiempos tanto de operación como de parada, se aplicaron las técnicas de observación directa, toma de datos estadísticos, entrevistas a los directivos del área extractiva y encuestas a los trabajadores, asimismo, las herramientas utilizadas fueron: formato de entrevista, de encuesta y cámara fotográfica. Obteniendo como resultado que para una molienda de 252 138,24 t de caña se obtuvo 28 540,65 t de azúcar, se propuso la implementación del TPM y se proyectó la mejora, concluyendo que con la mejora se va a llegar a 29 093,4 t de azúcar, recuperando 552,72 t de azúcar.

García (2018), en su trabajo de investigación titulado “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM)” cuyo objetivo general es generar una propuesta de TPM para una compañía de alimentos balanceados. Siendo de tipo propositiva, cuantitativa. Se tuvo como resultados que la disponibilidad para línea blanca fue del 75%, la línea medicada 81% y la línea veterinaria 58%, se propuso un plan de mejora de TPM y se realizó una evaluación económica. Se concluyó que tras la

implementación existen beneficios económicos por mes de S/6,731.60, invirtiendo S/30,612.63.

Portugal (2018) en su tesis denominada “Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad en la empresa de Transportes Los Cristales SAC, 2018” cuyo objeto fue establecer la influencia del TPM sobre el área productiva; siguió una metodología de tipo aplicada, explicativa, cuasi experimental y de enfoque cuantitativo. Como resultados se obtuvo que la eficiencia de los camiones incrementó de 67% a 90%, es decir aumentó el 23% y la eficacia de igual manera se incrementó en un 23%, de 63% a 86%, logrando eliminar las fallas mecánicas gracias a la aplicación del mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado. Se concluye que, la productividad incrementó en un 36%, pasando de un 43% a 79%, después de la implementación del TPM.

#### **1.4. Formulación del problema**

##### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad en la empresa Transporte Toñito S.A.C. – Lima 2021?

##### **1.4.2. Problemas Específicos**

- a. ¿Cómo realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñito S.A.C.?
- b. ¿Cómo la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total influye en el incremento de la productividad en la empresa Transporte Toñito S.A.C.?

- c. ¿Cómo estimar cuál es el beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñito S.A.C.?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a. Realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñito S.A.C.
- b. Determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.
- c. Estimar el beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la empresa Transporte Toñito S.A.C.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total impacta significativamente en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

## **1.7. Marco Teórico**

- **Mantenimiento**

Según Gallará y Pontelli (2020) el mantenimiento se define como todas las actividades que en conjunto son relevantes para poder conseguir un adecuado y efectivo trabajo de la maquinaria, instalaciones y equipos, teniendo como objetivo principal

garantizar una producción de calidad en todo el proceso con un apropiado trabajo operativo con equipos.

Es común que las compañías gestionen programas de mantenimiento, como el correctivo, encargado de reparar y sustituir componentes deteriorados cuando se presenta el problema; mantenimiento preventivo, se enfoca en las revisiones programadas dirigidas a reducir o eliminar la presencia de algún problema y; finalmente, mantenimiento predictivo, el cual realiza revisiones programadas y continuas para seguir la evolución de futuros problemas (Centro de estudios Adams, 2021).

Sin embargo, el just in time apuesta por el TPM, que “es una técnica que determina y reduce o descarta las faltas en los procesos, maximiza la aplicación de activos”, con el fin de mantener la productividad, realizar tareas en las que todo el personal debe estar implicado (BSG Institute, 2020).

- **Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Es un enfoque holístico para el mantenimiento de equipos cuyo objetivo es lograr procesos de producción casi perfectos. El proceso TPM garantiza más tiempos de actividad, menos averías y defectos al tiempo que comprometen a los empleados y reduce los costos. TPM mejora las condiciones de operación del equipo, mantiene el equipo en un nivel óptimo de confiabilidad y desempeño, reduce o elimina las averías, extiende la esperanza de vida del equipo, elimina el tiempo de inactividad o funcionamiento lento, y tiene como objetivo cero defectos y cero accidentes, al tiempo que involucra a los operadores para que se involucren y se comprometan al 100 % (Kanti & Cudney, 2018).

- **Productividad**

Según Fontalvo, Granadillo y Morelos (2018) es la relación del volumen total y los recursos usados en el área productiva; entre entradas y salidas. En general al hablar del área productiva hace referencia al proceso donde intervienen actividades y elementos con el fin de obtener resultados, cuando existen mejorías se traduce que con la misma cantidad de recursos o menos es posible mejorar en los resultados respectivamente.

Es importante recalcar que se suele confundir productividad con eficacia y eficiencia, cuando en realidad es el producto de ambos, según lo mencionado por Cáceres y Gamez (2019).

$$\textit{Productividad} = \textit{Eficiencia} \times \textit{Eficacia} \quad (1)$$

*Leyenda:*

*Productividad: Producto de Eficiencia y Eficacia (%)*

*Eficiencia: Relación entre las salidas y entradas del proceso (%)*

*Eficacia: relación entre lo deseado y las salidas del proceso (%)*

En resumen, de acuerdo a lo mencionado en el contexto internacional y nacional, el transporte de carga ha crecido exponencialmente y éstos necesitan optimizar su gestión para garantizar su productividad y competitividad en el mercado. Es por ello, que se realizó un análisis del área de mantenimiento y se identificó la necesidad de aplicar técnicas de mejora debido a su problemática, y según los antecedentes estudiados, existe una técnica que brinda excelentes beneficios: Mantenimiento Productivo Total, en ese sentido se plantea elaborar una propuesta de implementación de esta técnica para aumentar productividad de la empresa Transporte Toñito SAC.



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1 Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo explicativa; buscó establecer las causas y los posibles efectos que producen en la variable de estudio, por tanto, buscó explicar en qué condiciones se manifiesta (Hurtado, 2020).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, debido que se utilizó datos numéricos y análisis estadístico inferencial para su desarrollo a partir de un proceso deductivo, según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

De diseño no experimental y de corte longitudinal (antes y después); ya que según Azuero (2019), el análisis del contexto en el que el estudio se desarrolló no permite el manejo de variables para obtener información, por lo que, las variables solo son descritas y analizadas en su contexto original.

La metodología descrita previamente se encuentra en la Matriz de Consistencia en el Anexo 4.

### **2.2 Población y muestra**

La población es definida por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) como un grupo de elementos que guardan relación entre ellos, según sus características en un lugar y momento determinado. En ese sentido, la población estuvo conformada por las 26 unidades de carga de la empresa Transporte Toñito SAC en el año 2021.

La muestra, de acuerdo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), son los elementos seleccionados que serán analizados para el desarrollo de la investigación, por tanto, es una parte representativa de la población; sin embargo, si la población es menor a 50 elementos se puede tomar la misma cantidad para la muestra. Es por ello que, en esta

investigación la muestra es equivalente a la población, es decir, conformada de 26 unidades de carga utilizadas desde enero a diciembre del año 2021 en la empresa Transporte Toñito SAC.

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, debido a que, la elección de la muestra se encuentra disponible y fue conveniente para la investigación, resaltando que la información es más fácil y rápida de obtener (Hurtado, 2020).

### **2.3 Materiales, instrumentos y métodos**

En el presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes métodos para alcanzar los objetivos específicos planteados en el numeral 1.5 del capítulo I. Asimismo, los métodos descritos, se encuentran en la Matriz de Consistencia en el Anexo 4.

#### **2.3.1. Método para realizar el diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñito S.A.C**

Primero, se detectó las causas respecto al área de mantenimiento que generan una baja productividad (la baja productividad se encuentra en el numeral 2.4.2) en la empresa Transporte Toñito S.A.C, se realizó mediante el uso de un Diagrama de Ishikawa, luego, se encontró la relación entre las causas en una Matriz de Vester para luego priorizar las causas, según el puntaje de relación, utilizando el principio de Pareto con el fin de enfocar los esfuerzos de solución en el 20% de los acontecimientos que causan el 80% de los inconvenientes.

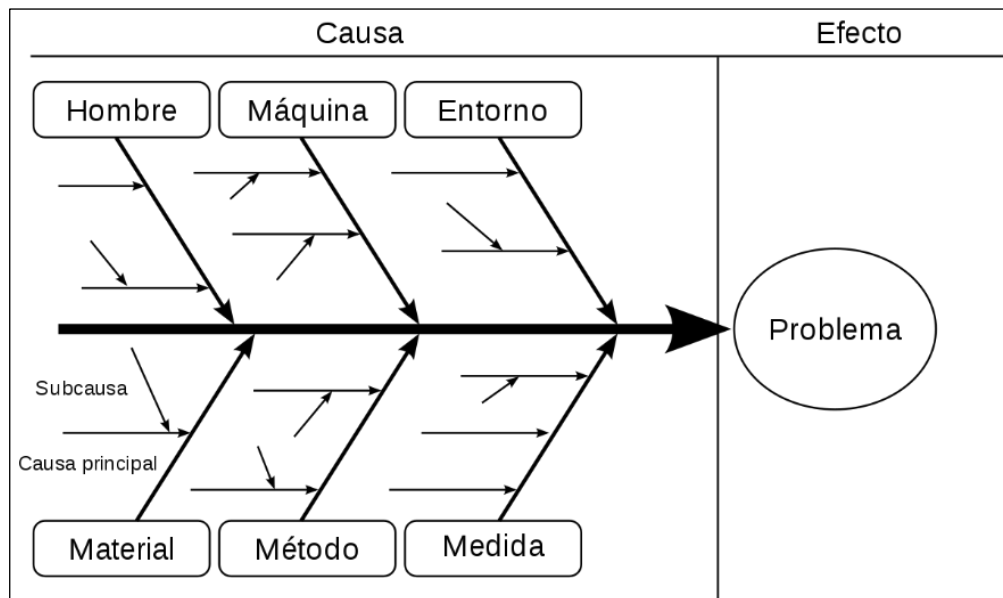
#### **Diagrama de Ishikawa**

De acuerdo a Martín y Socconini (2019), un diagrama de Ishikawa o también llamada espina de pescado (Figura 6. Formato del Diagrama de Ishikawa), es donde se muestran las causas raíces probables que ocasionan el problema, buscando seleccionar

las más significativas para poder solucionarlas; asimismo, las causas son analizadas por 6 criterios: hombre, máquina, entorno, material, método y medida. En ese sentido, para la presente investigación, el Diagrama de Ishikawa se utilizó para plasmar las causas identificadas en el área de mantenimiento que ocasionan la baja actividad productiva de la empresa (la baja productividad se encuentra en el numeral 2.4.2), bajo los 6 criterios mencionados.

**Figura 6.**

*Formato del Diagrama de Ishikawa*



Nota. Tomado de “Energy 4.0. Guía de implementación” por Martín y Socconini, 2019, Marge Books.

**Matriz de Vester**

La Matriz de Vester, es una matriz cuya dimensión depende de los criterios en estudio, el objetivo de esta matriz es establecer la influencia que tiene el criterio 21 (fila) sobre el criterio 19 (columna), de acuerdo a la Figura 7. Modelo de la Matriz de Vester; relacionándola con una puntuación de influencia del 0 a 3, donde 0 es sin; 1 es débil; 2 es media y 3 es fuerte (Serna, 2021). En ese sentido, la Matriz de Vester determinó la

influencia que cada causa tiene sobre la otra, brindándonos un coeficiente de correlación, que fue utilizado para elaborar el Diagrama de Pareto.

**Figura 7.**

*Modelo de la Matriz de Vester*

Criterio	Agrupamiento de letras	Serie de letras	Genealogía	Oraciones	Vocabulario	Comprensión	Sufijos	Iniciales	Palabras de cuatro letras	Coefficiente de correlación múltiple
	(21)	(19)	(20)	(7)	(8)	(9)	(12)	(10)	(11)	
21	--									
19		--								
20			--							
7				--						
8					--					
9						--				
12							--			
10								--		
11									--	

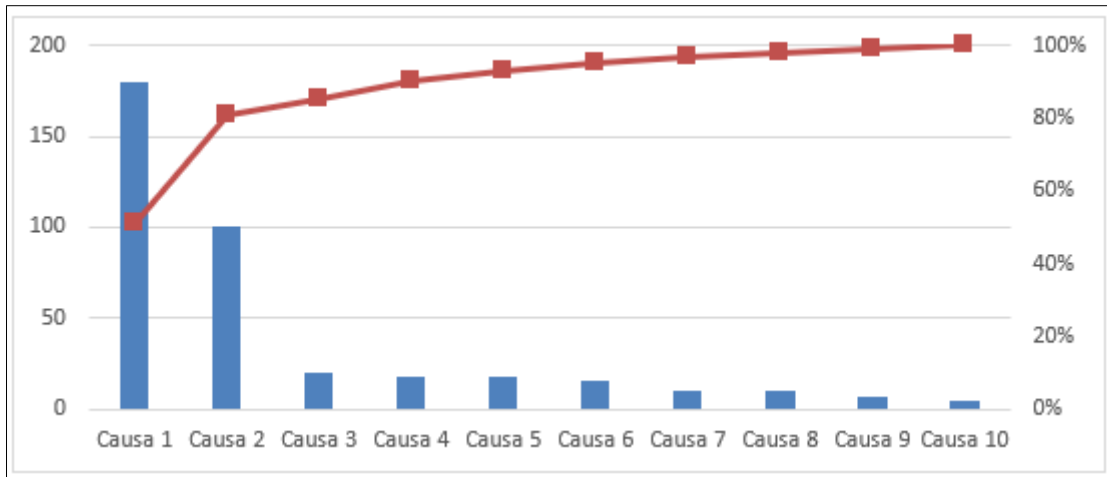
*Nota.* Tomado de “Territorio y desarrollo sostenible” por Serna, 2021, Ediciones de la U.

**Pareto**

El Principio de Pareto, es conocido como la regla de 80/20, el cual nos menciona que el 20% son causas del 80% de los problemas; por lo cual, un Diagrama de Pareto representa la frecuencia con la que ocurren estas causas con el enfoque de que si algo pasa frecuentemente, esto influirá significativamente en los resultados, según la Figura 8. Diagrama de Pareto; por tal motivo, ayuda a encontrar que causas requieren mayor atención priorizándolas (Akdeniz, 2019). En ese sentido, Pareto se utilizó para priorizar las causas identificadas en Ishikawa con la finalidad de poner mayor énfasis en el 20% de ellas para solucionar el problema de baja productividad.

**Figura 8.**

*Diagrama de Pareto*



*Nota.* Tomado de “*The Pareto Principle*” por Akdeniz, 2019, IntroBooks.

### **2.3.2. Método para determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.**

#### **Productividad**

Primero, se aplicó el análisis documental como técnica y como instrumento al “Reporte de producción del servicio” para recolectar información de los servicios brindados, tales como: tiempo trabajado, cantidad de servicios realizados, entre otros; con la finalidad de determinar la productividad inicial y final mediante la eficiencia y eficacia de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

La técnica de análisis documental comprende la recolección de la información de reportes, registros, documentos relacionados con el tema de estudio, para extraer lo esencial, según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

El “Reporte de Producción del servicio” contiene el reporte de cada servicio o pedido atendido, especificando fechas de atención, retrasos, descuentos o incremento de

costos al servicio. El formato del Reporte de Producción del servicio se encuentra en el Anexo 9.

Los indicadores de las dimensiones de la productividad descritos a continuación, se encuentran también en el Anexo 5, en la Matriz de Operacionalización de variables.

### **Eficiencia:**

La eficiencia es la capacidad de un sistema para alcanzar el cumplimiento de determinados objetivos incluyendo factores del entorno, es decir, la eficiencia se refiere a los procesos, por tanto, se puede interpretar de la siguiente manera (Stepien & Lorenzo, 2020):

$$Eficiencia = \frac{\text{Objetivos alcanzados a tiempo}}{\text{Objetivos alcanzados}} \times 100 \quad (2)$$

*Leyenda:*

*Eficiencia: Relación entre las salidas y entradas del proceso (%)*

*Objetivos alcanzados: Resultado real (unidad)*

*Objetivos alcanzados a tiempo: Resultado real a tiempo (unidad)*

### **Eficacia:**

La eficacia es la cabida de los sistemas para lograr el cumplimiento de un objetivo no teniendo en cuenta los recursos, es decir, la eficacia se refiere a los resultados y se puede interpretar de la siguiente manera (Stepien & Lorenzo, 2020):

$$Eficacia = \frac{\text{Objetivos alcanzados}}{\text{Objetivo programados}} \times 100 \quad (3)$$

*Leyenda:*

*Eficacia: Relación entre los objetivos alcanzados y los alcanzados a tiempo (%)*

*Objetivos alcanzados: Resultado real (unidad)*

*Objetivos programados: Resultado deseado (unidad)*

### **Mantenimiento Productivo Total**

Se determinó utilizando los datos del instrumento “Reporte de Mantenimiento”, el cual contiene información acerca del tipo de mantenimiento realizado y el tiempo de las paradas. El formato de Reporte de Mantenimiento se encuentra en el Anexo 10.

De acuerdo a García (2021), la meta del TPM es la maximización de la eficiencia total de los equipos excluyendo fallas. La Eficiencia Máxima de los Equipos, o también considerado como Overall Equipment Effectiveness, fue creado por Nakajima a finales de 1980, el cual indica que es un ratio que señala si un equipo está disponible para producir más unidades o si tiene algún problema para cumplir la producción; asimismo, el objetivo relevante de esta medida es ayudar a maximizar la efectividad de los equipos reduciendo los defectos, accidentes y paradas que puedan afectar la calidad, costos y la productividad, según lo señalado por Sanjay et al (2019).

### **OEE:**

La Eficiencia Máxima de los Equipos es un indicador calculado por la multiplicación de los ratios de disponibilidad, rendimiento y calidad de un equipo o máquina, por tanto, se utilizó la siguiente fórmula, según Safsten y Elgh (2020):

$$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad \quad (4)$$

*Leyenda:*

*OEE: Producto de la disponibilidad, rendimiento y calidad (%)*

*Disponibilidad: Tiempo de operación de un equipo o máquina (%)*

*Rendimiento: Tiempo de operación neta de un equipo o máquina (%)*

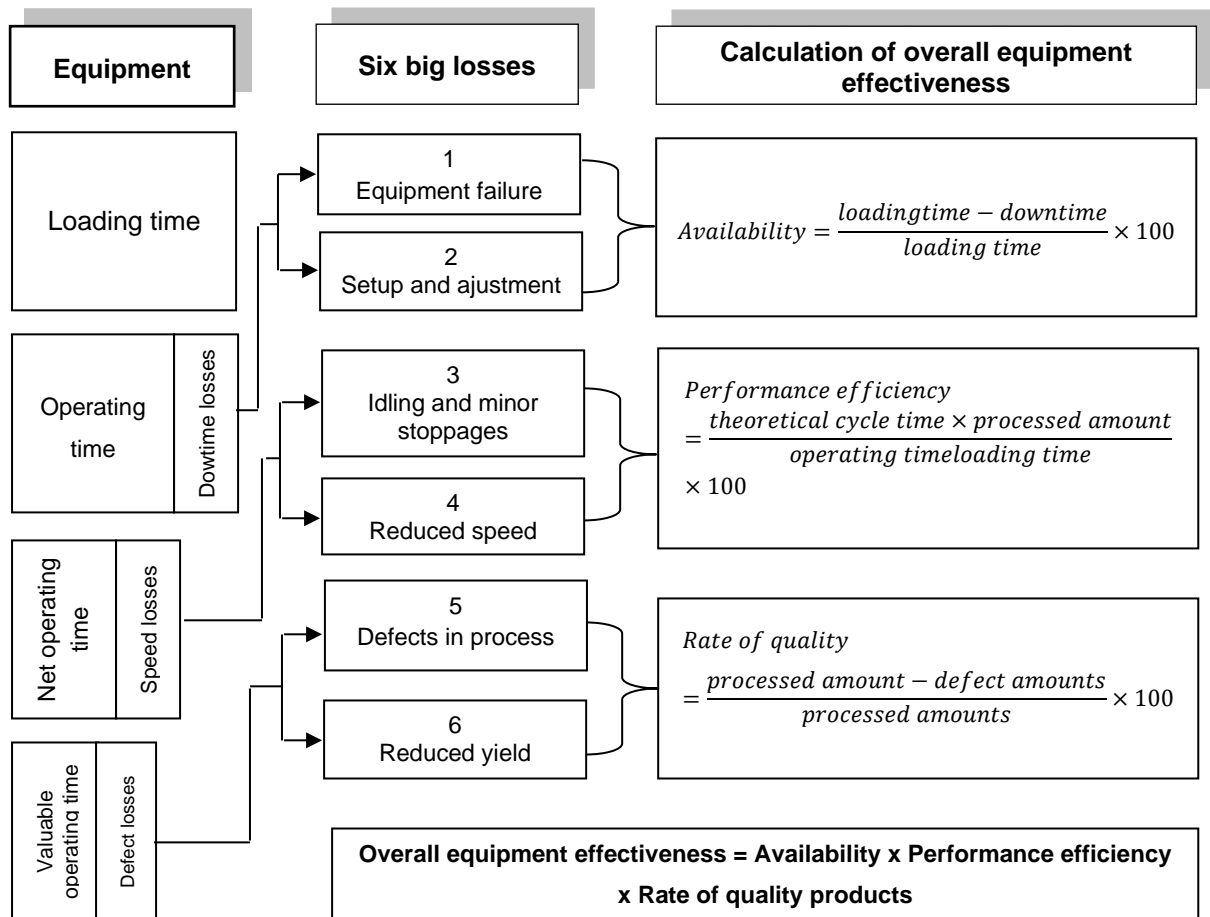
*Calidad: Tiempo productivo neto de un equipo o máquina (%)*

Para hallar los 3 factores del OEE se tuvo en cuenta los tiempos de la Figura 9.

Eficiencia Máxima de los Equipos

**Figura 9.**

*Eficiencia Máxima de los Equipos*



Nota. Tomado de “SPS2020: Proceedings of the Swedish Production Symposium” por Safsten y Elgh, 2020, IOS Press.

Los indicadores de las dimensiones del TPM descritos a continuación, se encuentran también en el Anexo 5, en la Matriz de Operacionalización de variables.



**Disponibilidad:**

La disponibilidad se refiere al lapso de tiempo que el equipo o la máquina se encuentra en operación, por tanto, del calendario de producción se eliminan los tiempos por paradas programadas y por preparación de los equipos o máquinas. Para ello, se utilizó la siguiente fórmula, según lo mencionado por Sanjay et al (2019):

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de funcionamiento}} \times 100 \quad (5)$$

*Leyenda:*

*Disponibilidad: Tiempo de operación de un equipo o máquina (%)*

*Tiempo de operación: Tiempo descontando los tiempos de espera (horas)*

*Tiempo de funcionamiento: Tiempo de producción total (horas)*

**Rendimiento:**

El rendimiento consiste en varios factores frente a la operación del equipo, teniendo en cuenta los tiempos perdidos por inactividad, tal como el tiempo por parada no programada, lo que se traduce en una calidad inferior del equipo, para ello se utilizó la siguiente fórmula, según lo mencionado por Sanjay et al (2019).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo de operación neta}}{\text{Tiempo de operación}} \times 100 \quad (6)$$

*Leyenda:*

*Rendimiento: Tiempo de operación neta de un equipo o máquina (%)*

*Tiempo de operación: Tiempo descontando los tiempos de espera (horas)*

*Tiempo de operación neta: Tiempo calculado después de las paradas (horas)*

**Calidad:**

La calidad es definida como la porción de tiempo productivo neto luego de los desperdicios, para ello se utilizó la siguiente fórmula, según lo mencionado por Sanjay et al (2019).

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo de operación neta}} \times 100 \quad (7)$$

**Leyenda:**

*Calidad: Tiempo productivo neto de un equipo o máquina (%)*

*Tiempo productivo neto: Tiempo descontando los tiempos de defectos (horas)*

*Tiempo de operación neta: Tiempo calculado después de las paradas (horas)*

De esta manera, la propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total tuvo en cuenta sus 6 pilares:

- **Mantenimiento Autónomo (AM):** El mantenimiento lo llevan a cabo operadores de los equipos o máquinas en lugar de técnicos de mantenimiento especializados, otorgando a los operadores la “propiedad” de su equipos aumentando su conjunto de habilidades y conocimientos, además de garantizar un equipo inspeccionado, limpio y lubricado. Un gran beneficio es que los problemas se identifican antes de que se conviertan en fallas permitiendo así que el personal encargado del mantenimiento se enfoque en tareas más avanzadas, de acuerdo a lo mencionado por Martín y Socconini (2019). El formato utilizado “Lista de verificación de mantenimiento autónomo para las unidades de carga” se encuentra en el Anexo 11.
- **Mantenimiento planificado:** Minimiza el periodo de la falta de actividad sin planificación y accede a la planificación del mantenimiento para circunstancias donde el equipo no presenta programación en los ciclos productivos; asimismo,

reduce el exceso de inventario mediante un mejor control de las piezas susceptibles a fallar o desgastarse, de acuerdo a lo mencionado por Martín y Socconini (2019). El formato utilizado “Programa de mantenimiento preventivo” se encuentra en el Anexo 12.

- **Mejora continua:** Consiste en mejorar continuamente buscando mejores maneras de realizar las actividades, según lo mencionado por Martín y Socconini (2019). Para este pilar se utilizó el formato de la Figura 10. Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga.

**Figura 10.**

*Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga*

Criterio	 <b>REGISTRO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA EFICIENCIA MÁXIMA DE LAS UNIDADES DE CARGA</b>											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nº de auditorías												
Disponibilidad												
Rendimiento												
Calidad												
OEE												
Cumplimiento de mantenimiento preventivo												

*Nota.* Este registro asegura la contabilidad de las auditorías realizadas en los diferentes indicadores de la Eficiencia Máxima de los Equipos, los cuales maneja el área de mantenimiento.

- **Mantenimiento de calidad:** Consiste en aseverar que cada actividad de mantenimiento se realice de manera segura y efectiva, según lo mencionado por Martín y Socconini (2019). Para ello se utilizó en conjunto el formato de la Figura

10. Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga y el formato “Checklist de cumplimiento de seguridad” en el Anexo 13.

- **Capacitación y educación:** Es necesario capacitar al personal de mantenimiento para lograr el conocimiento adecuado y comprender el TPM, llenando los vacíos de conocimiento de la maquinaria permitiendo que los operadores desarrollen las habilidades para mantener el equipo de forma rutinaria e identificar problemas futuros, según lo mencionado por Martín y Socconini (2019). Para ello, se utilizó el formato de la Tabla 5. Registro de los temas de capacitación.

**Tabla 5.**

*Registro de los temas de capacitación*

N°	Temas	Objetivo	Tiempo
<b>TOTAL</b>			

*Nota.* Este registro monitorea los temas de capacitación realizados para la aplicación del TPM.

- **Seguridad ocupacional:** Necesaria para garantizar un entorno de trabajo seguro y sostenible y eliminar posibles riesgos para la salud, según lo mencionado por Martín y Socconini (2019). El formato utilizado “Checklist de cumplimiento de seguridad” se encuentra en el Anexo 13.

### **2.3.3. Método para estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.**

Para analizar el beneficio económico, se utilizó el flujo de caja determinando el Costo de oportunidad (COK), Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Beneficio Costo (B/C).

#### **Flujo de caja**

El flujo de caja es un estado financiero que contiene información del movimiento de entradas y salidas de dinero de una organización dentro de un determinado periodo, por tanto, brinda la información del efectivo final del mismo periodo. Es importante indicar, que mientras el periodo de tiempo sea mas corto, los resultados serán mas precisos; sin embargo, puede analizarse por periodos anuales, semestrales o mensuales, de acuerdo con Ortiz y Ortiz (2018).

Según Ortiz y Ortiz (2018), el propósito de elaborar un flujo de caja es presentar la información al área directiva de la organización para entablar decisiones, evaluar futuros flujos de efectivo, prever las necesidades futuras y planificar lo que se puede realizar con el efectivo que se tiene. De esta manera, se presentó la Tabla 6. Formato del flujo de caja:

**Tabla 6.**
*Formato del flujo de caja*

Mes	0	1	2	3	4	5	6
<b>INVERSIÓN</b>							
Implementación							
<b>Total Inversión</b>							
<b>EGRESOS</b>							
Gastos operativos mensuales							
Depreciación							
<b>Total Egresos</b>							
<b>BENEFICIOS</b>							
Incremento de la productividad							
Reducción de multas							
Reducción de costo de paradas no programadas							
<b>Total Beneficios</b>							
<b>Flujo de caja</b>							
Utilidad acumulada							
<b>COK</b>							
<b>Valor actual neto (VAN)</b>							
<b>TIR</b>							
<b>B/C</b>							

*Nota.* Tomado de “Fujo de caja y proyecciones financieras con análisis de riesgo” por Ortiz y Ortiz, 2018, Universidad Externado.

### **Costo de Oportunidad**

El Costo de Oportunidad (COK) es la tasa de rendimiento mínima de la inversión, de acuerdo a Ortiz y Ortiz (2018). Asimismo, se basa en la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta \times (R_m - R_f) + R_p \quad (8)$$

*Leyenda:*

*COK: Costo de oportunidad (%)*

*R<sub>f</sub>: Tasa libre de riesgo (%)*

*β: Medida del riesgo sistémico*

*R<sub>m</sub> – R<sub>f</sub>: premio esperado por riesgo de mercado (%)*

*R<sub>p</sub>: Prima por riesgo país (%)*

### **Tasa Interna de Retorno**

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un criterio aplicado para evaluar proyectos, el cual, determina su viabilidad, de acuerdo a Ortiz y Ortiz (2018). Asimismo, el cálculo del TIR se realizó con la fórmula a continuación:

$$FE_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1 + TIR)^t} \quad (9)$$

*Leyenda:*

*FE<sub>0</sub>: Inversión inicial del proyecto (S/.)*

*FE<sub>t</sub>: Valor presente de sus flujos de entrada de efectivo (S/.)*

*TIR: Tasa interno de retorno (%)*

### **Valor Actual Neto**

El Valor Actual Neto (VAN) es un criterio utilizado para determinar si un proyecto es viable o no, después de medir los ingresos y egresos a futuro, descontando la inversión primera, lo cual se detalló en la siguiente fórmula, de acuerdo a Ortiz y Ortiz (2018):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1 + cok)^t} - II \quad (10)$$

*Leyenda:*

*VAN: Valor Actual Neto (S/.)*

*FE<sub>t</sub> = Valor presente de sus flujos de entrada de efectivo (S/.)*

*cok = Costo de oportunidad (%)*

### **Beneficio Costo:**

El Beneficio/Costo (B/C) es la relación entre el costo por unidad producido y el beneficio obtenido de ello, es decir, la relación entre el Valor Actual Neto (VAN) entre los costos totales, lo cual se detalló en la siguiente fórmula, de acuerdo a Ortiz y Ortiz (2018):

$$B/C = \frac{VAN \text{ ingresos}}{VAN \text{ Egresos}} \quad (11)$$

*Leyenda:*

*B/C : Relación beneficio costo*

*VAN: Valor Actual Neto (S/.)*

## **2.4 Procedimientos**

### **2.4.1. Procedimiento seguido para realizar el diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñoito S.A.C**

Primero, para identificar las causas de la baja actividad productiva que afecta a la empresa Transporte Toñoito S.A.C, se tuvo que realizar una visita al área de mantenimiento, así como, revisar los reportes de producción del servicio y los reportes de mantenimiento. Las causas identificadas se plasmaron en la Figura 11. Causas identificadas que ocasionan la baja productividad del área – Diagrama de Ishikawa.

En el criterio “Hombre” se encontraron como causas que afectan la productividad, carencia de capacitación y compromiso; debido a que, no existe una capacitación constante de estrategias de mejora por parte de Gerencia o el jefe de mantenimiento, por ejemplo, si se habla específicamente del tema propuesto en la presente investigación, el cual es Mantenimiento Productivo Total, no existió ninguna capacitación acerca de ello o de cómo se podría mejorar la productividad.



En el criterio “Máquina” se encontraron como causas que afectan la productividad; las paradas no programadas, debido a las fallas en las unidades de carga; la falta de mantenimiento preventivo y el inexistente mantenimiento autónomo, lo que afecta la disponibilidad y el rendimiento de las unidades de carga, los tiempos de espera son más largos por mantenimientos correctivos y peor aún, para la entrega a tiempo del servicio que se está realizando.

En el criterio “Entorno” se encontraron como causas que afectan la productividad; la falta de mejora continua, debido a que, no cuenta con el compromiso para la mejora del nivel de productividad y aplicar nuevas estrategias de mejora; asimismo, la falta de orden y limpieza, lo que puede causar demora en la entrega de materiales para los mantenimientos, tener elementos innecesarios en el área, entre otros.

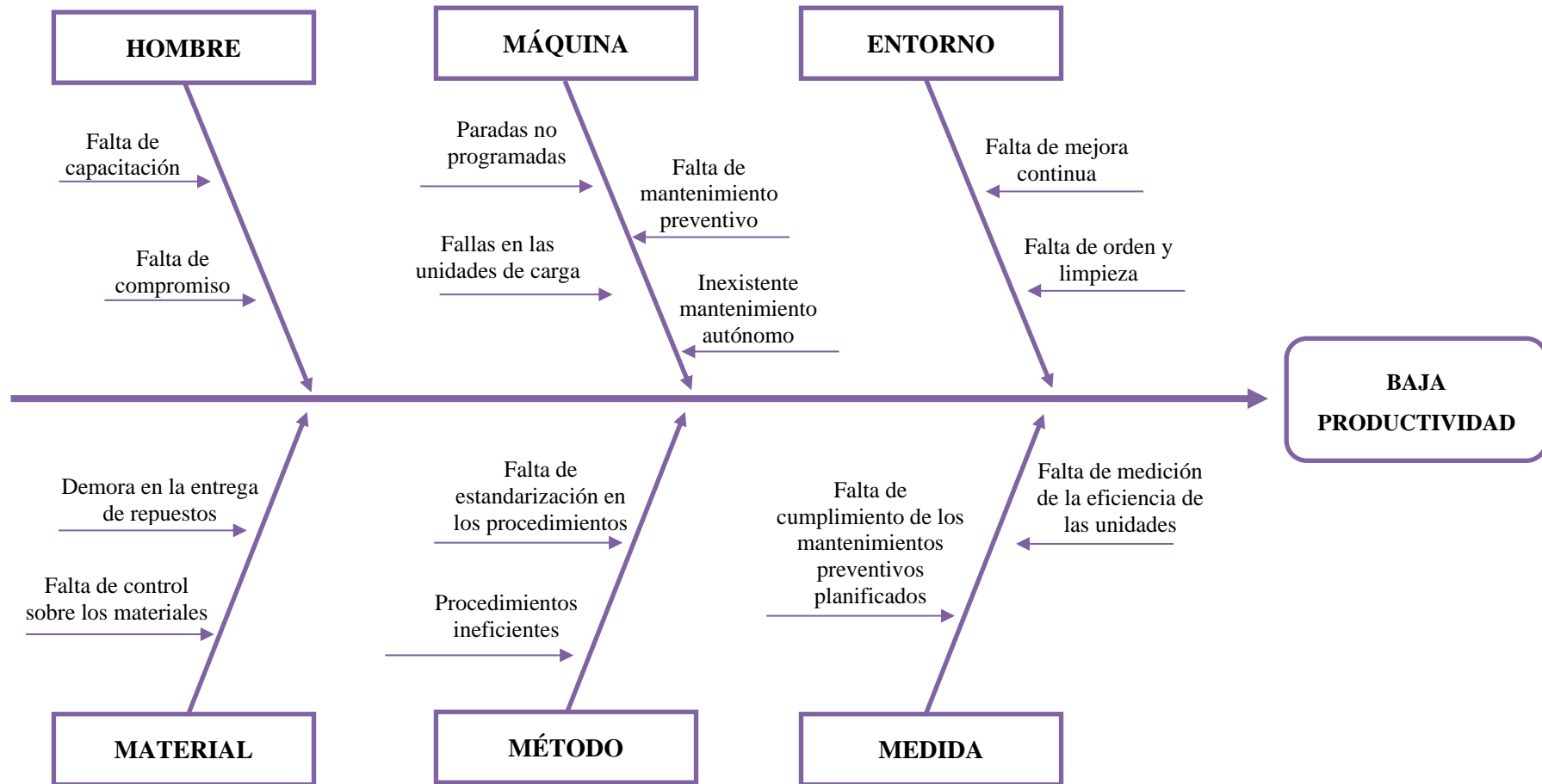
En el criterio “Medida” se encontraron como causas que afectan la productividad; falta de medición de la eficiencia de las unidades, debido, a que no existía el uso del Mantenimiento Productivo Total, por tanto no había control de las unidades de carga en sus indicadores; asimismo, la falta de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados, debido a que existían mantenimientos correctivos en el transcurso del año que afectaban la productividad de la empresa.

En el criterio “Método” se encontraron como causas que afectan la productividad; la falta de estandarización de los procedimientos y procedimientos ineficientes, que afectan la planificación de los mantenimientos preventivos ocasionando las fallas en los sistemas de las unidades de carga que ocasionan, a la vez, una baja productividad en la empresa.

En el criterio “Material” se encontraron como causas que afectan la productividad; la demora en la entrega de repuestos y la falta de control sobre los materiales, ya que, afectan el cumplimiento de los mantenimientos preventivos e incluso, de las paradas no programadas, debido a la espera de materiales.

**Figura 11.**

*Causas identificadas que ocasionan la productividad del área – Diagrama de Ishikawa*



*Nota.* El diagrama de Ishikawa registra las causas identificadas del área de mantenimiento que afectan la productividad de la empresa Tarnsporte Toñito S.A.C.

Asimismo, se asignaron un código a las causas en la Tabla 7. Asignación de código a las causas identificadas, para proceder con la elaboración de la Matriz de Vester en la Tabla 8. Correlación de causas - Matriz de Vester.

**Tabla 7.**

*Asignación de códigos a las causas identificadas*

<b>Código</b>	<b>Causas</b>
C1	Falta de capacitación
C2	Falta de compromiso
C3	Paradas no programadas
C4	Fallas en las unidades de carga
C5	Falta de mantenimiento preventivo
C6	Inexistente mantenimiento autónomo
C7	Falta de mejora continua
C8	Falta de orden y limpieza
C9	Demora en la entrega de repuestos
C10	Falta de control sobre los materiales
C11	Falta de estandarización de los procedimientos
C12	Falta de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados
C13	Procedimientos ineficientes
C14	Falta de medición de la eficiencia de las unidades

*Nota.* Elaboración propia

La puntuación se dió de la siguiente manera: de 0 a 3, donde 0 es “sin influencia”; 1, “influencia débil”; 2, “influencia media” y; 3, “influencia fuerte” (Serna, 2021).

**Tabla 8.***Correlación de causas – Matriz de Vester*

Causas que originan una baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Correlación
1	Falta de capacitación	C1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	1	<b>8</b>
2	Falta de compromiso	C2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	<b>6</b>
3	Paradas no programadas	C3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	<b>38</b>
4	Fallas en las unidades de carga	C4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	<b>37</b>
5	Falta de mantenimiento preventivo	C5	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	<b>37</b>
6	Inexistente mantenimiento autónomo	C6	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	<b>33</b>
7	Falta de mejora continua	C7	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	1	3	<b>32</b>
8	Falta de orden y limpieza	C8	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	<b>5</b>
9	Demora en la entrega de repuestos	C9	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	<b>6</b>
10	Falta de control sobre los materiales	C10	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	<b>6</b>
11	Falta de estandarización de los procedimientos	C11	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	1	<b>8</b>
12	Falta de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados	C12	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>6</b>
13	Procedimientos ineficientes	C13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	<b>6</b>
14	Falta de medición de la eficiencia de las unidades de carga	C14	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	<b>30</b>

*Nota.* Las causas fueron enfrentadas unas con otras para determinar la correlación de cada una de ellas, teniendo en cuenta que 0 es “sin influencia”; 1, “influencia débil”; 2, “influencia media” y; 3, “influencia fuerte”

De esta manera, se procedió a priorizar las causas mostradas en la Tabla 8. Correlación de causas – Matriz Vester, a través del Principio de Pareto en la Tabla 9. Priorización de causas – Principio de Pareto, la cual, nos indica que se debe enfatizar en el 20% de las causas: paradas no programadas, fallas en las unidades de carga, falta de mantenimiento preventivo, inexistente mantenimiento autónomo y falta de mejora continua, para solucionar el 80% de los problemas.

**Tabla 9.**

*Priorización de causas – Principio de Pareto*

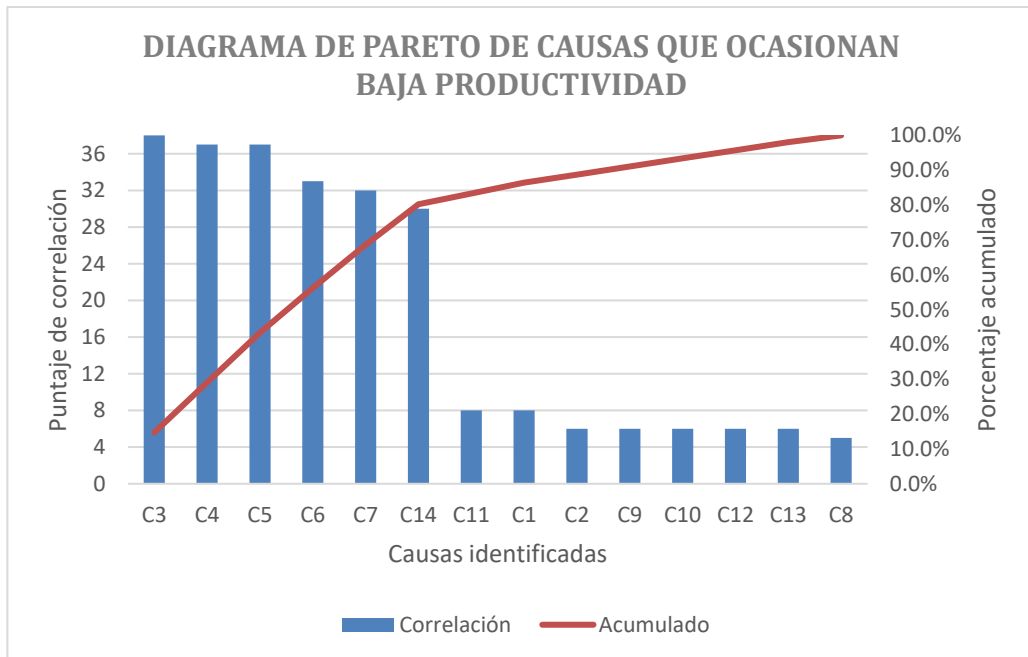
Causas que originan una baja productividad		Correlación	%	Acumulado	%	Priorización Pareto
C3	Paradas no programadas	38	14.7%	38	14.7%	
C4	Fallas en las unidades de carga	37	14.3%	75	29.1%	
C5	Falta de mantenimiento preventivo	37	14.3%	112	43.4%	20%
C6	Inexistente mantenimiento autónomo	33	12.8%	145	56.2%	
C7	Falta de mejora continua	32	12.4%	177	68.6%	
C14	Falta de medición de la eficiencia de las unidades de carga	30	11.6%	207	80.2%	
C11	Falta de estandarización de los procedimientos	8	3.1%	215	83.3%	
C1	Falta de capacitación	8	3.1%	223	86.4%	
C2	Falta de compromiso	6	2.3%	229	88.8%	
C9	Demora en la entrega de repuestos	6	2.3%	235	91.1%	80%
C10	Falta de control sobre los materiales	6	2.3%	241	93.4%	
C12	Falta de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados	6	2.3%	247	95.7%	
C13	Procedimientos ineficientes	6	2.3%	253	98.1%	
C8	Falta de orden y limpieza	5	1.9%	258	100.0%	
<b>TOTAL</b>		258	100.0%			

*Nota.* Elaboración Propia.

Finalmente, se observó la representación gráfica, en la Figura 12. Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad, la priorización de estas causas, tales como: paradas no programadas (C3), fallas en las unidades de carga (C4), falta de mantenimiento preventivo (C5), inexistente mantenimiento autónomo (C6) y la falta de mejora continua (C7).

**Figura 12.**

*Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad*



*Nota.* Las causas identificadas desde C3 hasta C7 representan el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas.

En la Figura 12. Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad, las causas priorizadas, tales como, paradas no programadas (C3), fallas en las unidades de carga (C4), falta de mantenimiento preventivo (C5), inexistente mantenimiento autónomo (C6) y la falta de mejora continua (C7) representan el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas, siendo para la presente investigación la baja productividad.

## 2.4.2. Procedimiento seguido para determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

### Productividad

Primero, se halló la productividad a través de sus 2 dimensiones, las cuales son, eficiencia y eficacia de la empresa Transporte Toñito S.A.C, en la Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021.

Para interpretar el porcentaje de productividad, se utilizó la Tabla 10. Nivel de productividad, donde si se obtiene un porcentaje menor a 20% se considera “muy bajo”; si el porcentaje se sitúa entre el 20% al 40%, el nivel de productividad es “bajo”; mientras que, si se sitúa entre el 41% al 60%, es “regular” y; si se sitúa entre 61% a 80%, el nivel es “bueno”; finalmente, si el nivel de productividad sobrepasa el 80% es “excelente”

### **Tabla 10.**

#### *Nivel de productividad*

<b>Porcentaje</b>	<b>Nivel</b>
Menor a 20%	Muy bajo
20% a 40%	Bajo
41% a 60%	Regular
61% a 80%	Bueno
Mayor a 80%	Excelente

*Nota.* Tomado de “Eficiencia y productividad en arquitectura” por Stepien y Lorenzo, 2020, Los libro de la Catarata



**Tabla 11.***Productividad inicial en el año 2021*

<b>MES</b>	<b>OBJETIVOS ALCANZADOS (PEDIDOS ATENDIDOS)</b>	<b>OBJETIVOS PROPUESTOS (PEDIDOS PROGRAMADOS)</b>	<b>OBJETIVOS ALCANZADOS A TIEMPO (PEDIDOS ANTENDIDOS A TIEMPO)</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>PRODUCTIVIDAD</b>
Enero	160	200	80	80.0%	50.0%	40.0%
Febrero	100	200	67	50.0%	67.0%	33.5%
Marzo	130	200	74	65.0%	56.9%	37.0%
Abril	110	200	80	55.0%	72.7%	40.0%
Mayo	100	200	65	50.0%	65.0%	32.5%
Junio	120	200	64	60.0%	53.3%	32.0%
Julio	126	200	92	63.0%	73.0%	46.0%
Agosto	160	200	128	80.0%	80.0%	64.0%
Setiembre	163	200	127	81.5%	77.9%	63.5%
Octubre	142	200	96	71.0%	67.6%	48.0%
Noviembre	115	200	60	57.5%	52.2%	30.0%
Diciembre	100	200	48	50.0%	48.0%	24.0%
<b>PROMEDIO</b>	<b>127</b>	<b>200</b>	<b>82</b>	<b>63.6%</b>	<b>63.6%</b>	<b>40%</b>

*Nota.* Tomado de “Reporte de Producción del Servicio” por la Empresa de Transporte Toñoito SAC, 2021.

Conforme a la Tabla 11, se aprecia que existieron 127 pedidos atendidos en promedio mensualmente, de los 200 que se programan y de estos pedidos atendidos, solo 82 fueron atendidos a tiempo. De esta manera, la eficiencia promedio en el año 2021 fue de 63.6%, la eficacia fue de 63.6% y la productividad fue de 40%, lo que es considerada baja por la empresa.

**Figura 13.**

*Eficiencia inicial en el año 2021*



*Nota.* La eficiencia mensual fue calculada en base a los pedidos atendidos a tiempo sobre los pedidos totales atendidos, que se obtuvieron de los Reporte de Producción del Servicio de la Empresa de Transporte Toñito SAC

En la Figura 13. Eficiencia inicial en el año 2021, se observa que el menor porcentaje de eficiencia se encuentra en el ultimo mes del año 2021 con un 48.0%, seguido de enero y noviembre con un 50.0% y 52.2% respectivamente.

**Figura 14.**

*Eficacia inicial en el año 2021*



*Nota.* La eficacia mensual fue calculada en base a los pedidos atendidos sobre los pedidos programados, que se obtuvieron de los Reporte de Producción del Servicio de la Empresa de Transporte Toñito SAC

En la Figura 14. Eficacia inicial en el año 2021, se observa que tiene una tendencia decreciente con el pasar de los meses, ya que empezó en enero con una eficacia de 80% y en diciembre, alcanzó un porcentaje de eficacia de 50%.

**Figura 15.**

*Productividad inicial en el año 2021*



*Nota.* Elaboración propia

En la Figura 15. Productividad inicial en el año 2021, se observa que la productividad se encontraba baja durante el año; por este motivo es que, la producción de la empresa Transporte Toñito S.A.C. requiere optimizarse; ya que, es muy probable que continúe decreciendo.

### **Mantenimiento Productivo Total**

Para determinar el Mantenimiento Productivo Total, se utilizó la dimensión Eficiencia Máxima de los Equipos (OEE), el cual se calcula mediante los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad.

De acuerdo con la Figura 9. Eficiencia Máxima de los Equipos para hallar el OEE, los indicadores trabajan con tiempos específicos, tales como, tiempo de paradas no programadas, tiempos de paradas planificadas, entre otros.

Por tanto, para obtener la información que los indicadores requieren se revisó los reportes de mantenimiento; de esta manera, se obtuvo la Tabla 12. Tiempos de las unidades de carga en el año 2021 (horas).

**Tabla 12.***Tiempos de las unidades de carga en el año 2021 (horas)*

Mes	AÑO 2021												Total
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Días de trabajo	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Tiempo disponible	279	252	279	270	279	270	279	279	270	279	270	279	3285
Domingos y feriados	5	4	4	6	4	4	5	4	4	4	4	5	53
Tiempo de descanso programado	45	36	36	54	36	36	45	36	36	36	36	45	477
Tiempo de funcionamiento	234	216	243	216	243	234	234	243	234	243	234	234	2808
Tiempo de parada planificada	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	744
Tiempo de preparación de los equipos	6.6	7	7	7.8	7.8	7.5	7.8	8	8	8	8.3	8.3	92.1
Tiempo de operación	165.4	147	174	146.2	173.2	164.5	164.2	173	164	173	163.7	163.7	1971.9
Tiempo de parada no programadas	30.7	36.8	30.1	38.2	33.6	32.5	35.8	33.2	27.2	37.2	30.6	40.7	406.6
Tiempo de operación neta	134.7	110.2	143.9	108	139.6	132	128.4	139.8	136.8	135.8	133.1	123	1565.3
Tiempo perdido por defectos (intervenciones)	7	7.8	7	7.6	7.1	7.5	7.6	7.5	7.7	7	7.7	8.1	89.6
Tiempo productivo neto	127.7	102.4	136.9	100.4	132.5	124.5	120.8	132.3	129.1	128.8	125.4	114.9	1475.7

*Nota.* Tomado de “Reporte de Mantenimiento” por la Empresa Transporte Toñito S.A.C., 2021.

Por consiguiente, en la Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021 se puede determinar la disponibilidad, rendimiento y calidad utilizando las Fórmulas 4, 5, 6 y 7. Asimismo, se utilizó la Tabla 13. Nivel de OEE para interpretar los resultados.

Se observa en la Tabla 13. Nivel de OEE, que el menor porcentaje es de 40% considerándose “bajo”; asimismo, el porcentaje situado entre 41% a 60% se considera “regular”; mientras que, el porcentaje entre 61% a 85% se considera “aceptable” y; el porcentaje mayor a 85% se considera “excelente”; debido a que, es el más típico entre las industrias (Safsten & Elgh, 2020).

**Tabla 13.**

*Nivel de OEE*

<b>Porcentaje</b>	<b>Nivel</b>
Menor a 40%	Bajo
41% a 60%	Regular
61% a 80%	Aceptable
Mayor a 80%	Excelente

*Nota.* Tomado de “SPS2020: Proceedings of the Swedish Production Symposium” por Safsten y Elgh, 2020, IOS Press.

De acuerdo a la Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021, se observa que la disponibilidad promedio mensual fue de 70.2%, el rendimiento fue de 79.3%, la calidad de 94.2%, por tanto, el OEE fue de 52.5% en promedio, lo que corresponde a regular.

**Tabla 14.**

*Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021*

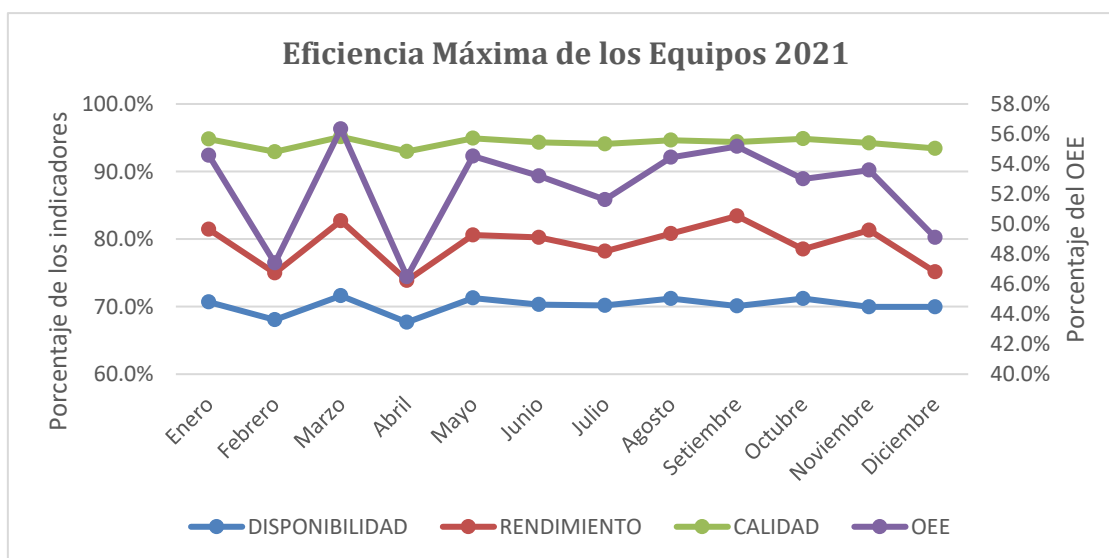
<b>MES</b>	<b>DISPONIBILIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>CALIDAD</b>	<b>OEE</b>
Enero	70.7%	81.4%	94.8%	54.6%
Febrero	68.1%	75.0%	92.9%	47.4%
Marzo	71.6%	82.7%	95.1%	56.3%
Abril	67.7%	73.9%	93.0%	46.5%
Mayo	71.3%	80.6%	94.9%	54.5%
Junio	70.3%	80.2%	94.3%	53.2%
Julio	70.2%	78.2%	94.1%	51.6%
Agosto	71.2%	80.8%	94.6%	54.4%
Setiembre	70.1%	83.4%	94.4%	55.2%
Octubre	71.2%	78.5%	94.8%	53.0%
Noviembre	70.0%	81.3%	94.2%	53.6%
Diciembre	70.0%	75.1%	93.4%	49.1%
<b>PROMEDIO</b>	<b>70.2%</b>	<b>79.3%</b>	<b>94.2%</b>	<b>52.5%</b>

*Nota.* Datos tomados de los reportes de mantenimiento calculados de acuerdo a fórmulas 4, 5, 6 y 7.

Asimismo, en la Figura 16. Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021, se observa que en diciembre se tiene un OEE de 49.1% porque la disponibilidad y el rendimiento fueron una de las cifras más bajas a comparación de los otros meses (70.0% y 75.1% respectivamente); mientras que la calidad sigue siendo baja (93.4%) a comparación de lo más alto obtenido en los otros meses.

**Figura 16.**

*Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021*



Nota. El gráfico representa la disponibilidad, rendimiento y calidad de las unidades de carga.

### Propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total

Para iniciar con la implementación fue necesario desarrollar, primero, un comité de implementación, el cual se encuentra plasmado en la Tabla 15. Comité de implementación de un Mantenimiento Productivo Total.

**Tabla 15.**

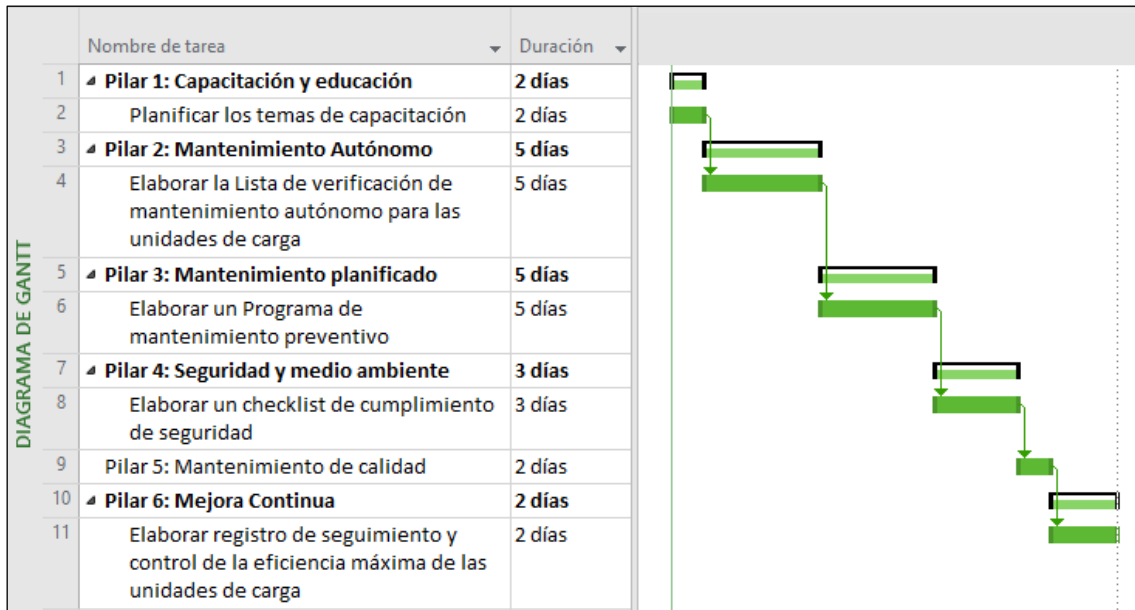
*Comité de implementación de un Mantenimiento Productivo Total*

<b>Función de comité</b>	<b>Responsable</b>	<b>Función</b>
Líder	Jefe de mantenimiento	Planificar y supervisar las actividades del plan de acción.
Coordinador	Asistente de mantenimiento	Realizar las actividades planificadas según cronograma.

De igual manera, como se muestra en la Figura 17. Diagrama de Gantt, se elaboró este diagrama para planificar el progreso de los 6 pilares del Mantenimiento Productivo Total.

**Figura 17.**

*Diagrama de Gantt*



*Nota.* Este diagrama solo representa el tiempo de ejecución de la propuesta de implementación, no toma tiempos de implementación.

Una vez, esquematizado el Diagrama de Gantt con los días asignados en función a la ejecución de cada actividad, se prosiguió con el desarrollo de los pilares:

- **Pilar 1: Capacitación y educación**

Es fundamental que los colaboradores comprendan el objetivo de la implementación de un Mantenimiento Productivo Total, y adquirir los conocimientos que se necesitan para su correcta aplicación, es por ello que, en la Tabla 16. Temas de capacitación, se tocarán los temas que se consideran importantes para dicho proceso. Asimismo, se determina que el responsable de la capacitación debe ser el líder del comité de implementación.



**Tabla 16.**
*Registro de los temas de capacitación*

Nº	Temas	Objetivo	Tiempo
1	Objetivo de la capacitación	Lograr que los trabajadores se involucren con el proceso de mejora en el área.	10 min
2	Introducción al Mantenimiento Productivo Total	Explicar la definición e importancia del TPM	20 min
3	Eficiencia Máxima de los Equipos	Socializar a los trabajadores con los indicadores de la OEE	25 min
4	Situación inicial de la OEE	Explicar el diagnóstico del área de mantenimiento respecto a las unidades de carga	20 min
5	Pilares del Mantenimiento Productivo Total	Socializar a los trabajadores con el proceso de mejora utilizando los pilares del TPM	40 min
6	Control de los indicadores de la OEE	Comprometer a los trabajadores con la mejora del área	10 min
7	Influencia del MTP en la productividad de la empresa	Comprometer a los trabajadores con la mejora de la empresa	10 min
8	Charla de sensibilización	Sensibilizar e integrar a los trabajadores del área con la empresa	5 min
<b>TOTAL</b>			<b>2 h 20 min</b>

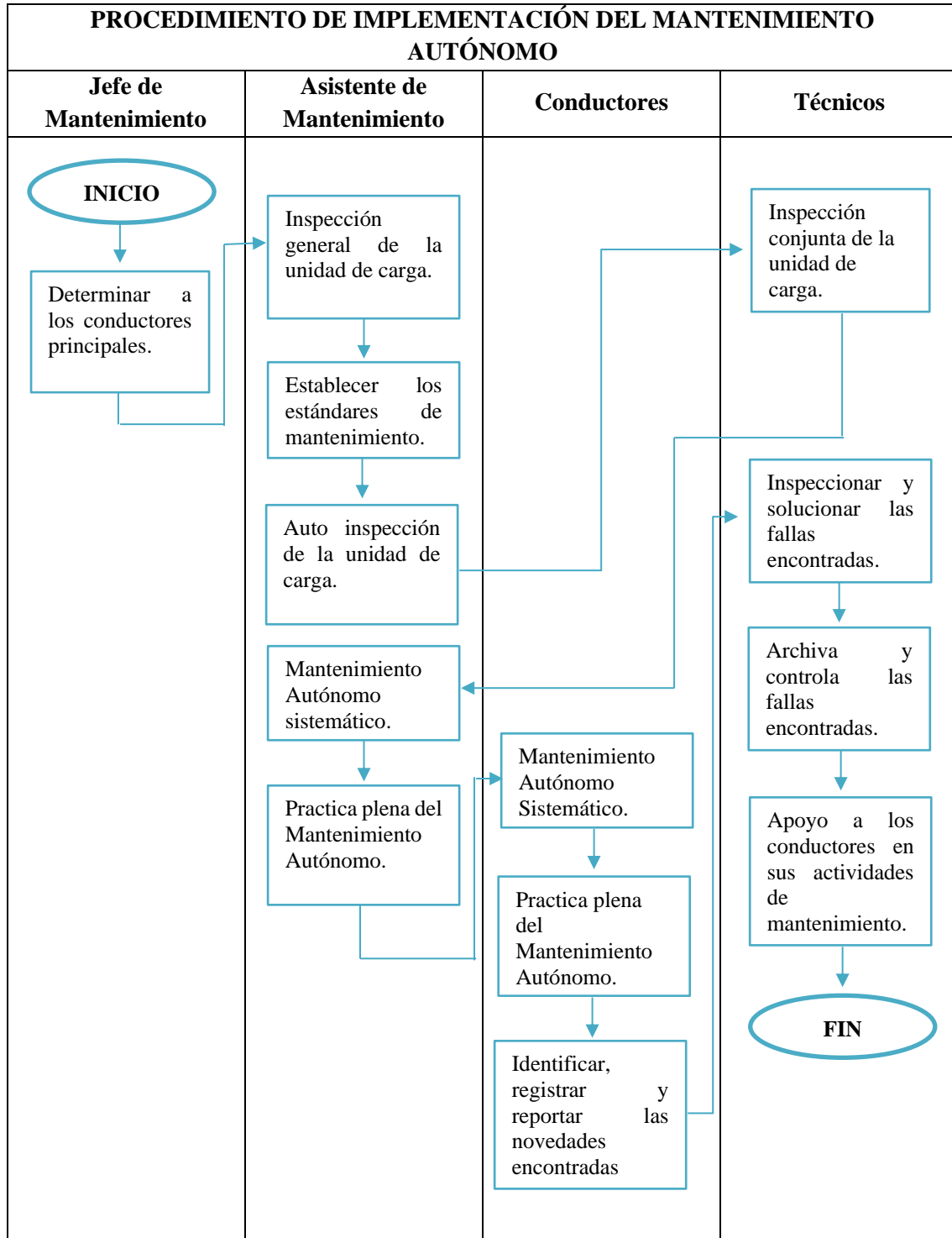
*Nota.* Elaboración propia

- **Pilar 2: Mantenimiento Autónomo**

El mantenimiento autónomo es responsabilidad de los conductores de las unidades de carga, el cual, sirve para identificar algún problema antes de que se convierta en falla y se deba realizar un mantenimiento no programado. En ese sentido, luego de la capacitación, los conductores se encuentran preparados para realizar esta tarea. De esta manera, en la Figura 18. Procedimiento de implementación del Mantenimiento Autónomo, se observa el procedimiento propuesto para su implementación.

**Figura 18.**

*Procedimiento de implementación del Mantenimiento Autónomo*



*Nota.* La elaboración del flujograma tomó en cuenta la elaboración del instrumento y su aplicación en el área.

En ese sentido, el instrumento utilizado para el mantenimiento autónomo es la “Lista de verificación de mantenimiento autónomo para las unidades de carga” encontrado en el Anexo 11.

- **Pilar 3: Mantenimiento planificado**

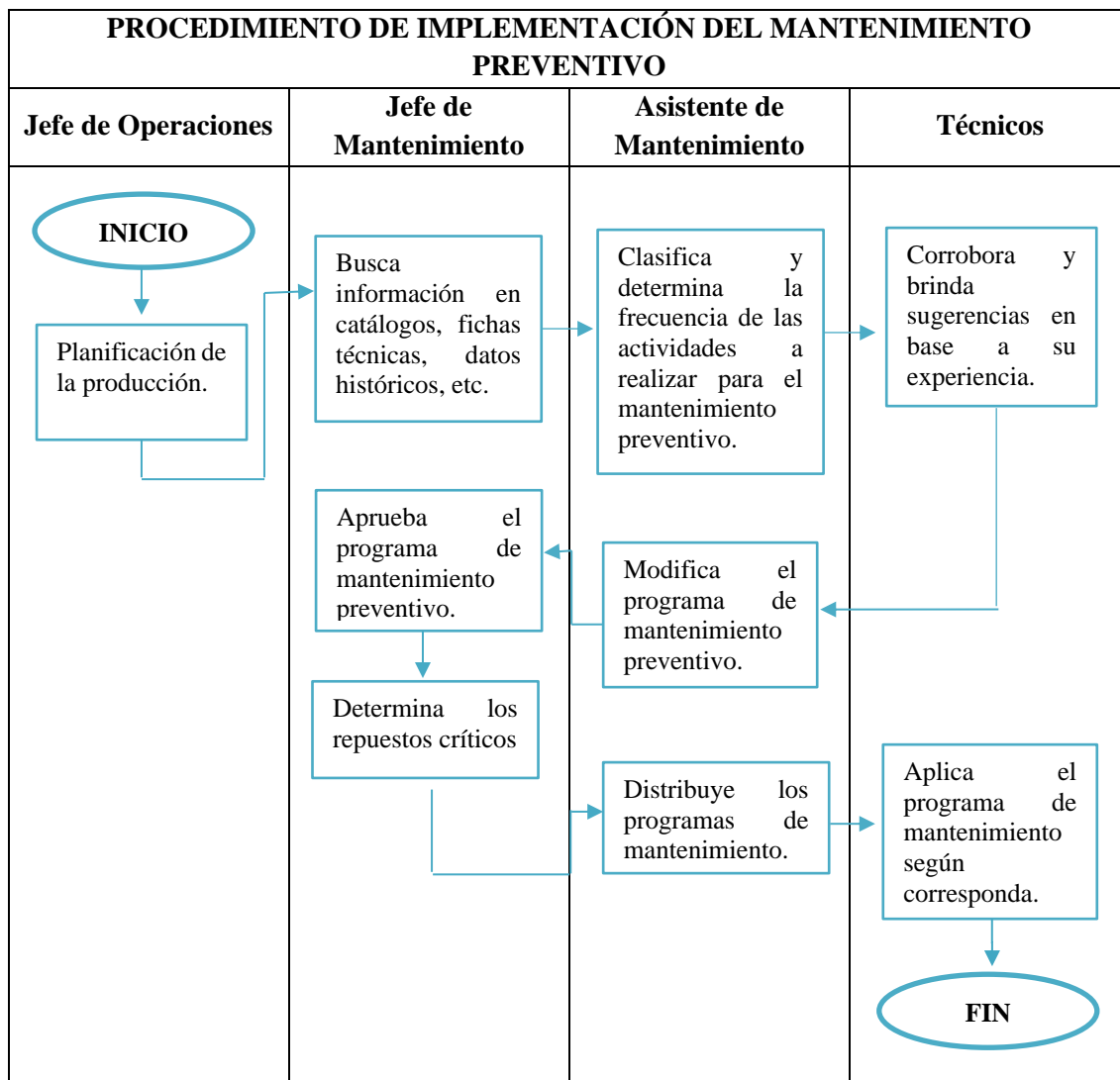
El objetivo del pilar es prevenir las paradas no programadas, planificando actividades de mantenimiento para las unidades de carga, por este motivo se elaboró un programa de mantenimiento preventivo encontrado en el Anexo 12 para conservar las unidades de carga en un estado óptimo y el flujo de los servicios brindados continúen según lo programado.

Cada unidad de carga debe utilizar ese instrumento y realizarse los mantenimientos preventivos según lo indique, es decir, cada 8 000 km, cada 50 000 km, cada 2 meses y cada 15 meses.

Para el cumplimiento de los mantenimientos preventivos se debe seguir con las actividades plasmadas en la Figura 19. Procedimiento de implementación del Mantenimiento Preventivo.

**Figura 19.**

*Procedimiento de implementación del Mantenimiento Preventivo*



*Nota.* La elaboración del flujograma tomó en cuenta la elaboración del instrumento y su aplicación en el área.

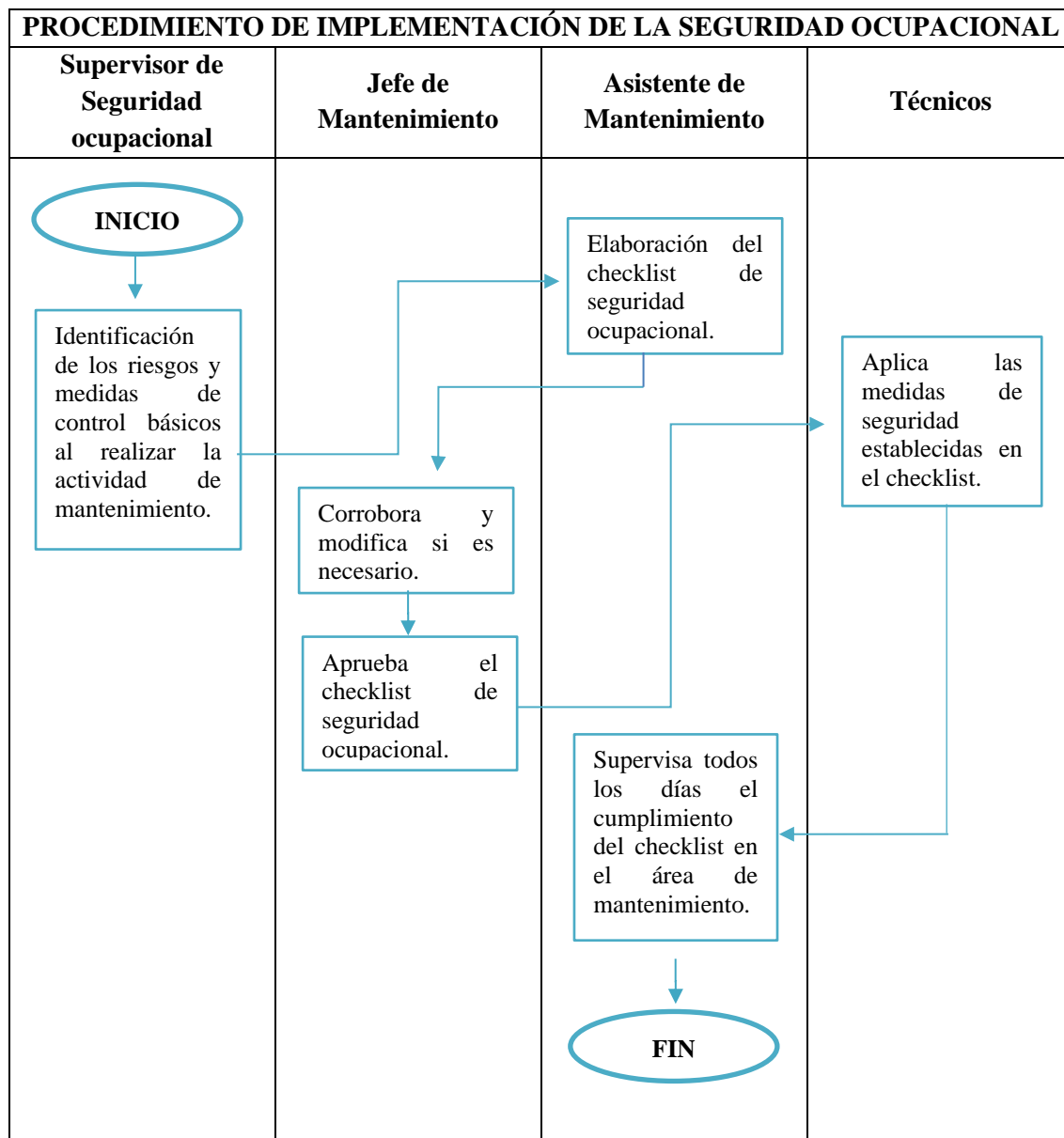
- **Pilar 4: Seguridad y medio ambiente**

El objetivo de este pilar es asegurar que las condiciones de trabajo sean óptimas para todas las actividades planificadas asegurando el bienestar del trabajador, es por ello que, al inicio de cada turno de trabajo se empleó el Checklist de cumplimiento de seguridad plasmado en el Anexo 13, para verificar que los trabajadores cumplan con la aplicación de EPPs y el uso correcto de herramientas, equipos y materiales.

De esta manera, se presenta en la Figura 20. Procedimiento de implementación de la seguridad ocupacional:

**Figura 20.**

*Procedimiento de implementación de la seguridad ocupacional*



*Nota.* La elaboración del flujograma tomó en cuenta la elaboración del instrumento y su aplicación en el área.

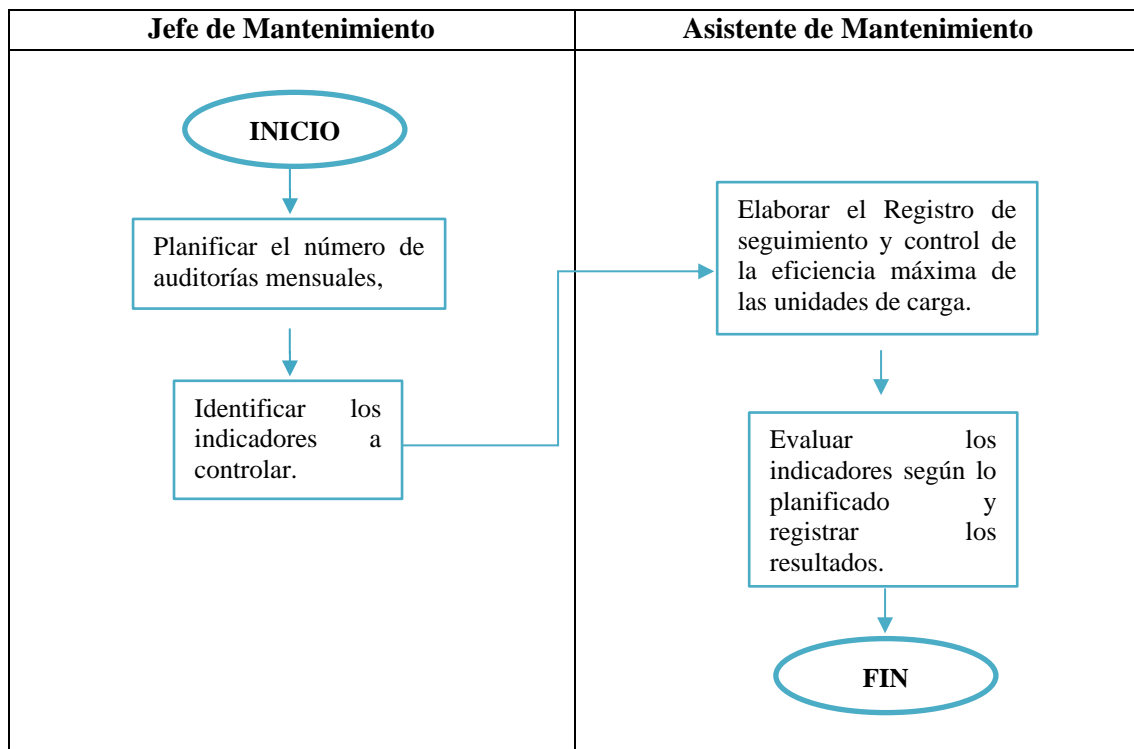
El cumplimiento del checklist de seguridad ocupacional mostrado en el Anexo 13, debe ser cumplido a cabalidad; ya que, los registros son utilizados por el supervisor de seguridad ocupacional para otras actividades relacionadas en su campo.

- **Pilar 5: Mejora continua**

La finalidad de este pilar es brindar una mejora de las actividades que se han ido realizando, es por ello, que el seguimiento y control de los indicadores permite verificar que estén encaminados en el sentido correcto o si se necesita cambiar parte de la propuesta. En ese sentido, se creó un formato en la Figura 10. Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga para registrar el número de auditorías por meses y el cumplimiento del mantenimiento preventivo. El procedimiento se encuentra en la Figura 21. Procedimiento de implementación de la mejora continua.

**Figura 21.**

*Procedimiento de implementación de la mejora continua*



*Nota.* La elaboración del flujograma tomó en cuenta la elaboración del instrumento y su aplicación en el área.

- **Pilar 6: Mantenimiento de calidad**

El objetivo de este pilar es asegurar que las actividades se realicen de manera segura y efectiva, es por ello, que este pilar es el conjunto de la aplicación de los demás pilares, por ejemplo, sin capacitación la aplicación de alguna mejora no tendría éxito.

En ese sentido, el uso de la “Lista de verificación de mantenimiento autónomo para las unidades de carga” encontrada en el Anexo 11 y el “Programa de mantenimiento preventivo” encontrada en el Anexo 12, son importantes para asegurar la disponibilidad, rendimiento y calidad de las unidades de carga al brindar un servicio. Asimismo; es fundamental que exista seguridad en cada actividad realizada, es por ello que, se elaboró el “Checklist de seguridad ocupacional” encontrada en el Anexo 13 y sobretodo, la aplicación de la Figura 10. Registro de seguimiento y control de la eficiencia máxima de las unidades de carga; ya que, ello asegura la mejora continua de la calidad del servicio, incrementando la productividad de la empresa.

### **Influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad**

Para ambas variables se realizó la proyección utilizando el método de regresión lineal para el año 2022, para ello se utilizó la siguiente fórmula, de acuerdo a (Sheldom, 2018)

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N) \quad (12)$$

*Leyenda:*

*A: Altura en la que la recta corta al eje y (decimal)*

*B: Pendiente de la recta (decimal)*

*N: Número del periodo (tiempo)*

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (13)$$

*Leyenda:*

*x: Cantidad de elementos en el eje x (número)*

*y: Cantidad de elementos en el eje y (decimal)*

*B: Pendiente de la recta (decimal)*

*n: Número del periodo (tiempo)*

$$A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n} \quad (14)$$

*Leyenda:*

*x: Cantidad de elementos en el eje x (número)*

*y: Cantidad de elementos en el eje y (decimal)*

*A: Altura en que la recta corta al eje y (decimal)*

*n: Número del periodo (tiempo)*

- **Mantenimiento Productivo Total**

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se halló cada dato mensual del año 2022:

**Disponibilidad:**

Primero, se calculó los valores de A y B, utilizando los datos históricos de la disponibilidad en el año 2021, los resultados de este cálculo se observa en la Tabla 17.

Data histórica de la disponibilidad 2021.

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n}$$

$$B = \frac{12(54.83) - (78)(8.42)}{12(650) - (78)^2} \quad A = \frac{(8.42) - (0.00062)(78)}{12}$$



$$B = 0.00062$$

$$A = 0.698$$

**Tabla 17.**

*Data histórica de la disponibilidad 2021*

Año	Mes	N° (X)	Disponibilidad(Y)	X * Y	X <sup>2</sup>
<b>2021</b>	Enero	1	0.707	0.707	1
	Febrero	2	0.681	1.361	4
	Marzo	3	0.716	2.148	9
	Abril	4	0.677	2.707	16
	Mayo	5	0.713	3.564	25
	Junio	6	0.703	4.218	36
	Julio	7	0.702	4.912	49
	Agosto	8	0.712	5.695	64
	Septiembre	9	0.701	6.308	81
	Octubre	10	0.712	7.119	100
	Noviembre	11	0.700	7.695	121
	Diciembre	12	0.700	8.395	144
<b>SUMATORIA</b>		78	8.42	54.83	650
<b>N</b>		12			
<b>B</b>		<b>0.00062</b>			
<b>A</b>		<b>0.698</b>			

*Nota.* Esta tabla contiene los datos para el cálculo de los valores de A y B utilizando las fórmulas 13 y 14.

Segundo, se tuvo en cuenta el aumento que se tendría luego de aplicar el Mantenimiento Productivo Total para hallar el valor final del pronóstico, para ello, se utilizó el antecedente de Peralta y Vargas (2019), el cual indica en su trabajo de investigación que la disponibilidad tuvo un aumento de 19%, pasando de 78.0% a 97.0%. A partir de ello, se incrementará un 19% para hallar el valor final.

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.698 + (0.00062 \times 13)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.706$$

$$\text{Pronóstico final} = 0.706 + 0.19 = 0.896$$

De esta forma, la proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 89.6% para la disponibilidad, los meses siguientes se observan en la Tabla 18. Proyección de la disponibilidad para el año 2022; asimismo, el promedio de la disponibilidad para el año 2022 será de 89.9%.

**Tabla 18.**

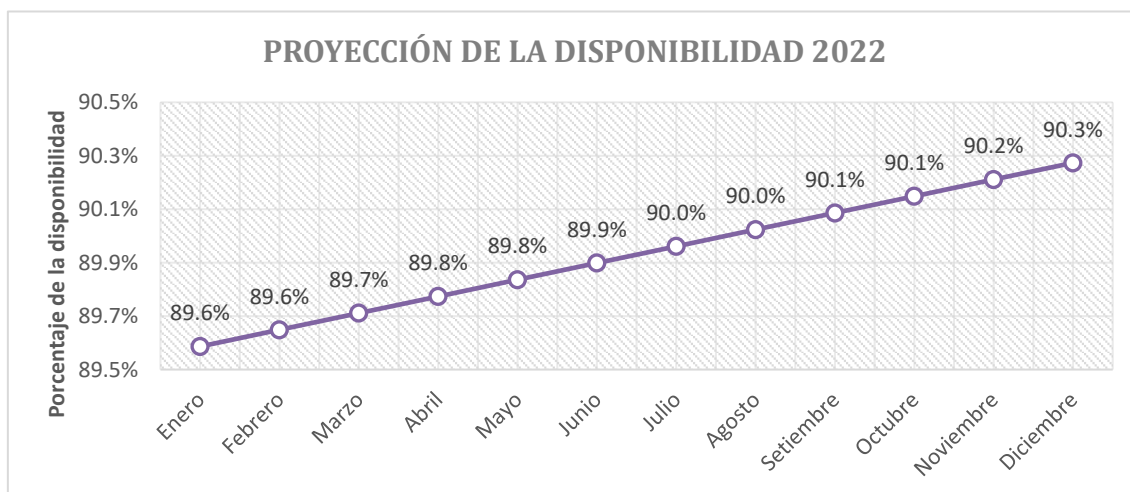
*Proyección de la Disponibilidad para el año 2022*

	Mes	Periodo (N)	Proyección	(+) <b>19%</b>
<b>2022</b>	Enero	13	0.706	0.896
	Febrero	14	0.706	0.896
	Marzo	15	0.707	0.897
	Abril	16	0.708	0.898
	Mayo	17	0.708	0.898
	Junio	18	0.709	0.899
	Julio	19	0.710	0.900
	Agosto	20	0.710	0.900
	Setiembre	21	0.711	0.901
	Octubre	22	0.711	0.901
	Noviembre	23	0.712	0.902
	Diciembre	24	0.713	0.903
	<b>Promedio</b>			<b>0.899</b>

*Nota.* Esta tabla contiene el resultado de la fórmula 12 de proyección y, el aumento según antecedente.

**Figura 22.**

*Proyección de los datos de la Disponibilidad para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

Por tanto, en la Figura 22. Proyección de los datos de la Disponibilidad para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento conforme pasan los meses; por lo que, la aplicación de los pilares del TPM es ideal para la compañía.

### Rendimiento:

Primero, se calculó los valores de A y B, utilizando los datos históricos del rendimiento en el año 2021, los resultados de este cálculo se observa en la Tabla 19. Data histórica del rendimiento 2021.

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n}$$

$$B = \frac{12(61.85) - (78)(9.51)}{12(650) - (78)^2}$$

$$A = \frac{(9.51) - (0.00016)(78)}{12}$$

$$B = 0.00016$$

$$A = 0.792$$

**Tabla 19.**

*Data histórica del rendimiento 2021*

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° (X)</b>	<b>Rendimiento (Y)</b>	<b>X * Y</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
<b>2021</b>	Enero	1	0.814	0.814	1
	Febrero	2	0.750	1.499	4
	Marzo	3	0.827	2.481	9
	Abril	4	0.739	2.955	16
	Mayo	5	0.806	4.030	25
	Junio	6	0.802	4.815	36
	Julio	7	0.782	5.474	49
	Agosto	8	0.808	6.465	64
	Septiembre	9	0.834	7.507	81
	Octubre	10	0.785	7.850	100
	Noviembre	11	0.813	8.944	121
	Diciembre	12	0.751	9.016	144
<b>SUMATORIA</b>		78	9.51	61.85	650
		<b>N</b>	12		
		<b>B</b>	<b>0.00016</b>		
		<b>A</b>	<b>0.792</b>		

*Nota.* Esta tabla contiene los datos para el cálculo de los valores de A y B utilizando las fórmulas 13 y 14.

Segundo, se tuvo en cuenta el aumento que se tendría luego de aplicar el Mantenimiento Productivo Total para hallar el valor final del pronóstico, para ello, se utilizó el antecedente de Peralta y Vargas (2019), el cual indica en su trabajo de investigación que el rendimiento tuvo un aumento de 16.6%, pasando de 80.0% a 96.6%. A partir de ello, se incrementará un 16.6% para hallar el valor final.

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.792 + (0.00016 \times 13)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.794$$

$$\text{Pronóstico final} = 0.794 + 0.166 = 0.960$$

De esta forma, la proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 96.0% para el rendimiento, los meses siguientes se observan en la Tabla 20. Proyección del rendimiento para el año 2022.

**Tabla 20.**

*Proyección del Rendimiento para el año 2022*

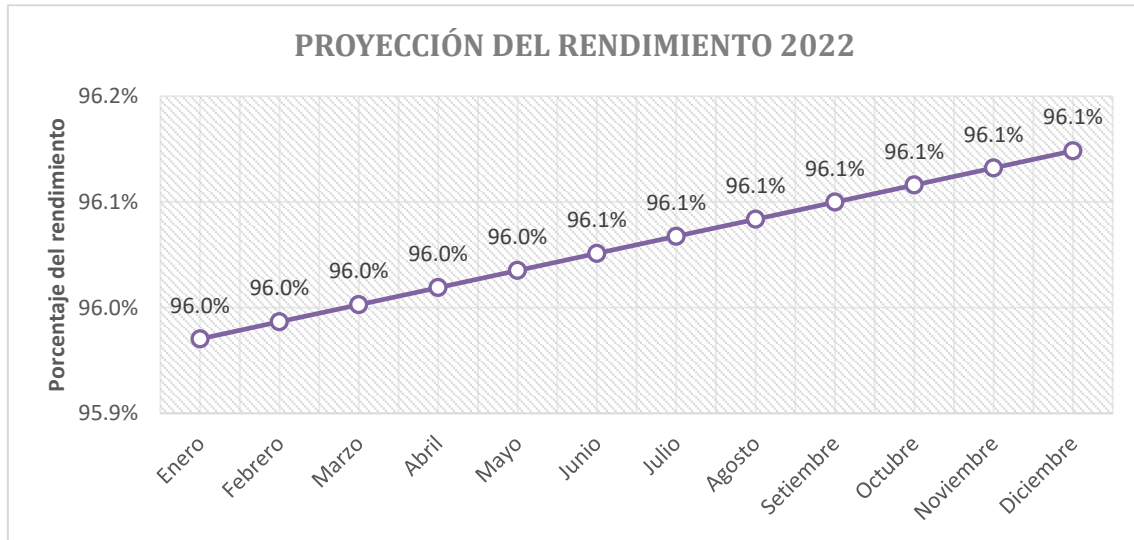
	<b>Mes</b>	<b>Periodo (N)</b>	<b>Proyección</b>	<b>(+)16.6%</b>
<b>2022</b>	Enero	13	0.794	0.960
	Febrero	14	0.794	0.960
	Marzo	15	0.794	0.960
	Abril	16	0.794	0.960
	Mayo	17	0.794	0.960
	Junio	18	0.795	0.961
	Julio	19	0.795	0.961
	Agosto	20	0.795	0.961
	Setiembre	21	0.795	0.961
	Octubre	22	0.795	0.961
	Noviembre	23	0.795	0.961
	Diciembre	24	0.795	0.961
	<b>Promedio</b>		<b>0.961</b>	

*Nota.* Esta tabla contiene el resultado de la fórmula 12 de proyección, asimismo, el aumento según antecedente.

En la Tabla 20. Proyección del Rendimiento para el año 2022, se observa que el promedio del rendimiento para el año 2022 será de 96.1%.

**Figura 23.**

*Proyección de los datos del Rendimiento para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

Por tanto, en la Figura 23. Proyección de los datos del Rendimiento para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento conforme pasan los meses; por lo que, la aplicación de los pilares del TPM es ideal para la compañía.

**Calidad:**

Primero, se calculó los valores de A y B, utilizando los datos históricos del rendimiento en el año 2021, los resultados de este cálculo se observa en la Tabla 21. Data histórica de la calidad 2021.

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \qquad A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n}$$

$$B = \frac{12(73.49) - (78)(11.31)}{12(650) - (78)^2} \qquad A = \frac{(8.42) - (0.00001)(78)}{12}$$

$$B = 0.00001 \qquad A = 0.942$$

**Tabla 21.**

*Data histórica de la calidad 2021*

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° (X)</b>	<b>Calidad (Y)</b>	<b>X * Y</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
<b>2021</b>	Enero	1	0.948	0.948	1
	Febrero	2	0.929	1.858	4
	Marzo	3	0.951	2.854	9
	Abril	4	0.930	3.719	16
	Mayo	5	0.949	4.746	25
	Junio	6	0.943	5.659	36
	Julio	7	0.941	6.586	49
	Agosto	8	0.946	7.571	64
	Septiembre	9	0.944	8.493	81
	Octubre	10	0.948	9.485	100
	Noviembre	11	0.942	10.364	121
	Diciembre	12	0.934	11.210	144
<b>SUMATORIA</b>		78	11.31	73.49	650
<b>N</b>		12			
<b>B</b>		<b>0.00001</b>			
<b>A</b>		<b>0.942</b>			

*Nota.* Esta tabla contiene los datos para el cálculo de los valores de A y B utilizando las fórmulas 13 y 14.

Segundo, se tuvo en cuenta el aumento que se tendría luego de aplicar el Mantenimiento Productivo Total para hallar el valor final del pronóstico, para ello, se utilizó el antecedente de Cáceres (2018), el cual indica en su trabajo de investigación que tuvo un aumento de 1% en la calidad, pasando de 98.6% a 99.6%. A partir de ello, se incrementará un 1% para hallar el valor final.

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.942 + (0.00001 \times 13)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.942$$

$$\text{Pronóstico final} = 0.942 + 0.01 = 0.952$$

De esta manera, la proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 95.2% para la calidad, los meses siguientes se observan en la Tabla 22. Proyección de la calidad para el año 2022; asimismo, el promedio de la calidad para el año 2022 será de 95.2%.

**Tabla 22.**

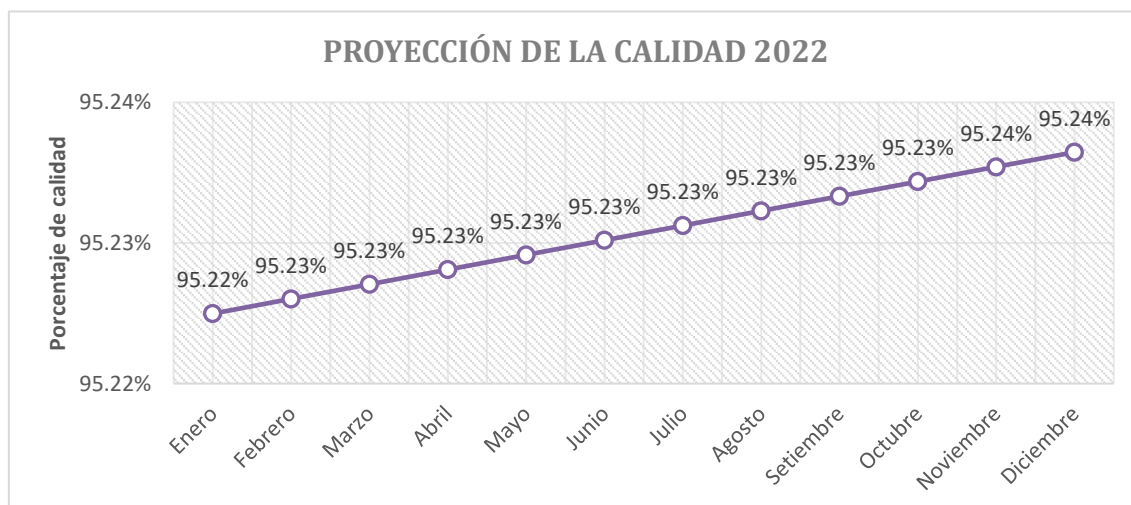
*Proyección de la Calidad para el año 2022*

	Mes	Periodo (N)	Proyección	(+)1%
<b>2022</b>	Enero	13	0.942	0.9522
	Febrero	14	0.942	0.9523
	Marzo	15	0.942	0.9523
	Abril	16	0.942	0.9523
	Mayo	17	0.942	0.9523
	Junio	18	0.942	0.9523
	Julio	19	0.942	0.9523
	Agosto	20	0.942	0.9523
	Setiembre	21	0.942	0.9523
	Octubre	22	0.942	0.9523
	Noviembre	23	0.942	0.9524
	Diciembre	24	0.942	0.9524
	<b>Promedio</b>			<b>0.952</b>

*Nota.* Esta tabla contiene el resultado de la fórmula 12 de proyección y, el aumento según antecedente.

**Figura 24.**

*Proyección de los datos de la Calidad para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

Por tanto, en la Figura 24. Proyección de los datos de la Calidad para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento conforme pasan los meses; por lo que, la aplicación de los pilares del TPM es ideal para la compañía.

### **OEE:**

Para este cálculo, se utilizaron los datos de la Tabla 18. Proyección de la Disponibilidad para el año 2022, Tabla 20. Proyección del Rendimiento para el año 2022 y Tabla 22. Proyección de la calidad para el año 2022.

De esta manera, la proyección se calcula en base a la multiplicación de sus indicadores: Disponibilidad, Rendimiento y Calidad, se muestra en la Tabla 23. Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022.

**Tabla 23.**

*Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022*

	<b>Mes</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>
<b>2022</b>	Enero	89.6%	96.0%	95.2%	81.9%
	Febrero	89.6%	96.0%	95.2%	81.9%
	Marzo	89.7%	96.0%	95.2%	82.0%
	Abril	89.8%	96.0%	95.2%	82.1%
	Mayo	89.8%	96.0%	95.2%	82.2%
	Junio	89.9%	96.1%	95.2%	82.2%
	Julio	90.0%	96.1%	95.2%	82.3%
	Agosto	90.0%	96.1%	95.2%	82.4%
	Setiembre	90.1%	96.1%	95.2%	82.4%
	Octubre	90.1%	96.1%	95.2%	82.5%
	Noviembre	90.2%	96.1%	95.2%	82.6%
	Diciembre	90.3%	96.1%	95.2%	82.7%
	<b>Promedio</b>	<b>89.9%</b>	<b>96.1%</b>	<b>95.2%</b>	<b>82.3%</b>

*Nota.* Esta proyección es calculada con la fórmula 4.

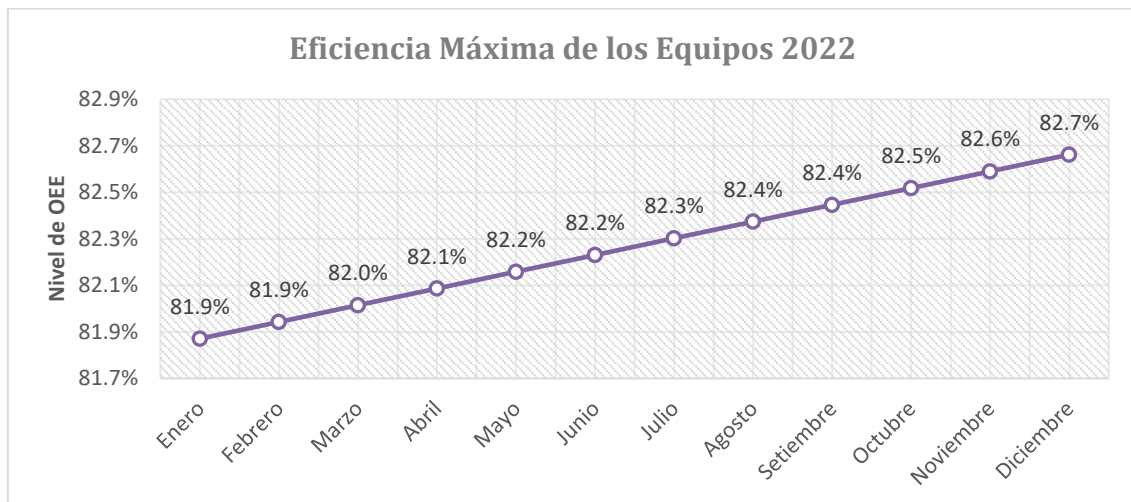


En la Tabla 23. Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022, se observa que el promedio del OEE será de 82.3%; el cual correspondería a un nivel excelente.

Por tanto, en la Figura 25. Proyección de los datos del TPM para el año 2022, se observa que la tendencia de los indicadores del OEE para la variable TPM va en aumento conforme transcurren los meses; por lo que, la aplicación del TPM es favorable para la empresa.

**Figura 25.**

*Proyección de los datos del TPM para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

- **Productividad**

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se calculó cada dato mensual del año 2022:

**Eficacia:**

Primero, se calculó los valores de A y B, utilizando los datos históricos del rendimiento en el año 2021, los resultados de este cálculo se observa en la Tabla 24. Data histórica de la eficacia 2021.

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n}$$

$$B = \frac{12(49.62) - (78)(7.63)}{12(650) - (78)^2}$$

$$A = \frac{(7.63) - (0.00017)(78)}{12}$$

$$B = 0.00017$$

$$A = 0.635$$

**Tabla 24.**

*Data histórica de la eficacia 2021*

Año	Mes	N° (X)	Eficacia (Y)	X * Y	X <sup>2</sup>
2021	Enero	1	0.800	0.800	1
	Febrero	2	0.500	1.000	4
	Marzo	3	0.650	1.950	9
	Abril	4	0.550	2.200	16
	Mayo	5	0.500	2.500	25
	Junio	6	0.600	3.600	36
	Julio	7	0.630	4.410	49
	Agosto	8	0.800	6.400	64
	Septiembre	9	0.815	7.335	81
	Octubre	10	0.710	7.100	100
	Noviembre	11	0.575	6.325	121
	Diciembre	12	0.500	6.000	144
<b>SUMATORIA</b>		78	7.63	49.62	650
<b>n</b>		12			
<b>B</b>		<b>0.00017</b>			
<b>A</b>		<b>0.635</b>			

*Nota.* Esta tabla contiene los datos para el cálculo de los valores de A y B utilizando las fórmulas 13 y 14.

Segundo, se tuvo en cuenta el aumento que se tendría luego de aplicar el Mantenimiento Productivo Total para hallar el valor final del pronóstico, para ello, se utilizó el antecedente de Portugal (2018), el cual indica en su trabajo de investigación que “la eficacia anteriormente fue del 63% ahora es de 91% optimizando en el 28%”. A partir de ello, se incrementará un 28% para hallar el valor final.

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.635 + (0.00017 \times 13)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.637$$

$$\text{Pronóstico final} = 0.637 + 0.28 = 0.917$$

De esta manera, la proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 91.7% para la eficacia, los meses siguientes se observan en la Tabla 25.

Proyección de la Eficacia para el año 2022.

**Tabla 25.**

*Proyección de la eficacia para el año 2022*

	Mes	Periodo (N)	Proyección	(+)28%
<b>2022</b>	Enero	13	0.637	0.917
	Febrero	14	0.637	0.917
	Marzo	15	0.637	0.917
	Abril	16	0.637	0.917
	Mayo	17	0.638	0.918
	Junio	18	0.638	0.918
	Julio	19	0.638	0.918
	Agosto	20	0.638	0.918
	Setiembre	21	0.638	0.918
	Octubre	22	0.639	0.919
	Noviembre	23	0.639	0.919
	Diciembre	24	0.639	0.919
<b>Promedio</b>			<b>0.918</b>	

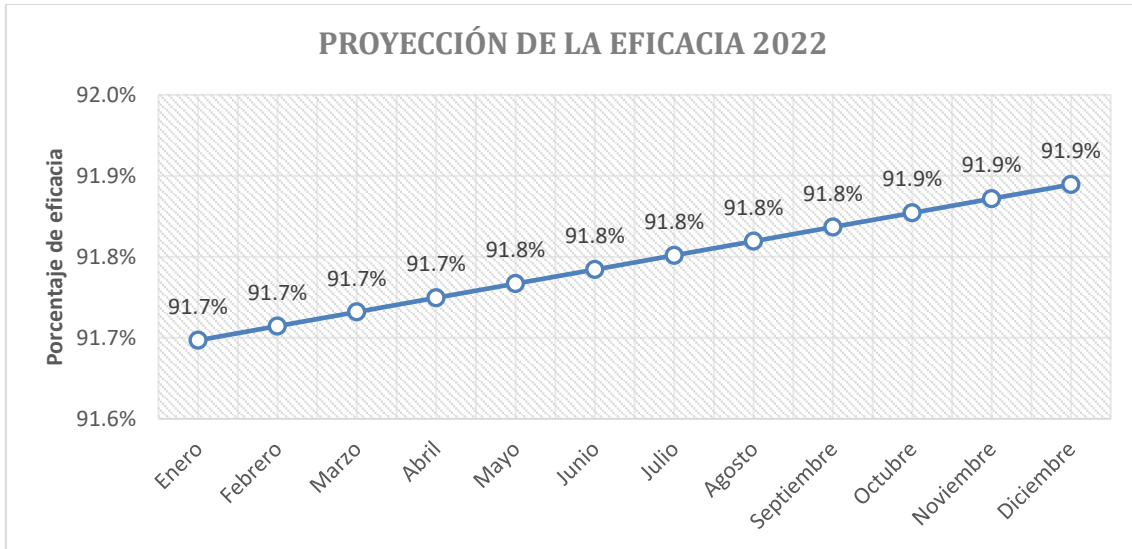
*Nota.* Esta tabla contiene el resultado de la fórmula 12 de proyección, asimismo, el aumento según antecedente.

En la Tabla 25. Proyección de la Eficacia para el año 2022, se observa que el promedio de la eficacia para el año 2022 será de 91.8%.

Por tanto, en la Figura 26. Proyección de los datos de la Eficacia para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento con el pasar de los meses; por lo que, la utilización del TPM es propicia para la empresa.

**Figura 26.**

*Proyección de los datos de la eficacia para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

### **Eficiencia:**

Primero, se calculó los valores de A y B, utilizando los datos históricos del rendimiento en el año 2021, los resultados de este cálculo se observa en la Tabla 26. Data histórica de la eficiencia 2021.

$$B = \frac{n \sum x * y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$B = \frac{12(49.69) - (78)(7.64)}{12(650) - (78)^2}$$

$$B = 0.00035$$

$$A = \frac{\sum y - B * \sum x}{n}$$

$$A = \frac{(7.64) - (0.00035)(78)}{12}$$

$$A = 0.634$$

**Tabla 26.**

*Data histórica de la eficiencia 2021*

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° (X)</b>	<b>Eficiencia (Y)</b>	<b>X * Y</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
<b>2021</b>	Enero	1	0.500	0.500	1
	Febrero	2	0.670	1.340	4
	Marzo	3	0.569	1.708	9
	Abril	4	0.727	2.909	16
	Mayo	5	0.650	3.250	25
	Junio	6	0.533	3.200	36
	Julio	7	0.730	5.111	49
	Agosto	8	0.800	6.400	64
	Septiembre	9	0.779	7.012	81
	Octubre	10	0.676	6.761	100
	Noviembre	11	0.522	5.739	121
	Diciembre	12	0.480	5.760	144
<b>SUMATORIA</b>		78	7.64	49.69	650
<b>n</b>		12			
<b>B</b>		<b>0.00035</b>			
<b>A</b>		<b>0.634</b>			

*Nota.* Esta tabla contiene los datos para el cálculo de los valores de A y B utilizando las fórmulas 13 y 14.

Segundo, se tuvo en cuenta el aumento que se tendría luego de aplicar el Mantenimiento Productivo Total para hallar el valor final del pronóstico, para ello, se utilizó el antecedente de Portugal (2018), el cual indica en su trabajo de investigación que “la eficiencia antes era del 67% mejorando a 92% con un aumento del 25%”. A partir de ello, se incrementará un 25% para hallar el valor final.

$$\text{Pronóstico} = A + (B \times N)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.634 + (0.00035 \times 13)$$

$$\text{Pronóstico} = 0.639$$

$$\text{Pronóstico final} = 0.639 + 0.25 = 0.889$$

De esta manera, la proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 88.9% para la eficiencia, los meses siguientes se observan en la Tabla 27.

Proyección de la Eficiencia para el año 2022.

**Tabla 27.**

*Proyección de la Eficiencia para el año 2022*

	<b>Mes</b>	<b>Periodo (N)</b>	<b>Proyección</b>	<b>(+)25%</b>
<b>2022</b>	Enero	13	0.639	0.889
	Febrero	14	0.639	0.889
	Marzo	15	0.639	0.889
	Abril	16	0.640	0.890
	Mayo	17	0.640	0.890
	Junio	18	0.640	0.890
	Julio	19	0.641	0.891
	Agosto	20	0.641	0.891
	Setiembre	21	0.641	0.891
	Octubre	22	0.642	0.892
	Noviembre	23	0.642	0.892
	Diciembre	24	0.643	0.893
<b>Promedio</b>			<b>0.891</b>	

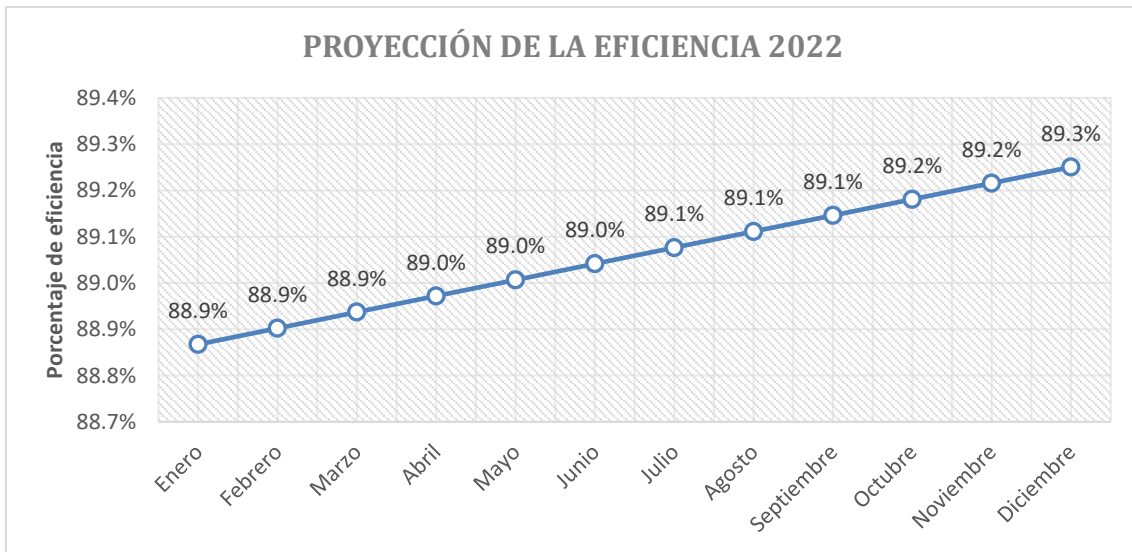
*Nota.* Esta tabla contiene el resultado de la fórmula 12 de proyección, asimismo, el aumento según antecedente.

En la Tabla 27. Proyección de la Eficiencia para el año 2022, se observa que el promedio de la eficiencia para el año 2022 será de 89.1%.

Por tanto, en la Figura 27. Proyección de los datos de la Eficiencia para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento conforme pasan los meses; por lo que, el empleo del TPM es ideal para la compañía.

**Figura 27.**

*Proyección de los datos de la Eficiencia para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.

### **Productividad:**

Para este cálculo, se utilizaron los datos de la Tabla 25. Proyección de la eficacia para el año 2022 y Tabla 27. Proyección de la Eficiencia para el año 2022.

De esta manera, la proyección se calcula en base a la multiplicación de sus indicadores: Eficiencia y eficacia, se muestra en la Tabla 28. Proyección de la Productividad para el año 2022.

En la Tabla 28. Proyección de la Productividad para el año 2022, se observa que el promedio será de 81.8%; el cual correspondería a un nivel excelente. La proyección inicia para el mes de enero del año 2022 con un porcentaje de 81.5%.

**Tabla 28.**

*Proyección de la Productividad para el año 2022*

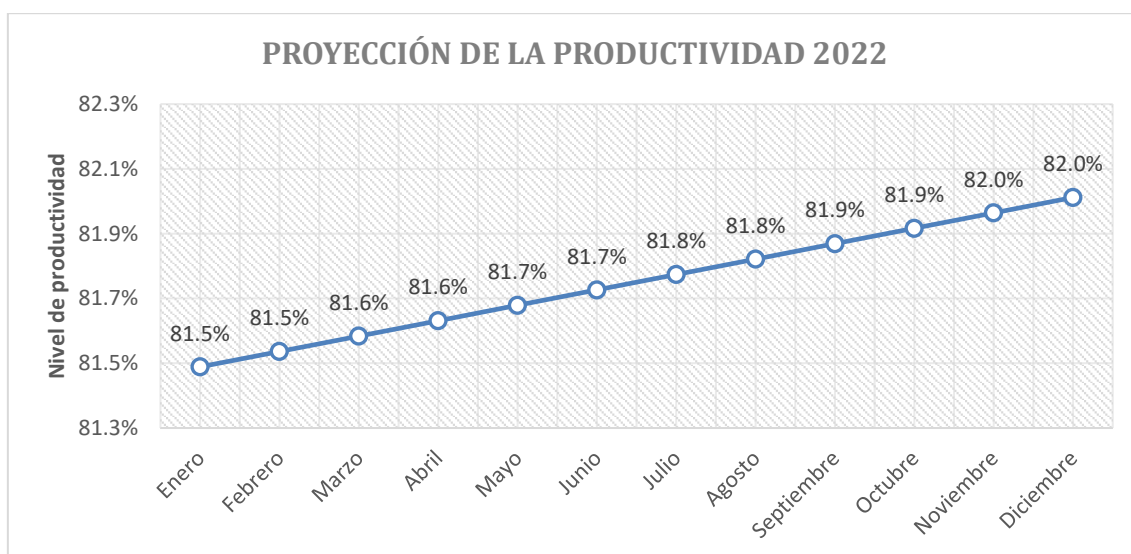
	Mes	Eficacia	Eficiencia	Productividad
<b>2022</b>	Enero	88.9%	91.7%	81.5%
	Febrero	88.9%	91.7%	81.5%
	Marzo	88.9%	91.7%	81.6%
	Abril	89.0%	91.7%	81.6%
	Mayo	89.0%	91.8%	81.7%
	Junio	89.0%	91.8%	81.7%
	Julio	89.1%	91.8%	81.8%
	Agosto	89.1%	91.8%	81.8%
	Setiembre	89.1%	91.8%	81.9%
	Octubre	89.2%	91.9%	81.9%
	Noviembre	89.2%	91.9%	82.0%
	Diciembre	89.3%	91.9%	82.0%
	<b>Promedio</b>	<b>89.1%</b>	<b>91.8%</b>	<b>81.8%</b>

*Nota.* Esta proyección es calculada con la fórmula 4.

Por tanto, en la Figura 28. Proyección de los datos de la Productividad para el año 2022, se observa que la tendencia va en aumento conforme transcurren los meses; por lo que, el empleo del TPM es beneficioso para la empresa.

**Figura 28.**

*Proyección de los datos de la Productividad para el año 2022*



*Nota.* Elaboración propia.



### 2.4.3. Procedimiento seguido para estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

Para el análisis del posible beneficio económico de la propuesta en cuestión, se detalló la inversión en la Tabla 29. Inversión de útiles de oficina para la propuesta de implementación, en la Tabla 30. Inversión en capacitación para la propuesta de implementación y en la Tabla 31. Inversión en materiales y herramientas de mantenimiento para la propuesta de implementación.

**Tabla 29.**

*Inversión de útiles de oficina para la propuesta de implementación*

Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Papel bond (1/2 millar)	3	S/14.90	S/44.70
Lapiceros (12 und)	1	S/6.30	S/6.30
Folder manila (10 und)	1	S/3.80	S/3.80
Laptop	1	S/3,100.00	S/3,100.00
Impresora multifuncional	1	S/590.00	S/590.00
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>		<b>S/3,744.80</b>

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 30.**

*Inversión en capacitación para la propuesta de implementación*

CAPACITACIÓN PROGRAMADA	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	HORAS MENSUALES	HORAS CAPCITACIÓN	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	8	S/ 155.56	S/ 640.00
Mecánicos	4	S/ 2,400.00	180	8	S/ 106.67	S/ 1,600.00
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,500.00	180	8	S/ 66.67	S/ 880.00
		<b>TOTAL</b>			<b>S/ 328.89</b>	<b>S/ 3,946.67</b>

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 31.**
*Inversión en materiales y herramientas de mantenimiento para la propuesta de implementación*

<b>MATERIALES</b>				
<b>CONSUMIBLES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Aceite de motor 5L	S/ 34.95	4	S/ 139.80	S/ 1,677.60
Filtro de motor	S/ 49.50	6	S/ 297.00	S/ 3,564.00
Filtro combustible	S/ 75.80	6	S/ 454.80	S/ 5,457.60
Fijadores de tornillería	S/ 6.90	80	S/ 552.00	S/ 6,624.00
Spray adherente	S/ 40.15	3	S/ 120.45	S/ 1,445.40
Desengrasante para manos	S/ 15.90	2	S/ 31.80	S/ 381.60
Desengrasante de piezas metálicas 500 ml	S/ 55.00	10	S/ 550.00	S/ 6,600.00
Lija	S/ 5.00	20	S/ 100.00	S/ 1,200.00
Aceite para eje trasero	S/ 45.00	3	S/ 135.00	S/ 1,620.00
Rodanol grasa Az92	S/ 16.50	6	S/ 99.00	S/ 1,188.00
Líquido del embrague	S/ 45.85	5	S/ 229.25	S/ 2,751.00
Filtro aire acondicionado	S/ 180.90	8	S/ 1,447.20	S/ 17,366.40
Cinta de teflón	S/ 3.00	12	S/ 36.00	S/ 432.00
Guantes de nitrilo 100 und	S/ 72.10	18	S/ 1,297.80	S/ 15,573.60
Sellador de tuercas 50ml	S/ 55.00	3	S/ 165.00	S/ 1,980.00
Sellador de tubos de freno y escape 50ml	S/ 51.80	15	S/ 777.00	S/ 9,324.00
Sellador de tanques y radiadores 50ml	S/ 39.20	3	S/ 117.60	S/ 1,411.20
Cable de batería 3Mm2 (1m)	S/ 5.60	9	S/ 50.40	S/ 604.80
Cable de audio 2 nucleos 0.4mm2 (1m)	S/ 2.50	39	S/ 97.50	S/ 1,170.00
Grasa de aluminio 200 ml	S/ 97.30	2	S/ 194.60	S/ 2,335.20
Grasa universal 400 gr	S/ 26.10	9	S/ 234.90	S/ 2,818.80
Grasa de cobre 200 ml	S/ 95.60	2	S/ 191.20	S/ 2,294.40
Lubricante universal 500ml	S/ 19.30	3	S/ 57.90	S/ 694.80
Limpiador de óxido y corrosión 200 ml	S/ 18.50	4	S/ 74.00	S/ 888.00
<b>REPUESTOS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Rodillo tensor	S/ 180.20	7		S/ 1,261.40
Muelle neumático, tapa delantera	S/ 51.10	5		S/ 255.50
Regulador de presión de combustible	S/ 75.35	5		S/ 376.75
Engranaje planetario exterior	S/ 1,187.90	2		S/ 2,375.80

Válvula de freno de estacionamiento	S/ 286.40	7	S/ 2,004.80
Buje de rueda	S/ 13.20	16	S/ 211.20
Llanta	S/ 1,230.70	5	S/ 6,153.50
Tuerca de rueda	S/ 6.00	21	S/ 126.00
Radiador de aceite	S/ 7.60	14	S/ 106.40
<b>Subtotal</b>			<b>S/ 102,273.75</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>			
<b>ÍTEMS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Gato hidráulico	S/ 379.90	10	S/ 3,799.00
Compresor de aire	S/ 319.00	10	S/ 3,190.00
Carro de herramientas	S/ 1,200.00	8	S/ 9,600.00
Linternas	S/ 89.90	12	S/ 1,078.80
Llave de impacto 1/2"	S/ 1,349.90	8	S/ 10,799.20
Enrollador de manguera	S/ 169.90	8	S/ 1,359.20
Multímetro	S/ 62.90	8	S/ 503.20
Atornillador eléctrico 1/4"	S/ 629.90	8	S/ 5,039.20
Pistola estroboscópica	S/ 109.90	8	S/ 879.20
Comprobador de baterías	S/ 216.00	8	S/ 1,728.00
Llave fija plana 1"	S/ 82.00	6	S/ 492.00
Llave fija plana 7/16"	S/ 50.00	6	S/ 300.00
Llave fija plana 15/16"	S/ 45.00	6	S/ 270.00
Llave fija plana 7/8"	S/ 40.00	6	S/ 240.00
Llave fija de tubo 6"	S/ 19.00	6	S/ 114.00
Llave estrella acodada 6"	S/ 4.80	6	S/ 28.80
Llave combinada 6"	S/ 2.70	6	S/ 16.20
Llave torx 6296H8 (juego)	S/ 18.90	6	S/ 113.40
Llave allen	S/ 55.00	6	S/ 330.00
Llave inglesa 6"	S/ 134.40	4	S/ 537.60
Llave Stilson 18"	S/ 104.80	4	S/ 419.20
Llave Stilson 8"	S/ 35.90	6	S/ 215.40
Llave Stilson 10"	S/ 43.90	6	S/ 263.40
Llave Stilson 14"	S/ 71.90	6	S/ 431.40
<b>Subtotal</b>			<b>S/ 41,747.20</b>
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 144,020.95</b>

Nota. Elaboración propia

De esta manera, se presenta en la Tabla 32. Inversión total para la propuesta de implementación con una inversión de aproximadamente S/ 151,712.42

**Tabla 32.**

*Inversión total para la propuesta de implementación*

<b>Ítem</b>	<b>Inversión</b>
Útiles de oficina	S/ 3,744.80
Capacitación	S/ 3,946.67
Materiales y herramientas de mantenimiento	S/ 144,020.95
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 151,712.42</b>

*Nota.* Elaboración propia

En ese sentido, en la Tabla 34. Flujo de caja de la propuesta de implementación, se presenta el VAN, TIR y B/C para determinar si el proyecto es viable económicamente, para ello, se realizó la proyección durante un periodo de 12 meses.

Para lo cual, se debe tener en cuenta el COK, según la Tabla 33. Costo de oportunidad, utilizando la fórmula (8).

**Tabla 33.**

*Costo de Oportunidad*

D/C	1.5
t	30%
Rf	3.81%
Rm-Rf	4.32%
Rp	1.55%
Beta no apalancada	1.26
Beta apalancado	2.583
<b>COK</b>	<b>16.52%</b>

*Nota.* Elaboración propia

Donde:

- D/C: Pertenece a la deuda de capital de la empresa, determinado por la deuda total entre la sumatoria de la deuda total más los recursos propios de la empresa. Asimismo, el indicador de 1.5 se ve traducido a priori en una inversión arriesgada, dado que la empresa se encuentra apalancada. Por confidencialidad de la empresa, no se colocó los datos específicos del cálculo.

$$D/C = \frac{D.T.}{D.T. + R.P.} \quad (15)$$

*Ratio de deuda sobre capital = l*

*Leyenda:*

$\frac{D}{C}$ : *Ratio de deuda sobre capital (decimal)*

*D.T.: Deuda Total (S/.)*

*R.P.: Recursos propios (S/.)*

- $t$ : Representa el valor de la tasa impuesta, el cual corresponde al valor del impuesto a la renta, 30% para el año fiscal.
- $R_f$ : Corresponde a la tasa de inflación al año, la cual se encuentra en 3.81% (Banco Central de Reserva del Perú, 2022).
- $R_p$ : Se trata de la tasa de riesgo país del Perú la cual tiene un valor de 1.55 puntos porcentuales (Banco Central de Reserva del Perú, 2022).
- Medida del riesgo sistémico: Se descompone de la siguiente formula:

$$\beta = \beta_\delta \left( 1 + (1 - \tau) * \left( \frac{D}{C} \right) \right) \quad (16)$$

$$\beta = 1.26(1 + (1 - 0.3) * (1.5))$$

$$\beta = 2.583$$

*Leyenda:*

$\beta$ : *Medida del riesgo sistémico (decimal)*

$\frac{D}{C}$ : *Ratio de deuda sobre capital (decimal)*

$t$ : *Valor de la tasa impuesta (%)*



<b>Flujo de caja</b>	<b>S/151,712.42</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>	<b>S/118,390.80</b>
<b>Utilidad acumulada</b>	<b>S/151,712.42</b>	<b>S/33,321.62</b>	<b>S/85,069.19</b>	<b>S/203,459.99</b>	<b>S/321,850.79</b>	<b>S/440,241.59</b>	<b>S/558,632.39</b>	<b>S/677,023.19</b>	<b>S/795,413.99</b>	<b>S/913,804.79</b>	<b>S/1,032,195.59</b>	<b>S/1,150,586.40</b>	<b>S/1,268,977.20</b>
<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>S/450,554.38</b>												
<b>TIR</b>	<b>77.96%</b>												
<b>COK</b>	<b>16.52%</b>												
<b>B/C</b>	<b>2.01</b>												

*Nota.* Los valores del flujo de caja se encuentran identificados en esta tabla, tales como el VAN, TIR y B/C.

En la Tabla 34. Flujo de caja de la propuesta de implementación, se evidencia la inversión de implementación, la cual asciende a S/ 151,712.42 (veáse Tabla 32. Inversión total para la propuesta de implementación); asimismo, se tiene los egresos, tales como los gastos operativos y la depreciación de las unidades de carga, que ascienden a S/ 117,028.69; finalmente, los beneficios fueron dados por el incremento de la productividad que asciende a S/ 218,416.67, la reducción de multas a S/ 3,326.8 y la reducción de costos por paradas no programadas a S/ 13,676.00; siendo que el flujo de caja asciende a S/ 118,390.80 (diferencia entre los beneficios y los egresos). Asimismo, se observa que el VAN tiene un valor de S/ 450,554.38, el TIR de 77.96%, el COK de 16.52% y el B/C de 2.01.

A continuación, se visualiza el cálculo del VAN, la cual se realizó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 VAN &= -172,548.66 + \frac{118,390.80}{1 + 0.1652} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^2} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^3} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^4} \\
 &+ \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^5} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^6} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^7} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^8} \\
 &+ \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^9} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^{10}} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^{11}} + \frac{118,390.80}{(1 + 0.1652)^{12}} \\
 VAN &= S/.450,554.38
 \end{aligned}$$

**Criterio de decisión:** Se debe aceptar el proyecto si el VAN es mayor que S/ 0, y se debe rechazar cuando el VAN es menor que S/ 0. Por ende, se admite el proyecto.

Asimismo, se calculó el TIR, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 450,554.38 &= \frac{118,390.80}{1 + TIR} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^2} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^3} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^4} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^5} \\
 &+ \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^6} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^7} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^8} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^9} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^{10}} \\
 &+ \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^{11}} + \frac{118,390.80}{(1 + TIR)^{12}} \\
 TIR &= 77.96\%
 \end{aligned}$$

Finalmente, se calculó el costo beneficio, lo cual indica que por una moneda de un sol invertido se ganará S/ 2.01.

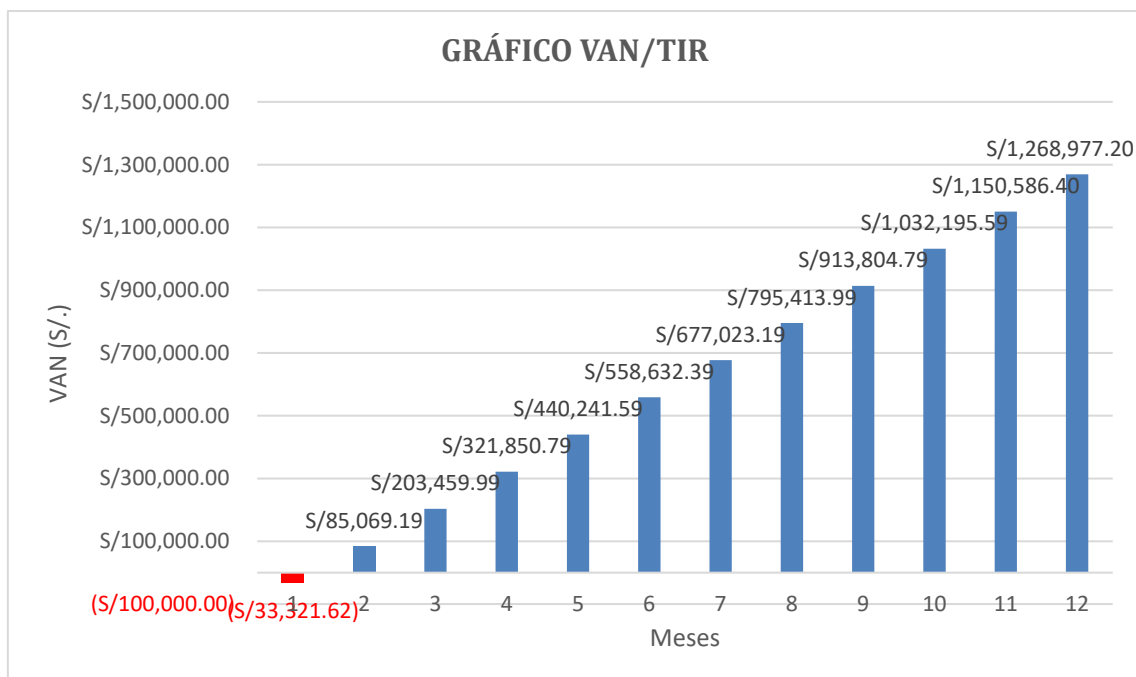
$$\frac{B}{C} = \frac{VAN_{total\ ingresos}}{VAN_{total\ egresos}} = 2.01$$

En la Figura 29. Gráfica VAN/TIR, se observa los valores representados durante el transcurso de los meses proyectados:



**Figura 29.**

*Gráfica VAN/TIR*



*Nota.* Flujo mensual de los valores del VAN obtenidos en el Flujo de Caja.

En la Figura 29. Gráfica VAN/TIR, se muestra que en el transcurso de los meses del año 2022, el VAN va en aumento, empezando con una pérdida de S/ 33,321.62 en el primer mes para luego recuperarse en el segundo mes.

## 2.5 Aspectos éticos

En la presente investigación se citó y respetó la autoría de diferentes autores, tales como Kanti y Cudney (2018) y Safsten y Elgh (2020), quienes brindaron los conceptos del Mantenimiento Productivo Total y la metodología para calcular la Eficiencia Máxima de los Equipos a través de sus indicadores (calidad, rendimiento y disponibilidad); de igual manera, los autores Fontalvo, Granadillo y Morelos (2018) y Stepien y Lorenzo (2020), quienes proporcionaron la definición de producción y sus dimensiones, con la finalidad de proteger la autenticidad y veracidad de los artículos, libros, tesis u otros utilizados. Asimismo; con motivo de mantener la integridad moral de los investigadores,

se hizo uso del estilo y redacción conforme la norma APA, en el citado, en las tablas, gráficos y bibliografía de la presente investigación.

Cabe denotar, que lo expuesto en la presente investigación para diagnosticar el área de mantenimiento, la determinación de la eficiencia máxima de los equipos y la productividad, así como, el posible beneficio económico, ha sido autorizado por la directiva de la empresa Transporte Toñito S.A.C (la vigencia de poder, el DNI del representante legal y la carta de autorización se encuentra en el Anexo 1, Anexo 2 y Anexo 3 respectivamente), la cual, se utilizó solo para fines investigativos y fue manejada de manera confidencial. De esta manera, los investigadores brindan una investigación veraz y confiable, en el sentido de que, la información recolectada fue autorizada y no copiada bajo ningún contexto de otras investigaciones u otros autores; por tanto, los resultados son garantía del desarrollo auténtico para el alcance del objetivo general.

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

A continuación, se muestran los resultados logrados en relación a los objetivos planteados en la presente investigación:

#### **3.1. Resultados de realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñito S.A.C**

El resultado de utilizar el Diagrama de Ishikawa fue la identificación de los causantes de la baja productividad de la empresa, clasificados en 6 criterios, los cuales son hombre, máquina, entorno, medición, método y material (véase Figura 11. Causas identificadas que ocasionan la productividad del área – Diagrama de Ishikawa)

En el criterio “hombre”, se tienen las causas, tales como, falta de capacitación y falta de compromiso; en el criterio “máquina”, paradas no programadas, fallas en las unidades de carga, ausencia de mantenimiento preventivo e inexistente mantenimiento autónomo; en el criterio “entorno”, la falta de mejora continua y la ausencia de orden y aseo; en el criterio “medición”, la ausencia de medición de la eficiencia de las unidades y la falta de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados; en el criterio “método”, la falta de estandarización en los procedimientos y los procedimientos ineficientes y; finalmente, en el criterio “material”, la demora en la entrega de repuestos y la falta de control sobre los materiales.

El resultado de utilizar la Matriz de Vester fue la obtención de la puntuación de correlación de las causas identificadas: ausencia de capacitación (8), ausencia de compromiso (6), paradas no programadas (38), fallas en las unidades de carga (37), falta de mantenimiento preventivo (37), inexistente mantenimiento autónomo (33), falta de mejora continua (32), ausencia de orden y limpieza (5), demora en la entrega de repuestos

(6), ausencia de control sobre los materiales (6), ausencia de estandarización de los procedimientos (8), ausencia de cumplimiento de los mantenimientos preventivos planificados (6), procedimientos ineficientes (6) y falta de cálculo de la eficacia de las unidades de carga (30) (véase Tabla 8. Correlación de causas – Matriz de Vester).

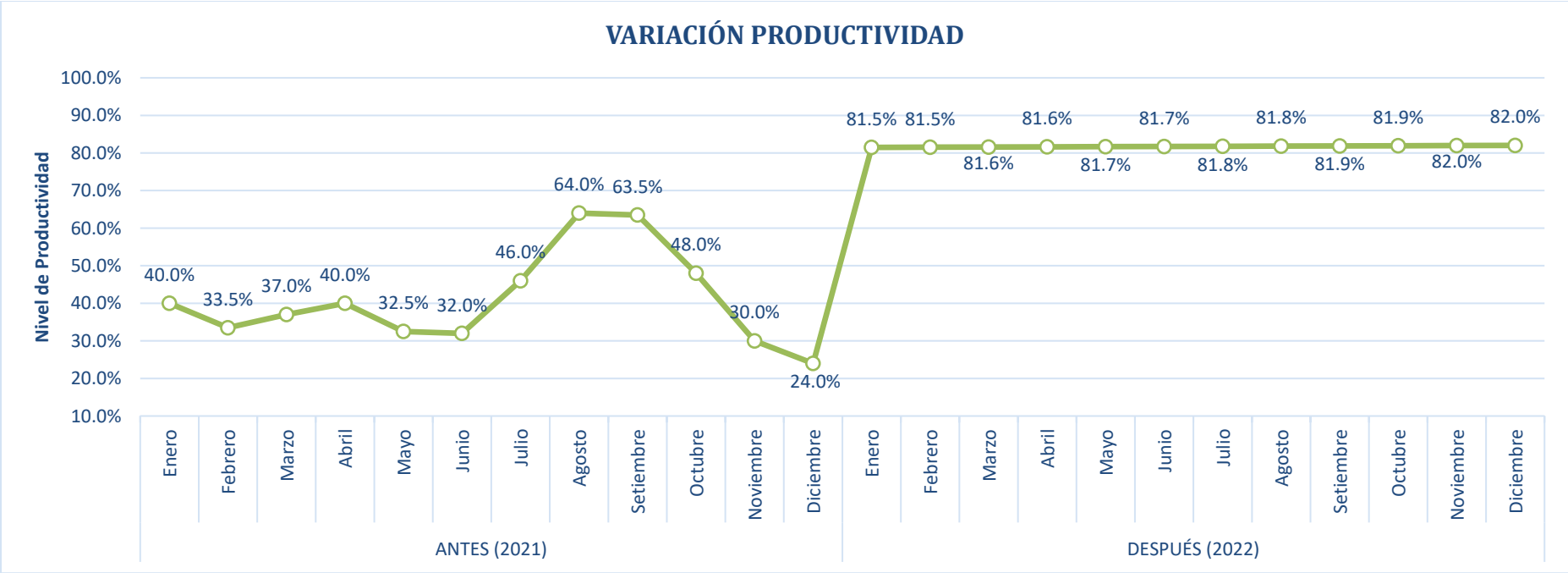
El resultado de utilizar el Diagrama de Pareto fue la priorización de las causas que requieren mayor atención y esfuerzo para solucionar el problema, las cuales son las paradas no programadas (14.7%), las fallas en las unidades de carga (29.1%), la falta de mantenimiento preventivo (43.4%), el inexistente mantenimiento autónomo (56.2%) y la falta de mejora continua (68.6%) (véase la Tabla 9. Priorización de causas – Principio de Pareto y la Figura 12. Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad).

En resumen, el diagnóstico se realizó plasmando las causas que disminuyen la producción de la empresa, mediante un Diagrama de Ishikawa, donde se obtuvo 14 causas, de las cuales, mediante una Matriz de Vester se determinó la correlación entre ellas, donde el mayor puntaje lo obtuvo la causa “paradas no programadas”; prosiguiendo, con la importancia de las causas por medio del Diagrama de Pareto, donde resultó que las causas significativas son “paradas no programadas, las fallas en las unidades de carga, la falta de mantenimiento preventivo, el inexistente mantenimiento autónomo y la falta de mejora continua”, cabe mencionar que dichas causas corresponden a la categoría maquina del diagrama Ishikawa, siendo el 20% las causas que provocan el 80% de dificultades.

**3.2. Resultados de la determinación de la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñoito S.A.C.**

**Productividad**

**Figura 30.**  
*Variación de la Productividad*

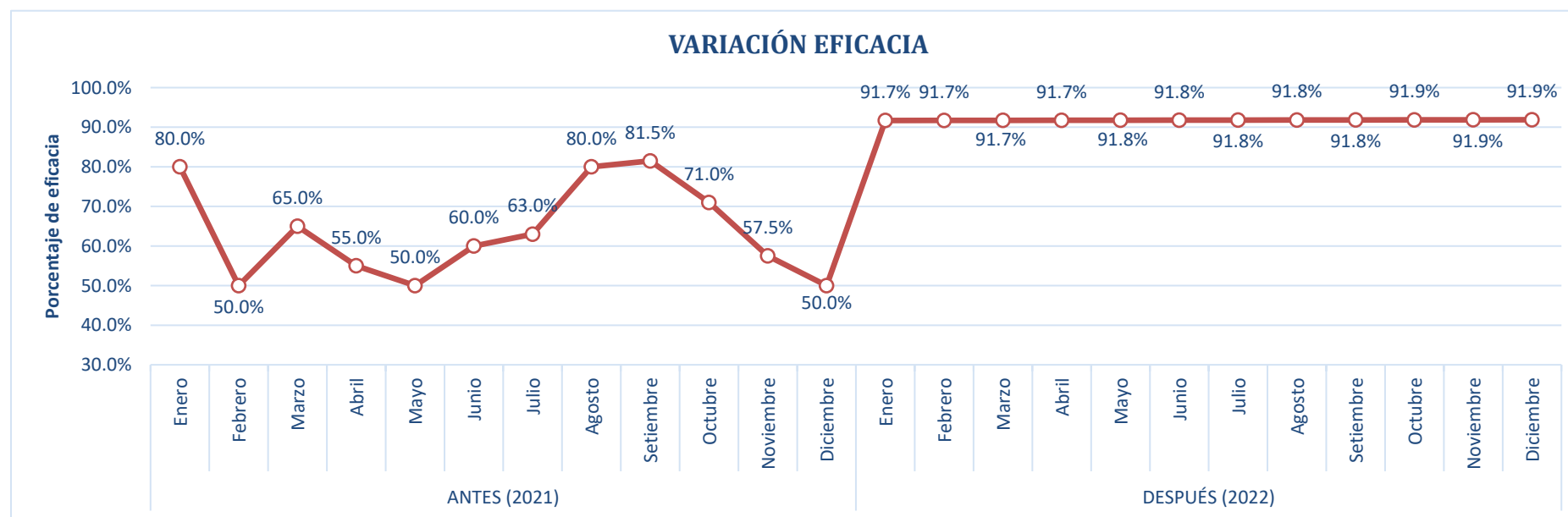


*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM

Para la variable Productividad, se observó en la Figura 30. Variación de la Productividad; donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de productividad lo tuvo el mes de diciembre con un 24%, y gracias al empleo de un Mantenimiento Productivo Total, la productividad llegaría a un porcentaje de 82.0% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021 y Tabla 28. Proyección de la productividad para el año 2022). Se establece que, existe un aumento promedio del 41.8% en el año 2022 respecto al año 2021.

**Figura 31.**

*Variación de la Eficacia*

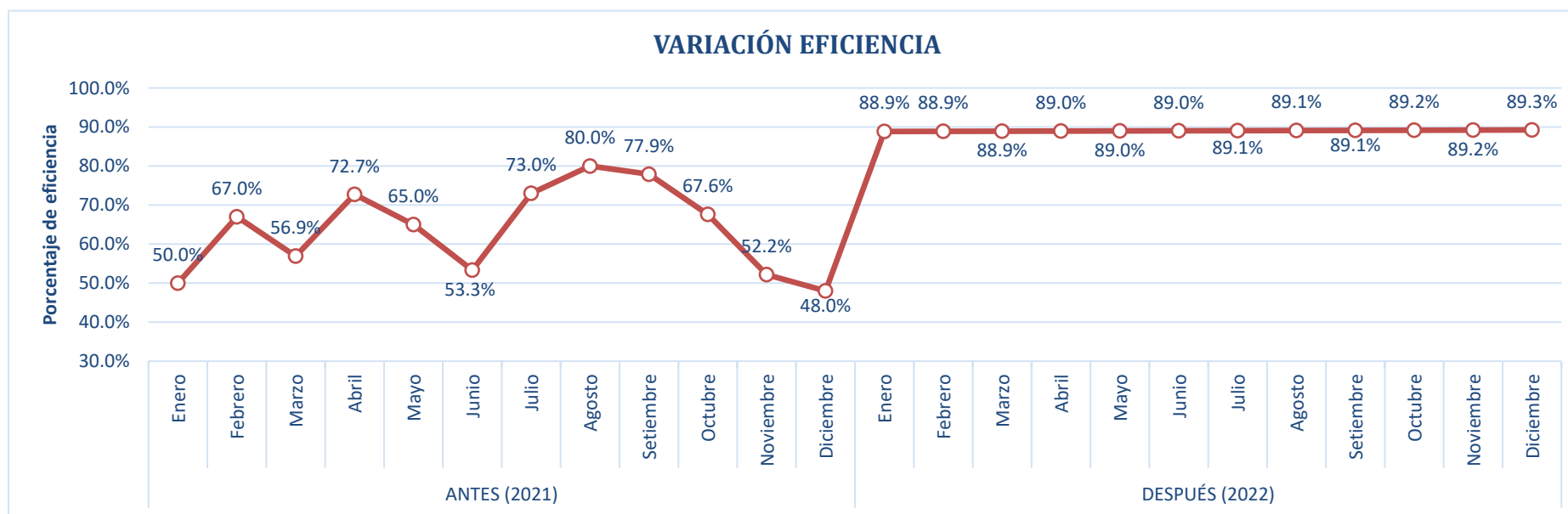


*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM

Asimismo, dentro de los indicadores de la Productividad, se encuentra la Figura 31. Variación de la Eficacia, donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de eficacia lo tuvo el mes de diciembre con un 50%, y gracias al empleo del Mantenimiento Productivo Total, la eficacia llegaría a un porcentaje de 91.9% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021 y Tabla 25. Proyección de la eficacia para el año 2022). Se establece que, existe un aumento promedio del 28.2% en el año 2022 respecto al año 2021.

**Figura 32.**

*Variación de la Eficiencia*



*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM.

De igual manera, se encuentra en la Figura 32. Variación de la Eficiencia, donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de eficiencia lo tuvo el mes de diciembre con un 48.0%, y gracias al empleo de un Mantenimiento Productivo Total, la eficiencia llegaría a un porcentaje de 89.3% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021 y Tabla 27. Proyección de la eficiencia para el año 2022). Se establece que, existe un incremento promedio del 25.4% en el año 2022 respecto al año 2021.

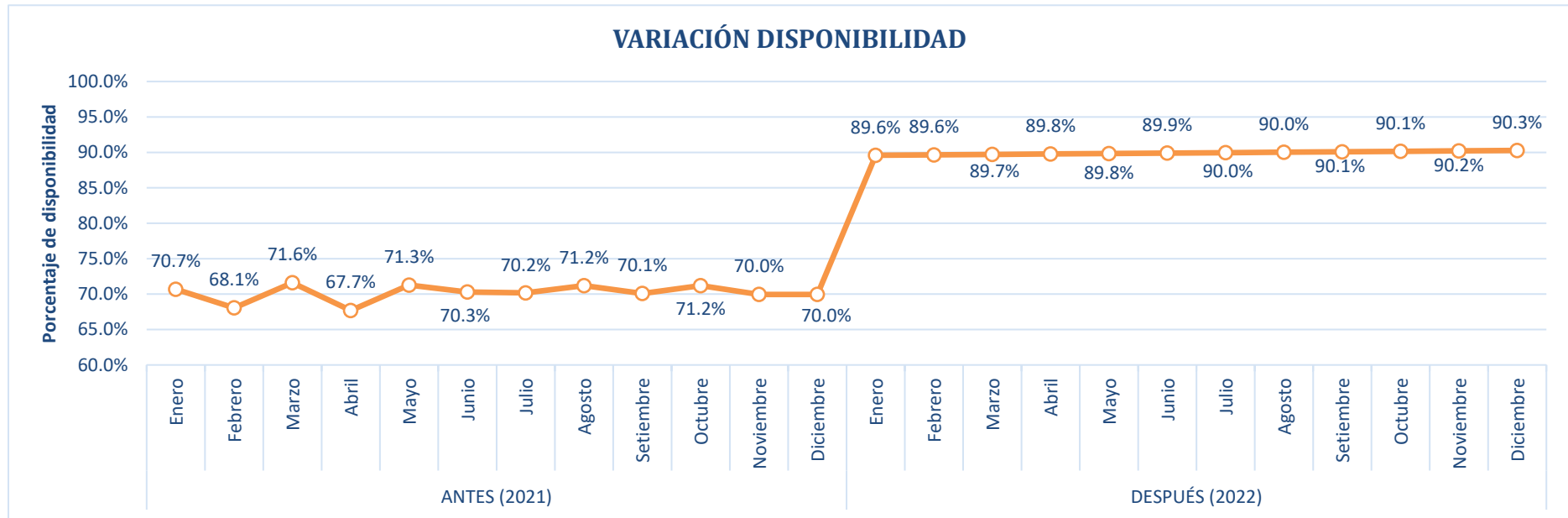
### **Mantenimiento Productivo Total**

Los indicadores de la Eficiencia Máxima de los Equipos, se muestran en la Figura 33. Variación de la Disponibilidad, evidenciando un bajo porcentaje de disponibilidad en el 2021 con el 70.0% en el ultimo mes del año, y gracias al empleo del Mantenimiento Productivo Total, la disponibilidad aumentará a 90.3% en el siguiente año (Véase Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021 y Tabla 18. Proyección de la disponibilidad para el año 2022). Se determina que existe un aumento promedio del 19.7% del 2021 respecto al 2022.



**Figura 33.**

*Variación de la Disponibilidad*



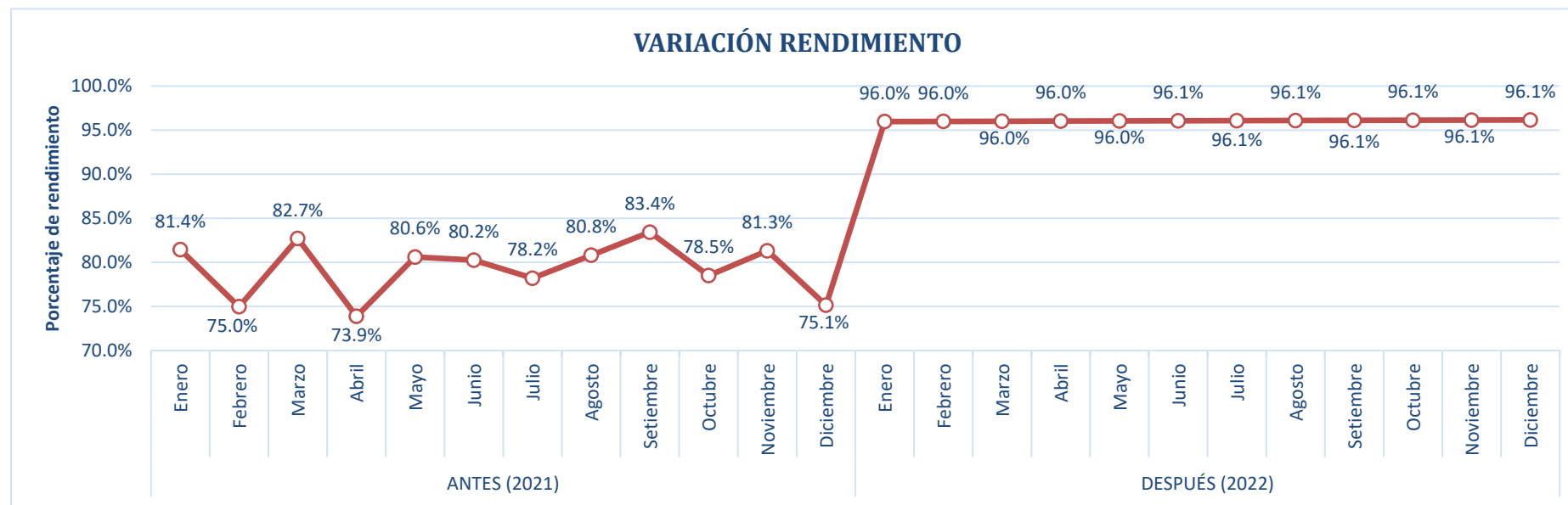
*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM

Asimismo, dentro de los indicadores de la Eficiencia Máxima de los Equipos, se encuentra en la Figura 34. Variación del Rendimiento, donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de rendimiento lo tuvo el mes de abril con un 73.9%, y gracias al empleo del Mantenimiento Productivo Total, el rendimiento llegaría a un porcentaje de 96.1% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 14.

Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021 y Tabla 20. Proyección del rendimiento para el año 2022). Se establece que, existe un incremento promedio del 16.8% en el año 2022 respecto al año 2021.

**Figura 34.**

*Variación del Rendimiento*



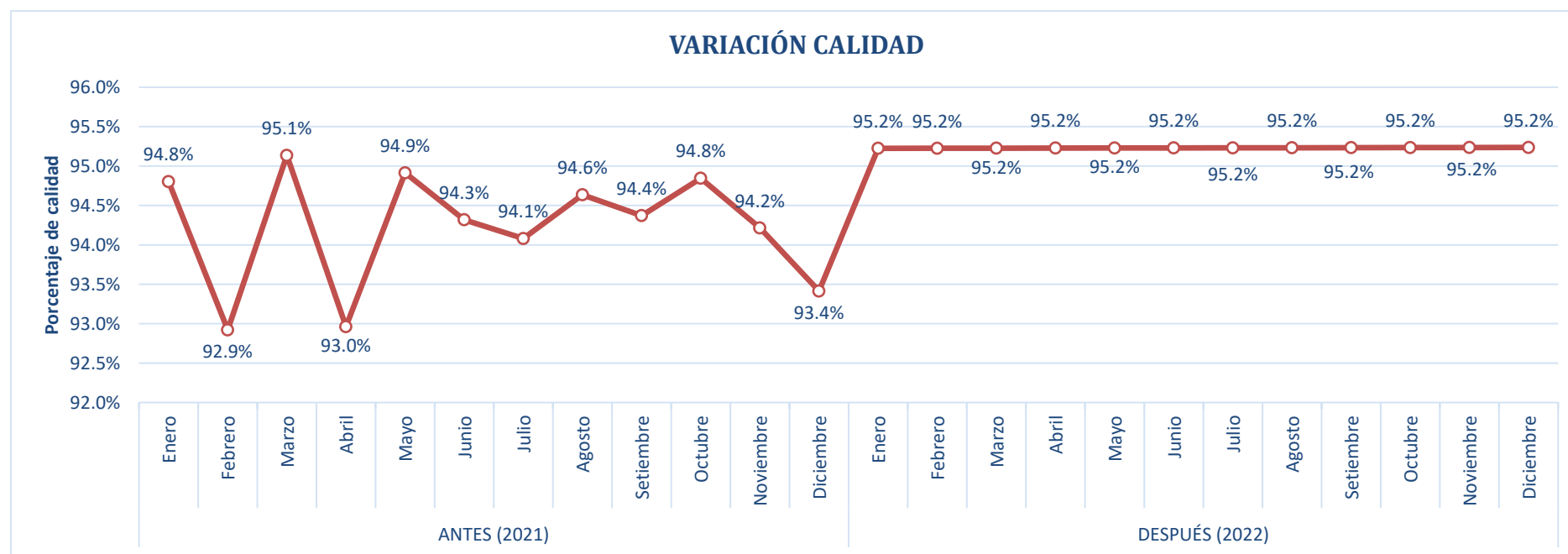
*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM

De igual manera, dentro de los indicadores de la Eficiencia Máxima de los Equipos, se encuentra en la Figura 35. Variación de la Calidad, donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de calidad lo tuvo el mes de febrero con un 92.9%, y gracias a la aplicación de un

Mantenimiento Productivo Total, la calidad llegaría a un porcentaje de 95.2% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021 y Tabla 22. Proyección la calidad para el año 2022). Se establece que, existe un incremento promedio del 1.0% del 2021 respecto al 2022.

**Figura 35.**

*Variación de la Calidad*

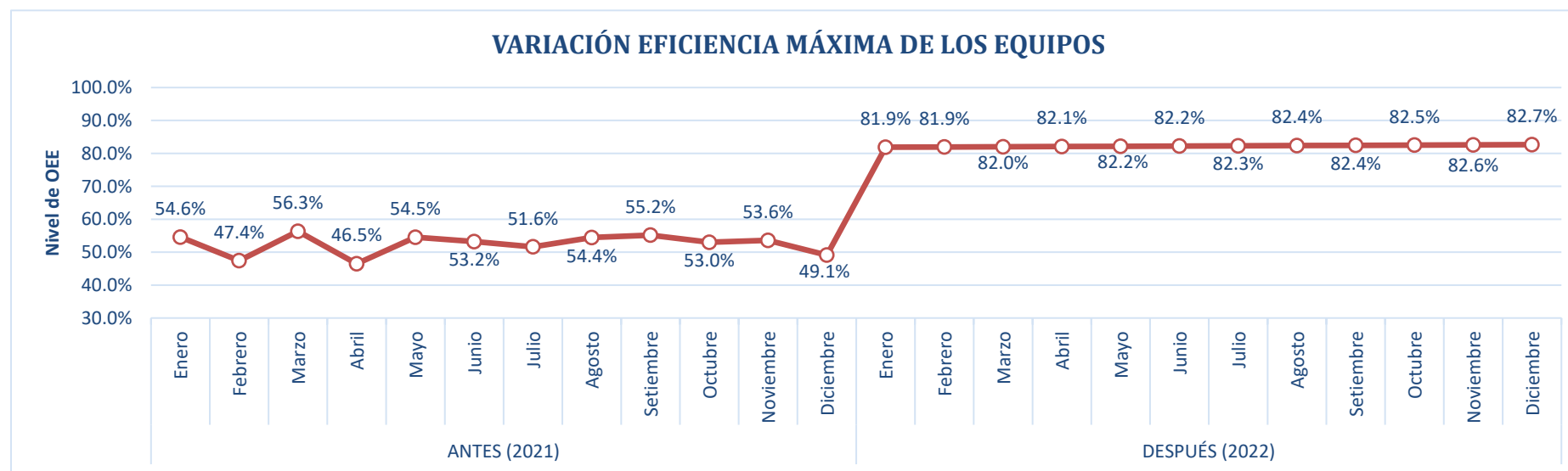


*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM

En ese sentido, para la variable Mantenimiento Productivo Total, se observó en la Figura 36. Variación de la Eficiencia Máxima de los equipos; donde se muestra que el menor porcentaje en el año 2021 de OEE lo tuvo el mes de abril con un 46.5%, y gracias a la aplicación de un Mantenimiento Productivo Total, el OEE llegaría a un porcentaje de 82.7% para el mes de diciembre del año 2022 (Véase Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos en el 2021 y Tabla 23. Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022). Se establece que, existe un aumento promedio del 29.8% del 2021 respecto al 2022.

**Figura 36.**

*Variación de la Eficiencia Máxima de los Equipos*



*Nota.* Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM.

### **Influencia del Mantenimiento Productivo Total en la Productividad**

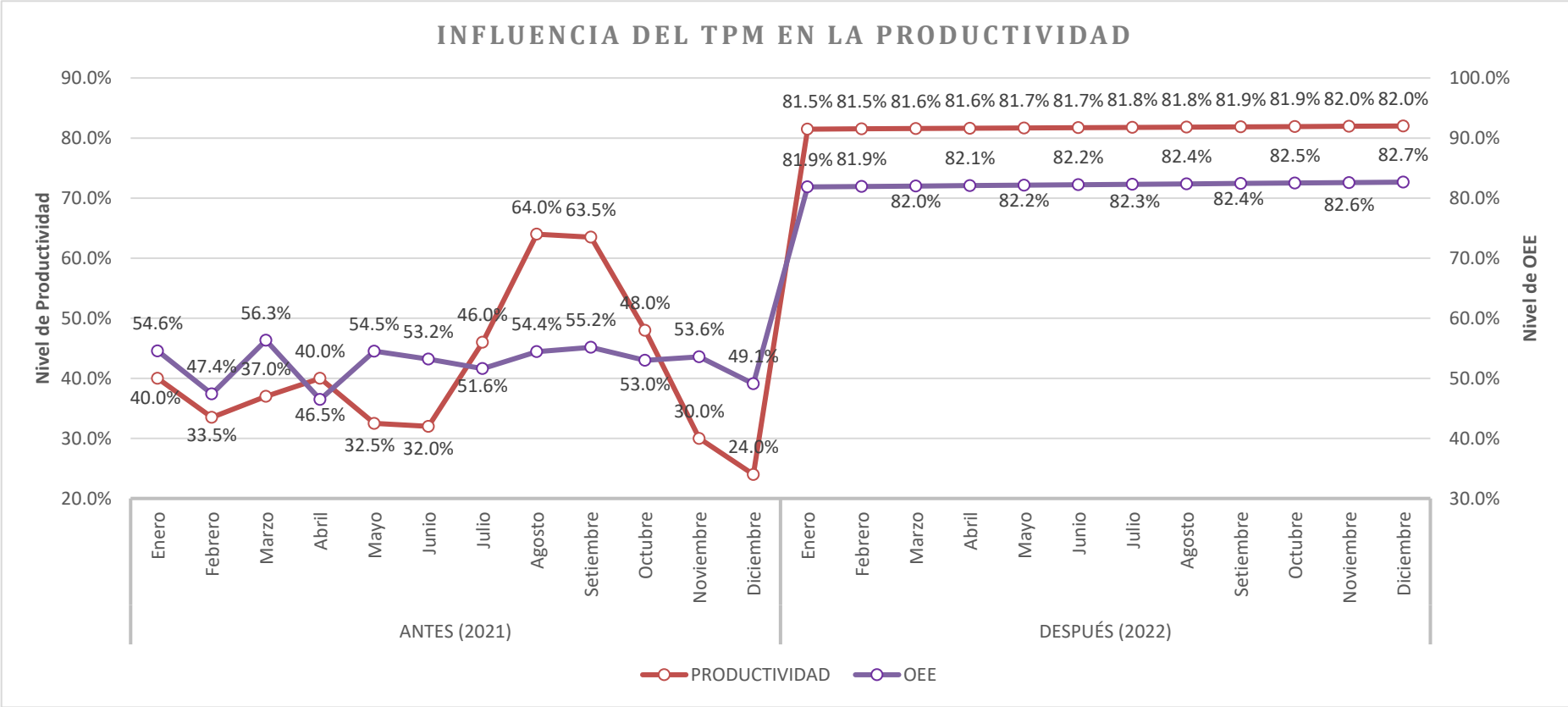
En la Figura 37. Influencia del Mantenimiento Productivo Total en la Productividad, se puede observar que debido al deficiente Mantenimiento Productivo Total, la productividad era baja; de modo que, al mejorarse a través de la aplicación de los pilares del Mantenimiento Productivo Total, la productividad incrementa.

El Mantenimiento Productivo Total se relaciona con la identificación de las fallas que afectan la productividad en cuanto a los equipos de producción, pues al ser deficiente los equipos no funcionan en su máxima capacidad para atender los pedidos programados a tiempo; las fallas encontradas que afectaban la disponibilidad, el rendimiento y la calidad se refleja en la productividad de la empresa; por ejemplo, el promedio de la Eficiencia Máxima de los Equipos que se halló en el año 2021 fue de 52.5% y la productividad de la empresa fue de 40%, siendo ambos indicadores bajos (véase Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021 y Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos inicial en el año 2021); mientras que luego de la aplicación de un Mantenimiento Productivo Total óptimo, se proyectó aumentar la Eficiencia Máxima de los Equipos a un 82.3% y por tanto, la productividad aumentaría a 81.8%, observándose claramente la influencia del TPM sobre la Productividad (Véase la Tabla 23. Proyección de la Eficiencia Máxima de los Equipos para el año 2022 y Tabla 28. Proyección de la productividad para el año 2022).

En la Figura 37. Influencia del Mantenimiento Productivo Total en la productividad, se muestra la fluctuación de ambas variables sobre el tiempo y cómo ambas incrementan de manera constante gracias a la aplicación del TPM.

**Figura 37.**

*Influencia del Mantenimiento Productivo Total en la Productividad*



Nota. Valores mensuales en el año 2021, antes de la aplicación del TPM respecto a los valores mensuales en el año 2022, luego de la aplicación del TPM.

### **3.3. Resultados de estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.**

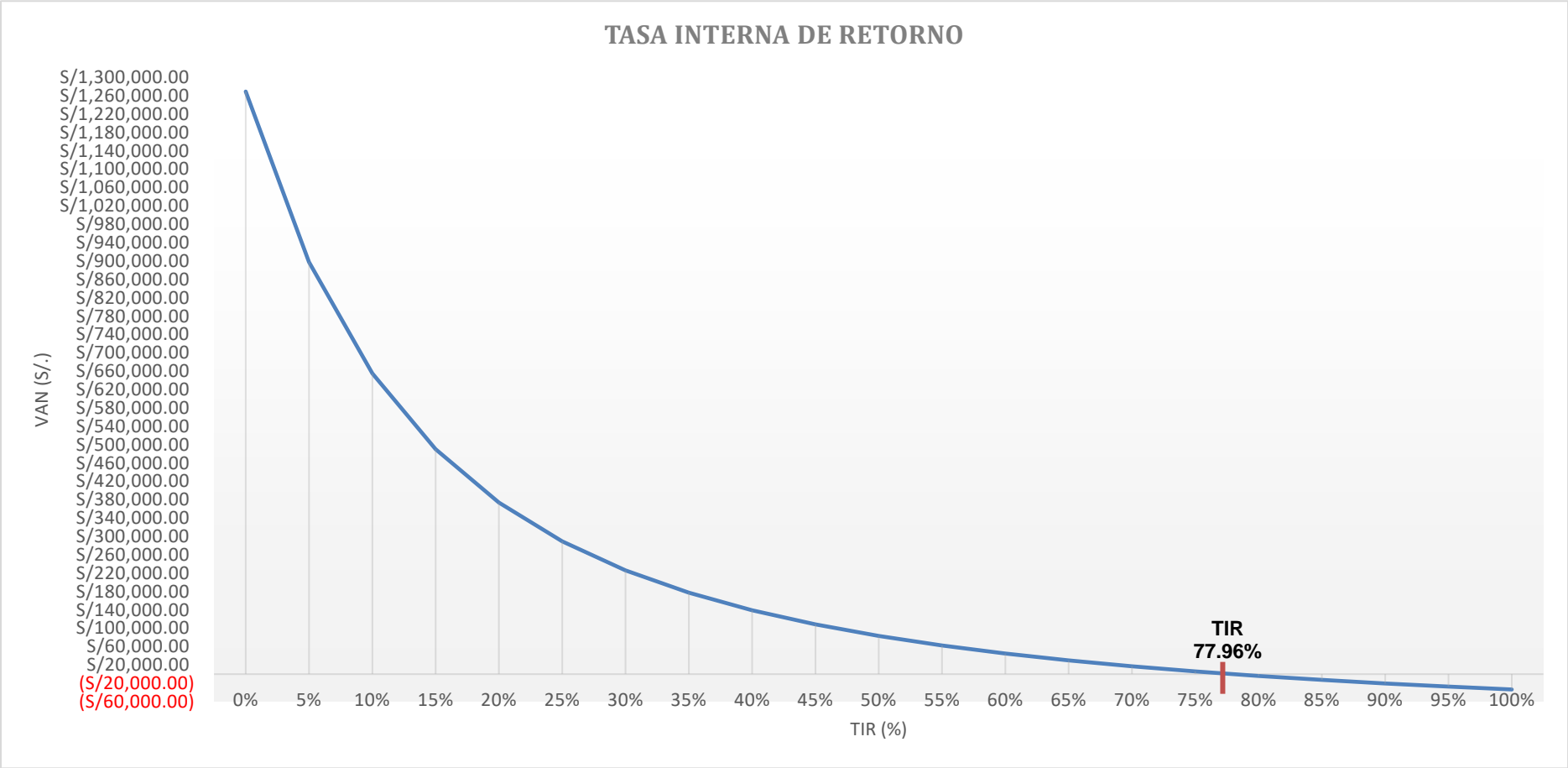
Los resultados de la inversión calculada para la implementación de la propuesta fue de S/ 151,712.42, costos correspondientes a útiles de oficina, capacitaciones y materiales y herramientas de manentimiento (Véase la Tabla 32. Inversión Total para la propuesta de implementación).

Asimismo, con respecto al flujo de caja:

- El cálculo del Costo de oportunidad (COK) resultó en un 16.52% (Véase la Tabla 33. Costo de Oportunidad), el cual se obtuvo mediante la fórmula (8), utilizando la tasa libre de riesgo (30%), la medida del riesgo sistémico (3.81%), el premio esperado por el riesgo de mercado (4.32%) y la prima por riesgo país (1.55%).
- El cálculo del Valor Actual Neto (VAN) resultó en S/ 450,554.38 (Véase la Tabla 36. Flujo de caja de la propuesta de implementación), el cual se obtuvo mediante la fórmula (10), utilizando los datos de flujo de entrada monetaria y la tasa de costo de oportunidad (16.52%).
- El cálculo del Beneficio Costo (B/C) resultó en 2.01, es decir, por cada S/ 1.00 invertido se ganará S/ 2.01 (Véase la Tabla 34. Flujo de caja de la propuesta de implementación), el cual se halló con la fórmula (11), utilizando los ingresos y egresos.
- El cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) resultó en 77.96% (Véase la Tabla 34. Flujo de caja de la propuesta de implementación), para el cual se empleó la fórmula (9), donde se utilizó el valor de la inversión de la implementación (S/ 151,712.42) y el valor de los flujos de entrada.

**Figura 38.**

*Tasa Interna de Retorno*



Nota. Elaboración propia



Del mismo modo, en la Figura 38. Tasa Interna de Retorno se observa que para los distintos valores de TIR se tendría un valor respecto al VAN; considerando, que mientras aumenta la tasa interna de retorno, el valor de VAN irá disminuyendo, a tal punto que ambos valores coincidan. Se observa, entonces, que el valor de TIR donde coinciden ambos valores es de 77.96% (valor que se ha utilizado para realizar el flujo de caja), por lo que, encima de este valor el VAN es negativo. En otras palabras, el TIR representa el porcentaje de ingresos que se obtendrá de la propuesta de implementación frecuentemente respecto a la inversión, por lo que si el TIR es de 77.96% y la inversión de S/ 151,712.42 significa que se obtendrá un ingreso de S/ 118,390.80

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

#### 4.1.1. Interpretación comparativa con los antecedentes de la investigación

Los resultados del diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñito S.A.C., mostraron 14 causas que afectan la producción plasmadas en un Diagrama de Ishikawa; de igual modo, Portugal (2018) en su estudio denominado “Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad en la empresa de Transportes Los Cristales SAC, 2018”, utilizó el Diagrama de Ishikawa como herramienta para plasmar 25 causas; sin embargo, por criterio del autor decidió continuar con solo 12 y determinar la frecuencia de las causas en un mes específico; a diferencia de la presente investigación que utilizó todas las causas identificadas para determinar su correlación en una Matriz de Vester, utilizando este método ya que las visitas a la empresa eran limitadas debido a la coyuntura de la pandemia, por lo que no se pudo determinar la frecuencia; de esta manera, Portugal (2018) obtuvo 7 causas priorizadas según su Diagrama de Pareto mientras que en la presente investigación se priorizaron 5, donde las causas en común que afectan la productividad son las fallas mecánicas en las unidades de carga (60% y 29.1% respectivamente) y falta de mantenimiento preventivo (29% y 43.4% respectivamente), por lo que se infiere que estas causas están estrechamente relacionadas con el Mantenimiento Productivo Total independientemente de la empresa y su rubro, mientras que las otras causas se encuentran relacionadas con la gestión específica de cada empresa.

Los resultados de la determinación de la influencia de la propuesta mostró que la eficiencia se incrementó en un 25.4%, del mismo modo con la eficacia con 28.2%, y la

productividad con 41.8%; a diferencia de, Gormas (2019) en su tesis titulada “Implementación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera S.A.C. 2018” quien tuvo un aumento en la eficacia de 31.2%, en la eficiencia un aumento de 2% y en la productividad un aumento de 31.6%; la diferencia del aumento en los indicadores de la productividad se debe a las distintas estrategias que se utilizan para el Mantenimiento Productivo Total. En ese sentido, Anaya (2020) en su investigación “Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total TPM para la empresa Colombiana de Cementos S.A.S. en la región de Rio Claro – Antioquia”, recurrió a una propuesta basada en 8 pilares del TPM; sin embargo, en la presente investigación solo se utilizaron 6 pilares; de igual manera, sucedió con la investigación de Mesa (2020) “Diseño de un plan de mantenimiento basado en la metodología de Mantenimiento Productivo Total para la planta de tratamiento de residuos del municipio de el colegio Cundinamarca”, quien utilizó 8 pilares para el desarrollo de su propuesta; y esto es debido a que se utilizaron distintos autores para el desarrollo del TPM no considerando la polivalencia y la gestión temprana de equipos; ya que, según la Figura 11. Causas identificadas que ocasionan la productividad del área – Diagrama de Ishikawa, la polivalencia no era una de las causantes que afectaran la producción de la empresa, además que, existe dentro de la investigación un pilar de mantenimiento preventivo donde se desarrolla la gestión temprana; por otro lado, se tiene a Espinosa (2018) con su trabajo “Mejoramiento de la producción y operaciones de mantenimiento de equipo pesado, mediante un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para la empresa HORMICONCRETOS CÍA. LTDA.” y a Barbosa (2018) en su tesis “Estructuración de un plan de Mantenimiento Productivo Total en la Imprenta Nacional de Colombia”,

quienes desarrollan su propuesta mediante 12 pasos, que incluyen de manera general los pilares del TPM; sin embargo, una diferencia significativa puede ser el establecimiento de objetivos y políticas básicas, las cuales no se encuentran en el desarrollo de los pilares, por lo que aunque se evidencia mejoras usando los pilares, no tiene una orientación meta por periodos de tiempo. De esta manera, en el presente estudio se observa que la eficiencia máxima de cada equipo aumentó en un 29.8% y sus indicadores, tales como la disponibilidad aumentó en un 19.7%, el rendimiento aumentó en un 16.8%, y la calidad aumentó en un 1.0%.; sin embargo, Caceres (2018), en su tesis “Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica” obtuvo solo pequeños aumentos como en la disponibilidad de 2.7%, en el rendimiento de 6.4%, en la calidad de 1.0% y en el OEE de 8.6%; ya que, sus indicadores iniciales se encontraban altos a diferencia de la presente investigación, con excepción de la calidad; por otro lado, Peralta y Vargas (2019), en su trabajo titulado “Propuesta de un diseño de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad del carguío y acarreo de la empresa Gold Mining S.A.C., Apurímac” obtuvieron un porcentaje similar de incremento, en la disponibilidad aumentó un 19%, en el rendimiento un 16.6% y el OEE un 19%; sin embargo, no midieron la calidad, ya que la tomaron de manera estándar en un 95%, mientras que en la presente investigación la calidad fue calculada mediante una fórmula. De acuerdo con el calificativo del Nivel de OEE de Llontop (2018), en su trabajo de investigación “Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA”, el presente trabajo de investigación tiene un porcentaje final de OEE (88.1% en promedio) equivalente a “buena”, es decir, entre 85% y 95%; mientras que

según el calificativo del presente trabajo de investigación equivale a “excelente”, es decir, mayor a 80%; debido a que se utilizaron diferentes autores para definir el nivel de OEE.

Los resultados de la estimación del beneficio económico que se obtiene de la propuesta en la empresa, muestra que se trabajó con una inversión de S/ 151,712.42; mientras que, García (2018), en su trabajo de investigación titulado “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM)”, tiene una inversión inicial de S/ 30,612.6, es decir, un 82.2% menos que en la presente investigación y es debido a que, García (2018) se enfocó solo en 2 pilares del TPM: mantenimiento autónomo y capacitación y educación, mientras que en la presente se desarrollaron 6 pilares. Asimismo, el COK para la investigación de García (2018) fue de 0.79%, mientras que para Bello (2018), en su tesis denominada “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) de refinadores de cobertura de Chocolate” fue de 10% y para la presente investigación fue de 16.5%; esto es debido a que, García (2018) utilizó un COK mensual, a diferencia de Bello (2018) y la presente investigación que utilizaron un COK anual. De esta manera, la presente investigación obtuvo un VAN de S/ 450,554.38 y un TIR de 77.96%, siendo aceptado como un proyecto viable; mientras que García (2018) obtuvo un VAN de S/ 8,604.65 y un TIR de 9% debido a que son valores mensuales, sin embargo, el proyecto no deja de ser viable; ya que, el TIR es mayor al COK. Finalmente, se tiene que el costo beneficio para la presente investigación es de 2.01, a diferencia del trabajo de Bello (2018) quien obtuvo un costo beneficio de 2.59; y esto puede ser debido a que no solo se capacitó al personal interno de la empresa, sino también, a los proveedores externos.

#### **4.1.2. Limitaciones del estudio**

Entre las limitaciones que presentó el trabajo de investigación fue la condición actual de la pandemia COVID-19 por la que el país atraviesa; debido que, al inicio se trató tomar acción con un plan de implementación de un Mantenimiento Productivo Total proyectándose 12 visitas en 6 meses (Anexo 14); sin embargo, no se llevó a cabo, debido al aislamiento social obligatorio dado por el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM publicado el 16 de abril de 2020 en el Diario Oficial El Peruano (2020) encontrado en el Anexo 15, por ello, solo se realizaron 3 visitas a la empresa para obtener información relevante para la determinación de las variables (Anexo 14).

La ausencia de antecedentes del ámbito nacional, fue otra limitación, ya que en los distintos motores de búsquedas: Google Académico, Redalyc, Scielo y Dialnet, referente al sector transporte no se encontraron con las dos variables: Mantenimiento Productivo Total y Productividad; por lo que, solo se llegaron a encontrar e incluir en los antecedentes 2 trabajos de investigación de este tipo, los cuales fueron de Peralta y Vargas (2019) y de Portugal (2018).

#### **4.1.3. Implicancias**

*Implicancia Social:* La propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total permitirá incrementar la productividad; por lo que, indirectamente aumentará la oferta de pedidos diarios, los cuales podrían ser 10 diarios; asimismo, existe la posibilidad de que aumente un puesto laboral como encargado de gestión de la calidad, ya que surge la necesidad de supervisión frente a la mejoría continua en cada proceso referente al mantenimiento.

El encargado de gestión de calidad tiene la función principal de crear, planificar, controlar y supervisar todos los procedimientos de las operaciones que afecten la calidad del servicio brindado por la empresa al cliente. El encargado de gestión de calidad debe ser un profesional titulado de ingeniería industrial, administración u otras carreras relacionadas, con una experiencia demostrable en el puesto de 2 años y tener conocimiento de metodologías de control de calidad y un conocimiento sólido de Excel.

*Implicancia ambiental:* La propuesta de implementación planteó un programa de mantenimiento preventivo a fin de disminuir paradas sin programación en un 16.8%, acorde al rendimiento de cada unidad de carga (véase Tabla 14. Eficiencia Máxima de los Equipos en el año 2021 y Tabla 20. Proyección del rendimiento para el año 2022) que indirectamente reducirá aproximadamente 25 litros mensuales de consumo de material, tales como combustible y aceites, que son dañinos para la salud medioambiental, en comparación al año 2021.

*Implicancia de consumo de energía:* La propuesta de implementación permitirá reducir, de igual manera, un 16.8% el consumo de energía; debido a la reducción de las paradas no programadas, por lo que al utilizar menos los equipos se producirá una reducción aproximada de 1820 kwh/mensual.

*Implicancia práctica/teórica:* Para la elaboración de la propuesta de implementación e referenció a distintos autores para una determinada temática, para completar la idea informativa; por ejemplo, la productividad, con Cáceres y Gamez (2019) se llegó a encontrar solo la fórmula general (multiplicación de eficiencia por eficacia), por ende, se recurrió a otros autores como Stepien y Lorenzo (2020) para completar la información con la fórmula de eficiencia o eficacia; de igual forma ocurrió, para el Mantenimiento Productivo Total con Safsten y Elgh (2020) y Sanjay et al (2019).

## 4.2. Conclusiones

- Se logró priorizar 5 de las 14 causas identificadas en el Diagrama de Ishikawa que afectan la producción de la empresa (véase Figura 11. Causas identificadas que ocasionan la productividad del área – Diagrama de Ishikawa) después de aplicar el Diagrama de Pareto (véase la Tabla 9. Priorización de causas – Principio de Pareto), las cuales son, paradas no programadas, las fallas en las unidades de carga, la falta de mantenimiento preventivo, el inexistente mantenimiento autónomo y la falta de mejora continua; con el fin de realizar el diagnóstico del área de mantenimiento de la empresa Transporte Toñito S.A.C; de igual manera, Portugal (2018) utilizó el Diagrama de Ishikawa como herramienta para plasmar 25 causas obteniendo 7 causas priorizadas según su Diagrama de Pareto.
- Se identificó que existe un incremento promedio del 41.8% en la productividad (véase Figura 30. Variación de la Productividad) y en cuanto a la eficiencia y la eficacia, una variación promedio del 25.4% y 28.2% respectivamente (véase Figura 31. Variación de la Eficacia y Figura 32. Variación de la Eficiencia); por otro lado, la disponibilidad incrementa en promedio un 19.7% (véase Figura 33. Variación de la Disponibilidad), el rendimiento en un 16.8% (véase Figura 34. Variación del Rendimiento) la calidad en un 1% (véase Figura 35. Variación de la Calidad) y finalmente, la Eficiencia Máxima de los Equipos en un 29.8% (véase Figura 36. Variación de la Eficiencia Máxima de los Equipos), después de implementar el Mantenimiento Productivo Total a través de sus 6 pilares de desarrollo; con el fin de determinar la influencia de la propuesta en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C; sin embargo en los trabajos de investigación de Anaya (2020) y



Gormas (2019), obtuvieron resultados diferentes debido a a las distintas estrategias que se utilizan para el Mantenimiento Productivo Total.

- Se identificó la inversión correspondiente a S/ 151,172.42 (Véase la Tabla 32. Inversión Total para la propuesta de implementación), se estableció el Costo de Oportunidad en un 16.52% (Véase la Tabla 33. Costo de Oportunidad), el Valor Neto Actual resultó en S/ 450,554.38, el TIR fue de 77.96% y el beneficio costo fue de 2.01 (Véase la Tabla 34. Flujo de caja de la propuesta de implementación) después de aplicar el flujo de caja ; con el fin de evaluar el beneficio económico que se genera con la propuesta en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C; mientras que García (2018) obtuvo diferentes valores para la inversión, COK, VAN, TIR y B/C; debido a que utilizó diferentes estrategias de mejora dentro del TPM y sus valores (como el COK) fueron mensuales.
- Se determinó que la productividad aumentó en un 41.8%, pasando de 40% (baja) a 81.8% (excelente) (véase Tabla 11. Productividad inicial en el año 2021 y Tabla 28. Proyección de la productividad para el año 2022), por lo que se valida la hipótesis que dicta que la propuesta de implementación de un TPM impacta significativamente en la productividad de la empresa; y esto se debió al desarrollo de los 6 pilares que comprende el TPM: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado, Mejora continua, Mantenimiento de Calidad, Capacitación y educación y Seguridad Ocupacional, lo que responde a la pregunta de investigación con la finalidad de determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñito S.A.C.

## REFERENCIAS

- Akdeniz, C. (2019). *The Pareto Principle*. IntroBooks. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=uQiEDwAAQBAJ&pg=PT17&dq=Pareto&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwji0uOSg-r3AhU2rZUCHZroBW44ChDoAXoECAQQA#v=onepage&q=Pareto&f=false>
- Anaya, G. (2020). *Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la Empresa Colombiana de Cementos S.A.S. en la región de Rio Claro-Antioquia*. [Tesis de maestría, Universidad EAN]. Obtenido de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10058/AnayaGerman2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Azuero, A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista arbitrada interdisciplinaria Koinonía*, 4(8). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062667>
- Banco Central de Reserva del Perú. (Mayo de 2022). *EMIBIG Países Emergentes*. Obtenido de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01138XM/html>
- Banco Central de Reserva del Perú. (Mayo de 2022). *Inflación sin alimentos y energía*. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/>
- Barbosa, A. (2018). *Estructuración de un plan de Mantenimiento Productivo Total en la Imprenta Nacional de Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña].
- Bello, A. (2018). *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) de refinadores de cobertura de chocolate*. (Tesis de titulación, Universidad de Guayaquil). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34532/1/Tesis%20ALEX%20BELL%20O.pdf>

- BID. (23 de abril de 2020). *Transporte sostenible en América Latina y Caribe: ¿Será sostenible después del COVID19?* Obtenido de <https://blogs.iadb.org/transporte/es/transporte-sostenible-en-america-latina-y-caribe-sera-sostenible-despues-del-covid19/>
- BSG Institute. (2020). *¿Qué es mantenimiento productivo total - TPM?* Obtenido de <https://bsginstitute.com/SubArea/Mantenimiento-Productivo-Total-TPM>
- Caceres, C. (2018). *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica*. [Tesis de titulación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623002/CACERES\\_CC.pdf?sequence=5](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623002/CACERES_CC.pdf?sequence=5)
- Cáceres, O., & Gamez, J. (2019). *Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019*. Lima: [Tesis de titulación, Universidad Ricardo Palma]. Obtenido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND\\_T030\\_74450211\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cámara del Comercio de Lima. (15 de marzo de 2022). *Economía peruana creció 2.86% en enero del 2022*. Obtenido de <https://lacamara.pe/economia-peruana-crecio-286-en-enero-del-2022/>
- Centro de estudios Adams. (2021). *Operaciones auxiliares de almacenaje*. Ediciones de la U. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=PCwaEAAAQBAJ&pg=SA8-PA6&dq=mantenimiento+productivo+total&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiF4InW7Yj0AhWAH7kGHR02C0k4FBD0AXoECAsQAq#v=onepage&q=mantenimiento%20productivo%20total&f=false>
- Conexión Esan. (25 de Junio de 2020). *¿Cuáles son los pilares del Mantenimiento Productivo Total?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/06/cuales-son-los-pilares-del-mantenimiento-productivo-total/>

- Del Teso, P. (2021). *Desarrollo de proyectos audiovisuales*. Argentina: Nobuko. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=Xa1MEAAAQBAJ&dq=eficiencia+y+eficacia&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=Xa1MEAAAQBAJ&dq=eficiencia+y+eficacia&source=gbs_navlinks_s)
- El Peruano. (27 de junio de 2018). *Herramienta para el transporte terrestre*. Obtenido de <https://elperuano.pe/suplementosflipping/economika/270/web/pagina03.html>
- El Peruano. (2020). *Decreto de Urgencia N° 044-2020*. Lima: EDITORIALES S.A. - EDITORA PERÚ. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-declara-estado-de-emergencia-nacional-po-decreto-supremo-n-044-2020-pcm-1864948-2>
- Espinosa, M. (2018). *Mejoramiento de la producción y operaciones de mantenimiento de equipo pesado, mediante un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para la empresa HORMICONCRETOS CÍA. LTDA*. [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14906>
- Fernandez, R. (2018). *Evolución en la gestión de obras de los años '80 al 2017 - filosofía Lean Construcción*. Lima: [Tesis de titulación, Universidad Ricardo Palma]. Obtenido de [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1634/T030\\_09371579\\_T%20TESIS%20FERNANDEZ%20REYNAGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1634/T030_09371579_T%20TESIS%20FERNANDEZ%20REYNAGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fontalvo, T., Granadillo, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>
- Gallarà, I., & Pontelli, D. (2020). *Mantenimiento industrial*. (J. Sarmiento, Ed.) Córdoba, Argentina: Universitas.
- García, G. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. [Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA\\_GONZALO\\_MEJORA\\_GESTION\\_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA_GONZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- García, G. (2021). *Indicadores de gestión: Manual básico de aplicación para mypes*. Ediciones de la U. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=6-AZEAAAQBAJ&dq=eficiencia+global+de+los+equipos&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=6-AZEAAAQBAJ&dq=eficiencia+global+de+los+equipos&source=gbs_navlinks_s)
- Gormas, J. (2019). *Implementación del Mantenimiento Productivo Total para aumentar la productividad en la línea de producción de la empresa NegoPerú Molinera SAC 2018*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45772/Gormas\\_CJN-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45772/Gormas_CJN-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Hurtado, F. (2020). Fundamentos metodológicos de la investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento. *Revista Científica*, 5(16), 99-119. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662985006/563662985006.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Noviembre de 2019). *Perú: Estructura empresarial, 2018*. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1703/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1703/libro.pdf)
- Jara, R. (2021). *Aplicación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la compañía Minera Argentum S.A. Morococha, 2019*. [Tesis de licenciatura; Universidad Señor de Sipán]. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8255>

- Kanti, T., & Cudney, E. (2018). Total productive maintenance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1(1), 1-8. doi:10.1080/14783363.2018.1438843
- Llontop, L. (2018). *Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA*. [Tesis de maestría, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM\\_LlontopMendozaLucio.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1426/1/TM_LlontopMendozaLucio.pdf)
- Logistec. (30 de Enero de 2020). *La clave para mejorar la productividad del transporte de carga terrestre en Chile está en apostar por la innovación tecnológica*. Obtenido de <https://www.revistalogistec.com/vision-empresarial/lideres-2/2660-la-clave-para-mejorar-la-productividad-del-transporte-de-carga-terrestre-en-chile-esta-en-apostar-por-la-innovacion-tecnologica>
- López, C., & Pardo, S. (2019). El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Ensayos de Economía*, 29(54), 89-114. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/enec/v29n54/2619-6573-enec-29-54-89.pdf>
- Martín, J., & Socconini, L. (2019). *Energy 4.0. Guía de implementación*. Barcelona: Marge Books. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=QjyeDwAAQBAJ&dq=diagrama+de+ishikawa+2019&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=QjyeDwAAQBAJ&dq=diagrama+de+ishikawa+2019&source=gbs_navlinks_s)
- Mesa, L. (2020). *Diseño de un plan de mantenimiento basado en la metodología de Mantenimiento Productivo Total para la planta de tratamiento de residuos del Municipio del Colegio Cundinamarca*. [Tesis de titulación; Universidad Libre]. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/18460>
- Moreno, P., & Calvillo, O. (2018). El Mantenimiento Productivo Total "TPM" como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado. *Revista de Ingeniería Industrial*, 2(3), 1-9. Obtenido de

- [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial/vol2num3/Revista\\_de\\_Ingenier%c3%ada\\_Industrial\\_V2\\_N3\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num3/Revista_de_Ingenier%c3%ada_Industrial_V2_N3_1.pdf)
- Ortiz, H., & Ortiz, D. (2018). *Fujo de caja y proyecciones financieras con análisis de riesgo* (3era ed.). Bogotá: Universidad Externado. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=UFywDwAAQBAJ&dq=FLUJO+DE+C AJA&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=UFywDwAAQBAJ&dq=FLUJO+DE+C AJA&source=gbs_navlinks_s)
- Peralta, N., & Vargas, S. (2019). *Propuesta de un diseño de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad del carguío y acarreo de la empresa Gold Mining SAC Apurimac*". [Tesis de titulación, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23020/Peralta%20Alvites%20Norvil%20Enrique%20-%20Vargas%20Aguilar%20Segundo%20Benito.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Portugal, S. (2018). *Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad en la empresa de transportes los cristales SAC, La Victoria, 2018*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32619/Portugal\\_R SJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32619/Portugal_R SJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Safsten, K., & Elgh, F. (2020). *SPS2020: Proceedings of the Swedish Production Symposium*. Suecia: IOS Press. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=jK4SEAAAQBAJ&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=jK4SEAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Sanjay, Y., D., S., P., A., & Harish, K. (2019). *Proceedings of International Conference in mechanical and Energy Technology*. India: Springer Nature Singapore. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=PrzoDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=PrzoDwAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Serna, C. (2021). *Territorio y desarrollo sostenible*. Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=NiwaEAAAQBAJ&dq=matriz+de+veste  
r&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=NiwaEAAAQBAJ&dq=matriz+de+veste+r&source=gbs_navlinks_s)

Sheldon, R. (2018). *Introducción a la estadística*. Madrid: Editorial Reverté S.A.

Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=Ed3eDwAAQBAJ&pg=PA525&dq=regresi%C3%B3n+lineal&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyromd2qr4AhX-  
rpUCHffOC-](https://books.google.com.pe/books?id=Ed3eDwAAQBAJ&pg=PA525&dq=regresi%C3%B3n+lineal&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyromd2qr4AhX-rpUCHffOC-)

[cQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=regresi%C3%B3n%20lineal&f=falsehttps://  
books.google.com.pe/books?id=Ed3eDwAAQBAJ&pg=PA525&dq=re](https://books.google.com.pe/books?id=Ed3eDwAAQBAJ&pg=PA525&dq=regresi%C3%B3n%20lineal&f=falsehttps://)

Stepien, A., & Lorenzo, B. (2020). *Eficiencia y productividad en arquitectura*. Madrid:

Los libro de la Catarata. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=JHIJEAAAQBAJ&dq=productividad,+ef  
iciencia+y+eficacia&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=JHIJEAAAQBAJ&dq=productividad,+eficiencia+y+eficacia&source=gbs_navlinks_s)



## ANEXOS

### ANEXO 1. VIGENCIA DE PODER



Código de Verificación:  
68725940  
Solicitud N° 2022 - 1722025  
23/03/2022 10:32:08

### REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

#### CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 00354333 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el **nombramiento** a favor de ALARCON GALLARDO, PEDRO GUSTAVO, identificado con DNI. N° 10178750, cuyos datos se precisan a continuación:

**DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL:** TRANSPORTE TOÑITO S.A.C.

**LIBRO:** SOCIEDADES ANONIMAS

**ASIENTO:** B00008

**CARGO:** GERENTE GEBERAL

**FACULTADES:**

CONSTA REGISTRADA LA RATIFICACION DEL GERENTE GENERAL EN EL ASIENTO B00009 Y POR ESCRITURA PÚBLICA DEL 05/11/2019 OTORGADA ANTE TUCCIO VALVERDE, JAIME GONZALO EN LA CIUDAD DE LIMA Y POR JUNTA GENERAL DE 28/10/2019, **SE ACORDÓ:**

1.- **RATIFICAR EN LOS CARGOS AL GERENTE GENERAL: PEDRO GUSTAVO ALARCÓN GALLARDO,** Y SUB-GERENTE: JOSÉ ANTONIO ALARCÓN GALLARDO.

2.- **AMPLIAR LAS FACULTADES DEL GERENTE GENERAL,** MODIFICANDO EL ARTÍCULO 8° DEL ESTATUTO, CUYO TENOR ES EL SIGUIENTE:

**ARTÍCULO 8° GERENCIA:**

LA SOCIEDAD TENDRÁ UN GERENTE GENERAL Y UNO O MÁS GERENTES ELEGIDOS POR LA JUNTA GENERAL, QUE FIJARAN SUS FACULTADES Y REMUNERACIONES.

EL GERENTE GENERAL ESTÁ FACULTADO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ACTOS Y CONTRATOS ORDINARIOS CORRESPONDIENTES AL OBJETO DE LA SOCIEDAD, PUDIENDO ASIMISMO REALIZAR LOS SIGUIENTES ACTOS:

- 1) DIRIGIR LAS OPERACIONES COMERCIALES Y ADMINISTRATIVAS.
- 2) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE TODA CLASE DE AUTORIDADES, SEAN POLÍTICAS ADMINISTRATIVAS, POLICIALES, MUNICIPALES, JUDICIALES, GOZANDO PARA ESTAS ÚLTIMAS DE LAS FACULTADES SEÑALADAS EN LOS ARTÍCULOS 74 Y 75 DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL, INTERVENIR EN LAS ACTUACIONES JUDICIALES EN LAS QUE LA SOCIEDAD SEA DEMANDANTE, DEMANDADA O TERCERO, Y DEMÁS NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS, TENIENDO EN TODOS LOS CASOS FACULTAD DE DELEGACIÓN O SUSTITUCIÓN.
- 3) NOMBRAR Y REMOVER LOS EMPLEADOS QUE SEAN NECESARIOS, FIJÁNDOLES SUELDOS, SALARIOS, COMISIÓN Y LABOR POR EFECTUAR.
- 4) ABRIR CUENTAS CORRIENTES, AHORROS, CUENTAS A PLAZOS Y OTROS; DEPOSITAR, RETIRAR Y CERRAR CUENTAS CORRIENTES, SOBREGIRARSE EN CUENTA CORRIENTE, ASÍ COMO SOLICITAR TODA CLASE DE AVANCES EN CUENTA CORRIENTE, Y EN GENERAL TODA CLASE DE OPERACIONES BANCARIAS Y FINANCIERAS.

**GIRAR, COBRAR, RENOVAR, ENDOSAR, DESCONTAR Y PROTESTAR, ACEPTAR Y GIRAR CHEQUES, LETRAS DE CAMBIO, PAGARES, CONOCIMIENTO DE EMBARQUE, CARTA PORTE, PÓLIZAS, CARTAS FIANZAS Y CUALQUIER CLASE DE TÍTULOS VALORES, DOCUMENTOS MERCANTILES Y CIVILES, OTORGAR RECIBOS CANCELACIONES, SOBREGIRARSE EN CUENTA CORRIENTE CON GARANTÍA O SIN ELLA.**

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O. DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLATERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadolateral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL - ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA  
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:  
68725940  
Solicitud N° 2022 - 1722025  
23/03/2022 10:32:08

- 5) ACEPTAR, ENDOSAR, COBRAR, PROTESTAR LETRAS DE CAMBIO, EMITIR Y SUSCRIBIR PAGARES, GIROS, CERTIFICADOS, CONOCIMIENTOS, PÓLIZAS, WARRANTS, DOCUMENTOS DE EMBARQUE DE ALMACENES GENERALES Y CUALQUIER OTRO DOCUMENTO MERCANTIL Y CIVIL.
- 6) CONTRATAR SEGURO Y ENDOSAR PÓLIZAS, CONTRATAR EL ALQUILER DE CAJAS DE SEGURIDAD, ABRIRLAS, OPERARLAS, CERRARLAS Y CANCELAR EL ALQUILER.
- 7) PRESENTARSE EN LICITACIONES, CONCURSOS DE PRECIOS Y EVENTOS COMERCIALES.
- 8) CELEBRAR CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO DE TODA CLASE Y NATURALEZA.
- 9) COMPRAR, VENDER O DONAR LOS BIENES DE LA SOCIEDAD SEAN MUEBLE, INMUEBLES, DERECHOS, ACCIONES INMOBILIARIAS, OTORGANDO Y SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS, SEAN PRIVADOS, MINUTAS Y ESCRITURAS PÚBLICAS.
- 10) COMPRAR TODO TIPO DE ACCIONES DE SOCIEDADES.
- 11) GRAVAR LOS BIENES DE LA SOCIEDAD, SEAN MUEBLES E INMUEBLES, OTORGANDO GARANTÍAS MOBILIARIAS E HIPOTECARIAS.
- 12) OTORGAR FIANZA, AFIANZAR TODA CLASE DE GARANTÍAS REALES Y PERSONALES.
- 13) SOLICITAR PRÉSTAMOS, SUSCRIBIR CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO FINANCIERO DE CESIÓN DE DERECHO Y POSICIÓN CONTRACTUAL DE ARRENDAMIENTO FINANCIERO, LEASING, LEASE BACK, FACTORING, SOLICITAR AVAL, SOLICITAR FIANZA Y OTROS CRÉDITOS (ADVANCE ACCOUNT).  
**SOLICITAR TODO TIPO DE PRÉSTAMO CON GARANTÍA O SIN GARANTÍA, GARANTÍA HIPOTECARIA O SIN GARANTÍA HIPOTECARIA.**
- 14) COMPRAR, VENDER, ENAJENAR, RENOVAR, ENDOSAR, ENTREGAR EN CUSTODIA CERTIFICADOS BANCARIOS Y VALORES EN GENERAL.
- 15) REVOCAR, SUSTITUIR Y DELEGAR PODERES OTORGADOS POR LA SOCIEDAD.
- 16) SUSCRIBIR CONTRATOS DE CESIÓN DE DERECHO Y OBLIGACIONES DE TODO TIPO DE CONTRATO.
- 17) SOLICITAR, ADQUIRIR, TRANSFERIR REGISTROS DE PATENTES, MARCA, NOMBRES COMERCIALES CONFORME A LEY, SUSCRIBIENDO CUALQUIER CLASE DE DOCUMENTOS VINCULADOS A LA PROPIEDAD COMERCIAL, SERVICIOS INDUSTRIAL O INTELECTUAL.
- 18) SUSCRIBIR TODOS LOS DOCUMENTOS PÚBLICOS O PRIVADOS (SOLICITUDES, CARTAS, CONTRATOS, MINUTAS, ESCRITURAS PÚBLICAS Y OTROS) ANTE NOTARIOS PÚBLICOS, MUNICIPALIDADES Y CUALQUIER OTRA ENTIDAD PÚBLICA O PRIVADA, CONDUCENTES A FORMALIZAR EL CONTRATO DE CONSTITUCIÓN DE DERECHO REAL DE SUPERFICIE, ASÍ COMO SU EJECUCIÓN, CONFORME A LO ESTIPULADO POR EL ARTÍCULO 1030 Y SIGUIENTES DEL CÓDIGO CIVIL, SOBRE TODOS LOS INMUEBLES DE PROPIEDAD DE LA SOCIEDAD.
- 19) **PARTICIPAR EN LICITACIONES, CONCURSOS PÚBLICOS Y/O ADJUDICACIONES, SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS, QUE CONLLEVE A LA REALIZACIÓN DEL OBJETO SOCIAL.**  
**OTORGAR DELEGAR Y/O SUSTITUIR PARCIAL O TOTALMENTE ESTOS PODERES EN LAS PERSONAS QUE CONSIDERE CONVENIENTE Y REASUMIRLOS O REVOCARLOS CUANDO LO ESTIME NECESARIO.**

#### DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:

POR ESCRITURA PÚBLICA DEL 12/01/2015 OTORGADA ANTE LA NOTARIA DRA. ANA MARIA VIDAL HERMOZA EN LA CIUDAD DE LIMA. Y POR JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS DEL 03/12/2014

#### II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:

NINGUNO.

#### III. TÍTULOS PENDIENTES:

NINGUNO.

#### IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA  
Oficina Registral de LIMA




Código de Verificación:  
68725940  
Solicitud N° 2022 - 1722025  
23/03/2022 10:32:08

**V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:**  
NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 3

Derechos Pagados: 2022-99999-689235 S/ 28.00  
Tasa Registral del Servicio S/ 28.00

Verificado y expedido por LUCHO ROJAS, RAQUEL, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 09:14:55 horas del 25 de Marzo del 2022.

  
RAQUEL VICTORIA LUCHU ROJAS  
ABOGADO CERTIFICADOR  
Zona Registral N° IX - Sede Lima

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

Pag. 3 de 3



## ANEXO 3. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

### CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA



Yo Alarcón Gallardo Pedro Gustavo, identificado con DNI 10176750, en mi calidad de Gerente General de la empresa de Transporte Toñito S.A.C. con R.U.C N° 20130447679, ubicada en la ciudad de Lima.

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Quispe Cangahuala Iván, identificada con DNI N° 48532320, egresado de la (x) Carrera profesional o ( ) Programa de Postgrado de Ingeniería Industrial para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Programa de mantenimiento de flota vehicular.
- Información de operaciones por servicios realizados.
- Otros datos adicionales si se requiere.

Con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Trabajo de Investigación, (x) Tesis o ( ) Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de ( ) Bachiller, ( ) Maestro, ( ) Doctor o ( ) Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder. *(para el caso de empresas privadas)*.
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. *(para el caso de empresas públicas)*
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- (x) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

TRANSPORTE TOÑITO S.A.C.  
  
-----  
Pedro Alarcón Gallardo  
Gerente

Firma y sello del Representante Legal o  
Representante del área

DNI: 10176750

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



Firma del Egresado

DNI: 48534320

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA**

Yo Alarcón Gallardo Pedro Gustavo, identificado con DNI 10176750, en mi calidad de Gerente General de la empresa de Transporte Toño S.A.C. con R.U.C N° 20130447679, ubicada en la ciudad de Lima.

**OTORGO LA AUTORIZACIÓN,**

A la señora Perlacios Maldonado Carmen Jackeline, identificada con DNI N° 72542464, egresado de la (x) Carrera profesional o ( ) Programa de Postgrado de Ingeniería Industrial para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Programa de mantenimiento de flota vehicular.
- Información de operaciones por servicios realizados.
- Otros datos adicionales si se requiere.

Con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Trabajo de Investigación, (x) Tesis o ( ) Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de ( ) Bachiller, ( ) Maestro, ( ) Doctor o ( ) Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder. *(para el caso de empresas privadas).*
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. *(para el caso de empresas públicas)*
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- (x) Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o  
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

TRANSPORTE TOÑO S.A.C.  
  
-----  
Pedro Alarcón Gallardo  
Gerente

Firma y sello del Representante Legal o  
Representante del área  
DNI: 10176750

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



Firma del Egresado  
DNI: 72542464

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				

ANEXO 4. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODOS
<i>Problema General:</i> ¿De qué manera la propuesta de implementación de un mantenimiento productivo total incrementa la productividad en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022?	<i>Objetivo general:</i> Determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022.	La propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total impacta significativamente e la productividad en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022.	<i>Variable independiente:</i>	<i>De la variable independiente:</i>	<i>Diseño:</i> No experimental  <i>Enfoque de la investigación:</i> Cuantitativa  <i>Tipo de la investigación:</i> Explicativa	<i>Técnicas:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Análisis documental</li><li>Observación</li></ul> <i>Muestra:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Las 26 unidades de carga utilizadas desde enero a diciembre del año 2021 en la empresa Transporte Toñoito SAC.</li></ul>
<i>Problemas específicos:</i> ¿Cómo realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022?	<i>Objetivos específicos:</i> Realizar el diagnóstico del área de mantenimiento en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022		<i>Mantenimiento productivo total</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Disponibilidad</li><li>Rendimiento</li><li>Calidad</li></ul>	<i>METODO:</i> Se detectará las causas mediante Diagrama de Ishikawa, Matriz de Vester y Pareto		
¿De qué manera la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022?	Determinar la influencia de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la productividad de la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022		<i>Variable dependiente:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Eficiencia</li><li>Eficacia</li></ul>	<i>METODO:</i> Se hallará la productividad, mediante la eficiencia y eficacia. Asimismo, la OEE del TPM mediante disponibilidad, rendimiento y calidad. Finalmente, se propone la solución al problema mediante la implementación de los 6 pilares del TPM.		
¿Cómo estimar cuál es el beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022?	Estimar el beneficio económico que se obtiene de la propuesta de implementación de un Mantenimiento Productivo Total en la empresa Transporte Toñoito SAC – Lima, 2022		<i>Productividad</i>	<i>METODO</i> Se realizará un flujo de caja, teniendo en cuenta el COK, VAN, TIR y B/C		

ANEXO 5. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><i>Variable independiente:</i></p> <p>Mantenimiento productivo total</p>	<p>Es un método que identifica y reduce o elimina las pérdidas de los procesos, maximiza la utilización de los activos, con el fin de mantener la productividad, realizar tareas en las que todo el personal debe estar implicado (BSG Institute, 2020).</p>	<p>El TPM busca la eficiencia máxima de los equipos a través de 3 factores: Disponibilidad, rendimiento y calidad.</p>	Disponibilidad	$D (\%) = \frac{\text{Tiempo de operación (horas)}}{\text{Tiempo de funcionamiento (horas)}} \times 100$	Razón
			Rendimiento	$R (\%) = \frac{\text{Tiempo de Operación neta (horas)}}{\text{Tiempo de Operación (horas)}} \times 100$	Razón
			Calidad	$C (\%) = \frac{\text{Tiempo Productivo neto (horas)}}{\text{Tiempo de operación neta (horas)}} \times 100$	Razón
<p><i>Variable dependiente:</i></p> <p>Productividad</p>	<p>Se refiere al proceso en el cual intervienen actividades y elementos con el fin de obtener resultados, razón entre salidas y entradas; según Fontalvo, Granadillo y Morelos (2018)</p>	<p>La productividad es calculada por el producto de la eficiencia con la eficacia.</p>	Eficacia	$\begin{aligned} & \text{Eficiencia (\%)} \\ & = \frac{\text{Pedidos atendidos (und.)}}{\text{Pedidos programados (und.)}} \times 100 \end{aligned}$	Razón
			Eficiencia	$\begin{aligned} & \text{Eficiencia (\%)} \\ & = \frac{\text{Pedidos atendidos a tiempo (und.)}}{\text{Pedidos atendidos (und.)}} \times 100 \end{aligned}$	Razón
			Productividad	$\begin{aligned} & \text{Productividad (\%)} \\ & = \text{Eficiencia (\%)} \\ & \times \text{Eficacia (\%)} \end{aligned}$	Razón



ANEXO 6 . DETALLE MENSUAL DE LAS FALLAS IDENTIFICADAS 2021

<b>FALLAS IDENTIFICADAS EN EL AÑO 2021</b>					
<b>Meses</b>	<b>Fallas de combustible</b>	<b>Fallas de refrigeración</b>	<b>Fallas de aire y frenos</b>	<b>Fallas de lubricación</b>	<b>Fallas en las llantas</b>
Enero	3	1	0	1	0
Febrero	3	0	0	1	1
Marzo	3	0	1	1	0
Abril	4	0	1	1	0
Mayo	2	1	0	1	1
Junio	3	0	1	1	1
Julio	3	0	0	1	1
Agosto	2	2	0	2	0
Setiembre	1	1	1	2	1
Octubre	1	2	0	2	0
Noviembre	3	1	0	4	0
Diciembre	5	0	0	1	4
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>9</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>46%</b>	<b>11%</b>	<b>6%</b>	<b>25%</b>	<b>13%</b>

*Nota.* Elaboración Propia.

**ANEXO 7 . PRESUPUESTO PLANIFICADO DE MANTENIMIENTO PARA EL AÑO 2021**

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	80	S/ 1,422.22	S/ 17,066.67
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	108	S/ 4,800.00	S/ 57,600.00
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	108	S/ 2,640.00	S/ 31,680.00
<b>CAPACITACIÓN PROGRAMADA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Metodología 5s	1	-	-	-	-	S/ 300.00
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	3	S/ 53.33	S/ 640.00
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	3	S/ 133.33	S/ 1,600.00
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	3	S/ 73.33	S/ 880.00
<b>Subtotal</b>					S/ 9,122.22	S/ 109,766.67
<b>MATERIALES</b>						
<b>CONSUMIBLES</b>		<b>COSTO UNITARIO</b>		<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Aceite de motor 5L		S/ 34.95		2	S/ 69.90	S/ 838.80
Filtro de motor		S/ 49.50		3	S/ 148.50	S/ 1,782.00
Filtro combustible		S/ 75.80		3	S/ 227.40	S/ 2,728.80
Fijadores de tornillería		S/ 6.90		35	S/ 241.50	S/ 2,898.00
Spray adherente		S/ 40.15		2	S/ 80.30	S/ 963.60
Desengrasante para manos		S/ 15.90		1	S/ 15.90	S/ 190.80
Desengrasante de piezas metálicas 500 ml		S/ 55.00		1	S/ 55.00	S/ 660.00
Lija		S/ 5.00		8	S/ 40.00	S/ 480.00
Aceite para eje trasero		S/ 45.00		1	S/ 45.00	S/ 540.00
Rodanol grasa Az92		S/ 16.50		4	S/ 66.00	S/ 792.00
Líquido del embrague		S/ 45.85		1	S/ 45.85	S/ 550.20
Filtro aire acondicionado		S/ 180.90		3	S/ 542.70	S/ 6,512.40

Cinta de teflón	S/ 3.00	5	S/ 15.00	S/ 180.00
Guantes de nitrilo 100 und	S/ 72.10	0.4	S/ 28.84	S/ 346.08
Sellador de tuercas 50ml	S/ 55.00	1	S/ 55.00	S/ 660.00
Sellador de tubos de freno y escape 50ml	S/ 51.80	1	S/ 51.80	S/ 621.60
Sellador de tanques y radiadores 50ml	S/ 39.20	1	S/ 39.20	S/ 470.40
Cable de batería 3Mm2 (1m)	S/ 5.60	5	S/ 28.00	S/ 336.00
Cable de audio 2 nucleos 0.4mm2 (1m)	S/ 2.50	10	S/ 25.00	S/ 300.00
Grasa de aluminio 200 ml	S/ 97.30	0.5	S/ 48.65	S/ 583.80
Grasa universal 400 gr	S/ 26.10	1	S/ 26.10	S/ 313.20
Grasa de cobre 200 ml	S/ 95.60	0.5	S/ 47.80	S/ 573.60
Lubricante universal 500ml	S/ 19.30	1	S/ 19.30	S/ 231.60
Limpiador de óxido y corrosión 200 ml	S/ 18.50	1	S/ 18.50	S/ 222.00
<b>REPUESTOS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Rodillo tensor	S/ 180.20	3	S/ 540.60	
Muelle neumático, tapa delantera	S/ 51.10	2	S/ 102.20	
Regulador de presión de combustible	S/ 75.35	3	S/ 226.05	
Engranaje planetario exterior	S/ 1,187.90	2	S/ 2,375.80	
Válvula de freno de estacionamiento	S/ 286.40	3	S/ 859.20	
Buje de rueda	S/ 13.20	15	S/ 198.00	
Llanta	S/ 1,230.70	4	S/ 4,922.80	
Tuerca de rueda	S/ 6.00	15	S/ 90.00	
Radiador de aceite	S/ 7.60	12	S/ 91.20	
			<b>Subtotal</b>	<b>S/ 33,180.73</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
<b>ÍTEMS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Gato hidráulico	S/ 379.90	4	S/ 1,519.60	
Compresor de aire	S/ 319.00	4	S/ 1,276.00	
Carro de herramientas	S/ 1,200.00	4	S/ 4,800.00	
Linternas	S/ 89.90	6	S/ 539.40	
Llave de impacto 1/2"	S/ 1,349.90	4	S/ 5,399.60	
Enrollador de manguera	S/ 169.90	4	S/ 679.60	
Multímetro	S/ 62.90	4	S/ 251.60	
Atornillador eléctrico 1/4"	S/ 629.90	4	S/ 2,519.60	
Pistola estroboscópica	S/ 109.90	4	S/ 439.60	
Comprobador de baterías	S/ 216.00	4	S/ 864.00	

Llave fija plana 1"	S/ 82.00	6	S/ 492.00			
Llave fija plana 7/16"	S/ 50.00	6	S/ 300.00			
Llave fija plana 15/16"	S/ 45.00	6	S/ 270.00			
Llave fija plana 7/8"	S/ 40.00	6	S/ 240.00			
Llave fija de tubo 6"	S/ 19.00	6	S/ 114.00			
Llave estrella acodada 6"	S/ 4.80	6	S/ 28.80			
Llave combinada 6"	S/ 2.70	6	S/ 16.20			
Llave torx 6296H8 (juego)	S/ 18.90	6	S/ 113.40			
Llave allen	S/ 55.00	6	S/ 330.00			
Llave inglesa 6"	S/ 134.40	4	S/ 537.60			
Llave Stilson 18"	S/ 104.80	4	S/ 419.20			
Llave Stilson 8"	S/ 35.90	6	S/ 215.40			
Llave Stilson 10"	S/ 43.90	6	S/ 263.40			
Llave Stilson 14"	S/ 71.90	6	S/ 431.40			
<b>Subtotal</b>			S/ 22,060.40			
<b>TOTAL</b>			S/ 165,007.80			
<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	80	S/ 1,422.22	S/ 17,066.67
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	52	S/ 2,311.11	S/ 27,733.33
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	52	S/ 1,271.11	S/ 15,253.33
<b>Subtotal</b>					S/ 5,004.44	S/ 60,053.33
<b>MATERIALES</b>						
<b>CONSUMIBLES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>		
Aceite de motor 5L	S/ 34.95	1	S/ 34.95	S/ 419.40		
Filtro de motor	S/ 49.50	2	S/ 99.00	S/ 1,188.00		
Filtro combustible	S/ 75.80	2	S/ 151.60	S/ 1,819.20		
Fijadores de tornillería	S/ 6.90	25	S/ 172.50	S/ 2,070.00		
Spray adherente	S/ 40.15	1	S/ 40.15	S/ 481.80		
Desengrasante para manos	S/ 15.90	1	S/ 15.90	S/ 190.80		
Desengrasante de piezas metálicas 500 ml	S/ 55.00	1	S/ 55.00	S/ 660.00		
Lija	S/ 5.00	2	S/ 10.00	S/ 120.00		
Aceite para eje trasero	S/ 45.00	0	S/ 0.00	S/ 0.00		
Rodanol grasa Az92	S/ 16.50	1	S/ 16.50	S/ 198.00		

Líquido del embrague	S/ 45.85	1	S/ 45.85	S/ 550.20
Filtro aire acondicionado	S/ 180.90	1	S/ 180.90	S/ 2,170.80
Cinta de teflón	S/ 3.00	3	S/ 9.00	S/ 108.00
Guantes de nitrilo 100 und	S/ 72.10	0	S/ 0.00	S/ 0.00
Sellador de tuercas 50ml	S/ 55.00	1	S/ 55.00	S/ 660.00
Sellador de tubos de freno y escape 50ml	S/ 51.80	1	S/ 51.80	S/ 621.60
Sellador de tanques y radiadores 50ml	S/ 39.20	1	S/ 39.20	S/ 470.40
Cable de batería 3Mm2 (1m)	S/ 5.60	2	S/ 11.20	S/ 134.40
Cable de audio 2 nucleos 0.4mm2 (1m)	S/ 2.50	5	S/ 12.50	S/ 150.00
Grasa de aluminio 200 ml	S/ 97.30	0	S/ 0.00	S/ 0.00
Grasa universal 400 gr	S/ 26.10	1	S/ 26.10	S/ 313.20
Grasa de cobre 200 ml	S/ 95.60	0	S/ 0.00	S/ 0.00
Lubricante universal 500ml	S/ 19.30	1	S/ 19.30	S/ 231.60
Limpiador de óxido y corrosión 200 ml	S/ 18.50	1	S/ 18.50	S/ 222.00
<b>REPUESTOS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Rodillo tensor	S/ 180.20	1		S/ 180.20
Muelle neumático, tapa delantera	S/ 51.10	0		S/ 0.00
Regulador de presión de combustible	S/ 75.35	1		S/ 75.35
Engranaje planetario exterior	S/ 1,187.90	0		S/ 0.00
Válvula de freno de estacionamiento	S/ 286.40	2		S/ 572.80
Buje de rueda	S/ 13.20	5		S/ 66.00
Llanta	S/ 1,230.70	1		S/ 1,230.70
Tuerca de rueda	S/ 6.00	8		S/ 48.00
Radiador de aceite	S/ 7.60	6		S/ 45.60
			<b>Subtotal</b>	<b>S/ 14,998.05</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
<b>ÍTEMS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Gato hidráulico	S/ 379.90	2		S/ 759.80
Compresor de aire	S/ 319.00	1		S/ 319.00
Carro de herramientas	S/ 1,200.00	2		S/ 2,400.00
Linternas	S/ 89.90	3		S/ 269.70
Llave de impacto 1/2"	S/ 1,349.90	2		S/ 2,699.80
Enrollador de manguera	S/ 169.90	2		S/ 339.80
Multímetro	S/ 62.90	2		S/ 125.80
Atornillador eléctrico 1/4"	S/ 629.90	2		S/ 1,259.80

Pistola estroboscópica	S/ 109.90	2	S/ 219.80
Comprobador de baterías	S/ 216.00	2	S/ 432.00
Llave fija plana 1"	S/ 82.00	3	S/ 246.00
Llave fija plana 7/16"	S/ 50.00	3	S/ 150.00
Llave fija plana 15/16"	S/ 45.00	3	S/ 135.00
Llave fija plana 7/8"	S/ 40.00	3	S/ 120.00
Llave fija de tubo 6"	S/ 19.00	3	S/ 57.00
Llave estrella acodada 6"	S/ 4.80	3	S/ 14.40
Llave combinada 6"	S/ 2.70	3	S/ 8.10
Llave torx 6296H8 (juego)	S/ 18.90	3	S/ 56.70
Llave allen	S/ 55.00	3	S/ 165.00
Llave inglesa 6"	S/ 134.40	2	S/ 268.80
Llave Stilson 18"	S/ 104.80	2	S/ 209.60
Llave Stilson 8"	S/ 35.90	3	S/ 107.70
Llave Stilson 10"	S/ 43.90	3	S/ 131.70
Llave Stilson 14"	S/ 71.90	3	S/ 215.70
<b>Subtotal</b>			S/ 10,711.20
<b>TOTAL</b>			S/ 85,762.58
<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>			<b>S/ 250,770.38</b>

Nota. Empresa Transporte Toñoito S.A.C

**ANEXO 8. INVERSIÓN REAL DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2021**

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	50	S/ 888.89	S/ 10,666.67
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	62	S/ 2,755.56	S/ 33,066.67
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	62	S/ 1,515.56	S/ 18,186.67
<b>CAPACITACIÓN PROGRAMADA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Metodología 5s	1	-	-	-	-	S/ 300.00
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	3	S/ 53.33	S/ 640.00
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	3	S/ 133.33	S/ 1,600.00
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	3	S/ 73.33	S/ 880.00
<b>Subtotal</b>					<b>S/ 5,420.00</b>	<b>S/ 65,340.00</b>
<b>MATERIALES</b>						
<b>CONSUMIBLES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>		<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Aceite de motor 5L	S/ 34.95		2	S/ 69.90	S/ 838.80	
Filtro de motor	S/ 49.50		2	S/ 99.00	S/ 1,188.00	
Filtro combustible	S/ 75.80		2	S/ 151.60	S/ 1,819.20	
Fijadores de tornillería	S/ 6.90		30	S/ 207.00	S/ 2,484.00	
Spray adherente	S/ 40.15		1	S/ 40.15	S/ 481.80	
Desengrasante para manos	S/ 15.90		1	S/ 15.90	S/ 190.80	
Desengrasante de piezas metálicas 500 ml	S/ 55.00		1	S/ 55.00	S/ 660.00	
Lija	S/ 5.00		3	S/ 15.00	S/ 180.00	
Aceite para eje trasero	S/ 45.00		1	S/ 45.00	S/ 540.00	
Rodanol grasa Az92	S/ 16.50		3	S/ 49.50	S/ 594.00	
Líquido del embrague	S/ 45.85		1	S/ 45.85	S/ 550.20	
Filtro aire acondicionado	S/ 180.90		2	S/ 361.80	S/ 4,341.60	

Cinta de teflón	S/ 3.00	3	S/ 9.00	S/ 108.00
Guantes de nitrilo 100 und	S/ 72.10	0.4	S/ 28.84	S/ 346.08
Sellador de tuercas 50ml	S/ 55.00	1	S/ 55.00	S/ 660.00
Sellador de tubos de freno y escape 50ml	S/ 51.80	1	S/ 51.80	S/ 621.60
Sellador de tanques y radiadores 50ml	S/ 39.20	1	S/ 39.20	S/ 470.40
Cable de batería 3Mm2 (1m)	S/ 5.60	3	S/ 16.80	S/ 201.60
Cable de audio 2 nucleos 0.4mm2 (1m)	S/ 2.50	8	S/ 20.00	S/ 240.00
Grasa de aluminio 200 ml	S/ 97.30	0.3	S/ 29.19	S/ 350.28
Grasa universal 400 gr	S/ 26.10	1	S/ 26.10	S/ 313.20
Grasa de cobre 200 ml	S/ 95.60	0.3	S/ 28.68	S/ 344.16
Lubricante universal 500ml	S/ 19.30	1	S/ 19.30	S/ 231.60
Limpiador de óxido y corrosión 200 ml	S/ 18.50	1	S/ 18.50	S/ 222.00
<b>REPUESTOS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Rodillo tensor	S/ 180.20	2	S/ 360.40	
Muelle neumático, tapa delantera	S/ 51.10	1	S/ 51.10	
Regulador de presión de combustible	S/ 75.35	2	S/ 150.70	
Engranaje planetario exterior	S/ 1,187.90	1	S/ 1,187.90	
Válvula de freno de estacionamiento	S/ 286.40	2	S/ 572.80	
Buje de rueda	S/ 13.20	12	S/ 158.40	
Llanta	S/ 1,230.70	4	S/ 4,922.80	
Tuerca de rueda	S/ 6.00	13	S/ 78.00	
Radiador de aceite	S/ 7.60	10	S/ 76.00	
			<b>Subtotal</b>	<b>S/ 25,535.42</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
<b>ÍTEMS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	
Gato hidráulico	S/ 379.90	4	S/ 1,519.60	
Compresor de aire	S/ 319.00	4	S/ 1,276.00	
Carro de herramientas	S/ 1,200.00	4	S/ 4,800.00	
Linternas	S/ 89.90	6	S/ 539.40	
Llave de impacto 1/2"	S/ 1,349.90	4	S/ 5,399.60	
Enrollador de manguera	S/ 169.90	4	S/ 679.60	
Multímetro	S/ 62.90	4	S/ 251.60	
Atornillador eléctrico 1/4"	S/ 629.90	4	S/ 2,519.60	
Pistola estroboscópica	S/ 109.90	4	S/ 439.60	
Comprobador de baterías	S/ 216.00	4	S/ 864.00	



Llave fija plana 1"		S/ 82.00		6		S/ 492.00
Llave fija plana 7/16"		S/ 50.00		6		S/ 300.00
Llave fija plana 15/16"		S/ 45.00		6		S/ 270.00
Llave fija plana 7/8"		S/ 40.00		6		S/ 240.00
Llave fija de tubo 6"		S/ 19.00		6		S/ 114.00
Llave estrella acodada 6"		S/ 4.80		6		S/ 28.80
Llave combinada 6"		S/ 2.70		6		S/ 16.20
Llave torx 6296H8 (juego)		S/ 18.90		6		S/ 113.40
Llave allen		S/ 55.00		6		S/ 330.00
Llave inglesa 6"		S/ 134.40		4		S/ 537.60
Llave Stilson 18"		S/ 104.80		4		S/ 419.20
Llave Stilson 8"		S/ 35.90		6		S/ 215.40
Llave Stilson 10"		S/ 43.90		6		S/ 263.40
Llave Stilson 14"		S/ 71.90		6		S/ 431.40
					<b>Subtotal</b>	S/ 22,060.40
					<b>TOTAL</b>	S/ 112,935.82
<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>HORAS MENSUALES</b>	<b>HH REAL TRABAJADAS</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Supervisor de mantenimiento	1	S/ 3,200.00	180	110	S/ 1,955.56	S/ 23,466.67
Mecánicos	4	S/ 2,000.00	180	98	S/ 4,355.56	S/ 52,266.67
Ayudante Mecánico	4	S/ 1,100.00	180	98	S/ 2,395.56	S/ 28,746.67
					<b>Subtotal</b>	S/ 8,706.67
<b>MATERIALES</b>						
<b>CONSUMIBLES</b>		<b>COSTO UNITARIO</b>		<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Aceite de motor 5L		S/ 34.95		2	S/ 69.90	S/ 838.80
Filtro de motor		S/ 49.50		4	S/ 198.00	S/ 2,376.00
Filtro combustible		S/ 75.80		4	S/ 303.20	S/ 3,638.40
Fijadores de tornillería		S/ 6.90		50	S/ 345.00	S/ 4,140.00
Spray adherente		S/ 40.15		2	S/ 80.30	S/ 963.60
Desengrasante para manos		S/ 15.90		1	S/ 15.90	S/ 190.80
Desengrasante de piezas metálicas 500 ml		S/ 55.00		2	S/ 110.00	S/ 1,320.00
Lija		S/ 5.00		10	S/ 50.00	S/ 600.00
Aceite para eje trasero		S/ 45.00		2	S/ 90.00	S/ 1,080.00
Rodanol grasa Az92		S/ 16.50		3	S/ 49.50	S/ 594.00

Líquido del embrague	S/ 45.85	4	S/ 183.40	S/ 2,200.80
Filtro aire acondicionado	S/ 180.90	3	S/ 542.70	S/ 6,512.40
Cinta de teflón	S/ 3.00	6	S/ 18.00	S/ 216.00
Guantes de nitrilo 100 und	S/ 72.10	0.7	S/ 50.47	S/ 605.64
Sellador de tuercas 50ml	S/ 55.00	2	S/ 110.00	S/ 1,320.00
Sellador de tubos de freno y escape 50ml	S/ 51.80	2	S/ 103.60	S/ 1,243.20
Sellador de tanques y radiadores 50ml	S/ 39.20	2	S/ 78.40	S/ 940.80
Cable de batería 3Mm2 (1m)	S/ 5.60	6	S/ 33.60	S/ 403.20
Cable de audio 2 nucleos 0.4mm2 (1m)	S/ 2.50	12	S/ 30.00	S/ 360.00
Grasa de aluminio 200 ml	S/ 97.30	1	S/ 97.30	S/ 1,167.60
Grasa universal 400 gr	S/ 26.10	2	S/ 52.20	S/ 626.40
Grasa de cobre 200 ml	S/ 95.60	1	S/ 95.60	S/ 1,147.20
Lubricante universal 500ml	S/ 19.30	2	S/ 38.60	S/ 463.20
Limpiador de óxido y corrosión 200 ml	S/ 18.50	3	S/ 55.50	S/ 666.00
<b>REPUESTOS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>		<b>COSTO ANUAL</b>
Rodillo tensor	S/ 180.20	2		S/ 360.40
Muelle neumático, tapa delantera	S/ 51.10	4		S/ 204.40
Regulador de presión de combustible	S/ 75.35	4		S/ 301.40
Engranaje planetario exterior	S/ 1,187.90	1		S/ 1,187.90
Válvula de freno de estacionamiento	S/ 286.40	2		S/ 572.80
Buje de rueda	S/ 13.20	4		S/ 52.80
Llanta	S/ 1,230.70	1		S/ 1,230.70
Tuerca de rueda	S/ 6.00	4		S/ 24.00
Radiador de aceite	S/ 7.60	4		S/ 30.40
			<b>Subtotal</b>	<b>S/ 37,578.84</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>				
<b>ÍTEMS</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL</b>		<b>COSTO ANUAL</b>
Gato hidráulico	S/ 379.90	4		S/ 1,519.60
Compresor de aire	S/ 319.00	4		S/ 1,276.00
Carro de herramientas	S/ 1,200.00	4		S/ 4,800.00
Linternas	S/ 89.90	6		S/ 539.40
Llave de impacto 1/2"	S/ 1,349.90	4		S/ 5,399.60
Enrollador de manguera	S/ 169.90	4		S/ 679.60
Multímetro	S/ 62.90	4		S/ 251.60

Atornillador eléctrico 1/4"	S/ 629.90	4	S/ 2,519.60
Pistola estroboscópica	S/ 109.90	4	S/ 439.60
Comprobador de baterías	S/ 216.00	4	S/ 864.00
Llave fija plana 1"	S/ 82.00	6	S/ 492.00
Llave fija plana 7/16"	S/ 50.00	6	S/ 300.00
Llave fija plana 15/16"	S/ 45.00	6	S/ 270.00
Llave fija plana 7/8"	S/ 40.00	6	S/ 240.00
Llave fija de tubo 6"	S/ 19.00	6	S/ 114.00
Llave estrella acodada 6"	S/ 4.80	6	S/ 28.80
Llave combinada 6"	S/ 2.70	6	S/ 16.20
Llave torx 6296H8 (juego)	S/ 18.90	6	S/ 113.40
Llave allen	S/ 55.00	6	S/ 330.00
Llave inglesa 6"	S/ 134.40	4	S/ 537.60
Llave Stilson 18"	S/ 104.80	4	S/ 419.20
Llave Stilson 8"	S/ 35.90	6	S/ 215.40
Llave Stilson 10"	S/ 43.90	6	S/ 263.40
Llave Stilson 14"	S/ 71.90	6	S/ 431.40
<b>Subtotal</b>			S/ 22,060.40
<b>TOTAL</b>			S/ 164,119.24
<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>			<b>S/ 277,055.06</b>

Nota. Empresa Transporte Toñoito S.A.C

## ANEXO 9. REPORTE DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO

	<b>REPORTE DE PRODUCCIÓN DEL SERVICIO (TT-RP-02)</b>	<b>AREA COMERCIAL</b>		
Nombre del colaborador:				
Fecha de registro:				
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>				
RUC		Celular		
Razón Social		Teléfono		
Persona a cargo		Correo electrónico		
<b>DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO</b>		<b>SERVICIO ATENDIDO</b>	SI	NO
		<b>Fecha propuesta de atención</b>		
		<b>Fecha de inicio del servicio</b>		
		<b>Fecha de culminación del servicio</b>		
<b>MONTO ASOCIADO AL SERVICIO</b>				
<b>OBSERVACIONES</b>				
¿Hubo retraso en la ejecución del servicio?			SI	NO
¿Se aplazó la fecha de culminación del servicio?			SI	NO
¿Se elevó el monto asociado al servicio?			SI	NO
¿Se hizo algún tipo de descuento al cliente?			SI	NO
Otras observaciones				
<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Supervisor de área		<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Colaborador a cargo		


*Nota.* Empresa Transporte Toñito S.A.C

## ANEXO 10. REPORTE DE MANTENIMIENTO

	<b>REPORTE DE MANTENIMIENTO (TT-RM-01)</b>	<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>																																										
Técnico a cargo:																																												
Fecha de registro:																																												
Tipo de mantenimiento:																																												
PREVENTIVO	CORRECTIVO																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 20%;">Código del camión</th> <th style="width: 10%;">Hora de inicio</th> <th style="width: 10%;">Hora de término</th> <th style="width: 30%;">Falla identificada</th> <th style="width: 25%;">Actividades a realizar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			N°	Código del camión	Hora de inicio	Hora de término	Falla identificada	Actividades a realizar																																				
N°	Código del camión	Hora de inicio	Hora de término	Falla identificada	Actividades a realizar																																							
<b>OBSERVACIONES</b>																																												
¿Se encuentra ligado a algún servicio?		SI	NO																																									
Otras observaciones																																												
<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Supervisor de área	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Técnico a cargo																																											


*Nota.* Empresa Transporte Toñoito S.A.C

## ANEXO 11. LISTA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LAS UNIDADES DE CARGA

		<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (TT-MAT-01)</b>		<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>	
Nombre del conductor:			Hora de inicio:		
Fecha de registro:			Hora de término:		
<b>DATOS DEL CAMIÓN</b>					
Código		Marca			
Placa		Modelo			
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>					
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>	
Revisar nivel de aceite de dirección					
Revisar que los respiraderos no estén taponeados					
Revisar la manguera y tubos de sistema de entrada de aire del turbo					
Revisar presión de aceite y temperatura del motor					
Revisar carga de compresor					
Revisar estado y fijación de los pulmones de freno					
Revisar estado de rótulas de barras					
Revisar junta cardan y estado de bridas					
Revisar juego de pedal de embrague					
Drenar los tanques de aire del sistema de los frenos de aire					
Inspeccionar baterías y los cables de las baterías					
Revisar el nivel de fluido en el depósito del lavaparabrisas					
Revisar el nivel de lubricante de los rodamientos de las ruedas					
Revisar el nivel del líquido refrigerante en el tanque de compensación y revisar las aletas de enfriamiento del radiador					
Revisar la condición de las mangueras de líquido refrigerante y de las mangueras de la calefacción					
Inspeccionar el motor para ver si hay alguna fuga de combustible, aceite o líquido refrigerante					
Inspeccionar el cableado del motor y del chasis					
Revisar el nivel de aceite lubricante del motor					
Drenar el agua que se encuentre en el separador de agua					
Revisar el sistema de frenos de aire para ver si funcionan correctamente					
Limpiar los faros, espejos retrovisores y de vista hacia abajo, y el exterior del parabrisas y todos los vidrios de las ventanas					
<hr/> Supervisor de área			<hr/> Conductor a cargo		


Nota. Elaboración Propia.

## ANEXO 12. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

		<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO (TT-MAT-01)</b>				<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>DATOS DEL CAMIÓN</b>									
Código						Marca			
Placa						Modelo			
<b>CONTROLES</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBS.</b>	
<b>Cada 8000km</b>									
Cambiar aceite del motor									
Cambiar filtro de aceite									
Cambiar filtros de combustible									
Cambiar filtro de separador de agua									
Engrase general									
<b>FECHA</b>									
<b>TECNICO ENCARGADO</b>									
<b>FIRMA</b>									
<b>Cada 50000 km</b>									
Revisar fallas en el funcionamiento del turbo									
Limpieza de radiador y enfriador de aire									
Revisar estado y tensión de fajas									
Cambiar líquido refrigerante									
Cambio de aceite de caja de cambios									
Cambio de aceite de corona									
Cambio de aceite de reductor									
Cambio de aceite hidráulico									
Cambio de filtro hidráulico									
<b>FECHA</b>									
<b>TECNICO ENCARGADO</b>									
<b>FIRMA</b>									
<b>Cada 2 meses</b>									
Cambiar filtros de aire									
Limpieza de tanque de combustible									
Revisar amortiguadores y barra									
<b>FECHA</b>									
<b>TECNICO ENCARGADO</b>									
<b>FIRMA</b>									
<b>Cada 15 meses</b>									
Cambio de las baterías									
<b>FECHA</b>									
<b>TECNICO ENCARGADO</b>									
<b>FIRMA</b>									

Nota. Elaboración Propia.

**ANEXO 13. CHECKLIST DE CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

		<b>CHECKLIST DE CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL (TT-CS-01)</b>		<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>
Elaborado por:				
Fecha:				
<b>A. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>				
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
1	Utiliza el EPP básico en todo momento al realizar un trabajo			
2	Utiliza respirador en presencia de polvo, gases, etc.			
3	Utiliza protección auditiva en todo momento			
4	Utiliza guantes apropiados para la tarea que realiza			
5	Utiliza botas con acero de punta acero cuando realiza las actividades			
<b>Sumatoria</b>				
<b>B. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
1	Esta la persona utilizando la herramienta adecuada para el trabajo que realiza			
2	Los envases utilizados se encuentran correctamente rotulados			
3	Cuenta con el manual del producto			
<b>Sumatoria</b>				
<b>Sumatoria TOTAL</b>				
<b>% CUMPLIMIENTO SEGURIDAD</b>				

Nota. (García G. , 2018)



ANEXO 14. PROGRAMA DE VISITAS

Descripción de la visita	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Identificación de las fallas en las unidades		■	■																						
Solicitud de los registros de producción y de mantenimiento		■		■																					
Implementación del Comité de un TPM			■																						
Ejecución del Pilar 1				■																					
Ejecución del Pilar 2					■																				
Ejecución del Pilar 3						■																			
Ejecución del Pilar 4							■																		
Ejecución del Pilar 5								■																	
Ejecución del Pilar 6									■																
Control del TPM postest										■															
Control de la Productividad postest											■														
Solicitud de los registros de producción y de mantenimiento																									
Recolección de datos para el flujo de caja																									
Programados	■																								
Ejecutados	■																								

Nota. Elaboración propia

## ANEXO 15. DECRETO SUPREMO N° 044-2020-PCM

LEGALES

Domingo 15 de marzo de 2020 / El Peruano

### PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS

#### **Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19**

**DECRETO SUPREMO  
N° 044-2020-PCM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, los artículos 7 y 9 de la Constitución Política del Perú establecen que todos tienen derecho a la protección de su salud, del medio familiar y de la comunidad, y que el Estado determina la política nacional de salud, correspondiendo al Poder Ejecutivo normar y supervisar su aplicación, siendo responsable de diseñarla y conducirla en forma plural y descentralizada para facilitar a todos el acceso equitativo a los servicios de salud;

Que, el artículo 44 de la Carta Magna prevé que son deberes primordiales del Estado garantizar la plena vigencia de los derechos humanos, proteger a la población de las amenazas contra su seguridad y promover el bienestar general que se fundamenta en la justicia y en el desarrollo integral y equilibrado de la Nación;

Que, asimismo, en el numeral 1 del artículo 137 del referido texto, se establece que el Presidente de la República, con acuerdo del Consejo de Ministros, puede decretar por plazo determinado en todo el territorio nacional, o en parte de él, y dando cuenta al Congreso o a la Comisión Permanente, el Estado de Emergencia, entre otros, en caso de graves circunstancias que afecten la vida de la Nación; pudiendo restringirse o suspenderse el ejercicio de los derechos constitucionales relativos a la libertad y la seguridad personales, la inviolabilidad de domicilio, y la libertad de reunión y de tránsito en el territorio;

Que, los Artículos II y VI del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establecen que la protección de la salud es de interés público y que es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promover las condiciones que garanticen una adecuada cobertura de prestaciones de salud de la población, en términos socialmente aceptables de seguridad, oportunidad y calidad, siendo irrenunciable la responsabilidad del Estado en la provisión de servicios de salud pública. El Estado interviene en la provisión de servicios de atención médica con arreglo al principio de equidad;

Que, asimismo, el Artículo XII del Título Preliminar de la Ley antes mencionada ha previsto que el ejercicio del derecho a la propiedad, a la inviolabilidad del domicilio, al libre tránsito, a la libertad de trabajo, empresa, comercio e industria, así como el ejercicio del derecho de reunión, están sujetos a las limitaciones que establece la ley en resguardo de la salud pública;

Que dicha ley, en sus artículos 130 y 131, habilita a la cuarentena como medida de seguridad, siempre que se sujete a los siguientes principios: sea proporcional a los fines que persiguen, su duración no exceda a lo que exige la situación de riesgo inminente y grave que la justificó, y se trate de una medida eficaz que permita lograr el fin con la menor restricción para los derechos fundamentales.

Que, la Organización Mundial de la Salud ha calificado, con fecha 11 de marzo de 2020, el brote del COVID-19 como una pandemia al haberse extendido en más de cien países del mundo de manera simultánea;

Que, mediante Decreto Supremo N° 008-2020-SA se declaró la Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario, y se dictaron medidas para la prevención y control para evitar la propagación del COVID-19;

Que, no obstante dicha medida, se aprecia la necesidad que el Estado adopte medidas adicionales

y excepcionales para proteger eficientemente la vida y la salud de la población, reduciendo la posibilidad del incremento del número de afectados por el COVID-19, sin afectarse la prestación de los servicios básicos, así como la salud y alimentación de la población;

De conformidad con lo establecido en los numerales 4 y 14 del artículo 118, y el numeral 1 del artículo 137 de la Constitución Política del Perú; y la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; y;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros y con cargo a dar cuenta al Congreso de la República;

DECRETA:

**Artículo 1.- Declaración de Estado de Emergencia Nacional**

Declárese el Estado de Emergencia Nacional por el plazo de quince (15) días calendario, y dispóngase el aislamiento social obligatorio (cuarentena), por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19.

**Artículo 2.- Acceso a servicios públicos y bienes y servicios esenciales**

2.1 Durante el Estado de Emergencia nacional, se garantiza el abastecimiento de alimentos, medicinas, así como la continuidad de los servicios de agua, saneamiento, energía eléctrica, gas, combustible, telecomunicaciones, limpieza y recojo de residuos sólidos, servicios funerarios y otros establecidos en el presente Decreto Supremo.

2.2 Asimismo, se garantiza la adecuada prestación y acceso a los servicios y bienes esenciales regulados en el artículo 4 del presente Decreto Supremo. Las entidades públicas y privadas determinan los servicios complementarios y conexos para la adecuada prestación y acceso a los servicios y bienes esenciales establecidos en el artículo 4. Las entidades competentes velan por el idóneo cumplimiento de la presente disposición.

2.3 La Policía Nacional del Perú y las Fuerzas Armadas adoptan las medidas para garantizar la prestación y acceso a los bienes y servicios conforme al presente artículo.

**Artículo 3.- Suspensión del ejercicio de Derechos Constitucionales**

Durante el presente Estado de Emergencia Nacional queda restringido el ejercicio de los derechos constitucionales relativos a la libertad y la seguridad personales, la inviolabilidad del domicilio, y la libertad de reunión y de tránsito en el territorio comprendidos en los incisos 9, 11 y 12 del artículo 2 y en el inciso 24, apartado f del mismo artículo de la Constitución Política del Perú.

**Artículo 4.- Limitación al ejercicio del derecho a la libertad de tránsito de las personas**

4.1 Durante la vigencia del Estado de Emergencia Nacional y la cuarentena, las personas únicamente pueden circular por las vías de uso público para la prestación y acceso a los siguientes servicios y bienes esenciales:

- a) Adquisición, producción y abastecimiento de alimentos, lo que incluye su almacenamiento y distribución para la venta al público.
- b) Adquisición, producción y abastecimiento de productos farmacéuticos y de primera necesidad.
- c) Asistencia a centros, servicios y establecimientos de salud, así como centros de diagnóstico, en casos de emergencias y urgencias.
- d) Prestación laboral, profesional o empresarial para garantizar los servicios enumerados en el artículo 2.
- e) Retorno al lugar de residencia habitual.
- f) Asistencia y cuidado a personas adultas mayores, niñas, niños, adolescentes, dependientes, personas con discapacidad o personas en situación de vulnerabilidad.
- g) Entidades financieras, seguros y pensiones, así como los servicios complementarios y conexos que garanticen su adecuado funcionamiento.
- h) Producción, almacenamiento, transporte, distribución y venta de combustible.

i) Hoteles y centros de alojamiento, solo con la finalidad de cumplir con la cuarentena dispuesta.

j) Medios de comunicación y centrales de atención telefónica (call center).

k) Los/as trabajadores/as del sector público que excepcionalmente presten servicios necesarios para la atención de acciones relacionadas con la emergencia sanitaria producida por el COVID-19 podrán desplazarse a sus centros de trabajo en forma restringida.

l) Por excepción, en los casos de sectores productivos e industriales, el Ministerio de Economía y Finanzas, en coordinación con el sector competente, podrá incluir actividades adicionales estrictamente indispensables a las señaladas en los numerales precedentes, que no afecten el estado de emergencia nacional.

m) Cualquier otra actividad de naturaleza análoga a las enumeradas en los literales precedentes o que deban realizarse por caso fortuito o fuerza mayor.

4.2 Igualmente, se permite la circulación de vehículos particulares por las vías de uso público para la realización de las actividades referidas en el apartado anterior.

4.3 Las limitaciones a la libertad de tránsito no aplican al personal extranjero debidamente acreditado en el Perú de las misiones diplomáticas, oficinas consulares y representaciones de organismos internacionales, que se desplacen en el cumplimiento de sus funciones, respetando los protocolos sanitarios.

4.4 A fin de garantizar el orden interno, se faculta al Ministerio del Interior, en coordinación con el Ministerio de Defensa, para dictar las medidas que permitan la implementación del presente artículo.

4.4 El Ministerio del Interior dispone el cierre o restricción a la circulación por carreteras por razones de salud pública, seguridad o fluidez del tráfico.

4.5 En todo caso, para cualquier desplazamiento efectuado conforme al presente artículo o deben respetarse las recomendaciones y disposiciones dictadas por el Ministerio de Salud, el Ministerio del Interior y otras entidades públicas competentes.

**Artículo 5.- Medidas dirigidas a reforzar el Sistema Nacional de Salud en todo el territorio nacional**

5.1 Todas las entidades públicas, privadas y mixtas sanitarias del territorio nacional, así como los demás funcionarios y trabajadores al servicio de las mismas, quedan bajo la dirección del Ministerio de Salud para la protección de personas, bienes y lugares, pudiendo imponerles servicios extraordinarios por su duración o por su naturaleza.

Asimismo, el Ministerio de Salud tiene atribuciones para dictar medidas a fin de asegurar que el personal y los centros y establecimiento de las Sanidades de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú contribuyan a reforzar el Sistema Nacional de Salud en todo el territorio nacional.

5.2 Sin perjuicio de lo anterior, los gobiernos regionales y locales, ejercen la gestión dentro de su ámbito de competencia de los correspondientes servicios y prestaciones de salud, asegurando en todo momento su adecuado funcionamiento.

5.3 Estas medidas también incluyen la posibilidad de determinar la mejor distribución en el territorio de todos los medios técnicos y personales, de acuerdo con las necesidades que se pongan de manifiesto en la gestión de esta emergencia sanitaria.

5.4 Asimismo, el Ministerio de Salud puede ejercer aquellas facultades que resulten necesarias respecto de los centros, servicios y establecimientos de salud de titularidad privada, de acuerdo a la disponibilidad de cada establecimiento y previa evaluación de la Autoridad Sanitaria Nacional.

**Artículo 6.- Medidas para el aseguramiento del suministro de bienes y servicios necesarios para la protección de la salud pública.**

El Ministerio de Salud tiene competencias para:

- a) Impartir las disposiciones normativas sanitarias necesarias para asegurar el abastecimiento del mercado y el funcionamiento de los servicios de salud de los centros de producción afectados por el desabastecimiento

de productos necesarios para la protección de la salud pública.

b) Impartir las disposiciones necesarias en coordinación con las autoridades competentes, para garantizar el ingreso y salida de productos y servicios y otros requeridos por la Autoridad Sanitaria Nacional.

c) Impartir las medidas correspondientes dentro del periodo de cuarentena, en salvaguarda de la salud pública.

**Artículo 7.- Restricciones en el ámbito de la actividad comercial, actividades culturales, establecimientos y actividades recreativas, hoteles y restaurantes**

7.1. Dispóngase la suspensión del acceso al público a los locales y establecimientos, a excepción de los establecimientos comerciales minoristas de alimentación, bebidas, productos y bienes de primera necesidad, establecimientos farmacéuticos, médicos, ópticas y productos ortopédicos, productos higiénicos, grifos y establecimientos de venta de combustible. Se suspende cualquier otra actividad o establecimiento que, a juicio de la autoridad competente, pueda suponer un riesgo de contagio.

7.2 La permanencia en los establecimientos comerciales cuya apertura esté permitida debe ser la estrictamente necesaria para que los consumidores puedan realizar la adquisición de alimentos y productos de primera necesidad, quedando suspendida la posibilidad de consumo de productos en los propios establecimientos. En todo caso, se deben evitar aglomeraciones y se controla que consumidores y empleados mantengan la distancia de seguridad de al menos un metro a fin de evitar posibles contagios.

7.3 Se suspende el acceso al público a los museos, archivos, bibliotecas, monumentos, así como a los locales y establecimientos en los que se desarrollen espectáculos públicos, actividades culturales, deportivas y de ocio.

7.4 Se suspenden las actividades de restaurantes y otros centros de consumo de alimentos.

7.5 Asimismo, se suspenden los desfiles, fiestas patronales, actividades civiles y religiosas, así como cualquier otro tipo de reunión que ponga en riesgo la salud pública.

**Artículo 8.- Cierre temporal de fronteras**

8.1 Durante el estado de emergencia, se dispone el cierre total de las fronteras, por lo que queda suspendido el transporte internacional de pasajeros, por medio terrestre, aéreo, marítimo y fluvial. Esta medida entra en vigencia desde las 23.59 horas del día lunes 16 de marzo de 2020.

8.2 Antes de esta fecha, los pasajeros que ingresen al territorio nacional deben cumplir aislamiento social obligatorio (cuarentena) por quince (15) días calendario.

8.3 El transporte de carga y mercancía no se encuentra comprendido dentro de este cierre temporal. Las autoridades competentes adoptan las medidas necesarias para garantizar el ingreso y salida de mercancías del país por puertos, aeropuertos y puntos de frontera habilitados.

8.4 Las autoridades competentes pueden dictar disposiciones con la finalidad de garantizar la atención prioritaria para el ingreso de los productos de primera necesidad, para la salud y todos aquellos que se requieran para atender la emergencia sanitaria.

8.5 Los sectores competentes pueden disponer medidas especiales transitorias para el ingreso y salida de mercancías restringidas.

**Artículo 9.- Del transporte en el territorio nacional**

9.1 En el transporte urbano, durante el estado de emergencia, se dispone la reducción de la oferta de operaciones en cincuenta por ciento (50%) en el territorio nacional por medio terrestre y fluvial. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones puede modificar el porcentaje de reducción de la oferta de transporte nacional, así como dictar las medidas complementarias correspondientes. En relación con los medios de transporte autorizados para circular, los operadores del servicio de transporte deben realizar una limpieza de los vehículos,

de acuerdo con las disposiciones y recomendaciones del Ministerio de Salud.

9.2 En el transporte interprovincial de pasajeros, durante el estado de emergencia, se dispone la suspensión del servicio, por medio terrestre, aéreo y fluvial. Esta medida entra en vigencia desde las 23.59 horas del día lunes 16 de marzo de 2020.

9.3 El transporte de carga y mercancía no se encuentra comprendido dentro de este artículo.

**Artículo 10.- De la intervención de la Policía Nacional del Perú y de las Fuerzas Armadas**

10.1 A fin de garantizar la implementación de las medidas, la intervención de la Policía Nacional del Perú y de las Fuerzas Armadas se efectúa conforme a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1186, Decreto Legislativo que regula el uso de la fuerza por parte de la Policía Nacional del Perú, y en el Decreto Legislativo N° 1095, Decreto Legislativo que establece reglas de empleo y uso de la fuerza por parte de las Fuerzas Armadas en el territorio nacional, respectivamente.

10.2 La Policía Nacional del Perú, con el apoyo de las Fuerzas Armadas, verifican el cumplimiento de lo dispuesto en el presente decreto supremo, para lo cual pueden practicar las verificaciones e intervenciones de las personas, bienes, vehículos, locales y establecimientos que sean necesarios para comprobar y, en su caso, impedir que se lleven a cabo los servicios y actividades no permitidas. Para ello, el Ministerio del Interior y el Ministerio de Defensa dictan las disposiciones y medidas complementarias que sean necesarias.

10.3 También pueden verificar, en el ámbito de su competencia, el aforo permitido en los establecimientos comerciales, a fin de evitar aglomeraciones y alteraciones al orden público.

10.4 Asimismo, ejercen el control respecto de la limitación del ejercicio de la libertad de tránsito a nivel nacional de las personas, en diversos medios de transporte, tales como vehículos particulares, transporte público, medios acuáticos, entre otros.

10.5 La ciudadanía, así como las autoridades nacionales, regionales y locales tienen el deber de colaborar y no obstaculizar la labor de las autoridades policiales y militares en el ejercicio de sus funciones.

**Artículo 11.- Entidades competentes para el cumplimiento del presente decreto supremo**

Durante la vigencia del estado de emergencia, los ministerios y las entidades públicas en sus respectivos ámbitos de competencia dictan las normas que sean necesarias para cumplir el presente decreto supremo.

Los gobiernos regionales y locales contribuyen al cumplimiento de las medidas establecidas en el presente Decreto Supremo, en el marco de sus competencias.

**Artículo 12.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo es refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro del Interior, el Ministro de Defensa, el Ministro de Relaciones Exteriores, la Ministra de Salud, el Ministro de Justicia y Derechos Humanos, la Ministra de Desarrollo e Inclusión Social, la Ministra de Trabajo y Promoción del Empleo, el Ministro de Comercio Exterior y Turismo, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, y la Ministra de Economía y Finanzas.

**DISPOSICIÓN FINAL**

**Disposición única.-** En el marco de su autonomía, los otros poderes del Estado y los organismos constitucionalmente autónomos adoptan las medidas para dar cumplimiento al presente Decreto Supremo.


Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los quince días del mes de marzo del año dos mil veinte.


MARTÍN ALBERTO VIZCARRA CORNEJO  
 Presidente de la República

VICENTE ANTONIO ZEBALLOS SALINAS  
 Presidente del Consejo de Ministros

Nota. (El Peruano, 2020)

ANEXO 16: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
<b>Título de la investigación:</b>	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TRANSPORTE TOÑITO S.A.C. – LIMA 2021			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo sostenible y gestión empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Medina Armas Ronald Andree			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	INDEPENDIENTE			
<b>ANEXO 12. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los items, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Sugerencias:</b>				
<b>Firma del experto:</b>				
 <b>RONALD ANDREE MEDINA ARMAS</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b> <b>REG. CIP 262413</b>				

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TRANSPORTE TOÑITO S.A.C. – LIMA 2021			
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo sostenible y gestión empresarial			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Medina Armas Ronald Andree			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	INDEPENDIENTE			
<b>ANEXO 11. LISTA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LAS UNIDADES DE CARGA</b>				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Sugerencias:</b>				
<b>Firma del experto:</b>				
 <b>RONALD ANDREE MEDINA ARMAS</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b> <b>REG. CIP 262413</b>				

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**


<b>Título de la investigación:</b>	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TRANSPORTE TOÑITO S.A.C. – LIMA 2021
<b>Línea de investigación:</b>	Desarrollo sostenible y gestión empresarial
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Monteza Sandoval Jhonatan Alexander
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	INDEPENDIENTE

**ANEXO 11. LISTA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LAS UNIDADES DE CARGA**

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		

**Sugerencias:**
**Firma del experto:**
  
**JHONATAN ALEXANDER MONTEZA SANDOVAL**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**REG. CIP N° 282862**

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TRANSPORTE TOÑITO S.A.C. – LIMA 2021			
Línea de investigación:	Desarrollo sostenible y gestión empresarial			
Apellidos y nombres del experto:	Monteza Sandoval Jhonatan Alexander			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	INDEPENDIENTE			
<b>ANEXO 12: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
Sugerencias:				
Firma del experto:				
 <b>JHONATAN ALEXANDER MONTEZA SANDOVAL</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b> <b>REG. CIP N° 282862</b>				