



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **Ingeniería Industrial**

“IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO BASADO EN EL TPM PARA
ASEGURAR LA DISPONIBILIDAD OPERATIVA EN
LA LÍNEA DE PALTA EN MEDLOG PIURA EN EL
2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Ricardo Mancilla Sandoval

Asesor:

Mg. Juan Carlos Quiroz Flores

<https://orcid.org/0000-0003-1858-4123>

Trujillo - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

Tesis_Mancilla Ricardo

ORIGINALITY REPORT

17%	17%	1%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	6%
2	dspace.ups.edu.ec Internet Source	5%
3	repositorio.upn.edu.pe Internet Source	2%
4	www.fractal.com Internet Source	2%
5	vsip.info Internet Source	1%
6	www.mantenimientoplanificado.com Internet Source	1%
7	www.mundomaritimo.cl Internet Source	1%

TABLA DE CONTENIDOS

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN EJECUTIVO.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	40
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	69
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	103
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Temperatura enfriamiento de palta</i>	32
Tabla 2. <i>Temperatura de cámara de palta</i>	33
Tabla 3. <i>Antecedentes principales del desarrollo del TPM</i>	42
Tabla 4. <i>Antecedentes secundarios del desarrollo del TPM</i>	43
Tabla 5. <i>Comparación entre objetivos del TPM y productividad ajustada</i>	47
Tabla 6. <i>Ejemplos de efectividad del TPM</i>	49
Tabla 7. <i>Relaciones entre los tipos de mantenimiento y TPM</i>	51
Tabla 8. <i>Características de las pérdidas según su naturaleza</i>	58
Tabla 9. <i>Doce pasos para el desarrollo del TPM</i>	60
Tabla 10. <i>Recursos financieros necesarios para la implementación de la gestión</i>	98
Tabla 11. <i>Presupuesto Planificado vs Ejecutado (2021 vs 2022)</i>	99
Tabla 12. <i>Ahorro por aumento de disponibilidad</i>	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación geográfica</i>	12
Figura 2. <i>Organigrama de la empresa</i>	15
Figura 3. <i>Organigrama de la planta</i>	16
Figura 4. <i>Imagen de la planta</i>	18
Figura 5. <i>Diagrama de flujo de proceso de empaque de palta</i>	19
Figura 6. <i>Proceso de recepción</i>	20
Figura 7. <i>Proceso de pesado.</i>	21
Figura 8. <i>Proceso de abastecimiento o volcado</i>	22
Figura 9. <i>Proceso de lavado.</i>	23
Figura 10. <i>Proceso de selección.</i>	24
Figura 11. <i>Proceso de desinfección</i>	25
Figura 12. <i>Proceso de secado.</i>	25
Figura 13. <i>Proceso de calibrado</i>	26
Figura 14. <i>Proceso de empaque</i>	27
Figura 15. <i>Proceso de pesado</i>	27
Figura 16. <i>Proceso de etiquetado</i>	29
Figura 17. <i>Proceso de paletizado</i>	30
Figura 18. <i>Proceso de enfriamiento</i>	32
Figura 19. <i>Proceso de cámaras de conservación</i>	33
Figura 20. <i>Proceso de despacho</i>	34
Figura 21. <i>Concepto del TPM en la gestión de los equipos</i>	41
Figura 22. <i>Pilares del Mantenimiento Productivo Total</i>	51
Figura 23. <i>Clases de actividades del mantenimiento especializado</i>	54

Figura 24. <i>Productividad, seguridad y actividades del TPM.</i>	57
Figura 25. <i>Disponibilidad operativa Línea Palta MEDLOG año 2021.</i>	74
Figura 26. <i>Presupuesto de mantenimiento MEDLOG año 2021.</i>	75
Figura 27. <i>Plan de mantenimiento MEDLOG 2021/2022.</i>	76
Figura 28. <i>Capacitación específica de mantenimiento.</i>	80
Figura 29. <i>Capacitación general de calidad.</i>	80
Figura 30. <i>Capacitación específica de seguridad.</i>	80
Figura 31. <i>Orden de mantenimiento (ODM).</i>	82
Figura 32. <i>Plan de mantenimiento MEDLOG 2022.</i>	84
Figura 33. <i>Presupuesto de mantenimiento MEDLOG 2022.</i>	85
Figura 34. <i>Gantt de implementación de SAP PM MEDLOG 2021-2022.</i>	86
Figura 35. <i>Descripción del puesto - Electricista</i>	88
Figura 36. <i>Plan anual de capacitaciones (PAC)</i>	89
Figura 37. <i>Ejecución de capacitaciones</i>	89
Figura 38. <i>Registro de instalaciones</i>	91
Figura 39. <i>Formato de inspección de equipos.</i>	92
Figura 40. <i>Mantenimiento autónomo</i>	93
Figura 41. <i>Carga de información al SAP</i>	94
Figura 42. <i>Presupuesto Planificado vs Ejecutado (2021, 2022)</i>	95
Figura 43. <i>Indicador MTBF.</i>	96
Figura 44. <i>Indicador MTTR.</i>	97
Figura 45. <i>Disponibilidad.</i>	98
Figura 46. <i>Consumo de energía.</i>	99
Figura 47. <i>Disponibilidad mensual 2021 vs 2022</i>	103
Figura 48. <i>Disponibilidad promedio 2021 vs 2022.</i>	104

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Disponibilidad	62
Ecuación 2. MTBF	65
Ecuación 3. MTTR	66
Ecuación 4. Disponibilidad de operación	67

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional fue ejecutado en la empresa Medlog Piura en el período 2022, esto debido la necesidad de completar la puesta en marcha del proyecto de implementación de la planta, y asegurar la Disponibilidad de las líneas de producción a fin de garantizar la operación de empaque de los frutos de los clientes.

La planta tuvo su primera campaña a mediados del 2021 y, durante su primera gestión, no se recopiló la información necesaria debido a la falta de herramientas.

Mi gestión inició a finales del 2021 con el compromiso de sembrar los cimientos para la campaña 2022 a nivel de máquinas.

El objetivo de mi área fue desarrollar una gestión de mantenimiento desde cero buscando dar resultados positivos de manera inmediata debido a la naturaleza del negocio.

- Plan de Mantenimiento: El primer paso fue el levantamiento de toda la información para poder tener un adecuado plan de mantenimiento para todas las líneas de proceso.
- Presupuesto de Mantenimiento: El segundo paso costear cada actividad del plan a fin de poder tener un control adecuado y mensualizado para todo el período 2022.
- SAP: El tercer paso fue cargar de la información al SAP a fin de poder asignar todos los costos a sus respectivas ubicaciones técnicas.
- Proyectos: En paralelo a las actividades anteriores tuvimos que asegurar un cierre del proyecto inicial 2021 a fin de poder levantar los pendientes de los contratistas para poder generar los pagos posteriores. Asimismo, revisar todas las oportunidades de mejorar para poder ser incluidas en el CAPEX 2022.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Agudelo Álvarez, J. D. (2016). *Nivelación de pequeños equipos de TPM (mantenimiento productivo total) orientado al pilar de calidad de una empresa del sector cerámico*. Corporación universitaria Lasallista. <http://hdl.handle.net/10567/1915>
- Agustiady T. K & Cudney E. A. (2018). Total productive maintenance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1–8.
<https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1438843>
- Arbós, L. C., & Martínez, F. T. (2010). *TPM en un entorno de lean management: Estrategia competitiva*. Profit editorial.
- Avedaño Gallo, L. A., & Barrera Fernández, C. A. (2015). *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para las áreas de mecanizado, soldadura, refrigeración y automotriz del centro industrial de mantenimiento de Girón*. Universidad nacional de Santander.
- Balarezo Salgado, P. H. (2011). *Mantenimiento productivo total en las máquinas empacadoras de una planta procesadora de vegetales*. Escuela politécnica nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4080>
- Brah, S. A., & Chong, W. K. (2004). Relationship between total productive maintenance and performance. *International journal of production research*, 42(12), 2383-2401.
- Carrasco Albán, J. E. (2007). *Manual de mantenimiento preventivo para la máquina CNC y CN de la compañía limitada "SERTECPETLA"*. Universidas técnica de Ambato.
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/241>
- Castillo Ramírez, E. (2017). *Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad en la empresa Fabrication Technology Company S.A.C para la*

mejora de la productividad. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

<http://hdl.handle.net/20.500.12423/915>

Castro Pichucho, Andrés Isaías, 2012 *Estudio de la posibilidad de implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para el manejo eficiente de la fábrica de helados de Bayamo*. Universidad de Granma. Cuba. 70 p. Recuperado a partir de:

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1832>

Cruelles Ruiz, J. A. (2010). *La teoría del despilfarro*. Toledo: Roberto Aguilar, SL.

Editorial Artef.

Cruzan, R. (2020). *Manager's guide to preventive building maintenance*. River publishers.

Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión del mantenimiento en equipos productivos. Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos S.A.

Cudney, E. A., & Agustiady, T. K. (2016). *Total productive maintenance strategies and implementation guide*. Editor CRC Press.

Domínguez, C., & Páez, I. (2019). *Aplicación de los pilares del TPM para la mejora en el mantenimiento de la flota de ETIB SAS*. Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá DC. <http://hdl.handle.net/11349/22313>

Engeman (2016). Pilares del TPM. <https://blog.engeman.com/es/pilar-tpm-mantenimiento-autonomo/>

Fernández Álvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*.

Universidad de Oviedo. <http://hdl.handle.net/10651/47868>

Fernández Negueruela, M., & Rumi, F. (2014). *Implementación de la Filosofía TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local*. Universidad argentina de la empresa.

Fractal (2019). *La guía definitiva del Mantenimiento Productivo Total (TPM)*.

<https://www.fractal.com/es/que-es-el-tpm-mantenimiento-productivo-total-y-como-implementarlo>

Fractal (2019). *5 pasos para implementar la mejora continua en el TPM*.

<https://www.fractal.com/es/blog/5-pasos-para-implementar-la-mejora-continua-en-el-tpm>

Fractal (2019). *Disponibilidad total y por fallos como indicadores en mantenimiento*

<https://www.fractal.com/es/blog/disponibilidad-indicadores-gestion-mantenimiento#:~:text=El%20indicador%20de%20disponibilidad%20por,los%20equipos%20y%20activos%20f%C3%ADsicos>

García Alcaraz, J. L., Romero González, J., & Noriega Morales, S. A. (2012). El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos.

Contaduría y Administración. Universidad autónoma de México. 57(4), 173-196.

García Palencia, O. (2004). El mantenimiento productivo total y su aplicabilidad industrial.

Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia.

<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/1294>

González Alfaro, M. A. (2004). *Diseño e implementación de un programa de*

mantenimiento preventivo, diseño y construcción de moldes en una máquina CNC para una blistería. Instituto tecnológico de Costa Rica.

<https://hdl.handle.net/2238/419>

Hortiales Rendón, M. A. (1997). *Implementación del mantenimiento productivo total*.

Universidad autónoma de Nuevo León.

Imai, M. (2012). *Gemba kaisen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy second edition*. Editorial McGraw-Hill Education.

- Landazábal, M. S. C., Ruiz, C. G. A., Álvarez, Y. Y. M., & Padilla, H. E. C. (2019). Lean manufacturing: 5S y TPM, herramientas de la mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86.
- Leigh Perú Comunicaciones (2021). Medlog en Piura Futura.
<https://www.youtube.com/watch?v=rkYoA05iwWU>
- Levitt, J. (2010). *TPM reloaded.: Total productive maintenance*. Editor Industrial press.
- Llontop Mendoza, L. A. (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 S.A.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1426>
- López, E. A. (2009). *El mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación*. Pontificia Universidad Javeriana.
<http://hdl.handle.net/10554/7276>
- Márquez Quiroz, L. A., & Morán Robalino, G. I. (2020). *Diseño de plan de mejora basada en la metodología 5S en el taller y mueblería Stefanía*. Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51038>
- Medlog Piura (2021). *Manual HACCP para empacado de Palta Fresca V01*
- Morales Zamora, J. F. Estudio sobre el Estado de Situación de la Implementación del TPM en Chile.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.3%20Objetivos%20y%20Caracter%20C3%ADsticas%20de%20TPM.pdf

- Moreira, O. A. (2022). *Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para el mejoramiento de los procesos operativos del taller mecánico industrial en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil*. Universidad politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22961>
- Moreno Vásquez, P. & Calvillo Valdéz, O. D. (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.
- Mundo Marítimo (2021). Medlog Piura en el norte de Perú procesará 3.000 contenedores con fruta fresca anuales. <https://mundomaritimo.cl/noticias/medlog-piura-en-el-norte-de-peru-procesara-3000-contenedores-con-fruta-fresca-anuales>
- Pacheco Villanueva, A. V. (2016). Team Building retos y ventajas de su aplicación en el contexto educativo. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 55(19, 3).
- Pardo, G. & Remuzgo, L. W. (2023). *Implementación de estrategias basadas en lean service para mejorar la calidad de servicio al cliente en la empresa Automotriz Motor S. A. C. Lima, 2023*. Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/35257>
- Pérez Nepta, J. (2018). TPM Para La Industria Colombiana. *Letras con ciencia Tecnológica*, (1), 70-79. <https://doi.org/10.55411/26652544.9>
- Repsol (2024): ¿Qué es el mantenimiento preventivo? <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/tecnologia-innovacion/que-es-el-mantenimiento-preventivo/index.cshtml>
- Salazar Saldaña, L. S. (2019). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de equipos críticos del proceso de producción de hielo en la empresa Lesser S.A.C*. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31580>

- Sánchez, I. M. (2009). *Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios*. Instituto politécnico nacional.
- Sánchez Pérez D. A., Lozada Arias J. A. (2013). *Estructura del mantenimiento productivo total (TPM) como herramienta de mejoramiento continuo en la línea de inyección de aluminio fábrica de motores y ventiladores siemens S.A.* Universidad distrital Francisco José de Caldas.
- Sandino Noguera, C. A., & Moreno Duarte, K. F. (2016). *Gestión de activos para determinar el TPEF (tiempo promedio entre fallas) de una flota de buses, caso: Empresa Masivo Capital S.A.S.* Universidad ECCI.
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/217>
- Santos, C. G. (2001). *Mantenimiento Productivo Total. Una visión global*. Editor Lulu.com
- Seminario Cerdán, L. A. (2017). *Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de máquinas CNC de una empresa metalmecánica Lima – Perú*. Universidad César Vallejo.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/23173>
- Seiichi Nakajima (1997). *El mantenimiento productivo total (TPM). Introducción. Instituto japonés de mantenimiento de plantas*. Editorial Isedi.
- Shirose, K. (1991). Programa de desarrollo del TPM. *Edición en español tecnología de gerencia y producción S.A., Madrid, 35*.
- Suzuki, T. (2017). *TPM en Industrias de Proceso*. Editorial Routledge.
<https://doi.org/10.1201/9780203735343>
- Tuarez Medranda, C. A. (2013). *Diseño de sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas en la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento productivo total)*. Escuela

superior politécnica del litoral.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24859>

Ucelo Lezana, A. R. (2008). *Diseño e implementación de sistema de eficiencia global de los equipos (OEE) en una línea de producción de pañales desechables e investigación de propuesta viable para la degradación de estos productos no reciclables en la empresa Altenvasa*. Universidad San Carlos de Guatemala.