



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **Ingeniería Industrial**

“MEJORAS EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE MASTERBATCH EN UNA EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO EN ATE, 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Ricardo Benito Garcia Joaquin

Asesor:

Mg. Johnny David Arrustico Loyola  
<https://orcid.org/0000-0002-0105-580X>

Lima - Perú

2023

## INFORME DE SIMILITUD

### MEJORAS EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE MASTERBATCH EN UNA EMPRESA DEL SECTOR PLÁSTICO EN ATE

#### ORIGINALITY REPORT

<b>17%</b> SIMILARITY INDEX	<b>17%</b> INTERNET SOURCES	<b>6%</b> PUBLICATIONS	<b>5%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="https://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Internet Source	<b>7%</b>
<b>2</b>	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="https://revista.estudioidea.org">revista.estudioidea.org</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="https://www.fluke.com">www.fluke.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Student Paper	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="https://www.euroinnova.edu.es">www.euroinnova.edu.es</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	Ruiz Sánchez Leonila. "Flujo pulsátil de un líquido biológico no newtoniano: sangre humana", TESIUNAM, 2014 Publication	<b>1%</b>
<b>10</b>	<a href="https://simbiotecs.com">simbiotecs.com</a> Internet Source	<b>1%</b>

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>79</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Índice de la productividad del año 2021 .....	34
<b>Tabla 2</b>	Matriz de problemas más frecuentes en el año 2021.....	37
<b>Tabla 3</b>	Análisis de problemas frecuentes.....	37
<b>Tabla 4</b>	Problemas frecuentes más significativos .....	38
<b>Tabla 5</b>	Lluvia de ideas .....	39
<b>Tabla 6</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 1 (parte 1).....	41
<b>Tabla 7</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 1 (parte 2).....	42
<b>Tabla 8</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 2 (parte 1).....	45
<b>Tabla 9</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 2 (parte 2).....	46
<b>Tabla 10</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 3 (parte 1).....	49
<b>Tabla 11</b>	Nuevo plan de mantenimiento preventivo de la línea 3 (parte 2).....	50
<b>Tabla 12</b>	Presupuesto para compra de equipos y herramientas .....	54
<b>Tabla 13</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 1 .....	56
<b>Tabla 14</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 2.....	57
<b>Tabla 15</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 3.....	58
<b>Tabla 16</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 4.....	59
<b>Tabla 17</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 5.....	60
<b>Tabla 18</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el operario (PETS) parte 6.....	61
<b>Tabla 19</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 1.....	62
<b>Tabla 20</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 2.....	63
<b>Tabla 21</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 3.....	64
<b>Tabla 22</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 4.....	65
<b>Tabla 23</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 5.....	66
<b>Tabla 24</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 6.....	67
<b>Tabla 25</b>	Procedimiento escrito de trabajo seguro para el técnico de mantenimiento (PETS) parte 7.....	68

<b>Tabla 26</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 1) .....	71
<b>Tabla 27</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 2) .....	72
<b>Tabla 28</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 3) .....	73
<b>Tabla 29</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 4) .....	74
<b>Tabla 30</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 5) .....	75
<b>Tabla 31</b>	Formato de mantenimiento preventivo y correctivo (parte 6) .....	76
<b>Tabla 33</b>	Productividad de todo el año 2022.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Organigrama general de la empresa en estudio.....	11
<b>Figura 2</b>	Variedad de colores de masterbatch.....	13
<b>Figura 3</b>	Envases producidos por nuestros clientes .....	13
<b>Figura 4</b>	Proceso de elaboración de masterbatch.....	14
<b>Figura 5</b>	Multímetro digital.....	22
<b>Figura 6</b>	Pinza amperimétrica. ....	22
<b>Figura 7</b>	Amoladora. ....	23
<b>Figura 8</b>	Taladro.....	23
<b>Figura 9</b>	Soplador de aire.....	24
<b>Figura 10</b>	Compresora de aire.....	24
<b>Figura 11</b>	Sistema de recirculación de agua .....	25
<b>Figura 12</b>	Sistema chiller .....	26
<b>Figura 13</b>	Tablero de herramientas .....	26
<b>Figura 14</b>	Ejemplo de cálculo de la productividad .....	28
<b>Figura 15</b>	Fotografía del supervisor de planta .....	32
<b>Figura 16</b>	Evolución de la productividad del año 2021 .....	35
<b>Figura 17</b>	Diagrama de Ishikawa .....	36
<b>Figura 18</b>	Diagrama de Pareto .....	38
<b>Figura 19</b>	Solicitud de requerimientos de material .....	69
<b>Figura 20</b>	Orden de trabajo de mantenimiento .....	70
<b>Figura 21</b>	Diagrama de productividad 2021 -2022.....	78
<b>Figura 22</b>	Diagrama comparativo de la productividad .....	79

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1</b> Eficiencia.....	29
<b>Ecuación 2</b> Eficacia.....	30
<b>Ecuación 3</b> Productividad.....	31

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo incrementar la productividad en la empresa en estudio, a partir de la implementación de mejoras en el mantenimiento preventivo. Para ello, se eligieron herramientas que conllevaron involucrar al personal del área de producción para la aplicación de métodos como el diagrama de Ishikawa, Pareto y lluvia de ideas. En el análisis realizado, en la parte del diagnóstico se determinó el indicador de producción, evidenciando la baja productividad, debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de personal calificado y falta de un procedimiento para el operario y técnico de mantenimiento para realizar el trabajo de mantenimiento. El resultado principal de la aplicación de las mejoras en las actividades de mantenimiento preventivo por la implementación de un nuevo plan de mantenimiento preventivo, la contratación de personal calificado y la implementación de procedimientos de los procesos de mantenimiento, fue el incremento de la productividad promedio de 47.43% en el año 2021 a 73.42% en el año 2022. Estas mejoras fueron aplicadas en base a mi experiencia laboral de más de 40 años en diferentes empresas y los conocimientos académicos de gestión de mantenimiento y otros adquiridos en la universidad.

**Palabras clave:** mantenimiento preventivo, mejoras, productividad.



## **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 BIBLIOGRÁFICAS

Albán N., consultado el 06 de mayo del 2023 en:

[http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/798/TL\\_AlbanSalazarNery.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/798/TL_AlbanSalazarNery.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Arroyo, C., y Obando, R. (2022). *Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos*. E-IDEA Journal of Engineering Science, 4 (10), 59 - 69. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>

Aulafacil, consultado el 06 de mayo del 2023 en:

<https://www.aulafacil.com/cursos/administracion/mantenimiento-industrial/importancia-del-mantenimiento-l20697>

Badiea, AM., Adel, AA., y Aamer, HA. (2020). *Efecto del Mantenimiento Preventivo en la Confiabilidad de las Máquinas y Sistemas de la Línea de Producción: Estudio de Caso*. Revista actual de ciencia y tecnología aplicadas, 39 (11), 58–65. <https://doi.org/10.9734/cjast/2020/v39i1130648>

Bernal, L. consultado el 05 de mayo del 2023 en: <https://lacienciadejaun.com/definicion-de-recirculacion-que-es-significado-y-concepto/>

Chacón, H. (2020). *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de los equipos de chancado secundario en una empresa minera*. Universidad Peruana Los Andes. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1789>

Educarex, consultado el 04 de mayo del 2023 en: <https://www.educarex.es/>

Euroinnova, consultado el 06 de mayo del 2023 en:

<https://www.euroinnova.pe/blog/personal-de-mantenimiento-industrial>

Fluke corporation, consultado el 06 de mayo del 2023 en: [https://www.fluke.com/es-](https://www.fluke.com/es-pe/informacion/blog/sonda-tipo-pinzas/dmm-vs-pinza-amperimetrica#:~:text=Un%20mult%C3%ADmetro%20digital%20es%20en,uno%20con%20sus%20propias%20ventajas.)

[pe/informacion/blog/sonda-tipo-pinzas/dmm-vs-pinza-](https://www.fluke.com/es-pe/informacion/blog/sonda-tipo-pinzas/dmm-vs-pinza-amperimetrica#:~:text=Un%20mult%C3%ADmetro%20digital%20es%20en,uno%20con%20sus%20propias%20ventajas.)

[amperimetrica#:~:text=Un%20mult%C3%ADmetro%20digital%20es%20en,uno%20con%20sus%20propias%20ventajas.](https://www.fluke.com/es-pe/informacion/blog/sonda-tipo-pinzas/dmm-vs-pinza-amperimetrica#:~:text=Un%20mult%C3%ADmetro%20digital%20es%20en,uno%20con%20sus%20propias%20ventajas.)

García, R. (2005). Estudio del trabajo: *Ingeniería de Métodos y medición del trabajo*.

Segunda Edición. México: Editorial McGraw-Hill. ISBN: 9701046579

[https://www.academia.edu/6472658/ESTUDIO DEL TRABAJO ROBERTO GAR](https://www.academia.edu/6472658/ESTUDIO_DEL_TRABAJO_ROBERTO_GARCIA_CRIOLLO)

[CIA CRIOLLO](https://www.academia.edu/6472658/ESTUDIO_DEL_TRABAJO_ROBERTO_GARCIA_CRIOLLO)

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Tercera Edición. México: Editorial

McGraw - Hill.

<https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

Gutiérrez, H., y De La Vara, R. (2009). *Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma*.

Segunda Edición. México: Editorial McGraw -

Hill. [https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-](https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf)

[calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf](https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf)

Hipni, A., Tian, G. y Rimawan E. (2018). Implementation MTBF (Mean Time Between

Failures) to reduce cost of maintenance painting line & product defect at spare part

accessories factory. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (3), 264-268. <https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2018/06/Implementation-MTBF-Mean-Time-Between-Failures-to-Reduce-Cost-of-Maintenance-Painting-Line-Product-Defect-at-Sparepart-Accessories-Factory-1.pdf>

Huilcamasco, K., Itusaca, R., & Medina, J. (2021) en su tesis: “Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de Masterbatch en el sector de plástico, Ate Vitarte-Lima 2021” de la Universidad Nacional del Callao. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/6533>

Lopez, J. (2013). + Productividad. United State. Editorial Book Depository hard to find. Medianero D. (2016). *Productividad total: teorías y métodos de medición*. Perú, Lima: Editora Macro EIRL.

Modrego hogar, consultado el 05 de mayo del 2023 en: <https://www.modregohogar.com/blog/que-es-una-amoladoras#AMOLADORAS>

Ollarves, G. consultado el 05 de mayo del 2023 en: <https://www.bricolemar.com/blog/que-es-un-compresor-de-aire/>

Osaka electrónicos Ltda, consultado el 05 de mayo del 2023 en: <https://osakaelectronicsltda.com/herramienta/sopladora-aspiradora/>

Proteval, consultado el 06 de mayo del 2023 en: <https://proteval.com/que-es-mantenimiento-preventivo-maquinaria-industrial-ventajas-y-beneficios/>

Robbins, S. (2009). *Comportamiento Organizacional*. Decimotercera Edición. México: Editorial Pearson Educación

Rodríguez, C. (1999). *El Nuevo Escenario: La Cultura de Calidad y Productividad en las empresas*. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). <https://books.google.com.ec/books?id=IAcY7k6GKbUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Rodríguez, F., y Gómez, L. (1991). *Indicadores de Calidad y Productividad en la empresa*. Primera Edición. México: Editorial Nuevos Tiempos.  
<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF>

Romero, C. (2021). *Propuesta de simulación de un plan de mantenimiento para la mejora de la productividad en la empresa, El Águila SRL*. [Tesis de bachiller]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.  
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4494>

Rotopini.es, consultado el 05 de mayo del 2023 en: <https://www.rotopino.es/noticias/tablero-de-herramientas-%C2%BFcomo-hacerlo-un-diseno-de-la-marca-ryobi,6350>

Safety culture: <https://safetyculture.com/es/temas/amfe/>

Simbiotecs: <https://simbiotecs.com/blog/que-es-un-programa-de-mantenimiento-preventivo/#:~:text=Un%20programa%20de%20mantenimiento%20preventivo%20es>

%20un%20conjunto%20de%20tareas,evitar%20fallas%20en%20los%20equipos

(consultado el 06 de mayo del 2023)

Smartcold: <https://smartcold.pe/que-es-un-chiller/>(consultado el 05 de mayo del 2023)

Vidal, F. consultado el 05 de mayo del 2023 en:

<https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>