



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA OPERACIONAL DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE ARENAS DE MOLIENDA EN UNA EMPRESA MINERA, CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bryan Franco Cabrera Herrera

Asesor:

Mg. Ing. Oscar Arturo Vásquez Mendoza

Cajamarca - Perú

2021

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del OEE.....	13
Tabla 2. Numero fallas y paradas de los equipos.....	18
Tabla 3. Causas de las paradas de bombeo.....	22
Tabla 4. Datos para calcular el OEE de los componentes internos.....	26
Tabla 5. Clasificación del OEE.....	27
Tabla 6. Secuencia del mantenimiento autónomo y personal implicado.....	31
Tabla 7. Ficha de inspección de orden y limpieza.....	32
Tabla 8. Actividades para el mantenimiento autónomo de componentes internos.....	34
Tabla 9. Mantenimiento autónomo de los componentes internos de la bomba.....	35
Tabla 10. Ficha de mantenimiento autónoma.....	35
Tabla 11. Formato de registro de fallas.....	37
Tabla 12. Actividades de operación y mantenimiento.....	38
Tabla 13. Checklist de arenas de molienda.....	39
Tabla 14. Calendario de inspección de mantenimiento.....	40
Tabla 15. Datos para calcular el OEE de los componentes internos.....	43
Tabla 16. Clasificación del OEE.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de JackNife de los equipos de bombeo del tratamiento de arenas .....	20
Figura 2: Desgaste de estopa al cumplir las 720 horas.....	21
Figura 3: Tren de bombas.....	21
Figura 4: Causas de paradas de bombeo Diagrama de Pareto.....	22
Figura 5: Disponibilidad promedio actual.....	23
Figura 6: Rendimiento promedio actual.....	24
Figura 7: Rendimiento promedio actual.....	24
Figura 8: MTBF promedio actual.....	25
Figura 9: MTTR actual promedio actual.....	25
Figura 10: Calidad actual del equipo.....	26
Figura 11: OEE actual promedio de las bombas.....	27
Figura 12: Organigrama de la empresa comité TPM.....	28
Figura 13: Organigrama del mantenimiento autónomo.....	29
Figura 14: mantenimiento autónomo de componentes, actividades y responsabilidades.....	30
Figura 15: Tarjeta roja utilizada para componentes.....	32
Figura 16: Disponibilidad promedio mejorado.....	41
Figura 17: Rendimiento promedio mejorado.....	42
Figura 18: Calidad actual del equipo.....	42
Figura 19: OEE mejorado de las bombas.....	43
Figura 20: Comparativo OEE.....	44

## RESUMEN

La investigación realizada tiene como título, aplicación de la metodología TPM para incrementar la eficiencia operacional de los equipos del proceso de tratamiento de arenas de molienda en una empresa minera Cajamarca 2021. La cual su objetivo principal fue. Determinar la influencia de la aplicación de la metodología TPM en la eficiencia operacional de los equipos del proceso de tratamiento de arenas de molienda en una empresa minera Según su propósito la investigación es aplicada de enfoque cuantitativo, pre experimental.

En los resultados se determinó que los equipos fallan constantemente por fuga de solución por carcasa de bomba a causa del desgaste acelerado de los componentes internos. En el mantenimiento autónomo se elaboró fichas de inspección, ficha de orden y limpieza, y un diagrama de actividades; en el mantenimiento planificado se elaboró la ficha de inspección programada; en el pilar mejora del proyecto se cambiaron el material de los componentes incrementando su tiempo de vida, en el mantenimiento de calidad se implementó la ficha 3T, además se realizó capacitaciones; y en el pilar de áreas de apoyo TPM se evidenció ahorros de 863 379.24 dólares anuales con los pilares. La metodología TPM, incrementó la disponibilidad de 82% a 91%, el rendimiento de 47% a 100%, la calidad de 81% a 96% y finalmente el OEE incrementó de 31% a 87%.

**Palabras clave:** Implementación, arenas de molienda, eficiencia operacional, bombeo.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Aponte J. (2017) *Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el proceso de fabricación transformadores de la empresa promotores eléctricos S.A, Independencia 2017*. (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo de Lima - Perú.
- Colonia E. (2017) *Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de tintorería de telas en la empresa Textiles Camones, Puente Piedra-2017*. (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo de Lima-Perú.
- Francisco S. (2002). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM) proceso de implantación y desarrollo*. Madrid, España: FC Editorial.
- 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 Pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú Lima – Perú.
- Gonzales G. (2017) *Implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Marítima S.A.C*. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte Lima-Perú.
- Gamarra J. (2018) *Propuesta de mejora de gestión de mantenimiento del área de Hilandería en las etapas de prehilado en una empresa textil basado en la implementación de TPM*. (Tesis de Pregrado) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas de Lima-Perú.
- Portal E. y Salazar P. (2016) *Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la*

*disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios PUNRE SRL, Cajamarca 2016.* (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte de Cajamarca-Perú.

Quishpe F. (2016) *Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para la planta de producción de la fábrica de tornillos, pernos y tuercas TOPESA S.A.* (Trabajo de investigación de Pregrado) Universidad de las Fuerzas Armadas de Sangolquí-Ecuador.

Revista chilena de ingeniería (2013). *Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo.* Chile.

Seminario L. (2017) *Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metalmecánica.* (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo de Lima-Perú.

Valencia S. (2017) *Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa Hilados Cheviot E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2016.* (Tesis de Pregrado) Universidad Cesar Vallejo de Lima-Perú.

Vargas, L. (2016). *Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart S.A.S.* (tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia.

Vidal, E. (2016). *Mantenimiento productivo total (TPM) aplicado a equipos esenciales de la refinería Iquitos.* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.