



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DEL TPM EN LA LÍNEA DE ENVASADO DE CHAMPÚ DE UNA EMPRESA DE COSMÉTICOS PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:  
Ingeniero Industrial

**Autores:**

Jaime Jesús Callirgos Osorio  
Darwin Román Rosales Mogollón

**Asesor:**

MBA Ing. César Enrique Delzo Esteban

Lima - 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>ÍNDICE DE ECUACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>82</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES .....</b>	<b>113</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productividad de la línea de envasado de champú.....	41
Tabla 2. Proceso operativo del envasado de champú.....	45
Tabla 3. Metodologías de mantenimiento empleados en el sector industrial .....	60
Tabla 4. Planificación de formación para los directivos de Samma-HND .....	64
Tabla 5. Capacitación para área técnica y supervisión .....	65
Tabla 6. Personal involucrado para implementar el TPM.....	67
Tabla 7. Equipos involucrados.....	73
Tabla 8. Hoja de vida del equipo .....	76
Tabla 9. Hoja de auditoría usando la herramienta 5s .....	81
Tabla 10. Incidencia económica y financiera en la empresa.....	83
Tabla 11. Incidencia de la innovación técnica .....	84
Tabla 12. Incidencia de los costos de implementación .....	84
Tabla 13. Incidencia de la factibilidad en el futuro inmediato.....	85
Tabla 14. Incidencia del tiempo de implementación .....	85
Tabla 15. Cronograma de trabajo.....	87
Tabla 16. Ponderaciones para la determinación de la criticidad.....	89
Tabla 17. Matriz de criticidad .....	90
Tabla 18. Análisis de criticidad de los equipos de la línea de envasado de champú .....	91
Tabla 19. Jerarquización de los equipos del nivel crítico .....	92
Tabla 20. Síntesis de la criticidad de los equipos e intervenciones .....	95
Tabla 21. Costos de la empresa Samma-HND para iniciar con la propuesta.....	113
Tabla 22. Ingresos y egresos para 10 meses después de la implementación .....	111
Tabla 23. Datos para el cálculo de la relación B/C .....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de Samma .....	13
Figura 2 Desarrollo del mantenimiento .....	27
Figura 3 Evolución del Mantenimiento .....	27
Figura 4 Gráfico de Pareto (antes y después) .....	29
Figura 5 Gráfico de Ishikawa.....	30
Figura 6 Línea de Champú de Samma-HND .....	33
Figura 7 Posicionamiento en el mercado del sector de belleza y cuidado personal .....	34
Figura 8 Diamante de Porter para Samma-HND .....	35
Figura 9 Mapa de procesos de la empresa Samma-HND .....	37
Figura 10 Proceso de producción.....	37
Figura 11 Maquinaria del proceso de envasado de champús.....	38
Figura 12 Diagrama de Ishikawa para la línea de envasado de champú .....	42
Figura 13 Proceso de envasado de Champú .....	43
Figura 14 DAP del proceso de envasado de champú.....	45
Figura 15 Identificación del proceso que se tiene que mejorar .....	46
Figura 16 Identificación de la problemática para el año 2020.....	47
Figura 17 Estaciones de la línea de envasado de Samma-HND .....	47
Figura 18 Medición del OEE para la línea de envasado de champú (2020).....	48
Figura 19 Factores que afectan la disponibilidad en la línea de envasado .....	50
Figura 20 Factores que afectan la disponibilidad en la línea de envasado .....	51
Figura 21 Esquema de los tiempos del Set-Up .....	53
Figura 22 Causas de los retrasos en el Set-Up .....	54
Figura 23 Factores que afectan la disponibilidad en la línea de envasado .....	58
Figura 24 Pasos de la propuesta para implementar el Mantenimiento productivo total .....	60
Figura 25 Registro de primer acercamiento con la directiva de Samma-HDN .....	61
Figura 26 Acta de compromiso de la directiva de Samma-HDN .....	62

Figura 27 Estructura para la promoción del TPM .....	65
Figura 28 Personal involucrado .....	67
Figura 29 Lineamientos y objetivos establecidos para el TPM .....	69
Figura 30 Matriz del desarrollo del plan maestro para equipos .....	71
Figura 31 Diagrama de flujo .....	73
Figura 32 Lista de insumos para desarrollo de propuesta.....	74
Figura 33 Formato para orden de trabajo de mantenimiento .....	76
Figura 34 Formato de registro de mantenimiento preventivo de máquina .....	77
Figura 35 Formato de registro de mantenimiento prevenido de máquina .....	78
Figura 36 Cálculo de la efectividad de los equipos .....	79
Figura 31 Integrantes del equipo inter disciplinario .....	88
Figura 38 Equipos del proceso y equipos críticos .....	93
Figura 32 Los equipos críticos frente al proceso de envasado.....	94
Figura 33 Mantenimiento planificado y el ciclo de mejora .....	95
Figura 40 Pasos, actividades y propuesta de MA .....	97
Figura 34 Determinación de los elementos que inciden negativamente en la limpieza .....	98
Figura 42 Propuesta de formato de limpieza para la línea de envasado de champú.....	99
Figura 42 Propuesta de lista de comprobación para los equipos .....	101
Figura 42 Propuesta para seguir lo observado durante el Checklist. ....	102
Figura 35 Fichas de aplicación para técnicos y maquinistas .....	103
Figura 36 Propuesta de gestión visual aplicando el uso de tarjetas. ....	104
Figura 37 Propuesta de lubricación.....	105
Figura 46 Propuesta de lecciones de un punto OPL a operarios de equipos .....	107
Figura 38 Plan de capacitaciones .....	108
Figura 48 Análisis de causa raíz de no conformidad .....	109
Figura 49 Propuesta de la herramienta de los 5 ¿Por qué? .....	110

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 criticidad y componentes .....	90
Ecuación 2 índice de control .....	102

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto laboral aplicado se elaboró sobre la empresa Samma-HND, la cual se dedica a la producción y envasado de productos de higiene y cuidado personal, los cuales se distribuyen a forma directa a través de catálogos y consultoras de ventas. La empresa se ha caracterizado por fabricar productos de alta calidad y satisfacer a los consumidores finales. Por lo cual pretende mejorar la productividad de la línea de envasado.

El proyecto laboral que se desarrolló, tuvo como base la implementación de la herramienta TPM en la línea de envasado de champú, el cual en sus diversas presentaciones se caracteriza por ser altamente demandado.

No obstante, en los dos últimos años la línea de envasado de champú se ha enfrentado a la reducción de la productividad, lo que se ha manifestado en la reducción de la eficiencia en los equipos. Y el factor disponibilidad es el que presentó mayor deficiencia, las consecuencias de esa problemática son; aumento de tiempo no planificado durante el proceso (mantenimiento productivo), entre otras eventualidades.

Por tal motivo se realizó un análisis específico empleando 8 pasos y 5 pilares del TPM, para determinar la forma en la que se tiene que ejecutar el mantenimiento. Uno de los ejes esenciales del proyecto laboral fue determinar las causas raíces de la problemática de cada equipo, se llevó a cabo un análisis de criticidad para establecer los equipos críticos e implementar lineamientos correctivos y preventivos.

**Palabras clave:** productividad, Efectividad global de los equipos, eficiencia.

## ABSTRACT

This applied work project was developed on the Samma-HDN company, which is dedicated to the production and packaging of hygiene and personal care products which are distributed directly through catalogs and sales consultants. The company has been characterized by manufacturing high quality products and satisfying end consumers. Therefore, it aims to improve the productivity of the packaging line.

The work project that was developed was based on the implementation of the TPM tool in the shampoo packaging line, which in its various presentations is characterized by being highly demanding.

However, in the last two years the shampoo packaging line has faced a reduction in productivity, which has manifested itself in a reduction in equipment efficiency. And the availability factor is the one that presented the greatest deficiency, the consequences of this problem are; unplanned increase in time during the process (productive maintenance), among other eventualities.

For this reason, a specific analysis was carried out using 8 steps and 5 pillars of the TPM, to determine the way in which maintenance has to be carried out. One of the essential axes of the labor project was to determine the root causes of the problems of each team, a criticality analysis was carried out to establish the critical teams and implement corrective and preventive guidelines.

**Keywords:** productivity, Global effectiveness of teams, efficiency.



## **NOTA DE ACCESO**

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

## REFERENCIAS

- ALIDE. (2018). Memoria Anual. *Annual Report* (págs. 42-48). Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo.
- Anchante, J. (2018). *La aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de chocolatería de Industrias Alimenticias Cusco S.A., San Luis, 2018*. Perú: Universidad Cesar Vallejo .
- Apaico, F. (2017). *Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de amasadora en la Empresa Industrias Teal S.A., Lima 2017*. Perú : Universidad Cesar Vallejo .
- Carrilo, C., & Rivera, D. (2017). *Propuesta de un programa de TPM para el mejoramiento de la productividad en el área de molienda de un Ingenio Azucarero del centro del Valle del Cauca*. Colombia : UCEVA .
- Chundhoo, V., Chattopadhyay, G., & Parida, A. (2018). *Mejora de la productividad mediante la medición de OEE: un caso de estudio de TPM para una planta de procesamiento de carne en Australia*. Estocolmo : Lulea University of Technology.
- Diaz, J., García, J., Avelar, L., Mendoza, J., Sáenz, J., & Blanco, J. (2018). The Role of Managerial Commitment and TPM Implementation Strategies in Productivity Benefits. *Applied Sciences* , 8 (7), 1153-1162.
- Dieppe, A. (2020). *Global Productivity : Trends, Drivers, and Policies*. EUA: World Bank.
- Gopalakrishnan, M., & Skoogh, A. (2018). Machine criticality based maintenance prioritization: Identifying productivity improvement potential. *International Journal of Productivity and Performance Management* , 67 (4), 654-672.
- Gupta, A., & Khanna, I. (2019). An Analysis of Barriers and Enablers for Effective Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in Small and Medium Enterprises (SMEs) in India: Literature Review. *International Journal of Modern Engineering & Management Research* , 7 (4), 41-61.

- Habidin, N., Hashim, S., Fuzi, N., & Salleh, M. (2018). Total productive maintenance, kaizen event, and performance. *International Journal of Quality & Reliability Management* , 35 (9), 1853-1867.
- Harvey, B., & Sotardi, S. (2018). The Pareto Principle. *Leadership Quality in practice* , 15 (6), 931-937.
- Hooi, L., & Leong, T. (2017). Total productive maintenance and manufacturing performance improvement. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* , 23 (1), 2-21.
- Inga, J. (2018). *Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos*. Perú: Universidad de Ingeniería Tecnológica .
- Leon, M. (2019). Desing of a correlational model in the formation of the industrial engineer as a human capital. *Revistas Big Bang Faustiniiano* , 8 (1), 4-8.
- 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* . Perú : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo .
- López, H. (2017). *Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para eficientar el proceso productivo de la planta de producción en alimentos Kern's*. Guatemala : Universidad de San Carlos Guatemala
- López, G., Gómez, L., & Monroy, M. (2017). Formación de ingenieros líderes transformadores de su entorno a través de la investigación aplicada. *Revista Electrónica ANFEI Digital* , 4 (7), 1-9.
- Luca, L. (2017). Study to determine a new model of the Ishikawa diagram for quality improvement. *Fiability & durability* , 249-254.
- Mantilla, D., & Pereyra, S. (2018). *Propuesta de implementación del mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la empresa industrial Aybar*. Perú : Universidad Privada del Norte .
- Morales, J., & Rodríguez, R. (2017). Mantenimiento productivo total (TPM) como herramienta para mejorar la productividad: un estudio de caso de aplicación en el cuello de botella de una línea de mecanizado de autopartes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* , 92, 1013-1026.

- Nallusamy, S., & Majumdar, G. (2017). Enhancement of Overall Equipment Effectiveness using Total Productive Maintenance in a Manufacturing Industry. *International Journal of Performability Engineering* , 13 (2), 173-188.
- Naranjo, R. (2018). *Mejora del proceso productivo de snacks mediante el uso de herramientas de gestión de calidad total (TQM) monitoreado a través de indicadores de calidad, caso de estudio, empresa de alimentos*. Ecuador : Universidad de las Américas .
- Obeso, A., Yaya, J., & Chucuya, R. (2019 ). *Implementación del Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado*. Perú : Universidad Cesar Vallejo .
- Patil, B., Badiger, A., & Mishrikoti, A. (2018). A Study on Productivity Improvement through Application of Total Productive Maintenance in Indian Industries-A Literature Review. *Journal of Mechanical and Civil Engineering* , 15 (3), 13-23.
- Pérez, E. (2020). *Gestión de mantenimiento basado en metodología TPM para incrementar la productividad en la empresa Cerinsa E.I.R.L. Chiclayo. 2019* . Perú : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo .
- Rashid, M., & Alam, R. (2016). *Mejora de la productividad y calidad mediante la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en una planta de fabricación*. Bangladesh: Islamic University of Technology.
- Rashmi, T., & Deepak, P. (2021). Total productive maintenance. En J. Prabil, & T. Manoj, *Lean Tools in Apparel Manufacturing* (págs. 355-379). India : The Textile Institute Book Series.
- Sakti, N., Nurjanah, S., & Rimawan, E. (2019). Calculation of Overall Equipment Effectiveness Total Productive Maintenance in Improving Productivity of Casting Machines. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* , 4 (7), 442-446.
- Sharma, K. (2018). Enhancement of productivity in an iron and steel re-rolling mill using TPM approach. *Industrial Engineering Journal* , 11 (3), 5-10.
- Silva, J., Díaz, C., & Galindo, J. (2017). Herramientas cuantitativas para la planeación y programación de la producción: estado del arte. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* , 5 (17), 99-114.

- Thorat, R. (2020). Improvement in productivity through TPM Implementation. *Materials Today: Proceedings* , 24 (2), 1508-1517.
- Verduzco, T., Villarreal, B., & Molina, M. (2019). Increase Plant Productivity Using an OEE Approach: An Application. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (págs. 11-18). IEOM Society Internacional.
- Winatie, A., Perwitasari, B., & Rimawan, E. (2018). Productivity Analysis to Increase Overall Equipment Effectiveness (OEE) by Implementing Total Productive Maintenance. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3 (12), 433-439.