

Metodología TPM en departamentos de Servicios Industriales como base de gestión para el soporte de la producción Eficiente.

Eduardo Trujillo Hernández

Ingeniero electromecánico

eduardotrujillohernandez@gmail.com / letrujilloh@ufpso.edu.co

Contenido

Introducción.....	1
1. Contexto y motivación	2
2. Pasos y actividades	2
2.1. Herramientas metodológicas empleadas	3
2.2. Entrenamiento para la Confiabilidad Humana.....	2
3. Reconceptualización.....	2
4. Conclusiones.....	2
5. Bibliografía.....	2
El autor	2

Introducción

La metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total por sus siglas en inglés), que ya tiene poco más de cinco décadas desde la primera aplicación formal en una empresa de Toyota dedicada a la fabricación de componentes electrónicos para vehículos, es ampliamente conocida para las empresas de manufactura y sus comprobados resultados no son puestos en duda y actualmente su campo de aplicación no se reduce a producción y a los operadores de equipos (Mantenimiento

Autónomo), sino que abarca, como lo define en el nombre de la metodología, a todo el personal y a todos los procesos organizacionales. Con el transcurso del tiempo se han desarrollado implantaciones, no solo parcial con el modelo de TPM de Producción (cinco pilares)¹ o Completa (todos los pilares en toda una planta)², con resultados positivos diversos según la cultura empresarial y el contexto operacional de la organización.

En el presente documento se describen de forma resumida las actividades y conceptos empleados en el desarrollo de la metodología TPM en un departamento de Servicios Industriales (SSII) de una empresa de manufactura, los pilares implicados y la medición de la Eficiencia en el Piloto gerencial para el departamento, de forma que cumpla con su propósito para con el objeto de la planta productiva: producir bienes eficientemente.

Objetivo: Presentar la experiencia en el desarrollo de las competencias para la Confiabilidad Humana, en un equipo de Servicios Industriales, enmarcado bajo la Metodología TPM en una empresa de

¹ Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Especializado, Mejora Orientada, Entrenamiento, Gestión Temprana (proyectos)

² Además de los anteriormente mencionados, están Aseguramiento de Calidad, Procesos administrativos, Seguridad y Medio Ambiente.

bienes de consumo del sector alimentos (con la necesaria confidencialidad).

*Palabras clave: Gestión de Activos, Entrenamiento y Confiabilidad Humana, Gestión de Mantenimiento, TPM, Servicios Industriales, Eficiencia Global del Equipo (OEE)*³.

1. Contexto y motivación

Para el momento de inicio de la aplicación de la metodología en el departamento, la empresa estaba desarrollando ésta durante unos diez años en producción, lo cual permitía tener una base conceptual y, hasta cierta medida, una cultura relativamente firme, lo que facilitaría un buen avance en la forma de gestionar los activos empresariales relacionados con el proceso de soporte a la producción.

Las personas, tanto a nivel administrativo como operativo (técnicos mantenedores, con formación académica formal o completamente empíricos), ya manejaban algunos conceptos y herramientas metodológicas: las 5S, los Análisis de Causa Raíz (ACR), reporte de anomalías (fallas incipientes o menores), procedimientos normalizados, entre otros.

Todo lo anterior estuvo en lo fundamental, y en línea con el despliegue natural de la Metodología, hizo que se decidiera que era el momento de que los SSII, se aseguraran en Confiabilidad y Eficiencia de cara al suministro para la operación de los activos productivos.

2. Pasos y actividades

La elección del Piloto gerencial se basó en un servicio crítico para la planta, centrándose en dos de ellos: Producción de vapor y suministro de aire comprimido; sin desconocer que las plantas de tratamiento de agua y las subestaciones eléctricas tienen gran importancia para la producción y servicios administrativos, sin embargo se tuvo en cuenta que todas las áreas productivas demandaban alto consumo de vapor y que muchos activos en la planta cuentan con sistemas de aire comprimido para la operación de actuadores en compuertas, bandas transportadoras, válvulas reguladoras, etc.

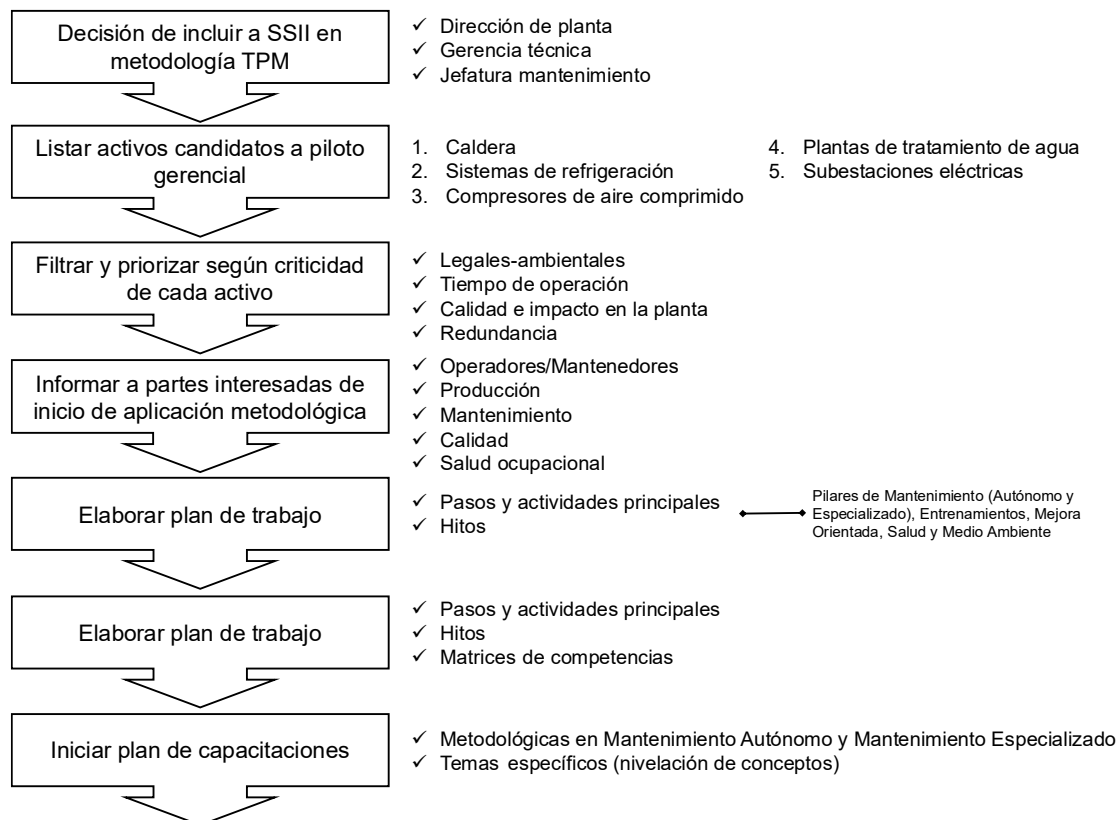
El “ganador” fue la producción de vapor, centrándose en una caldera a gas natural (1000 BHP de potencia y suministro de vapor saturado entre 8 a 10 bar y con suministro de unos 15000 a 16000 Kg/hr) debido a consideraciones de regulaciones ambientales, de eficiencia energética y costo de combustibles. Sin abandonar la visión de incluir gradualmente los otros servicios, que en su orden se determinó, avanzar incluyendo los sistemas “centralizado” de refrigeración, los sistemas de suministro de aire comprimido, planta de potabilización y aguas residuales (operada por un tercero), para por último incluir las subestaciones eléctricas.

En el esquema “Etapas en el desarrollo metodológico en SSII”, se sintetizan las diferentes etapas y algunas de sus actividades, los pilares intervinientes,

³ En este artículo el Concepto de OEE (del inglés, Eficacia Global del Equipo), será mencionado indistintamente como Eficiencia u OEE.

inicialmente para el equipo piloto, y los siguientes para el despliegue metodológico.

Ilustración 1 - Etapas en el desarrollo metodológico en SSII



Fuente: Autor

2.1. Herramientas metodológicas empleadas

Del conjunto de herramientas transversales que ofrece la metodología, se establecieron como fundamentales para corregir y mejorar la operación de los activos que respaldan los procesos de manufactura:

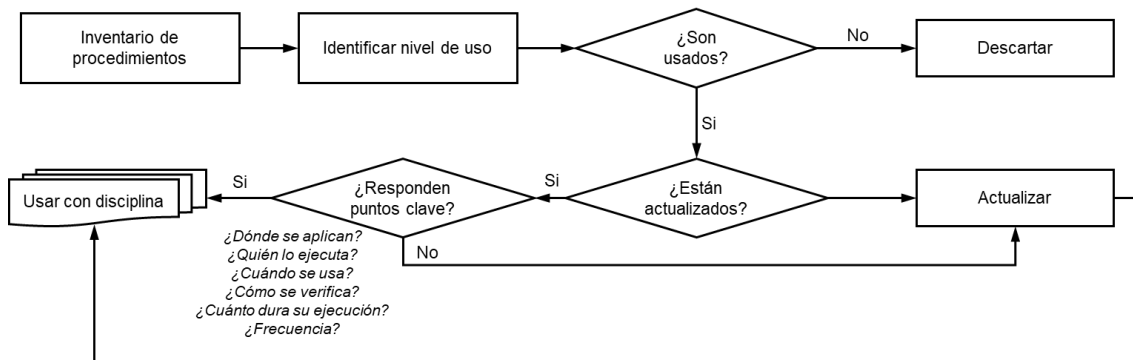
- 5S: Para los lugares de trabajo y los carros de herramientas [1]. Inclusive, este concepto se aplicó, con algunos procedimientos operativos documentados, pasándolos por un filtro de preguntas para depurarlos (ver

la ilustración “Depuración de procedimientos actuales”)

- Procedimientos o Estándares: Con estos documentos se empezó con los pocos que había, revisando su pertinencia y grado de aplicación según su actualidad. En etapas más “avanzadas” (caso de paso 3 de Mantenimiento Autónomo) [2] [3] [4], se complementando los que era evidentemente eran necesarios. Todo procedimiento debe responder a varias cuestiones (ver la ilustración “Depuración de procedimientos actuales”)

- Matriz de competencias: En esta matriz se definieron competencias y los niveles necesarios de los técnicos, estableciendo el estado actual de ellos y el necesario para sus labores [4] [3], de forma que se pueden elaborar programas de entrenamiento más enfocados en las necesidades de cada cargo, siguiendo una ruta lógica y con metas definidas claramente.
- ACR: La aplicación de técnicas de análisis es fundamental en la metodología⁴. Aunque no se recurrió como base teórica a ISO 62740 con la batería de técnicas de análisis para elegir según los casos [5], si se empleaban como base las técnicas de 5W+H combinada con la de Cinco porque y del ciclo CAPD [2].
- OEE⁵: Con este el indicador, que aglutina los tres factores que consolidan las condiciones de Disponibilidad, Calidad y Rendimiento en un activo [3], se inició la toma de registros con la misma plantilla y con el mismo método que se usaba ya tradicionalmente para los activos en la planta productiva, sin embargo, con el tiempo se hizo necesario revisar el método de medición del OEE y los datos a recopilar para que el proceso agregara valor y fuera útil.

Ilustración 2 - Depuración de procedimientos actuales.



Fuente: Autor

2.2. Entrenamiento para la Confiabilidad Humana

El desarrollo de competencias del personal se basa en la matriz de competencias, en la cual se enunciaron tanto elementos

metodológicos para cada paso o etapa como específicas de los cargos, con el objetivo de mediano plazo de Respecto a la capacitación, fundamental para la implantación y desarrollo de la metodología⁶, ésta se desarrolló con dos

⁴ Además, para cualquier metodología o sistema de gestión basado en normas ISO, la mejora continua de basa en analizar problemas a partir del ciclo PHVA.

⁵ *Overall Equipment Effectiveness* (en castellano Eficiencia Global del Equipo)

⁶ En realidad, cualquier programa que tenga como objetivo cambiar los métodos de hacer las cosas en las organizaciones, debe estar acompañada de programas de gestión de cambio de visión y comprensión, e ineludiblemente con capacitaciones que faciliten la adquisición de conocimientos y desarrollo de destrezas

enfoques, uno de ellos dirigido a todos los integrantes del departamento de SSII en los cuales se explicaban los conceptos y herramientas de la metodología y el otro, con nivelación en competencias técnicas, teniendo en cuenta que varios de estos técnicos eran completamente empíricos y sin educación formal más allá de una básica secundaria incompleta, lo cual complejizó la nivelación, sin embargo no fue impedimento, ya que se definió empezar con las personas con menor formación para que luego se unieran, en los temas más avanzados, con los técnicos con más educación formal⁷

3. Reconceptualización

Si bien desde el inicio de desarrollo de la metodología se fue haciendo evidente que, para la cultura organizacional y el contexto operacional, era fundamental revisar las plantillas y métodos que se habían usado en la planta de producción, ya que éstos se habían ajustado para equipos de manufactura y no para equipos con características de operación diferente, como por ejemplo el tiempo de operación continua de 24/365, inclusive en tiempos de baja producción como lo son Semana santa, fin de año. El caso más evidente fue con la medición de la Eficiencia y sus componentes (ver la tabla de “Factores a medir para la Eficiencia)

Tabla 1 - Factores a medir para la Eficiencia del activo (OEE)

Disponibilidad	Rendimiento	Calidad
✓ Paradas programadas ✓ Detenciones por averías ✓ Paradas menores	✓ Tasa media de entrega de vapor de 15500 Kg/h	✓ Cumplimiento de los parámetros del vapor saturado: Calidad y Presión.

Fuente: Autor

Luego de varios meses registrando las planillas con datos para calcular convencionalmente el OEE, es decir, con los tres factores (ver tabla de “Factores a medir para la Eficiencia del activo”), se observó que la Disponibilidad era prácticamente siempre del 100 por ciento, y con algunas variaciones de los valores medio de el Rendimiento y la Calidad. Con análisis posteriores se definió que la Eficiencia se calcularia, salvo que influyera el plan de mantenimiento con una parada programada o un accidente de

orden catastrófico, con los factores de Calidad y Rendimiento, apoyándose para la toma y registro de datos de los sistemas de monitoreo y control existentes y en los cuales los operadores del equipo registrarían los valores en determinados momentos del turno laboral.

Los procedimientos normalizados que por defecto eran empleados para verificar parámetros de operación con perspectiva de exigencias ambientales, fueron revisados y modificados para que incluyeran condiciones de Seguridad

⁷ En estos casos, se buscó que algunos compañeros con más experiencia y formación acompañaran,

como instructores, el aprendizaje de sus colegas con nivel de educación no tan avanzado.

industrial, inspección de puntos calificados como críticos en sistemas mecánicos como ventiladores, motorreductores y válvulas entre otros; verificaciones físicas de puntos de instrumentos de medición.

4. Conclusiones

Es concluyente que lo primordial es revisar cuidadosamente los procesos para ajustar parámetros del OEE, de forma que se puedan obtener información que facilite la gestión de los activos.

Las capacitaciones pueden ser genéricas para la metodología, pero con algunos ajustes pertinentes al tipo de proceso (servicio entregado). Teniendo como premisa que el lapso entre el momento de la capacitación teórica o teórico-práctica y la aplicación directa en el lugar donde suceden las cosas laborales, debe ser el mínimo, porque de lo contrario habrá desconexión de conceptos con los objetos, obligando a repetir la explicación teórica con todo lo que conlleva en términos de tiempo y disponibilidad de las personas.

La desconexión de la jefatura de SSII con la operación de los activos, desde lo metodológico, es un obstáculo que no solo frena todo el proceso, sino que puede minar los cambios de hábitos en todo el departamento. Si los jefes no se involucran y apoyan constante y consistentemente el proceso, éste tendrá inconvenientes que fácilmente llevan al fracaso. La participación de los jefes no debe ser episódica. En este punto es, como factor motivador y de empoderamiento, importante incluir en el proceso de construcción a los operadores/mantenedores, de forma que se

apropien de la metodología al tiempo que se reconocen sus conocimientos y experiencias [6].

5. Bibliografía

- [1] J. K. LIKER y D. MEIER, The Toyota Way Fieldbook. A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps, New York: McGraw-Hill., 2006, p. 498.
- [2] F. GOTOH y M. TAJIRI, Autonomous Maintenance in Seven Steps: Implementing TPM on the Shop Floor, Portland,: Productivity Press. Inc., 1999, p. 328.
- [3] T. Suzuki, TPM en industrias de proceso, 1 en castellano ed., T. Suzuki, Ed., Madrid: Productivity Press, 1995, p. 404.
- [4] J. K. LIKER y D. P. MEIER, El talento Toyota., México, DF.: McGraw-Hill Interamericana de México., Septiembre 2007, p. 352.
- [5] ISO, Root Cause Analysis (RCA) - ISO/IEC 62740, 2015 ed., I. S. O. ISO, Ed., Brussels, Belgium: ISO, International Standard Organisation, 2015, p. 72.
- [6] E. H. HARTMANN, Como instalar con éxito TPM en una planta no japonesa, Pittsburg, Pennsylvania: TPM Press, Inc. 1992, 1999, p. 256.

El autor

Ingeniero en electromecánica, especialista en Mantenimiento Industrial y Msc. en Ingeniería con más de 20 años de experiencia en la aplicación de la metodología TPM y diferentes técnicas de manufactura esbelta; profesor de cátedra

en postgrados de Mantenimiento en diferentes universidades. Miembro de grupo URE en empresa manufacturera (2002-2004). Instructor en Mentorías para

la empleabilidad en Mantenimiento Autónomo básico (mecánica, electricidad y gestión de mantenimiento)