



IMPLEMENTACIÓN DEL PASO 1 DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO BASADO EN LA METODOLOGÍA TPM

(MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) EN UNA LÍNEA
PRODUCTIVA EN EMPRESA DEL RAMO AUTOMOTRIZ

Karla Paola Osorio Estrada¹, Miguel Fernando Herrera Morales², Teresita Villalobos Gordillo³ y Rubén Cano Cañada⁴

^{1,2,4} Instituto Tecnológico de Celaya
Campus II

Antonio García Cubas #1200
Celaya, Guanajuato, México, C.P. 38010

³ KOLBENSCHMIDT S. DE R.L DE C.V.
Carretera Panamericana KM 284
Celaya, Guanajuato, México, C.P. 38110


ruben.cano@itcelaya.edu.mx

Recibido: Noviembre 11, 2016.

Recibido en forma revisada: Noviembre 28, 2016.

Aceptado: Enero 17, 2017.

Resumen: Actualmente, existen una gran cantidad de empresas que compiten en los mercados, sobre todo en la industria automotriz, donde el valor agregado y las características diferenciadoras son aquello que las vuelve más competitivas y las mantiene a la vanguardia, lo cual no es suficiente si la empresa no se encuentra mejorando sus instalaciones para lograr un control de su mantenimiento y con ello evitar las grandes pérdidas que atañen a la producción, tales como son: averías, defectos, accidentes laborales y mejorar la producción, así como otros aspectos que colaboren al funcionamiento correcto de la empresa, he ahí la importancia del TPM y el mantenimiento autónomo como una filosofía aplicada en las líneas de producción para evitar todo aquello que influye en la deficiencia de la producción y otros problemas.

✦ **Palabras clave:** Mantenimiento Autónomo, Pérdidas, Líneas de Producción, Deficiencia, Automotriz.

Abstract: Currently there are a large number of companies that compete in the markets, especially in the automotive industry where added value and differentiating characteristics are what make them more competitive and keep them at the forefront which is not enough if the company does not Is improving its facilities to achieve a control of its maintenance and with it to avoid the great losses that affect the production such as: breakdowns, defects, accidents at work, to improve the production, as well as other aspects that collaborate to the correct operation of the Company is the importance of the TPM and the autonomous maintenance as an applied philosophy in the production lines to avoid all that influences the deficiency of production and other problems.

✦ **Keywords:** Autonomous Maintenance, Losses, Production lines, Deficiency, Automotive.

Introducción

En la actualidad existen un sinnúmero de empresas, las cuales compiten entre ellas para ganar un mayor mercado, por lo que éstas hacen uso de las herramientas Lean Manufacturing (ITCL, 2015) para volverse más competitivas, estando siempre a la vanguardia, mejorando sus instalaciones para contar con un control de su mantenimiento y con ello evitar averías, defectos, accidentes laborales y mejorar la producción, así como otros aspectos que colaboren al funcionamiento correcto de la empresa.

Para que un proceso de producción pueda ser eficaz y eficiente, las líneas de producción deben operar de forma continua durante largos periodos de tiempo; sin embargo, pueden surgir accidentes y averías, los cuales pueden parar una planta entera y poner en peligro vidas y entorno, ocasionando pérdidas financieras que pueden ser devastadoras (ARBURG, 2015).

Si bien es cierto, una empresa puede aspirar a un futuro seguro siempre y cuando establezca un proceso para satisfacer y superar las expectativas de sus clientes; las compañías deben esforzarse por ser las mejores mediante la perfección y la renovación constante de sus logros, es por ello que las empresas se apoyan de la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM), con la cual se logra diseñar un plan de mantenimiento para el mejor aprovechamiento de los equipos (Pérez, 2015).

Las organizaciones siempre están pensando cómo mejorar la eficiencia y seguridad de sus trabajadores y equipos, por esto el TPM constituye una poderosa herramienta que involucra todos los procesos de la organización, mejora la gestión de los mismos y, en consecuencia, eleva la productividad de las organizaciones. El TPM no es un simple programa de mantenimiento, requiere cooperación y participación de todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios de planta, donde cada uno debe asumir su parte (Melo, 2015).

El TPM estimula la creación de lugares de trabajo seguros y productivos, optimizando las relaciones entre las personas y el equipo que emplean. El Mantenimiento Productivo Total debe ingresar a una organización identificando nuevas metas de progreso, concentrando esfuerzos en la fabricación, en el trabajo en campo, impulsando la mejora continua, la innovación y la creatividad como tarea de todos (Rey, 1998).

Planteamiento del problema

Actualmente se presentan problemas en la línea 10 del bloque diésel en la empresa Kolbenschmidt, debido a que ésta es una de las líneas que tiene mayor cantidad de fallas en el equipo (López, 2005), lo cual se traduce en gran cantidad de paros registrados al día, que se pueden apreciar en la Figura 1, debido a diversos factores de mantenimiento, herramientas, limpieza, ajustes, fallas mecánicas, cambios de modelo, inspección de material, lubricación y calibradores.



Figura 1. Tiempo de paro en horas línea 10 contra línea 04

Estas situaciones generan que la línea no cumpla con los indicadores de eficiencia establecidos, generando un gran número de desecho en comparación con otras líneas (Figura 2), y que su proceso de producción no sea continuo a pesar de ser una de las líneas con mayor importancia en la planta, ya que en ella se fabrica un porcentaje alto de los pistones fabricados por la empresa; por ello, surge la necesidad de implementar el método de TPM, en específico, el primer pilar de Mantenimiento Autónomo o Paso 1.



Figura 2. Porcentaje de desecho respecto a la producción línea 10 contra línea 04.

Descripción del método

Las etapas del método utilizado se muestran a continuación en la Figura 3.



Figura 3. Método de la investigación.

Diagnóstico previo y evaluación

En esta etapa se plantean algunas preguntas que nos indicarán el estado actual de la línea para poder planear las acciones que se deberán tomar de manera más específica durante la implementación. Es muy importante identificar cuál es la situación actual de la línea y hacer una evaluación previa que se pueda contrastar al término de este trabajo, y también así poder definir un punto de partida más objetivo y con ello, tener una base para definir las acciones que se deben realizar para poder implementar el Paso 1 del Mantenimiento Productivo Total.

Rastreo de documentos, libros y artículos

En esta etapa se realizará el rastreo de los libros, artículos y documentos, los cuales permitirán ampliar el panorama acerca de la temática

en cuestión y de esta forma se podrá cuantificar la información existente de la cual se dispone y asimismo, identificar la información necesaria para completar las bases sobre las cuales se trabajará y se desarrollará la investigación. Una vez con la información obtenida, se puede plantear y formular la estructura de la investigación para posteriormente definirla y establecerla de manera puntual, lo cual permitirá que se trabaje de una forma más organizada y poder así estratificar y plantear las acciones que se habrán de tomar.

Identificación de involucrados y definición de grupo de trabajo

En esta etapa se definen a los involucrados, tanto con la investigación como con el proyecto, con el fin de especificar roles y responsabilidades para llevar a cabo las etapas de esta investigación. Es importante que, en base a las etapas se definan de una manera adecuada los miembros de los grupos de trabajo; una vez definidos, se comienzan a precisar sus responsabilidades y la participación que tendrá cada miembro en la etapa de aplicación, y de esta forma se puede evaluar de una mejor manera los avances que se tendrán durante las etapas y el cumplimiento logrado por cada equipo de trabajo.

Planificación y estratificación de actividades

Como en todo proyecto empresarial, debe haber una planificación previa de las diferentes actividades a realizar con el objetivo de conseguir la implementación y la posterior evaluación para validar el paso correspondiente aplicado. Como primera fase, se debe realizar una primera reunión con la dirección y todo el personal con responsabilidad directa en el proyecto, en la cual se debe informar de las actividades que se llevarán a cabo, con el fin de obtener los resultados esperados y definir los índices que se utilizarán para evaluar esos resultados.

Como segunda fase, se deben determinar las herramientas necesarias para llevar a cabo la implementación mediante el estudio del diagnóstico de la empresa y establecimiento del marco en el que se encuentra, identificar al personal involucrado, designación de funciones y responsabilidades mediante la comunicación a todo nivel y selección fundamentada del personal apto, así como asegurar los recursos físicos y organizar las áreas de trabajo, mediante el registro y mantenimiento del inventario de la empresa y verificación de las áreas de trabajo.

Implementación estratégica por etapas

En esta fase se realiza la implementación de las estrategias ya definidas y se comienzan a caracterizar los procesos a seguir, con el propósito de estratificar y estructurar las etapas progresivas que se seguirán para la implementación. También, se analizan los procesos productivos con la finalidad de definir qué es lo que comprenden cada uno de ellos, como se van a modificar los mismos y qué resultado se espera lograr en los mismos, además de que se define qué documentación es necesaria y cuál información se debe documentar y cómo hacerlo, ya que éste soporte será necesario para cuando se tengan que evaluar los resultados y realizar las



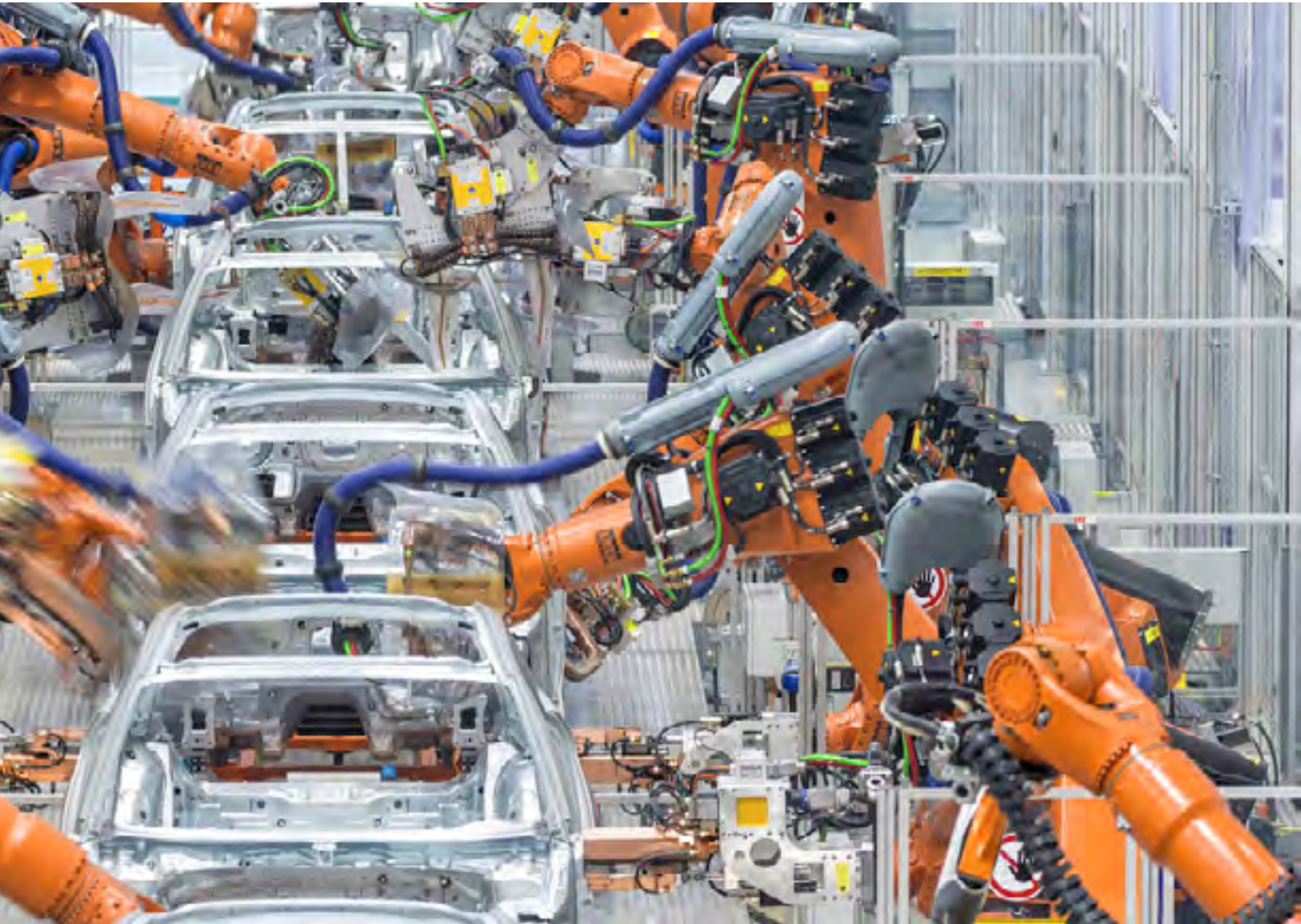
conclusiones; de igual manera, se deben llevar a piso los instrumentos y herramientas ya definidos para evaluar su eficacia y analizar los resultados que se tienen de ellos.

Seguimiento y medición de resultados obtenidos

En esta fase se realiza la medición y el seguimiento de los resultados que se obtengan con el fin de poder tener una base más estructurada para el análisis posterior, es aquí donde se hace un escrutinio de los datos cuantitativos y se utilizan las escalas e instrumentos de medición ya definidos. Es justo en ésta etapa donde se comienza la transformación de los datos cuantitativos a datos cualitativos que pueden ser transformados de manera sencilla en conclusiones. De igual manera, es cuando se da el seguimiento adecuado a los resultados para tomar acciones previas a la culminación y así mantener el curso adecuado durante todo el proceso de implementación.

Análisis y discusión de resultados obtenidos

Esta etapa consiste en analizar los resultados obtenidos al final de la



implementación de una manera más puntual, sin concentrarse de manera específica en los resultados cuantitativos, más bien es definir qué es lo que estos representan y transformarlos en resultados cuantitativos para desde este punto poder hacer aseveraciones que permitan determinar el grado de cumplimiento y el estatus generado por las estrategias que se definieron al principio y de esta manera llevarlos ante el grupo de trabajo y presentarlo de manera puntual para poder desarrollar las conclusiones pertinentes.

Conclusiones y proposición de mejoras

Una vez que se generaron las conclusiones, el análisis se centra en éstas para poder contrastar lo obtenido y lo que se esperaba obtener con el fin de verificar si lo que se esperaba se logró, si esto no ha sucedido, lo que se debe proseguir es la proposición de mejoras específicas para complementar lo obtenido con el fin de que se complementen las deficiencias y se aprovechen las oportunidades para después pasar a la validación posterior, en la cual será necesario que estén cubiertas todas aquellas deficiencias detectadas.

Validación, cierre y avance

En dicha etapa se deben establecer los mecanismos de seguimiento, medición y análisis necesarios para poder validar si se cumplió con los requerimientos que se tienen establecidos y validar la implementación del Paso 1 del mantenimiento autónomo, y proceder con la calificación pertinente de cada aspecto: si esto se logra de manera exitosa, lo consiguiente es dar el cierre al proceso, lo cual incluye desde documentar lo realizado hasta la felicitación al equipo de trabajo y después avanzar al siguiente paso del mantenimiento autónomo donde se deberá realizar un proyecto similar para su implementación.

Metodología

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones de los equipos y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de prevención, cero defectos, cero accidentes y participación total de las personas. Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente (Salazar, 2016).



Figura 4. Metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

encuentran bajo el enfoque del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se asegurara la mejora continua de la línea y la satisfacción tanto de los clientes internos como externos. A continuación, se presenta la Tabla 1 con los índices que se deben de cumplir para validez y acreditar el Paso 1 del Mantenimiento Autónomo.

Criterio	Objetivo Paso 1	Descripción
Asociación de línea capacitada en paso 1 de MA	100%	Mínimo el 90% de los asociados deben estar capacitados en paso 1 de MA.
Índice de Autonomía	100%	Al menos 10% de las tarjetas cerradas (por los asociados) deben ser emitidas.
GAO de tarjetas	100%	El % de tarjetas pendientes por cerrar debe ser menor al 20%.
Completación del Check List de Líneas	100%	Mínimo 95% de las actividades programadas en el Check List de Líneas deben ser realizadas.
Tablero de Línea	Indicadores (desgastes y actividades)	Existe una gestión del tablero en línea, actualizando los indicadores habituales.
Muestreo de recorridos	Ejecuto diario	Se registra cada recuento de recorridos en el formato correspondiente.
Auditoría	100%	Obtener 87% en el Check List de Auditoría de P. Nivel

Tabla 1. Resultados esperados.

De acuerdo a los índices de autonomía y el seguimiento de las tarjetas (Figuras 5), se puede confirmar que los índices de la aplicación del Paso 1 del Mantenimiento Autónomo se muestran en una tendencia positiva ya que cada vez se abren más tarjetas de hallazgos lo cual nos demuestra el compromiso de los operadores por detectar las problemáticas y registrarlas; además el punto más importante se observa en la autonomía de los operadores que representa cual es el porcentaje de tarjetas abiertas que realmente contribuyeron a cerrar, por lo cual es más objetivo que solo analizar las tarjetas abiertas.



Figura 5. Autonomía de los operadores en el cierre de tarjetas

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El estado actual de la línea dificulta la implementación de la norma del Mantenimiento Productivo Total debido a que en las cuestiones y requerimientos que este propone la línea se puede considerar virgen ya que no se tienen ningún avance o base para partir la implementación, ya que entre sus principales obstáculos se encuentra la resiliencia de los grupos de trabajo y la falta de conocimientos del tema, por lo cual el implementar mejoras es sencillo debido a que hay gran campo de aplicación, pero falta de capacitación y estandarización en sus procesos, así como, falta de medición y seguimiento a las acciones previas que se habían tomado. Estos obstáculos hacen que la implementación del Mantenimiento Productivo Total anteriormente mencionado quede fuera de tiempo y forma, a comparación de empresas más desarrolladas.

Resumen de resultados

Con la implementación del Mantenimiento Productivo Total, completamente estructurado, validado y por consiguiente implementado, se espera obtener un crecimiento en los indicadores de la línea y mejorar los resultados que esta tiene, ya que la creación de una nueva perspectiva bajo la filosofía del Mantenimiento Autónomo, objetivos e indicadores de desempeño, le permitirá a la empresa analizar periódicamente sus actividades y realizar una toma de decisiones, asegurando una planeación estratégica y mejoras en menor tiempo además de reducir todos los desperdicios de la línea a un porcentaje menor y menos significativo que no sea un sesgo de la eficiencia de la misma y de esta manera poder evitar las grandes pérdidas monetarias tanto directas como indirectas a causa de la línea. Además, con el establecimiento y estandarización de los procesos de trabajo a través de las diversas herramientas que se

Conclusión

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) no es una metodología que resuelve los problemas de manera instantánea ni se involucra directamente con otros aspectos como la calidad y la producción; esto se debe a que es un proceso largo y por etapas que lleva un avance progresivo, que influye de manera indirecta en los diferentes aspectos y problemáticas de un proceso productivo, más sin embargo, el Mantenimiento Productivo Total (TPM) no tendrá ningún efecto si los involucrados de todos los niveles no muestran un alto nivel de compromiso ya que ésta no es tal cual una herramienta que éste definida de manera específica, sino que es flexible y se presta a que el usuario pueda implementarla de diferentes maneras y la adapte a sus necesidades, por lo cual es importante todo el análisis previo, el constante monitoreo y seguimiento del mismo, ya que si se deja una vez que se logra completar una etapa, éste no tendrá el impacto esperado.

Bibliografía

+Chase, R., Aquilano, N. y Jacobos, R. (2001). *Administración de operaciones, manufactura y servicios (8a Edición)*. Colombia: McGraw Hill.

+Rey, F. (1998). *Mantenimiento total de la producción (TPM): Proceso de implantación y desarrollo*. España: FC Editorial.

+Acuña, E. (2009). *El Mantenimiento Productivo Total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación*. Trabajo de Grado Ingeniería Industrial. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

+Bojórquez, F. (2008). *Diseño de un plan de mantenimiento productivo total para el área de texturizado en una empresa productora de yeso*. Titulación por tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Instituto Tecnológico de Sonora.

+Brenchat, O. (2013). *Evolución del Mantenimiento Industrial y etapas a lo largo de su historia (versión electrónica)*. Recuperado el 10 de octubre de 2016 en <http://documents.mx/documents/evolucion-del-mantenimiento-indus->

[trial-y-etapas-a-lo-largo-de-su-historia.html](http://documents.mx/documents/evolucion-del-mantenimiento-indus-trial-y-etapas-a-lo-largo-de-su-historia.html)

+CDI (2012). *Tpm: mantenimiento productivo total (versión electrónica)*. Recuperado el 25 de septiembre de 2016 en <http://www.cdiconsultoria.es/metodo-tpm-mantenimiento-productivo-total-valencia>

+Chávez, P. (2013). *Los 8 pilares del mantenimiento productivo total (TPM) (versión electrónica)*. Recuperado el 24 de octubre de 2016 en <https://prezi.com/ibscsvryun/los-8-pilares-del-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

+ITCL (2015). *Lean manufacturing: 5s, smed, tpm, kaizen... (versión electrónica)*. Recuperado el 25 de septiembre de 2016 en <http://itcl.es/tecnologias-de-la-produccion-servicios/lean-manufacturing/>

+López, J. (2005). *Disminución de tiempos de paro por fallas de equipo*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico. Instituto Politécnico Nacional.

+Melo, K (2015). *Tpm - mantenimiento productivo total*. Magister en sistemas de gestión integrados. Universidad Santiago de Chile, Chile.

+Nungaray, A (2013). *KSMX Continuos Improvement (versión electrónica)*. Recuperado el 24 de octubre de 2016 en www.kspg.com

+OEE (2016). *TPM: Mantenimiento Productivo Total (versión electrónica)*. Recuperado el 24 de octubre de 2016 en <http://www.sistema-soee.com/oe/avanzado/114-tpm>

+Pérez, R. (2015). *Implementación de tpm: mantenimiento productivo total (versión electrónica)*. Recuperado el 25 de septiembre de 2016 en <http://www.actiongroup.com.ar/implementacion-de-tpm-mantenimiento-productivo-total/>

+Rheinmetall (2016). *Historia y Kolbenschmidt (versión electrónica)*. Recuperado el 25 de septiembre de 2016 en <http://www.rheinmetall-automotive.com/es/empresa/kspg-ag/historia/>

+Salazar, B. (2016). *Mantenimiento Productivo Total (TPM) (versión electrónica)*. Recuperado el 10 de octubre de 2016 en <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

