



Title: **Sistemas de Gestión en Mantenimiento: Propuesta de un TPM en una empresa productora de marcos y molduras de la región**

Authors: **FORNÉS-RIVERA, René Daniel, CONANT-PABLOS, Marco Antonio, CANO-CARRASCO, Adolfo y GUTIÉRREZ-BELTRÁN, Roberto Carlos**

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2020-04
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 14
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

La empresa bajo estudio es una organización del sector industrial de tamaño mediana, cuya actividad consiste en la fabricación de espejos, gicleés, óleos, litografía y arenado para decoración. Actualmente cuenta con una planta industrial de 12 000 m² y 81 empleados.

Esta investigación aborda la necesidad de desarrollar un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM), a consecuencia de falta de disponibilidad de maquinaria y equipo; y de capacitación que afecta las operaciones de mantenimiento, las cuales no son realizadas correctamente ocasionando costos. Actualmente se tiene un 76% de disponibilidad de maquinaria; un 78% en equipos; un 42% en capacitación y costos en promedio mensual en maquinaria de \$15,260 pesos; y en equipo de \$1,860 pesos, en cuanto a los costos de mantenimiento no se cuenta con registros globales.

Planteamiento del problema

Actualmente la empresa bajo estudio cuenta con problemas por falta de disponibilidad de maquinaria y equipos, falta de capacitación, las operaciones de mantenimiento no son realizadas correctamente y esto ocasiona que se generen costos de mantenimiento afectando directamente a la empresa

¿Qué tipo de herramienta metodológica es pertinente llevar a cabo para mantener en condiciones óptimas de operación a la maquinaria y equipo en la empresa?

Objetivo

Realizar una propuesta de las actividades de mantenimiento a través de la metodología TPM para contar con un programa de mantenimiento pertinente

Metodología

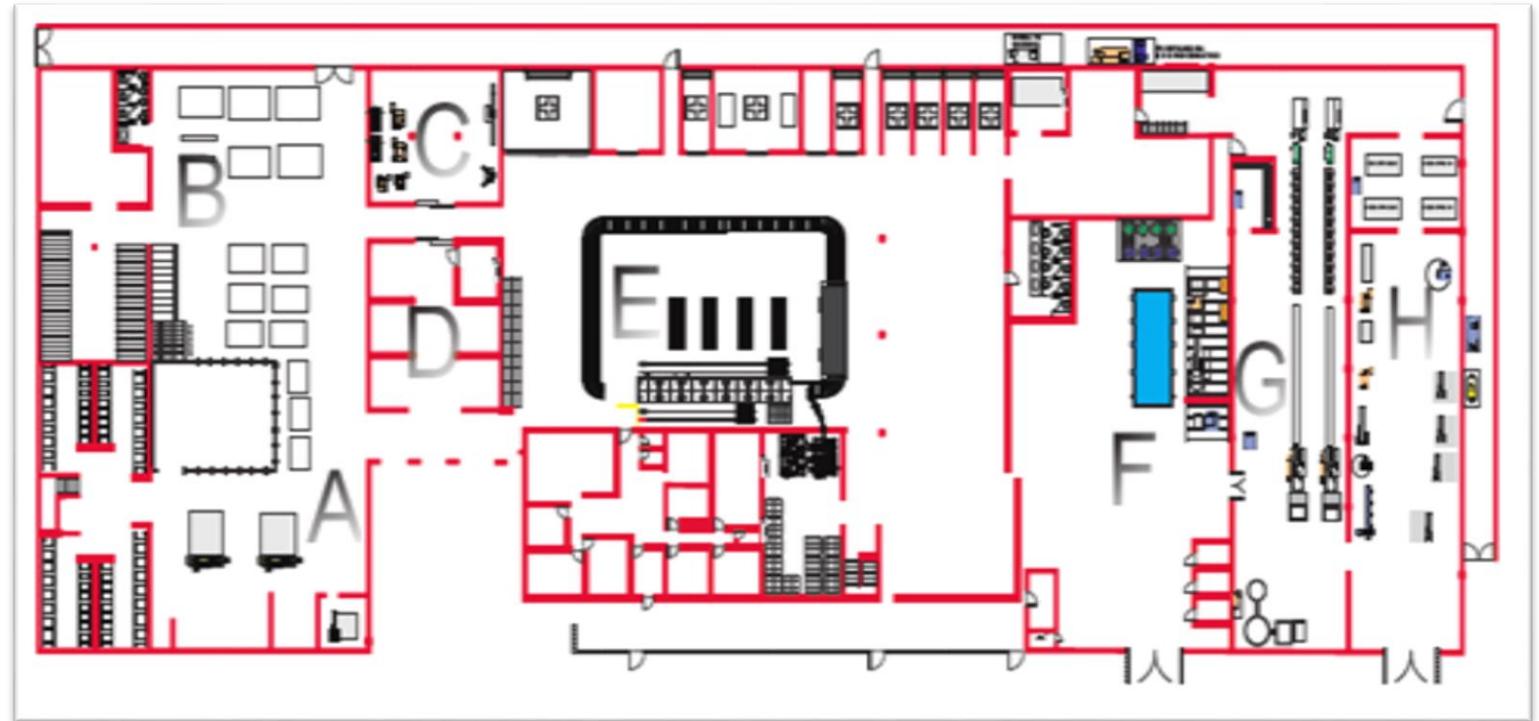
1. Analizar el área bajo estudio
2. Analizar la situación actual del área bajo estudio
3. Establecer políticas y metas de TPM
4. Identificar fallas en maquinaria y equipos
5. Proponer programa de mantenimiento

Resultados

1. Analizar el área bajo estudio

Se realizaron diversos recorridos por toda la planta con el objetivo de conocer a fondo sobre las áreas con las que cuenta la empresa. Después de identificarlas se elaboró una distribución de planta en la cual identificaron de la siguiente manera:

- A: Embarque
- B: Montaje, empaque
- D: Oficinas administrativas
- C: Corte
- E: Colado, acabado, resane
- F: Entrada de edificio
- G: Extrusión
- H: Carpintería, moldes



De acuerdo al supervisor de producción y al jefe de mantenimiento, las máquinas más críticas para sostener la producción, son: Extrusora, Hennecke, Caseta de pintura, Chiller, Alfaro, Sierra INMES, Grapadora Italiana, a su vez los equipos son: Pistola de grapas. Router. Cepillo eléctrico. Abanico. Pistola de flechas v Pulidora.

Máquinas	Equipos		
Extrusora		Pistola de grapas	
Hennecke		Router	
Caseta de pintura		Cepillo eléctrico	
Chiller Alfaro		Abanico	
Sierra INMES		Pistola de flechas	
Grapadora Italiana		Pulidora	
Elevador			

2. Describir la situación del área bajo estudio.

Se realizaron siete formatos de reporte de fallas para maquinas y seis formatos de reporte de fallas para equipos los cuales se pueden utilizar para cualquier área. Los operadores pueden registrar las fallas que se presenten con apoyo de los siguientes formatos. (se muestran dos formatos a manera de ejemplo)

Mantenimiento Semanal		Reporte de fallas de Máquinas					Versión:	
No. de solicitud:								
Máquina:								
No. activo:								
Tipo de daño	Mecanico		Electrico		Básico		Otro	
Descripción de la falla								
Grado de prioridad	Extra urgente		Urgente		Normal			
Observaciones								
Fecha de falla:								
Solicitante:				Aprueba:				
Contacto:				Autorizado por:				

Mantenimiento Semanal		Reporte de fallas de Equipos					Versión:	
No. de solicitud:								
Equipo:								
No. activo:								
Tipo de daño	Mecanico		Electrico		Basico		Otro	
Descripción de la falla								
Grado de prioridad	Extra urgente		Urgente		Normal			
Observaciones								
Fecha de falla:								
Solicitante:				Aprueba:				
Contacto:				Autorizado por:				

3. Establecer políticas y metas TPM

Las políticas de mantenimiento, son:

- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Maquinaria y equipo disponibles el mayor tiempo posible.
- Atención de fallas presentadas rápidamente
- Realizar mantenimiento a maquinaria y equipo en el tiempo definido.
- Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
- Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento

Las metas de mantenimiento, son:

Indicadores	Actual	Meta
Capacitación de operadores	42%	95%
Disponibilidad de maquinas	76%	95%
Disponibilidad de equipos	78%	100%
Operadores encargados de realizar mantenimiento básico	No existen departamentos de mantenimiento	100%
Registro de fallas en maquinas y equipos	No se cuentan con registros de fallas	100%

4. Identificar fallas en maquinaria y equipo.

Fallas de maquinas		Fallas de equipos	
Extrusora	Fallas eléctricas en tablero de control Falla en motor por falta de lubricación Aspiradora estancada por falta de limpieza Circuitos en mal estado	Pistola de grapas	Alimentador de energía con cortos circuitos Cartucho con grapas estancadas Boquilla oxidada
Hennecke	Falla eléctrica en tablero de control Cabezal en mal estado por falta de limpieza Fuente de poder en mal estado Falla en cabezal por falta de lubricación	Router	Falla eléctrica en alimentador de corriente Falta de potencia en ventilación de motor Mandril en malas condiciones y poca potencia
Caseta de pintura	Depósito de agua tapado por falta de limpieza Falla eléctrica en tablero de control Falla en bomba de caseta por falta de lubricación	Cepillo eléctrico	Perilla de ajuste endurecida por falta de limpieza Falla eléctrica en alimentador de corriente Tapa de correa empolvada por falta de limpieza
Chiller Alfaro	Falla eléctrica en tablero de control Falla en indicador por estancamiento de suciedad Falla en compartimiento inferior	Abanico	Falla en baleros por falta de lubricación Falla eléctrica en conector eléctrico Falla en aspas de abanico por falta de limpieza
Sierra INMES	Discos de corte endurecidos por falta de limpieza Falta de lubricación en motor de aspiradora y sierra Falla eléctrica en caja de control	Pistola de flechas	Alimentador de energía con cortos circuitos Cartucho con grapas estancadas Boquilla oxidada
Grapadora Italiana	Falta de lubricación en grapadora y filtros de aire Pedal accionador atorado por falta de limpieza Falla eléctrica en tablero de control Manómetro desconfigurado	Pulidora	Entrada de aire comprimido oxidada Salida de aire tapada con aserrín Falta de lubricación a entrada de aire comprimido
Elevador	Botones de elevador endurecidos Falta de lubricación en motor Parte baja llena de escombros por falta de limpieza		

5. Desarrollar el programa de mantenimiento.

Se realizaron siete programas de mantenimiento para máquinas y seis programas para equipos el cual contiene actividades diarias y semanales que tienen que realizar los operadores para lograr una capacitación con apoyo de formatos por lo que ayudarán a mantener en mejores condiciones las maquinas y equipos y se prolongaría su vida útil. (se muestran dos formatos a manera de ejemplo)

Área de mantenimiento		Mantenimiento de Máquinas		Versión: 1					
Máquina: Caseta de pintura		Mes:		Año:					
Modelo:									
No. Activo:									
Area a la que pertenece: Acabado									
Días del mantenimiento	Descripción del Mito a realizar	Herramientas, material o método a utilizar	Responsable de realizar el Mito	Cumplimiento de Mito por semana				Observaciones	
				S1	S2	S3	S4		
Todos los días	Apagar la bomba de la caseta de pintura.	-Asegurarse que efectivamente se apagó.							
Todos los días	Verificar que el tablero de control se encuentre en buenas condiciones.	-Observar adecuadamente.							
Todos los días	Limpiar la caseta adecuadamente, quitarle todo tipo de suciedad.	-Franela -Thinner							
Todos los días	Retirar la sedimentación generada por la pintura en el depósito de agua.	-Cedazo							

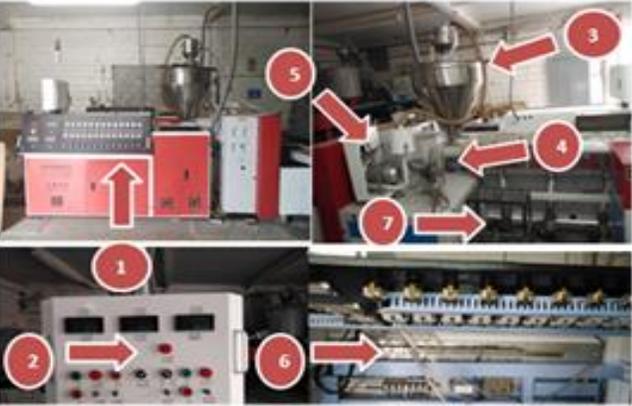
Área de mantenimiento		Mantenimiento de Equipos		Versión: 1					
Equipo: Pulidora		Mes:		Año:					
Modelo:									
No. Activo:									
Area a la que pertenece: Carpintería									
Días del mantenimiento	Descripción del Mito a realizar	Herramientas, materiales o método a utilizar	Responsable de realizar el Mito	Cumplimiento de Mito por semana				Observaciones	
				S1	S2	S3	S4		
Todos los días	Verificar que la entrada de alimentación de aire se encuentre en buen estado (no existan fugas).	-Encender el equipo y observar adecuadamente su funcionamiento.							
Todos los días	Revisar que la manguera de aire comprimido se encuentre en buen estado.	-Desconectar la manguera antes de revisarla.							
Todos los días	Limpiar todo el equipo con aire comprimido, principalmente el gatillo, la salida de aire y el cuerpo de la pulidora.	-Desconectar el equipo antes de limpiar. -Aire comprimido							
Todos los días	Lubricar la entrada de aire comprimido (aplicar de 5 a 8 gotas de aceite lubricante dentro de la entrada de alimentación de aire, volver a conectar la manguera de aire comprimido y accionar el gatillo por unos segundos para una total lubricación del equipo.	-Aceite lubricante							

Se realizaron actualizaciones en cartas de atención básica y atención técnica de la maquinaria y equipo. (se muestra sólo un ejemplo)

LOGO
**Carta de atención técnica
Mantenimiento técnico**

Área: **Extrusión**
Carta No. 1 de 1

Equipo/Herramienta: **Extrusora**



Elementos
1.- Tablero de resistencias
2.- T. de control de velocidad
3.- Aspiradora
4.- Ventiladores
5.- Motor de aspiradora
6.- Circuitos
7.- Motor de cañón

MES	▲ Limpiar	✓ Revisar	● Lubricar
Enero			
Febrero	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7	5,7
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7	5,7
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6,7	5,7

Finalmente, se realizó un sistema en Excel, el cual muestra las partes o componentes del sistema de mantenimiento como: Calendario, registros de equipos en existencia, mantenimiento preventivo y correctivo, programa de mantenimiento, registros por costo de mantenimiento y catálogo. La función del sistema es registrar los tipos de mantenimientos que se presentan en las maquinas y equipos ya sean mantenimientos correctivos o preventivos así como también agendar citas y conocer los costos que se generan en la organización por mantenimientos programados durante un periodo de tiempo mensual o anual.



Conclusiones

Se desarrollaron 13 programas de mantenimiento productivo total, de las máquinas y equipos más críticos para sostener la producción; por lo que se cumplió con el objetivo, debido a que se elaboró una propuesta de TPM de implementarse podría ayudar a mejorar los indicadores de disponibilidad de maquinaria y equipos, costo de mantenimiento y capacitación al personal de producción.

Referencias

Aguirre, M., (2018). *Mejora del proceso de llenado de escoria para reducir los costos en el área generación de vapor, de la empresa Casa Grande S.A.A., 2018.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado el 15 de Abril de 2020 de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25230/aguirre_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cárdenas, L., (2018). *Influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad en la disponibilidad mecánica de los equipos Scaler en la Unidad Minera Yauli* (Tesis de pregrado). Universidad nacional del centro del Perú, Huancayo, Perú. Recupero el 01 de Febrero de 200 de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4498/Cardenas%20L..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castañeda, R., (2017). *Plan de mantenimiento preventivo basado en la norma ISO 55000 para mejorar la disponibilidad de las máquinas y equipos de la empresa metalmecánica Maz Ingenieros contratistas S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Recuperado el 10 de Abril de 2020 de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/23052/casta%20c3%b1eda_rl.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chanta, C., (2017). *Análisis para la gestión de activos fijos en función del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) y la norma ISO 55000 para una planta de producción de alimentos* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado el 22 de Abril de 2020 de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0975_M.pdf

Contreras, Q., (2016). *Plan de mantenimiento de equipos de movimiento de tierra por criticidad para tener máquinas disponibles en la municipalidad provincial de Yauli la Oroya* (Tesis de pregrado). Universidad nacional del centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado el 02 de Mayo de 2020 de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1573/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Empresa S.A. de C.V. (2020). *Informe general.* Recuperado el 24 Enero de 2020 de <http://www.empresa.com/>

Escárcega, F., y Márquez, P. (2015). *Plan de mantenimiento preventivo en el área de corte y maquinado de Industrias Vázquez S.A. de C.V.* (Tesis de licenciatura). Instituto tecnológico de Sonora, Cajeme, México. Recuperado el 04 Mayo de 2020 de https://drive.google.com/open?id=1z8V_tEFxTOV7ThI7PuxTIH4pRTMpRuiM

García, G. (2012). TPM – Total Productive Maintenance. Recuperado el 02 de Marzo de 2020 de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>

González, G., (2016). *Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado el 13 de Febrero de 2020 de <https://core.ac.uk/download/pdf/94867568.pdf>

Gutiérrez, H., & Huaman, A. (2014). *Influencia de la motivación laboral en la productividad en la financiera uno Oechsle - Huancayo.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado el 15 de Abril de 2020 de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2474/Gutierrez%20HuamanHuaman%20Araujo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López, R., & Valdiviezo, C. (2017). *Optimización del sistema de gestión de mantenimiento de la maquinaria pesada del Gobierno autónomo descentralizado de la provincia del Cañar, a través de la gestión por procesos.* (Proyecto técnico de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 28 de Febrero de 2020 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14308/1/UPS-CT007027.pdf>

López, Z., (2018). *Cultura organizacional y productividad. Estudio de caso en una microempresa productora de botanas* (Tesis de pregrado). Facultad de Contaduría y Administración, Metepec, México. Recuperado el 18 de Marzo de 2020 de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95193/TESIS%20Omar%20L%C3%B3pez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mantenimiento Mundial (2013). *Tipos de mantenimiento.* Recuperado el 28 de Enero de 2020 de <http://www.mantenimientomundial.com/tipos.aspx>

Mora, G. (2009). *Mantenimiento, planeación, ejecución y control.* Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México. Recuperado 17 de Marzo de 2020 de https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1

Muyulema Allaica, C. A., Muyulema Allaica, J. C., Pucha Medina, P. M., & Ocaña Parra, S. V. (2020, 01, 04). *Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: caso de estudio.* *Visionario Digital.* Recuperado 19 de Febrero de 2020 de <http://www.cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/VisionarioDigital/article/view/1089/2615>

Soto, S. E., (2018). *Variables, dimensiones e indicadores en una tesis.* Recuperado el 10 Abril de 2020 de <https://tesisciencia.com/2018/08/20/tesis-variables-dimensiones-indicadores/>

Torres, R., (2017). *Propuesta de implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la disminución de costos de mantenimiento, aplicado en planta de pulpa en la empresa Trupal S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad privada del Norte, Trujillo, Perú. Recupero el 15 de Marzo de 2020 de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13603/Torres%20Rojas%20Jaime%20Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Trujillo, H., (2016). *Adaptación de la metodología Tpm en empresas pequeñas y medianas (pymes) del subsector panificador* (Tesis de maestría). Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Recuperado el 19 de Abril de 2020 de



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)