



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE MECATRÓNICA**

PRESENTA: ERNESTO JOSÉ MARÍA ROJAS LUEVANO

CARRERA :MECATRONICA

IMPLEMENTACIÓN DE TPM



SACRED MEXICANA

Nombre del asesor externo

Ing. Fernando García Vargas

Nombre del asesor Interno

Ing. Michel Alcalá Armas

21/MAYO/2021

CAPITULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento:

A mis papás, por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A mi asesor empresarial por su apoyo en el transcurso de mi estadía, tanto a él como a la empresa por abrirme sus puertas y por la enseñanza que me aportaron.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

A mis hermanos por apoyarme en cualquiera de las dificultades que se me presentaron a lo largo de la carrera.

3. Resumen

En este reporte se plasma el proceso que se llevó a cabo sobre el proyecto que se implementó del mantenimiento productivo total TPM en la empresa SACRED Mexicana. Se decide implementar la filosofía TPM en esta empresa con el fin de reducir el alto nivel de paradas no programadas, realizar un cambio cultural en todo el personal y fomentar la relación entre las distintas áreas.

Se describen los pasos necesarios para llevar a cabo la implementación, detallando las herramientas y procedimientos utilizados en cada paso. Se incluyen los resultados obtenidos a lo largo del proyecto, describiendo los beneficios y los cambios observados en la cultura del personal.

En el trabajo se describen las características de la filosofía TPM, incluyendo la evolución histórica del mantenimiento, los beneficios que se pueden obtener con su implementación, antecedentes históricos y un amplio marco teórico.

Por último, se realiza una conclusión de los resultados obtenidos con la implementación del TPM.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	1
1. Portada.....	1
2. Agradecimientos.	2
3. Resumen.	3
4. Índice.....	4
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	5
5.- Introducción.....	6
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	7
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	8
8. Justificación.....	9
9. Objetivos (General y Específicos).....	10
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	11
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	14
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	14
Cronograma de actividades	18
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	19
12. Resultados.....	22
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	22
13. Conclusiones del Proyecto	25
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	25
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	26
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	27
15. Fuentes de información	28
CAPÍTULO 9: ANEXOS	29
17. Anexos.....	30
18. Registros de Productos	30

Lista de Figuras

- Figura No. 1 Diagrama de MTBF y MTTR
- Figura no.2 Formula de MTBF
- Figura No. 3 Formula de MTTR
- Figura No 4 Formato de paro de maquina en prensa EP001
- Figura No 5 Formato de número de averías prensa EP001
- Figura No 6 MTBF mes de septiembre 2020
- Figura No 7 MTTR mes de septiembre 2020
- Figura No 8 MTBF total de prensa del mes de septiembre 2020
- Figura No 9 MTBF de total de prensas del mes de octubre del 2020
- Figura No 10. MTBF de total de prensas del mes de noviembre del 2020
- Figura No 11. MTR de total de prensas de septiembre del 2020
- Figura No 12. MTTR de total de prensas del mes de octubre del 2020
- Figura No 13. MTTR de total de prensas del mes de noviembre del 2020
- Figura No 14. Diagrama de pescado de posibles causas
- Figura No 15. Formato MA 03-00-01
- Figura No 16.Formato MA 03-00-01
- Figura No 17. Formato MA-03-00-01
- Figura No 18. Formato de actividades
- Figura No 19. MTBF Noviembre
- Figura No.20 MTBF Octubre
- Figura No. 21 Septiembre
- Figura No 22. Trimestre MTBF Sep-Oct-Nov
- Figura No. 23 Grafica trimestre Sep-Oct-Nov
- Figura No. 24 MTBF Diciembre
- Figura No 25. MTBF Febrero
- Figura No. 26 MTBF Enero
- Figura No. 27 MTBF Marzo
- Figura No. 28 MTBF Abril
- Figura No. 29 Mayo

Figura No. 30 Trimestre Anterior

Fig. 31 Trimestre Actual

Imagen 1. Operador auxiliar haciendo revisión inicial

Imagen 2. Formato de chek list

Imagen 3. Formato de actividades

Imagen 4. Formato impreso de actividades

Imagen 5 Técnico en mantenimiento haciendo ajuste

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

El mantenimiento productivo total (TPM) se implementó hace más de 30 años Japón introdujo en sus empresas el concepto de mantenimiento preventivo originario de los Estados Unidos, el cual hace énfasis en la importancia que tiene de involucrar el personal de producción y al de mantenimiento en labores de mantenimiento productivo, pues esto ha dado buenos resultados sobre todo en las industrias de primer nivel, el mantenimiento productivo total (TPM) incluyen crear una cultura corporativa para alcanzar máximo de eficiencia posible de todo el proceso productivo, establece un sistema de administración de planta el cual previene las perdidas y logra la reducción de averías, tales como reducción de accidentes, reducción de defectos y reducción de fallas en los equipos involucrados en sistema de producción.

El TPM fomenta la participación y la motivación, a través de la constitución de pequeños grupos de trabajo, el mantenimiento productivo total es definido frecuentemente en su sentido estrecho como mantenimiento productivo realizado por los empleados a través de actividades en grupos pequeños (actividades de mantenimiento autónomo) se basa en que la mejora debe involucrar desde los operadores hasta ingenieros en mantenimiento que más se adecue a las características de la maquinaria en términos de importancia en la línea de producción, disponibilidad y costo de repuestos, facilidad de mantenimiento y costo del equipo con el propósito de alargar la vida útil del mismo.

El termino TPM (Total Productive Maintenance) mejor se conoce al Mantenimiento Productivo Total alrededor del mundo, fue establecido en 1971 por el instituto Japonés.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Sacred mexicana es una compañía de origen francés establecida en el parque industrial san francisco de los romo desde agosto 2001, teniendo como principales clientes a Nissan, manh hummel, hilex, robert Bosch, entre otras más.

Sacred mexicana trabaja con un sistema de inyección de hule el cual tiene homologado en todas las plantas del grupo, contando con una plantilla de aproximadamente 100 personas, cabe mencionar que el grupo sacred cuenta con plantas diferentes países: Francia, china, marruecos, Rumania y alianzas comerciales con estados unidos y argentina.

Los principales productos de la empresa son ductos de aire limpio para el sistema de aceleración, botas para el sistema de dirección, grommets (pasa cables) y amortiguadores.

Enfocado en el área de mantenimiento, la norma iatf16949 hace el requerimiento de mudar del mantenimiento común, al mantenimiento dentro del área de manufactura.

Misión de la empresa:

Desarrollar, producir y entregar mezclas a base de elastómeros, así como piezas técnicas a base de hule y termoplástico para la industria automotriz mundial, lo más cerca posible del lugar de consumo, respetando el triángulo: calidad, costo y plazo de entrega.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Para el análisis y el planteamiento en las áreas de producción primero debemos conocer las características principales de la empresa a la cual pertenece, de esa manera nos familiarizaremos con la cultura de este ambiente, además de obtener una visión más amplia y detallada de todos los aspectos que pudieran influir en el desarrollo del TPM, y por ende, en las áreas de producción.

Actualmente el principal problema que presenta la empresa es una mala organización en los procesos de producción, por lo cual no se cumple un buen mantenimiento programado en el que no se sigue un rastreo efectivo de las actividades del mismo.

Además, el personal de producción no llena adecuadamente las hojas y reportes de los equipos en producción que presentan algún daño durante su operación.

Otros de los problemas que se detectó en la empresa es la de los supervisores y operadores de producción por la falta de cooperación con el departamento de mantenimiento por no tener conocimiento de trabajar con el mantenimiento productivo total,

Los problemas que afectan las actividades productivas:

a) Falla de proceso.

Lo que no existe es un buen manejo de la documentación técnica de los diferentes equipos y maquinarias de las áreas de producción, de parte de los supervisores de producción, en la cual se debe de generar la solicitud de trabajo para llevar el registro de mantenimiento. Tampoco existe un respaldo de los trabajos realizados, de las órdenes de trabajos cerradas; excepto la solicitud abierta generada por el supervisor de mantenimiento que se archiva.

b) Paros de los equipos de producción.

Los problemas más significativos en los paros de máquinas son por fallas mecánicas, eléctricas, electrónicas, y electromecánicas, estos no se registran para llevar un control de cuanto se pierde en producir por el tiempo parado.

c) Desorganización de la producción.

La desorganización perjudica directamente al sistema de producción, es importante para una empresa tener una buena organización para un buen desarrollo de sus actividades productivas, esto ayudara a una buena relación con el departamento de mantenimiento en la coordinación, y planificación, y ejecución de los trabajos a equipos que son de mayor prioridad, y de los mantenimientos planificados que se presenten en el año para no parar la producción.

d) Inadecuada capacitación del operario

La falta de capacitación de los operadores en equipos hacen que los paros del proceso sea más largo, y esto genera perdida para la empresa, es importante tener operadores con conocimiento de mantenimiento. Otra actividad que se busca desarrollar de mejor manera es la requisición de materiales, equipos o herramientas a bodega.

Se analizan las problemáticas mediante indicadores (Key Performance Indicators) de mantenimiento, estos indicadores valoran si las operaciones están cumpliendo los objetivos de mantenimiento, como la reducción de fallos y tiempo de inactividad.

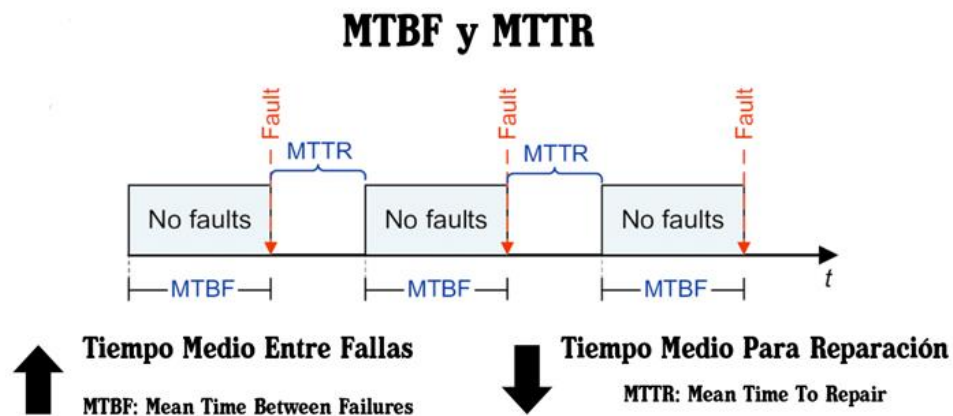


Fig. No.1

Semana	Dia	Turno	Tiempo total	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	P1	P2	P3	P4	Tiempo de falla ordenes	No. De Fallas	Tiempo medio entre fallas (MTBF)		
V23	Martes	A	10										3.00			1.00	0.75			1.00		5.75	1	9		
V23	Miércoles	A	10					0.50				0.50			0.25		0.75		2.00				4.00	1	8	
V23	Jueves	A	11										2.00	1.00			0.75			2.00		2.00		5.75	1	9
V24	Lunes	A	11											4.00			0.75			1.00				5.75	1	10
V24	Martes	A	10.5											1.00	0.25		0.75			3.00				5.00	1	7.5
V24	Miércoles	A	7.5					0.50									0.75					1.00		2.25	1	6.5
V25	Martes	A	1																					0.00	0	
V25	Miércoles	A	1																					0.00	0	
V25	Jueves	A	6										1.00	1.00			0.75							2.75	0	
V26	Lunes	A	8											2.00	2.00		0.75							4.75	0	
V26	Martes	A	5																					0.00	0	
V26	Miércoles	C	12	1.00											0.25		0.75							2.00	0	
V26	Miércoles	A	8					1.00																1.00	0	
V26	Jueves	C	12												0.25		0.75							1.00	0	
V26	Jueves	A	12	1.00					1.00								0.75				0.40			3.15	1	11.6

Fig. 2

Formato de paros de máquina en prensa EP001 en el mes de septiembre 2020

Se toman los datos del mes de todos y cada una de las prensas de su paro, hora, y número de averías para la obtención del MTBF (tiempo medio entre fallas)

E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	AB
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	P1	P2	P3	P4	Tiempo de falla ordenes	No. De Fallas	Tiempo medio de reparacion (MTTR)
									3.00			1.00	0.75			1.00		5.75	1	1
				0.50				0.50			0.25		0.75		2.00			4.00	1	2
									2.00	1.00			0.75			2.00		5.75	1	2
										4.00			0.75			1.00		5.75	1	1
									1.00	0.25			0.75			3.00		5.00	1	3
				0.50									0.75				1.00	2.25	1	1
																		0.00	0	
																		0.00	0	
									1.00	1.00			0.75					2.75	0	
									2.00	2.00			0.75					4.75	0	
																		0.00	0	
	1.00										0.25		0.75					2.00	0	
				1.00														1.00	0	
											0.25		0.75					1.00	0	
	1.00				1.00								0.75				0.40	3.15	1	0.4

Fig No.3

Formato de paros, horas y número de averías en prensa EP001 en el mes de septiembre 2020.

Se tomaron los datos del mes de todos y cada una de las prensas de su paro, hora, y número de averías para la obtención del MTTR (tiempo medio de reparación)

SEPTIEMBRE	
PRENSA	MTBF
EP018	12.00
EP005	11.00
EP009	9.78
EP003	9.16
EP021	8.90
EP001	8.80
EP006	8.74
EP008	7.52
EP020	7.11
EP013	7.00
EP002	6.98
EP019	6.17
EP014	5.75
EP017	5.50
EP007	5.17
EP015	4.63
TOTAL	7.76

Fig 4.

MTBF mes de septiembre del 2020

MTTR mes de Septiembre del 2020

SEPTIEMBRE	
PRENSA	MTTR
EP007	3.67
EP014	3.00
EP002	2.20
EP020	2.00
EP006	1.76
EP015	1.75
EP003	1.73
EP001	1.49
EP009	1.33
EP013	1.33
EP017	1.30
EP008	1.21
EP021	1.20
EP005	1.00
EP019	0.83
EP018	0.00
TOTAL	1.24

Fig.5

Se tiene como resultado en el mes de septiembre cada 7.76 horas surge una falla y se toma 1.24 horas en su reparación tomando esto como una principal problemática de la implantación del TPM

8. Justificación

La implementación de TPM en las actividades de la compañía se basa en que este sistema de mejora continua tiene que mejorar la confiabilidad de los equipos mediante el involucramiento de operadores con personal de mantenimiento, en la actualidad los paros de los equipos por averías es demasiado alto esto debido a muchos factores tales como la falta de disponibilidad de los equipos para mantenimiento preventivo, la poca cantidad de técnicos disponibles que tiene el departamento de mantenimiento para realizar las tareas preventivas, el TPM busca mejorar las habilidades de los operadores para que ellos se encarguen de las tareas básicas de mantenimiento de la máquina como son la limpieza, lubricación, reparaciones pequeñas estas actividades van ayudar a mejorar la disponibilidad de los equipos y alargar su tiempo de vida útil.

Se busca disminuir el MTBF en una cantidad dentro de un rango total de 15% a 25% como referencia el MTBF del trimestre pasado.

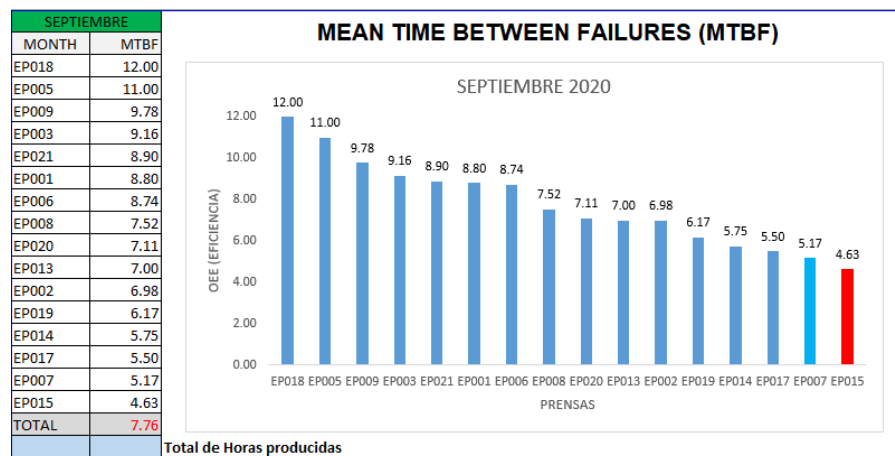


Fig. 6
MTBF de total de prensas del mes de septiembre del 2020

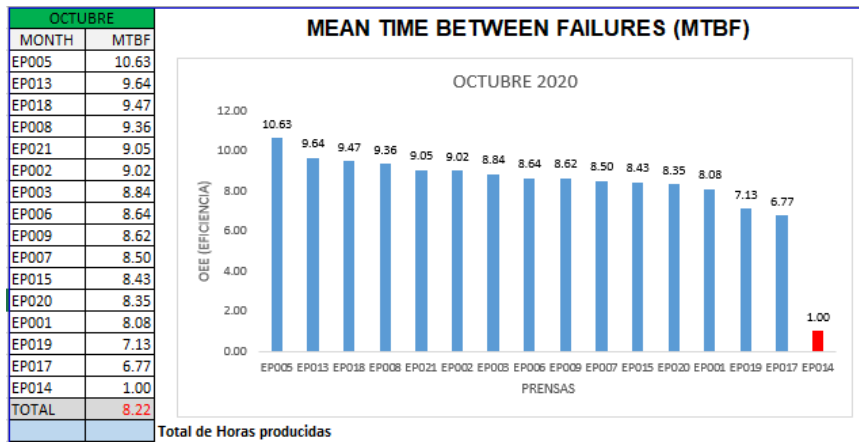


Fig.7
MTBF de total de prensas del mes de octubre del 2020

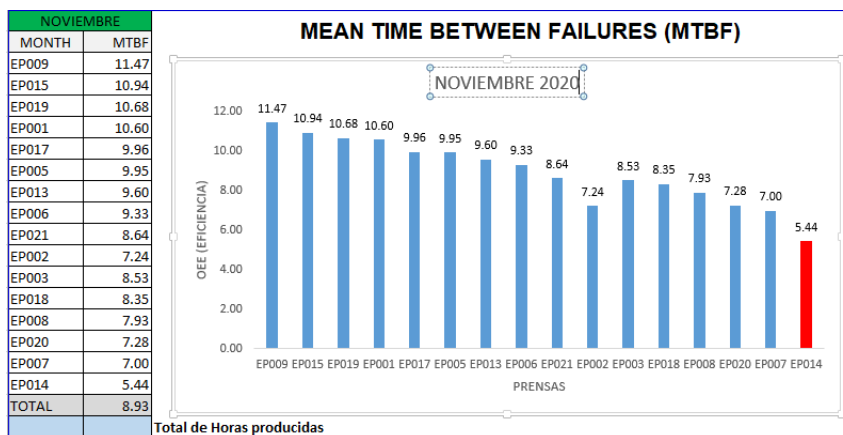


Fig.8
MTBF de total de prensas del mes de noviembre del 2020

Se busca aumentar el MTTR en una cantidad de 15% a 25% como referencia el MTBF del trimestre pasado.

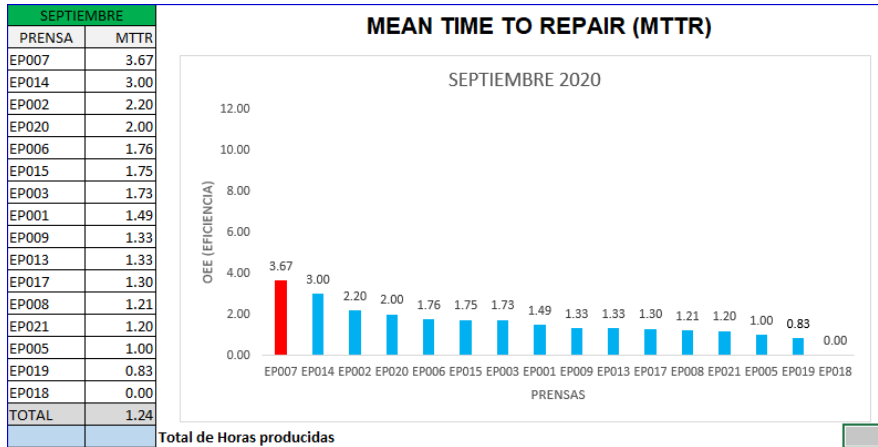


Fig.9
MTTR de total de la prensas de septiembre del 2020

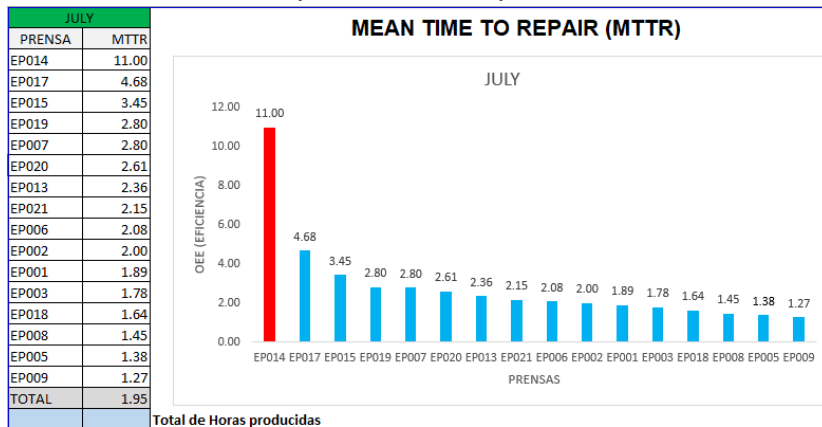


Fig. 10
MTTR de total de prensas del mes de Octubre del 2020

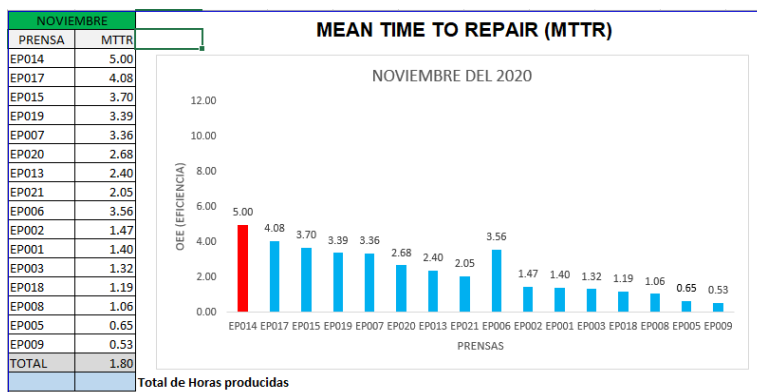


Fig. 11
MTTR de total de prensas del mes de noviembre del 2020

9. Objetivos (General y Específicos)

- Implementar un sistema de mantenimiento que ayude a reducir: las averías, fallas, perdidas y mejorar la fiabilidad de los equipos.

Teniendo como objetivos específicos:

- Reducir los defectos de los equipos de 15% a 25% con base al trimestre anterior.
- Implementar el sistema de mantenimiento productivo total.

CAPÍTULO 3:

10. Marco teórico

El TPM nació de una empresa automotriz en Japón (Nippondenso Co., Ltda.) en el año 1961, pero fue hasta 8 años más tarde en el año 1969 que empezó a lograr mejores resultados con la introducción de sistemas automatizados para ser más rápidos; este plan inicial fue nombrado como “Total Member Participation” (PM), lo que significa que requiere de la participación de toda la organización en el plan de mantenimiento preventivo. Esta compañía recibe un premio por los logros obtenidos de excelencia en el año 1971, aunque la compañía recibió este elogio por sus labores también es de nombrar el apoyo de varios institutos quienes participaron en la organización y ejecución de este plan, encontramos al Japan Institute Plan Engineers (JIPE), quien posteriormente fue nombrado como Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) y quien actualmente se considera como la empresa pionera en la creación de los conceptos del TPM y líder en la organización empresarial. (Gomez Santos, cero averías) En la historia del mantenimiento desde el inicio en la prehistoria y entre sus tareas básicas se encuentra la afiliación de armas, el remiendo de piezas entre otros; más adelante en la revolución Industrial nace el mantenimiento correctivo debido a que se ocasionaron accidentes muy graves en las fábricas, en 1925 aparece el mantenimiento preventivo para así poder evitar algún tipo de interrupción en los procesos productivos, hacia los años 60 da su aparición el mantenimiento predictivo y actualmente se tiene un mantenimiento productivo total en el cual incluye calidad, seguridad e Higiene y Medio ambiente, hoy en día existen 4 tipos de mantenimiento que son correctivos, preventivos, predictivos y mantenimiento productivo total TPM. (Adolfo Crespo Márquez, 2004) En los años 80`s apareció el modelo basado en el tiempo (TBM) y el sistema Reliability Center Maintenance (RCM) que traduce mantenimiento centrado en la fiabilidad, como parte del TPM para mejorar la eficiencia de las actividades preventivas del mantenimiento. (Gómez Santos, cero averías) Aunque inicialmente el TPM fue un plan de mantenimiento para una empresa automotriz, hoy en día encontramos su implementación en cualquier organización independientemente de cual sea su actividad económica e inclusive en

empresas de servicios; la utilidad y beneficios 35 que este plan otorga a las empresas en cada una de sus áreas y/o departamentos, contribuyendo a la mejora de producción, calidad, tiempos, costos y la motivación, capacitación y cuidados del personal. (Gómez Santos, área tpm).

El Tiempo Medio Entre Averías (MTBF, del inglés, Mean Time Between Failures) es, junto con el MTTR, uno de los principales indicadores de la disponibilidad de un equipo. El MTBF representa el promedio del tiempo que transcurre entre dos averías en un mismo equipo. Cuanto más elevado sea el MTBF, más fiable es el funcionamiento de la máquina en cuestión – o, por otras palabras, menor su downtime o tiempo de inactividad.

El cálculo del MTBF se hace con base en la diferencia entre el tiempo total disponible y el tiempo perdido, dividiendo por el número de paradas.

Mientras que el MTBF mide la fiabilidad, el MTTR es un fuerte indicador de la eficacia de la reparación. O sea, juntos, nos permiten obtener una previsión de cuánto tiempo está indisponible un determinado sistema. El análisis del MTBF y del MTTR en conjunto permite también hacer previsiones sobre la producción que, obviamente, se reduce o para completamente durante las averías. Podemos también hacer previsiones acerca de los costes de mantenimiento y de las reparaciones a lo largo del año.

Con base en todos estos indicadores, el gestor de operaciones técnicas puede entender cuáles son los equipos menos fiables – es decir, que necesitan más mantenimiento o incluso sustitución. El objetivo debe ser implementar políticas de mantenimiento preventivas y, por consiguiente, reducir el número de averías. Un MTBF más elevado dará más credibilidad y confianza a su empresa, tanto a nivel interno como con sus clientes. ¡Enhorabuena!

En cuanto al MTTR, el objetivo debe ser reducirlo. Reducir el MTTR pasa, por un lado, por el mantenimiento preventivo, para que el número de averías sea menor; por otro lado, hace falta, también, reducir el tiempo de reparación. Aquí, se trata de actuar rápidamente

y preparar a su equipo – cuanto más rápido respondan a una avería, más rápido todo se solucionará.

Con un MTBF elevado y un MTTR bajo, tu sistema estará trabajando en su máxima capacidad. En ese caso, sigue con las buenas prácticas y no deje de invertir en TPM

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Implantación y la Consolidación. Estas fases se desarrollan en 12 pasos que son:

Fase de Preparación. Esta fase comienza con el anuncio y la decisión de la alta dirección de introducir el TPM en la empresa y termina con la difusión inicial del plan del desarrollo del TPM. Esta fase consta de los pasos siguientes:

1. Anunciar la decisión de implementar el TPM: Tanto el residente como los empleados deben comprender por qué se va a introducir TPM en la empresa y estar convencidos de su necesidad. Se debe dejar claro su intención de seguir el programa TPM hasta su finalización. Esto informa a los empleados y órganos empresariales que la alta dirección comprende el valor estratégico del TPM y que facilitará el apoyo físico y organizacional que sea necesario.
2. Educación introductoria sobre TPM: Antes de poner en práctica el programa de TPM debe comprenderse. Para garantizar que todos comprenden las características del TPM y la importancia del mismo.
3. Establecer los objetivos TPM: Los objetivos TPM deben relacionarse con la planificación estratégica de la empresa, es decir, con los objetivos a medio y a largo plazo de la compañía acorde a la norma IATF16949.

4. Conocer la gestión actual de fallas principales dentro del área de manufactura y verificar las áreas de mejora mediante métodos cuantitativos.

5. Diseñar un cronograma de trabajo para implementar el TPM: consiste en definir las actividades a poner en práctica dentro de los pilares tradicionales de TPM en un periodo de tiempo para lograr los objetivos propuestos, Es una visión de las mayores actividades de TPM en un periodo determinado. Es difícil estimar el tiempo requerido para implementar las diferentes actividades, debido que en esta parte aún no se tiene experiencia. Por esta razón el plan maestro debe servir primeramente como propósito para visualizar todas sus actividades a través de un periodo de tiempo.

Fase de Introducción. Esta fase se inicia cuando se ha aprobado el plan de TPM, y consiste en una reunión con todo el personal, donde la alta dirección confirma su compromiso de implementar el TPM, y expone el trabajo realizado en la fase de preparación, como formatos y metodológica a realizar.

Fase de Implantación. En esta fase se realizan actividades para lograr los objetivos del plan de TPM. Aquí se ajusta el orden y plazo de las actividades, y se adaptan a las características de la empresa. Esta fase consta de los siguientes pasos:

Elaborar un formato de chek list de las tareas del estado de la máquina dependiendo del tipo de prensa en la que se encuentre, como limpiezas, lubricaciones, ajustes, y la reparación de pequeñas averías, este formato se basará mediante un diagrama de Ishikawa de las principales causas que hacen que el equipo falle.

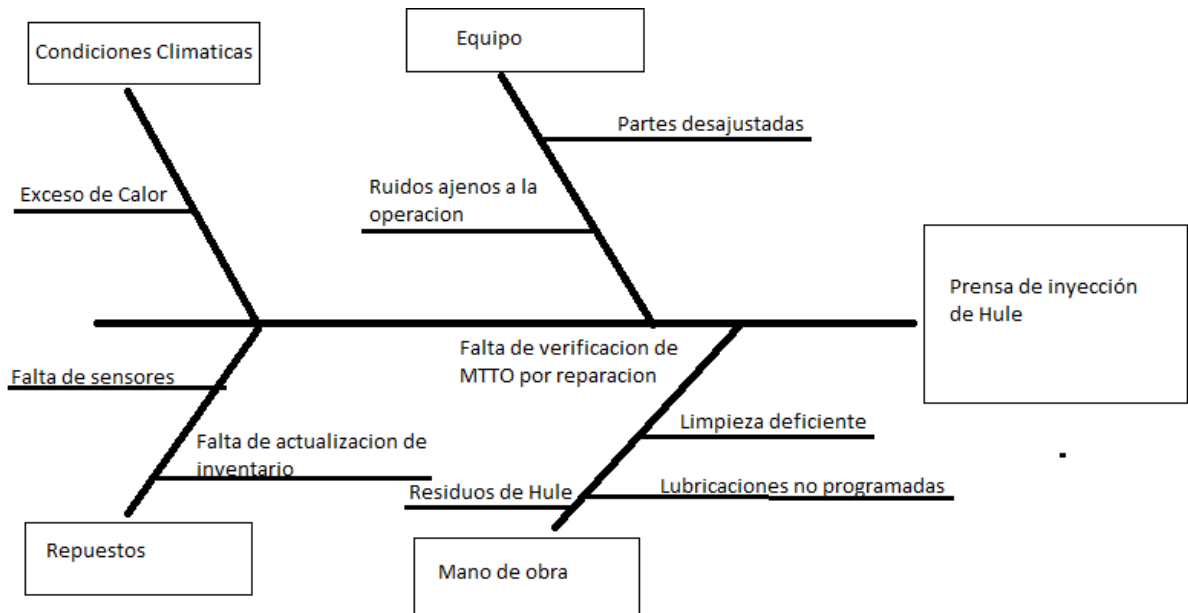


Fig. 12

El operador auxiliar se encargará de hacer la revisión que se encuentra la máquina basado en un formato de chek list, este formato está ubicado en todas y cada una de las prensas.

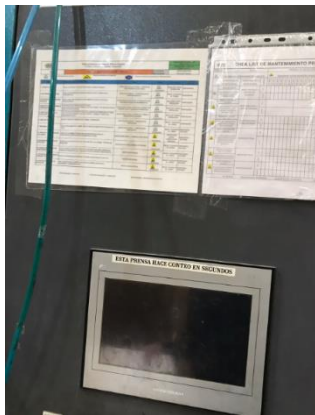


Fig.13
Formato ma-03-00-01 en prensa

PRENSA		EP015	PRENSA DE INYECCION DE HULE DE 450 T																DOCUMENTO MA-03-00-01															
Actividad sin entrenamiento especial			Requiere entrenamiento especial																MARCAR EL ESTADO DE LA MAQUINA															
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		COMO HACER LA OPERACION	HUINDO	1-FEB	2-FEB	3-FEB	4-FEB	5-FEB	6-FEB	7-FEB	8-FEB	9-FEB	10-FEB	11-FEB	12-FEB	13-FEB	14-FEB	15-FEB	16-FEB	17-FEB	18-FEB	19-FEB	20-FEB	21-FEB	22-FEB	23-FEB	24-FEB	25-FEB	26-FEB	27-FEB	28-FEB	OK ✓	NG ✗	
PAROS TOTALES	APRETIAR BOTON DE PARO Y VERIFICAR QUE PRENSA SE DETENGA		OK																															
BOTONERAS DE PR	ISPECCION VISUAL Y VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO		OK																															
PUERTAS DE OPERACION	ABRIR Y CERRAR PUERTA Y VERIFICANDO QUE LA PRENSA NO SE MUEVA		OK																															
MOLESTIA DE TRABAJO DE MAQUINA	INSPECCION VISUAL ANTES DE OPERAR, EN PRIMER CICLO Y DURANTE OPERACION		OK																															

Fig. 14
Formato ma-03-00-01

Implementar un formato para un técnico integrado (esta persona resuelve problemas de mayor complejidad para el que se necesitan mayores conocimientos) en base a las reparaciones que deberá llevar a cabo a lo largo de la semana.




MA-03-00-01		Fecha de emisión: 24/SEP/2019		Fecha de revisión: 19/JUN/2020		Responsable: Mantenimiento		PAG. 1																						
PRENSA		EPO15		PRENSA DE INYECCION DE HULE DE 450 T		DOCUMENTO MA-03-00-01																								
 Actividad sin entrenamiento especial		 Requiere entrenamiento especial		MARCAR EL ESTADO DE LA MAQUINA		OK <input checked="" type="checkbox"/>		NG <input checked="" type="checkbox"/>																						
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	COMO HACER LA OPERACIÓN	TURNO	1-feb	2-feb	3-feb	4-feb	5-feb	6-feb	7-feb	8-feb	9-feb	10-feb	11-feb	12-feb	13-feb	14-feb	15-feb	16-feb	17-feb	18-feb	19-feb	20-feb	21-feb	22-feb	23-feb	24-feb	25-feb	26-feb	27-feb	28-feb
 MAQUINA LIMPIA QUE LA MAQUINA ESTE LIMPIA, SIN SUCIEDAD NI RESTOS DE REBABA DE HULE	INSPECCION VISUAL Y LIMPIAR SI ES NECESARIO	DIA																												
		NOCHE																												
 LIMPIEZA Y ENGRASADO DE COLUMNAS QUE LAS COLUMNAS DE MAQUINA SE MANTENGAN LIMPIAS Y LUBRICADAS O ENGRASADAS SEGUN SEA EL CASO	INSPECCION VISUAL Y LIMPIEZA CON TRAPO	DIA																												
		NOCHE																												
 BUDINADORA Y PISTON DE INYECCION QUE NO EXISTAN RESIDUOS DE HULE EN AREA DE COMIDA Y PISTON DE INYECCION	INSPECCION VISUAL ARRIBA DE PRENSA	DIA																												
		NOCHE																												
 CABLES DE MAQUINA EN AREA OPERATIVA QUE NO EXISTA CABLEADO SUELTO O EXPUESTO EN AREA OPERATIVA (CABLES DE RESISTENCIAS,	INSPECCION VISUAL	DIA																												
		NOCHE																												

Fig.15
Formato MA-03-00-01 para personal de mantenimiento

Establecimiento de un proceso para mejorar la eficiencia del sistema productivo que incluye: realizar actividades del pilar de Mejoras Enfocadas, establecer y desarrollar un programa de TPM, implementar un programa de Mantenimiento Planeado y formar y entrenar al personal en capacidades de mantenimiento y operación.

Fase de Consolidación. En esta fase se mantienen los niveles logrados.

Consolidar la implantación del TPM y mejorar las metas y objetivos: la corporación crece persiguiendo continuamente objetivos cada vez más elevados, objetivos que reflejen una visión de lo que la corporación cree debe llegar a ser verificando que el técnico integrado y el operador auxiliar haga las actividades de mantenimiento que le corresponden llevando un control de las actividades hechas durante el inicio al turno, registrando actividades en su formato correspondiente.



Imagen. 1

Imagen. 2

Diariamente el operador auxiliar pasa prensa por prensa haciendo el chequeo de fallas que tiene el equipo desde fallas mecánicas-eléctricas hasta orden y limpieza.

GH39

LISTA DE CONFIRMACION DE ACTIVIDADES TPM PARA EQUIPOS												
LIMPIEZA, LUBRICACION Y REAPRIETE (INSPECCION)												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
RESPONSABLE												
TECNICO DE APOYO												
FECHA PROGRAMADA: P												
FECHA REAL: R												
OCUMENTO: MA-03-00-Q												
GRADO: 3 2 1												
FALLA DE MAQUINA-CORRECCION DE ANOMALIA-PREVENION DE ANOMALIA-SEGURIDAD Y 5s-KAIZEN-ACCION DE FALLA MAYOR (MBD)												
Nº	PRENSA	PRBLEMA	ACTIVIDAD A REALIZAR	TIPO DE ACTIVIDAD	GRAD	RESPONSABLE						
1	EP001	FUGA DE ACEITE	REPARAR LA FUGA DE ACEITE	AJUSTE	1	MTTO						
2	EP002	EL CABLE ELECTRICO SE ENCUENTRA DESORDENADO	ORDENAR CABLE ELECTRICO	ORDEN	1	MTTO						
3	EP013	FLATA DE BOTONES EN EL TABLERO	REEMPLAZAR BOTONES DEL TABLERO	REEMPLAZO O AJUSTE	1	MTTO						
4	EP017	LA PRENSA SE ENCUENTRA SUCIA	HCAER UNA LIMPIEZA GENERAL DE LA PRENSA	LIMPIEZA	1	DPERADOR AUXILIAR						
5	EP003	FUGA DE AIRE	LA PRENSA TIENE UNA MANGUERA ROTA	CAMBIAR MANGUERA	1	MTTO						
6	EP009	EL BOTNON DE LA PUERTA SE ENCUENTRA EN MAL ESTADO	CAMBIAR EL BOTNON CON EL QUE ABRE LA PUERTA	AJUSTE	1	MTTO						
7	EP006	LA MESA DE TRABAJO SE ENCUENTRA DESNIVELADA	NIVELAR LA MESA DE TRABAJO	AJUSTE	1	MTTO						
8	EP014	LA PISTOLA DE AIRE ESTA ROTA	CAMBIAR LA PISTOLA DE AIRE	REEMPLAZO DE PIEZA	1	MTTO						
9	EP013	LA MICA DE SEGURIDAD ESTA ROTA	CAMBIAR LA MICA DE SEGURIDAD	REEMPLAZO	1	MTTO						

Fig. 18

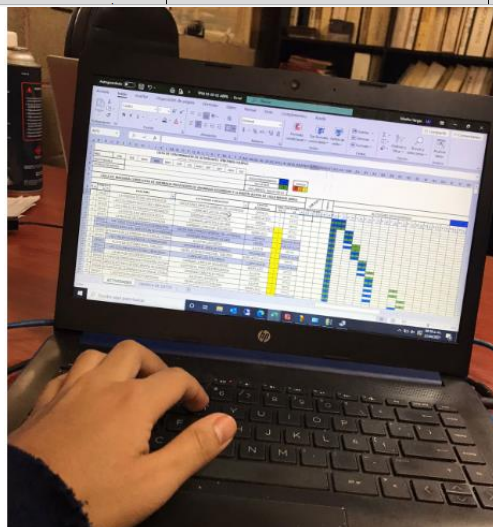


Imagen.3

Ya que el operador auxiliar hizo el chequeo de fallas en el equipo se hace un registro de las actividades que se tienen que hacer y se asignan al personal correspondiente, se registra No. de prensa, problema detectado, actividad a realizar, grado, responsable y fecha en la que se programa y fecha en el que se realiza el ajuste.

LISTA DE CONFIRMACIÓN DE ACTIVIDADES TPM PARA EQUIPOS

RESPONSABLE: _____ TÉCNICO DE EQUIPO: _____

FECHA PROGRAMADA: _____ FECHA REALIZADA: _____

DOCUMENTO: MA-03-00-03

FALLA DE MAQUINA-CORRECCION DE ANOMALIA- PREVENCIÓN DE ANOMALIA-SEGURIDAD Y BUENAS ACCIONES DE CALIDAD (MANTENIMIENTO)		NO. DE EQUIPO	GRADO	RESPONSABLE	FECHA
1	EP001 LA REDONDA SE ENCUESTA EN SUO	ATORNILLAR BARRAS	1	OP. 001	20/03/16
2	EP002 LAS COLUMNITAS NO ESTAN LUBRICADAS	TRABAJAR LAS BARRAS LUBRICA LA PARRA	1	OP. 001	20/03/16
3	EP003 LA MESA DE TRABAJO SE ENCUESTA DEMASIADA	COMPRO CALIBRACION	1	OP. 001	20/03/16
4	EP004 LA MESA DE SEGURIDAD NO FUNCIONA	REPARAR LA MESA DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
5	EP005 PLATA DE BOTONES EN EL TABLERO	REPARAR BOTONES DEL TABLERO	1	OP. 001	20/03/16
6	EP006 LA MESA DE SEGURIDAD NO FUNCIONA	COMPRO LA MESA DE SEGURIDAD	1	OP. 001	20/03/16
7	EP007 FALTA DE AIRE	REPARAR LA MESA DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
8	EP008 NO SE OBTIENE AIRE EN LA OPERACION	LA PARRA TIENE LAS BARRAS ROTAS	1	OP. 001	20/03/16
9	EP009 EL CABLE ELECTRICO SE ENCONTRA EN MAL ESTADO	ORDENAR EL AIRE DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
10	EP010 EL PARRA DE EMERGENCIA ESTA EN MAL ESTADO	COMPRO BARRAS	1	OP. 001	20/03/16
11	EP011 LA MESA DE SEGURIDAD NO FUNCIONA	REPARAR LA MESA DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
12	EP012 NO SE OBTIENE AIRE EN LA OPERACION	ORDENAR EL AIRE DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
13	EP013 FALTA DE AIRE	REPARAR LA MESA DE TRABAJO	1	OP. 001	20/03/16
14	EP014 REENTRANCIA DE BARRAS	COMPRO BARRAS	1	OP. 001	20/03/16
15	EP015 LA PARRA DE AIRE ESTA ROTAS	CAMBIA LA PARRA DE AIRE	1	OP. 001	20/03/16
16	EP016 LAS BARRAS DEL AIRE ESTAN EN MAL ESTADO	REPARAR LAS BARRAS	1	OP. 001	20/03/16
17	EP017 LAS PARRAS NO FUNCIONAN	REPARAR LAS PARRAS	1	OP. 001	20/03/16
18	EP018 LA PARRA DE EMERGENCIA NO FUNCIONA	REPARAR LA PARRA DE EMERGENCIA	1	OP. 001	20/03/16
19	EP019 FALTA DE BOTONES EN EL TABLERO	REPARAR LOS BOTONES	1	OP. 001	20/03/16
20	EP020 EL REGULADOR NO FUNCIONA	REPARAR EL REGULADOR	1	OP. 001	20/03/16
21	EP021 LA PARRA DE EMERGENCIA NO FUNCIONA	REPARAR LA PARRA DE EMERGENCIA	1	OP. 001	20/03/16
22	EP022 LA PARRA DE EMERGENCIA NO FUNCIONA	REPARAR LA PARRA DE EMERGENCIA	1	OP. 001	20/03/16
23	EP023 LA PARRA DE EMERGENCIA NO FUNCIONA	REPARAR LA PARRA DE EMERGENCIA	1	OP. 001	20/03/16
24	EP024 FALTA DE BOTONES EN EL TABLERO	REPARAR LOS BOTONES	1	OP. 001	20/03/16
25	EP025 FALTA DE BOTONES EN EL TABLERO	REPARAR LOS BOTONES	1	OP. 001	20/03/16



Imagen.4

Imagen 5.

Se imprime el formato MA-03-00-03 para el personal de mantenimiento y operador auxiliar para que realice sus actividades correspondientes.

Cronograma de actividades

Actividades por Quincena	Ene ro-2a	Febr ero-1a	Febr ero-2a	Marz o-1a	Marz o-2	Abril - 1a	Abril -2a	Mayo 1a
Fase de preparación (Conocer la gestión actual de fallas)								
Fase de Introducción (Elaborar formato de check list)								
Fase Implantación (Implementar formato para operador auxiliar)								
Fase Implantación (Implementar formato para Técnico)								
Fase Consolidación (Verificar y llevar un seguimiento de las actividades de TPM)								

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Los resultados obtenidos en él un trimestre fueron favorables debido a la buena comunicación en las diferentes áreas, así como el trabajo en equipo y dedicación de todos y cada uno del personal involucrado en este proyecto.

Teniendo como indicadores del MTBF del trimestre de Septiembre-Octubre-Noviembre (antes de aplicar TPM)

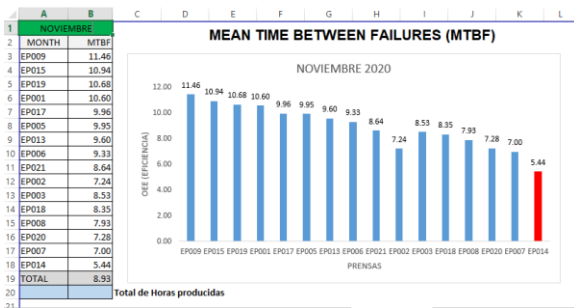


Fig. 19

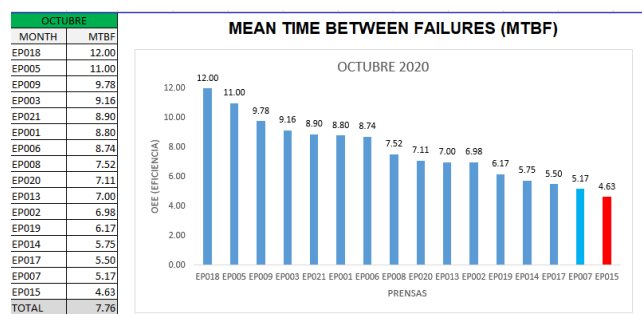


Fig. 20

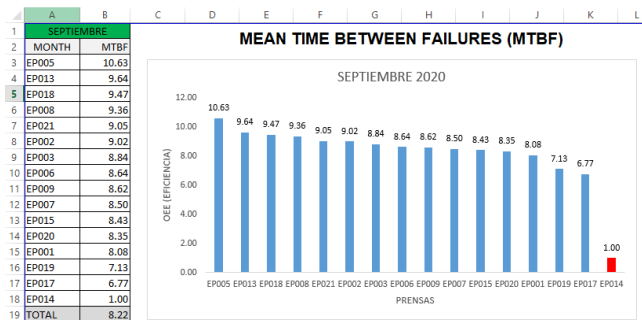


Fig. 21

Un promedio de 8.30hrs es decir el trimestre pasado cada 8.30h surge una falla en alguno de los equipos

TRIMESTRE SEP-OCT-NOV	
MONTH	MTBF
Sep	8.22
Oct	7.76
Nov	8.93
TOTAL	8.30

Fig. 22

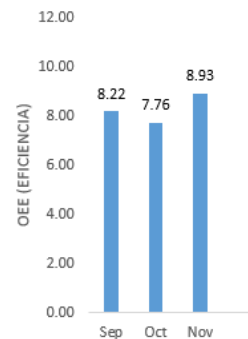


Fig. 23

En el trimestre intermedio de Diciembre-Enero y Febrero empezaron a cambiar los resultados pero de manera muy mínima ya que el plan de TPM comenzó a tener resultados a finales de Febrero es por eso que los resultados son un poco visibles a finales del trimestre.

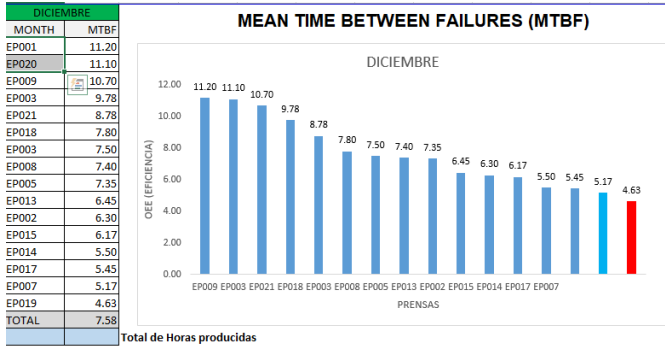


Figura No. 24

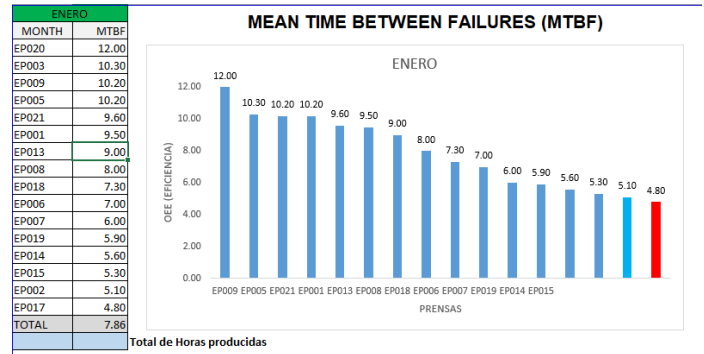


Figura No. 25

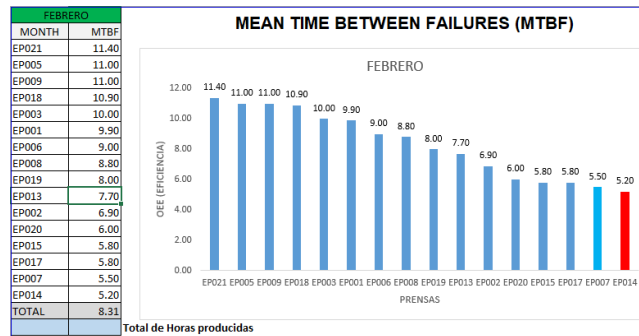


Figura No. 26

Trimestre de Marzo Abril y Mayo

Conforme pasan los meses el sistema TPM se consolida día con día por lo que los resultados son más notables

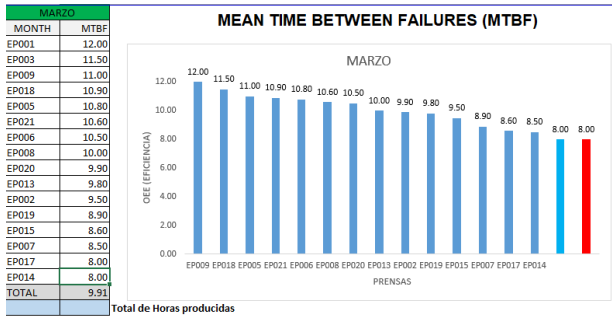


Fig. 27

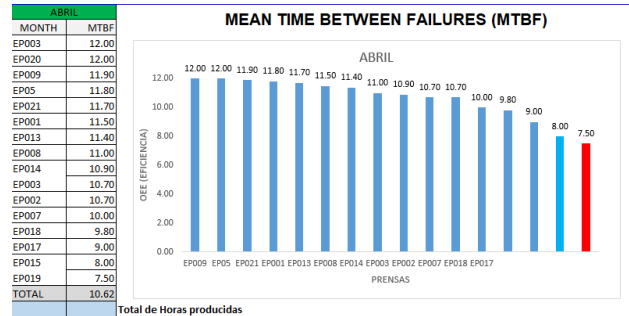


Fig. 28

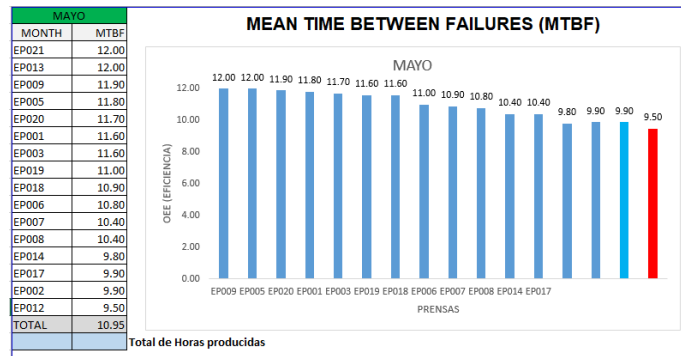


Fig.29

Teniendo como resultado un promedio de MTBF de 10.49 es decir que el tiempo entre fallas subió cerca de un 27% de 8.30h a 10.49h el tiempo entre fallas.

TRIMESTRE SEP-OCT-NOV	
MONTH	MTBF
Sep	8.22
Oct	7.76
Nov	8.93
TOTAL	8.30

Fig. 30

MARZO-ABRIL-MAYO	
MONTH	MTBF
MARZO	9.91
ABRIL	10.62
MAYO	10.95
TOTAL	10.49

Fig. 31

Trimestre antes de TPM

Trimestre Después de TPM

Los objetivos fueron cumplidos ya que se redujo las averías en las máquinas y el sistema de TPM quedó consolidado de manera efectiva.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

El (TPM) es una cultura organizacional que se puede aplicar en cualquier tipo de industria ya sea manufacturera o de otro tipo; en donde el principal objetivo es eliminar los desperdicios y reducir las averías, Por lo tanto, antes de que en las empresas se pretenda aplicar esta cultura, se debe preparar al personal lo suficiente y empoderarlo del tema para que este se motive y se entusiasme con los beneficios que les va a aportar este cambio. Se recomienda que este compromiso se debe reflejar desde la alta dirección desde un principio porque el TPM es una filosofía que se implementa a largo plazo, y esta actitud de los directivos se debe infundir en toda la organización para generar confianza y disposición por parte de los empleados y así mismo hacer más fácil el proceso de cambio de cultura.

En este proyecto se presentan algunas dificultades, pero gracias al personal encargado de mantenimiento y de producción se pudieron analizar y resolver, si se quiere llegar a tener mejores resultados se debe de seguir llevando a cabo el plan de Mantenimiento Productivo Total tal y como se dejó planteado, sin dejar atrás la posibilidad de nuevas mejoras en el sistema de TPM.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Al realizar este proyecto se desarrollaron algunas habilidades, competencias y análisis de información en quipos de inyección

- Se aprendió el manejo y desarrollo de tratar e interactuar con personal desde nivel operador hasta nivel gerencial.
- Aplique habilidades de análisis en sistemas de prensas con base en información prevista en clases.
- Diseñe formatos de manera didáctica para personal poco capacitado pudiera comprender el manejo de ellos.
- Se aplicó métodos cuantitativos de información de un Antes-Inter-Después de resultados.
- Implemente un sistema de Mantenimiento Productivo Total.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Cooke, F. L. (2000). Implementing TPM in plant maintenance: some organizational barriers. *International Journal of Quality & Reliability Management* 17 (9): 1003–1016.

Eti, M.C., S.O.T. Ogaji y S.D. Probert (2004). Implementing total productive maintenance in Nigerian manufacturing industries. *Applied Energy* 79 (4): 385- 401



Together around the world

Av. San Francisco de los Romo Pte. 401 – Parque Industrial San Francisco
San Francisco de los Romo, Ags – México C.P: 20355
Tel: +52(449) 929 20 26, 929 20 27; Fax: +52 (449) 929 20 28
www.sacred.com.mx

San Fco. de los Romo, Ags., a 28 de enero de 2021.

Asunto: **CARTA DE ACEPTACIÓN.**

MATI. Humberto Ambriz Delgadillo
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga.

At'n: MLI. Julissa Elayne Cosme Castorena
Jefe(a) del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

PRESENTE.

Por medio del presente nos permitimos constar que aceptamos que el C. *ERNESTO JOSE MARÍA ROJAS LUEVANO*, con numero de control 151050142 de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, con numero de afiliación en el IMSS 63169728324, para que desempeñe sus actividades de Residencia Profesional en el periodo de enero – junio del presente año, al concluir se le expedirá la constancia correspondiente.

Estará directamente asesorada por su servidor Ing. Gabriel Castañeda De La Rosa, desarrollando el proyecto "*IMPLEMENTACIÓN DE TPM*".

Agradecemos anticipadamente el apoyo brindado y aprovechamos para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

ING. GABRIEL CASTAÑEDA DE LA ROSA
GERENTE DE CALIDAD
SACRED MEXICANA S.A. DE C.V.





Together around the world

Av. San Francisco de los Romo Pte. 401 – Parque Industrial San Francisco
San Francisco de los Romo, Ags – México C.P: 20355
Tel: +52(449) 929 20 26, 929 20 27; Fax: +52 (449) 929 20 28
www.sacred.com.mx

04 de junio de 2021.

Asunto: **CARTA DE LIBERACIÓN.**

DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZALES
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga.

At'n: MLI. Julissa Elayne Cosme Castorena
Jefe(a) del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

Por medio del presente nos permitimos informar que el C. *ERNESTO JOSE MARÍA ROJAS LUEVANO* con numero de control 151050142 de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, con numero de afiliación en el IMSS 63169728324, libero satisfactoriamente sus actividades de residencias profesionales, desarrollando el proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE TPM".

Agradecemos el apoyo brindado y aprovechamos para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

ING. GABRIEL CASTAÑEDA DE LA ROSA
GERENTE DE CALIDAD
SACRED MEXICANA S.A. DE C.V.

