

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
POSTGRADO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CON ORIENTACIÓN EN FINANZAS**



TESIS

**DESARROLLO DE UNIDAD DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO:
EMPRESA PROVEEDORA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE
INFRAESTRUCTURA**

SUSTENTADA POR:

CARLOS ROBERTO MEDINA ACOSTA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE:

**MASTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CON ORIENTACIÓN EN FINANZAS**

PROMOCIÓN XIII

TEGUCIGALPA, M.D.C. CIUDAD UNIVERSITARIA

MARZO DEL 2017

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

LICDA. JULIETA CASTELLANOS RUIZ
RECTORA

ABOG. EMMA VIRGINIA RIVERA MEJÍA
SECRETARIA GENERAL

LICDA. LETICIA SALOMÓN
DIRECTORA DEL SISTEMA
DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

LICDA. BELINDA FLORES DE MENDOZA
DECANA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DR. JORGE ABRAHAM ARITA LEÓN
COORDINADOR GENERAL DE POSTGRADO DE
LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por guiar mis pasos e iluminarme a tomar las mejores decisiones. A mi familia y amigos por estar conmigo y apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido culminar con éxito mis estudios de maestría, por iluminarme y concederme en todo momento sabiduría, paciencia y fortaleza, para seguir adelante en este camino de la vida.

A mis padres Alma Acosta de Medina y Gilberto Medina Cueva por inculcarme principios morales y brindarme con esfuerzos una educación media y superior que ha sido la base fundamental para poder culminar mis estudios de post-grado.

A mis hermanos, Gilberto, Verónica, Ana, Patricia y Conchita, por estar siempre pendiente. A todos por animarme continuamente a superarme, y siempre ser esas personas con las que se puede contar.

A mis compañeros de Maestría y a mis compañeros de grupo, Elsa, Carol, Teresa, Denis y Claudia, con los cuales tuve el agrado de compartir muchas jordanas de estudio.

A mis maestros por dedicar su valioso tiempo a forjar nuevos profesionales.

A mis Amigos, especialmente a Sara, por tener ese constante interés en ayudarme a culminar esta travesía.

A todas y todas gracias por ayudarme a alcanzar esta meta en mi vida; que Dios les bendiga.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE CUADROS	9
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN	13
1 CAPÍTULO PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 Antecedentes del problema	15
1.1.1 Historia del mantenimiento	15
1.1.2 Historia del premio TPM	16
1.1.3 Situación económica en Honduras y el mantenimiento	16
1.2 Situación problemática	19
1.3 Objetivos	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.4 Preguntas de investigación	21
1.5 Importancia potencial de la investigación	22
1.5.1 Conveniencia	22
1.5.2 Relevancia social	22
1.5.3 Implicaciones prácticas	23
1.5.4 Valor teórico	23
1.5.5 Utilidad metodológica	23
1.5.6 Delimitación del problema	23
2 CAPÍTULO REFERENCIAL	25
2.1 Definiciones	25
2.2 Teoría general de sistemas	28
2.3 Administración aplicada al mantenimiento	34

2.3.1	Planeación en los sistemas de mantenimiento	34
2.3.2	Organización en los sistemas de mantenimiento	34
2.3.3	Dirección en los sistemas de mantenimiento	35
2.3.4	Control en los sistemas de mantenimiento	36
2.4	Conceptos y tipología del mantenimiento	38
2.4.1	Antecedentes	38
2.4.2	Etapas de transformación del mantenimiento	40
2.4.3	Proceso del mantenimiento	41
2.5	Mantenimiento productivo total	43
2.5.1	Origen del TPM	43
2.5.2	¿Qué es TPM?	43
2.5.3	¿Por qué el TPM?	47
2.5.4	Desarrollo del TPM	48
2.5.5	Administración o modelo del TPM	50
2.5.6	Pilares del TPM	52
2.6	Análisis morfológico de los pilares	73
2.6.1	Análisis morfológico pilar 1 mejoras enfocadas	73
2.6.2	Análisis morfológico pilar 2 mantenimiento autónomo	74
2.6.3	Análisis morfológico pilar 3 mantenimiento planificado	75
2.6.4	Análisis morfológico pilar 4 capacitación	76
2.6.5	Análisis morfológico pilar 5 control inicial	77
2.6.6	Análisis morfológico pilar 6 mejora continua	78
2.6.7	Análisis morfológico pilar 7 mantenimiento en áreas de apoyo	79
2.6.8	Análisis morfológico pilar 8 seguridad, higiene y medioambiente	80
2.7	Indicadores de mantenimiento	81
2.7.1	Índice de operatividad	81
2.7.2	Índice económico de mantenimiento	81
2.7.3	Indicador de atención de mantenimiento preventivo	82
2.7.4	Índice de cumplimiento de mantenimiento planificado	82

2.7.5	Disponibilidad	82
2.7.6	Confiabilidad	83
3	CAPITULO ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	84
3.1	Enfoque de Investigación	84
3.2	Tipo de Investigación	85
3.3	Diseño de la Investigación	85
4	CAPITULO HIPOTESIS Y VARIABLES	86
4.1	Hipótesis	86
4.1.1	El establecer una UGM provocará una mejora en el desempeño del Mantenimiento	86
4.1.2	Es aplicable el TPM en todo tipo de empresas	86
4.2	Variables	86
4.2.1	Pilares del mantenimiento productivo Total	86
4.2.2	Unidad de Gestión de Mantenimiento	86
4.3	Operacionalización de las variables	87
4.4	Instrumento	88
4.5	Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información	89
4.6	Procedimiento para realizar el análisis morfológico.	89
4.6.1	Desagregación del sistema.	89
4.6.2	Identificación y selección de parámetros.	89
4.6.3	Procedimiento.	90
4.6.4	Tablas	90
4.7	Descripción y Diseño de los Cuestionarios (matriz de congruencia)	92
4.8	Procedimiento de Evaluación de Resultados	94
4.8.1	Valoración del Resultado del Estudio	99
5	CAPÍTULO PRINCIPALES HALLAZGOS	100
5.1	Resultados de la Entrevista	100
5.2	Análisis de Cada Pilar	101
5.2.1	Pilar 1 Mejora Focalizada. Calificación 57.33%	101
5.2.2	Pilar 2 Mantenimiento Autónomo. Calificación de 11.10%	101

5.2.3	Pilar 3 Mantenimiento Planeado Calificación 61.04%	101
5.2.4	Pilar 4. Formación y Capacitación. Calificación 74.38%	102
5.2.5	Pilar 5. Control Inicial. Calificación 70.00%	102
5.2.6	Pilar 6. Mejoramiento de la Calidad. . Calificación 60.18%	102
5.2.7	Pilar 7. Tpm en los Departamentos de Apoyo. Calificación 95.46%	103
5.2.8	Pilar 8 Seguridad Higiene y Medio Ambiente. Calificación 80.00%	103
5.3	Evaluación de Criterios	104
6	CAPÍTULO DESARROLLO DE LA PROPUESTA UGM BASADO EN TPM	106
6.1	Estrategia Implementación de la UGM	107
6.2	Proceso de Administración del Mantenimiento	112
6.2.1	Diagnóstico y levantamiento activos sujetos a mantenimiento.	112
6.2.2	Diagnóstico de RRHH	112
6.2.3	Documentación de Mantenimiento	112
6.2.4	Integración de Plataforma de IT	112
6.2.5	Puesta en Marcha	113
6.2.6	Programa de Calidad de Mantenimiento	113
6.3	Estructura de la UGM	114
6.3.1	Coordinador de UGM	114
6.3.2	Supervisor	115
6.3.3	Equipos de Acción	115
6.4	Implementación del TPM en la UGM	116
6.4.1	Primera Etapa NIVEL DIRECTIVO	118
6.4.2	Segunda Etapa NIVEL INTERMEDIO	123
6.4.3	Tercera Etapa NIVEL OPERATIVO	124
	CONCLUSIONES	127
	GLOSARIO	128
	ANEXOS	129

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producto Interno Bruto por Sector Industrial en Honduras	17
Tabla 2 Términos para el TPM	44
Tabla 3 Habilidades Administrativas	61
Tabla 4 Que es y Que no es Mantenimiento de Calidad	67
Tabla 5 Matriz análisis morfológico del pilar Mejoras Enfocadas	73
Tabla 6 Matriz análisis morfológico del pilar Mantenimiento Autónomo	74
Tabla 7 Matriz análisis morfológico del pilar mantenimiento planificado o progresivo	75
Tabla 8 Matriz análisis morfológico del pilar formación y capacitación	76
Tabla 9 Matriz análisis morfológico del pilar control inicial	77
Tabla 10 Matriz análisis morfológico del pilar mejora continua	78
Tabla 11 Matriz análisis morfológico del mantenimiento en las áreas de apoyo	79
Tabla 12 Matriz análisis morfológico del pilar seguridad, higiene y medioambiente	80
Tabla 13 Operacionalización de las Variables	87
Tabla 14 Relación pilares con el enfoque técnico	90
Tabla 15. Pilar vs. Enfoque seleccionado	91
Tabla 16 Matriz de Congruencia para Cuestionario TPM	93
Tabla 17 Requerimientos Esenciales de Cada Pilar y Su Peso Porcentual	96
Tabla 18 Asignación de Puntaje a Criterios de Evaluación	98
Tabla 19 Matriz de congruencia para cuestionario TPM	100
Tabla 20 Valuación de Criterios para cada Pilar del TPM	104
Tabla 21 Valoración Final del Estudio	105
Tabla 22 Plan de Trabajo para Implementación del TPM	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 PIB 2012 al 2014 sujeto a Mantenimiento en Honduras	18
Gráfico 2 Porcentaje Producto Interno Bruto 2012 al 2014	18
Gráfico 3 Ciclo Típico de Vida del Equipo sin TPM	20
Gráfico 4 Ciclo Típico de Vida del Equipo con TPM	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de un Sistema	28
Figura 2 Diagrama de un Suprasistema	30
Figura 3 Ciclo de Deming	33
Figura 4 Ciclo Aplicación de TPM	50
Figura 5 Ciclo Deming y 7 pasos Kobetsu	53
Figura 6 Pasos para la implementación del Mantenimiento Planeado	56
Figura 7 Diagrama de Profundidad de Capacitación	62
Figura 8 Metodología de Evaluación	88
Figura 9 Esquema de Implementación	106
Figura 10 Estrategia Implementación de la UGM	107
Figura 11 Proceso Implementación Administración del Mantenimiento	113
Figura 12 Estructura del Modelo	117
Figura 13 Proceso Implementación TPM	117

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de investigación tiene como fin realizar una propuesta de desarrollo de una unidad de gestión de mantenimiento (en adelante UGM) basado en mantenimiento productivo total (en adelante TPM) en una empresa proveedora de servicios de mantenimiento de infraestructura. Esta propuesta es presentada en tres secciones:

En primer lugar, tenemos teoría de sistemas, este análisis plantea alternativas de solución que permitan máxima eficiencia y productividad en la interacción que tienen los elementos de un sistema, refiriéndose a esto a cuando la empresa en cuestión realiza sus operaciones. Se apoya tanto en el conocimiento y entendimiento de cómo se da mantenimiento a los activos a cargo, apoyándose de herramientas estadísticas y de calidad.

En segundo lugar, administración del mantenimiento, que no es más que lograr lo deseado con mínimos esfuerzos, apoyándose en la planeación, organización, dirección y control para garantizar la gestión del mantenimiento.

Y por último diseño del modelo para el desarrollo de la UGM, apoyado con diferentes técnicas: control total de calidad, kan ban, justo a tiempo (JIT), cero defectos, kaizen (mejoramiento continuo) entre otros, y de acuerdo a los principios de Kunio Shirose. La filosofía propuesta es el compromiso y participación de la organización en la aplicación del modelo.

Con el diseño de este modelo todos los niveles de la organización llegaran a ser responsables del mantenimiento y conservación de los activos, que no es más que el equipo, maquinaria e infraestructura. Esta participación enriquece los resultados ya que existen varias situaciones donde el personal que no está en contacto diario o continuo con el equipo o maquinaria, ve detalles que colaboran en las labores de mantenimiento, o lo que se llama mantenimiento autónomo. Este compromiso dará como resultado entorno más productivos y seguros, mejorando su apariencia y el desenvolvimiento de la operación.

Es importante que la Gerencia General participe en el entrenamiento formal para demostrar su compromiso auténtico y filosofía con la nueva Gerencia de Mantenimiento. Esto implica la modificación de la forma de pensar y el ejercicio de la gerencia tradicional. Gerentes, Jefes y Técnicos de Mantenimiento y el resto de la organización apoyará el esfuerzo del personal en las áreas de operación.

Es esencial que el entrenamiento incluya:

- Conocimiento las necesidades específicas de cada organización
- Que Provea la información necesaria para desarrollar el proyecto, su aplicación y el hecho de basarse en la filosofía TPM.
- Los elementos para diseñar, aplicar y controlar el sistema

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio de investigación es desarrollar una unidad de gestión de mantenimiento basada en mantenimiento productivo total, en una empresa de servicios de mantenimiento de infraestructura; para lo cual se expondrá la metodología con la que se pretende mejorar la administración del mantenimiento, aplicando tales herramientas. El TPM busca coordinar sistemáticamente la aplicación de las teorías administrativas derivadas de la Gerencia Moderna, el proceso de Mejoramiento Continuo Japonés y la Gestión Total de Calidad, en la optimización del mantenimiento.

TPM es un concepto relativamente nuevo en cuanto al involucramiento del personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos. Tiene como meta incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado.

El sistema del TPM nos recuerda el concepto tan popular de "Manufactura de Calidad Total", que surgió en los 70's y se ha mantenido tan popular en el mundo industrial. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación cada vez más alta de funciones y responsabilidades en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización.

El TPM es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo de la industria que permite tener equipos de producción o sistemas siempre listos. Su metodología, soportada por un buen número de técnicas de gestión, establece las estrategias adecuadas para el aumento continuo de la productividad o la disponibilidad máxima de los sistemas.

Implica no solamente mejorar las áreas de mantenimiento, sino vitalizar el área administrativa, para que estas trabajen como un solo equipo en busca de que las actividades que la empresa haga según

sus necesidades sean realizadas eficaz y eficientemente, además de afrontar con éxito y competitividad el proceso de internacionalización.

Este texto describe al TPM en detalle y valora sus debilidades y cualidades como filosofía de mantenimiento y discute sus procedimientos de implementación.

Se explicarán los conceptos básicos sobre todo el proceso administrativo, ya que con cada una de sus etapas se puede obtener lineamientos necesarios para que la aplicabilidad del TPM se realice ordenadamente y garantice una retroalimentación de cada uno de los procesos.

Se presentan los principios básicos, los elementos constitutivos, los factores de productividad, y su aplicabilidad para mejorar la efectividad del mantenimiento, con la metodología necesaria para su implementación industrial.

1 **CAPÍTULO PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1 Antecedentes del problema

1.1.1 Historia del mantenimiento

Las empresas industriales exitosas día a día han ido reconociendo el importante papel que desempeña el mantenimiento, no solo por sostener los niveles de producción, si no para aumentarlos exponencialmente. Además de la responsabilidad básica de garantizar el funcionamiento total y permanente de equipos e instalaciones. La jefatura de mantenimiento tiene como reto lograr la optimización de todas sus actividades aplicando los procedimientos y estrategias más convenientes según se requiera.

Antes de los años cincuenta, el mantenimiento era exclusivamente de averías, lo que se conoce comúnmente como mantenimiento correctivo. Después se desarrolló un tipo mantenimiento cuya función era la de prevenir fallas. A este tipo de mantenimiento lo llamamos preventivo, con tendencia hacia el mantenimiento productivo.

Habiendo obtenido mejores resultados que los esperados, durante los años sesenta, el auge fue para el mantenimiento proactivo. Este mantenimiento no solo prevenía averías, sino que también se basaba en la predicción de las mismas.

Para los años setenta, y una vez analizado los beneficios de todos los tipos de mantenimiento antes mencionados, en Japón se desarrolla lo que ahora conocemos como TPM, con la ayuda de las ciencias administrativas y del comportamiento, Terotecología, Logística y Ecología.

TPM es una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta")

1.1.2 Historia del premio TPM

Establecido en 1964, con el propósito de motivar el desarrollo de la industria manufacturera y fábricas que mostraran logros sustanciales en mantenimiento de planta, fueron presentadas con premio de excelencia en PM, el predecesor al Premio TPM. Desde 1971. El criterio de evaluación fue cambiado debido a los avances en la tecnología de mantenimiento de planta. En respuesta a nuevos avances, la definición de TPM se perfeccionó en 1989. En la actualidad abarca toda la empresa desde la planta de producción a la sala de juntas, creando un verdadero compromiso de toda la empresa con la excelencia de la producción. Las fábricas que han logrado la eficiencia mediante la adopción de TPM en toda la empresa, se presentan con el premio.

A partir de 2007, "Agencias de Evaluación", agencias públicas autorizadas por JIPM, llevan a cabo la evaluación de conformidad con los criterios de evaluación de JIPM. Estas Agencias evalúan los solicitantes a Premios TPM sobre la base de Primera Etapa y Segunda Etapa, mientras que el Comité de Premios de TPM de JIPM se encargará de la aprobación definitiva. Los "Premios TPM" de JIPM se confieren a los candidatos aprobados por la institución. (JIMP, 2012)

1.1.3 Situación económica en Honduras y el mantenimiento

En la actualidad, Honduras se encuentra en un escenario económico singular y a la vez precario. Por un lado, la economía es singular por que pasamos de una economía basada primordialmente en la producción de banano y café a una economía que actualmente obtiene ingresos considerables provenientes de la maquila, el turismo y remesas del extranjero (Martinez). Así mismo, se forman relaciones económicas con otros países mediante tratados como el Tratado de libre comercio (TLC).

Al mismo tiempo, es claramente una economía precaria, ya que se encuentra entre las 3 últimas economías de Latinoamérica.

Como consecuencia, las organizaciones enfrentan un monumental reto; el desarrollo en un entorno que parece oponerse y el cual fuerza a dichas organizaciones a adoptar estrategias innovadoras, inusuales, pero convenientes y necesarias.

El progreso industrial ya no se obtiene solamente con la transferencia de tecnología extranjera. Al contrario, se requiere prioritariamente utilizar eficazmente las instalaciones actuales, donde uno de los requisitos importantes es el establecimiento de un servicio sistemático y técnico de mantenimiento, eficiente, seguro y económico de los equipos industriales. En especial considerando que nos encontramos en una economía donde el 54% de su Producto Interno Bruto (PIB) (BCH, 2016) se compone de sectores cuyas actividades y desempeño dependen directamente del mantenimiento que se le dé a su infraestructura. Como ejemplos claves de dichos sectores, podemos observar a continuación, la industria manufacturera, la minería, empresas de construcción, empresas de servicios básicos, entre otras.

Anexo 1
Serie Desestacionalizada: Producto Interno Bruto Trimestral por Actividad Económica, valores constantes ^{1/}
(Millones de lempiras)

Actividad Económica	2013					2014 ^{2/}					2015 ^{3/}					2016 ^{4/}				
	I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual	I	II	III	IV	Anual
Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca	6,074	6,195	6,208	6,228	24,695	6,251	6,384	6,345	6,412	25,391	6,397	6,466	6,693	6,690	26,246	6,674	6,706	6,779	6,941	27,300
Explotación de Minas y Canteras	88	96	95	89	368	83	88	88	79	338	77	80	84	84	325	76	85	85	88	334
Industrias Manufactureras	8,455	8,737	8,736	8,834	34,762	8,908	8,972	8,940	8,996	35,816	9,251	9,183	9,342	9,246	37,022	9,282	9,586	9,549	9,638	38,055
Electricidad y Distribución de Agua	1,105	1,106	1,082	1,055	4,348	1,122	1,059	1,105	1,130	4,417	1,144	1,122	1,228	1,271	4,765	1,224	1,179	1,179	1,253	4,962
Construcción	1,491	1,466	1,398	1,412	5,768	1,338	1,341	1,317	1,212	5,207	1,296	1,303	1,352	1,351	5,251	1,301	1,383	1,424	1,439	5,547
Comercio, Hoteles y Restaurantes	5,312	5,282	5,309	5,332	21,255	5,364	5,454	5,445	5,428	21,694	5,458	5,553	5,612	5,709	22,332	5,697	5,653	5,794	5,882	23,025
Transporte y Almacenamiento	1,703	1,733	1,793	1,781	7,010	1,768	1,800	1,793	1,820	7,181	1,832	1,860	1,899	1,893	7,443	1,882	1,909	1,939	1,968	7,696
Comunicaciones	4,280	4,286	4,587	4,831	17,633	4,497	4,632	4,666	4,745	18,540	4,816	4,864	4,846	4,900	19,426	5,018	5,014	5,049	5,088	20,169
Intermediación Financiera, Seguros y Fondos de Pensiones	6,698	6,651	6,967	6,982	27,498	7,042	7,389	7,679	7,889	29,999	7,775	7,999	8,348	8,505	32,628	8,604	8,598	8,623	9,434	35,459
Propiedad de Vivienda, Actividades Inmobiliarias y Empresariales	3,629	3,671	3,670	3,742	14,719	3,723	3,774	3,762	3,804	15,063	3,832	3,855	3,895	3,895	15,477	3,904	3,951	3,990	4,005	15,860
Administración Pública y Defensa	2,421	2,473	2,513	2,462	9,869	2,484	2,495	2,825	2,480	9,884	2,505	2,512	2,527	2,502	10,047	2,512	2,527	2,532	2,561	10,132
Servicios de Enseñanza, Servicios Sociales y de Salud	3,512	3,534	3,578	3,554	14,177	3,600	3,579	3,611	3,604	14,394	3,652	3,659	3,654	3,671	14,646	3,727	3,727	3,739	3,714	14,905
Servicios Comunitarios, Sociales y Personales	1,093	1,106	1,109	1,116	4,424	1,119	1,128	1,134	1,135	4,517	1,149	1,154	1,157	1,168	4,627	1,180	1,184	1,191	1,199	4,753
Miembros, Servicios de Intermediación Financiera Medios Indirectamente (SIFMI)	5,555	5,623	5,714	5,777	22,669	5,825	6,161	6,321	6,411	24,718	6,439	6,593	7,029	6,926	26,988	7,150	7,120	7,261	7,592	29,123
Valor Agregado Bruto a precios básicos	40,304	40,855	41,320	41,341	163,850	41,473	41,935	42,111	42,323	167,843	42,707	43,027	43,567	43,898	173,260	44,151	44,539	44,811	45,657	178,158
Más: Impuestos netos de subvenciones sobre la producción y las importaciones	3,356	3,486	3,482	3,450	13,784	3,701	3,856	3,841	3,827	15,224	4,221	4,012	4,075	4,164	16,472	4,347	4,327	4,347	4,401	17,422
Producto Interno Bruto a precios de mercado	43,661	44,341	44,802	44,791	177,634	45,174	45,791	45,952	46,149	183,067	46,928	47,039	47,642	48,062	189,731	48,498	48,866	49,158	50,058	195,580

Fuente: División de Cuentas Nacionales, Departamento de Estadísticas Macroeconómicas, BCH.
^{1/} Las series del Producto Interno Bruto Trimestral 2014 han sido alineadas conforme a los resultados del Cuadro Oferta y Utilización (COU) de dicho año, lo que a su vez generó la actualización de datos trimestrales 2015 y 2016, en su proceso inherente a las series de tiempo trimestrales y armonización (benchmarking) con las cifras definitivas anuales.
^{2/} Revisado ^{3/} Preliminar

Tabla 1 Producto Interno Bruto por Sector Industrial en Honduras
(BCH, pág. 2016)

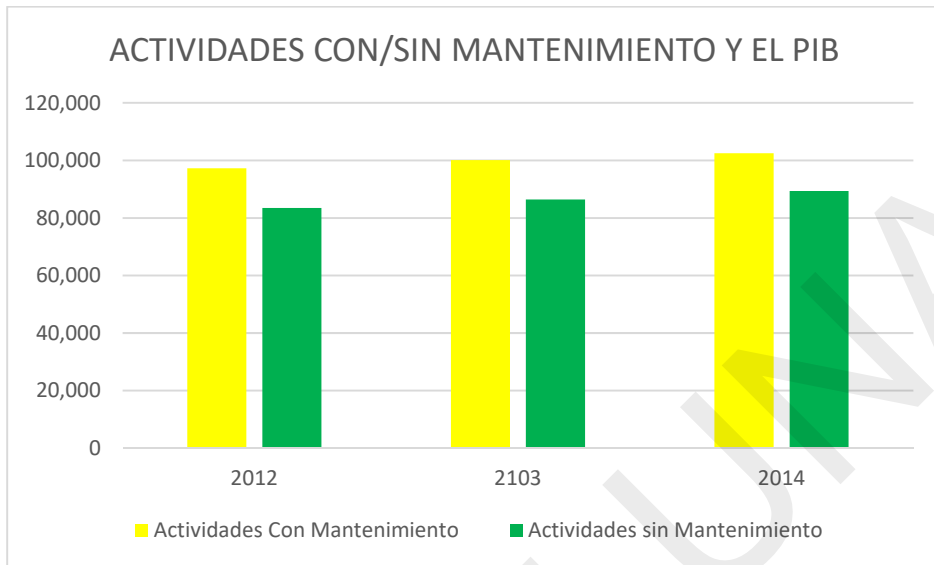


Gráfico 1 PIB 2012 al 2014 sujeto a Mantenimiento en Honduras
(BCH, 2016)

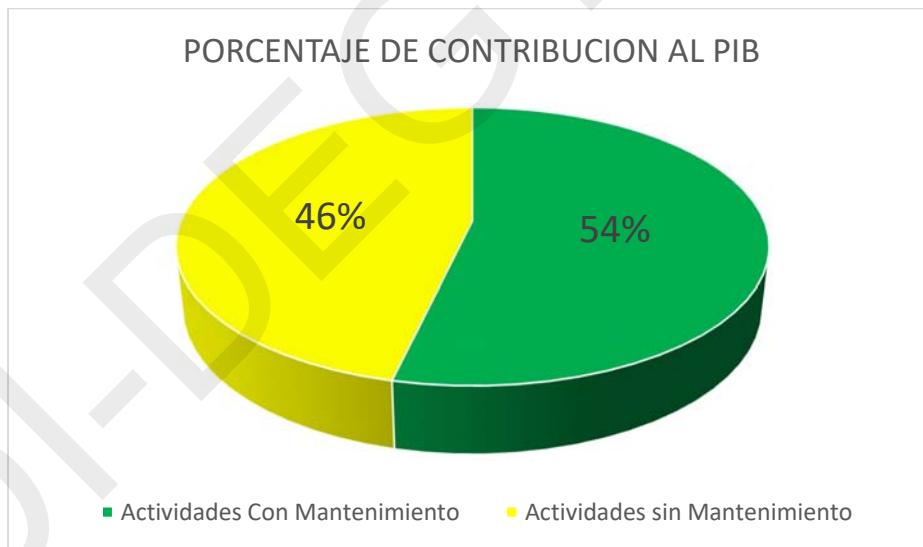


Gráfico 2 Porcentaje Producto Interno Bruto 2012 al 2014
Sujeto a Mantenimiento en Honduras
(BCH, 2016)

En realidad, el hecho de que la economía sea compleja hace necesario que se las empresas hondureñas se vean obligadas a establecer sistemas de mejora continua, para mantenerse al día con los cambios constantes y no verse rezagadas en el contexto económico tanto nacional como mundial. Si bien es cierto en Honduras no existen empresas que apliquen formalmente un sistema de mantenimiento productivo total, existen muchas empresas que aplican sistemas de gestión de calidad y mejora de producción, cuyos conceptos están muy relacionados con esta filosofía.

1.2 Situación problemática

La empresa es proveedora de servicios que realiza labores de mantenimiento a edificios, ya sea eléctrico, obras civiles, flota vehicular y demás requerimientos que se presenten en las operaciones del día a día. También cuenta con un área administrativa la cual se encarga de la planificación y ejecución de los presupuestos de mantenimiento, así como manejo de inventarios y suministros de material y equipo.

En la actualidad, la ausencia de una Unidad de Gestión, provoca situaciones adversas para la empresa. Los costos operativos incrementan exponencialmente a medida se requieran de reparaciones inmediatas de mantenimiento correctivo. Debido a la urgencia de las reparaciones se incurren en costos de mano de obra adicional y aumento en los precios de los productos.

Los activos no sujetos a mantenimiento pierden valor en libros, debido a una reducción significativa en su vida útil. Los sistemas con los que actualmente cuentan colapsan requiriendo más que mantenimiento una reposición parcial o total del mismo. Si observamos el Grafico 3, podemos ver como todo se relaciona. A medida que el activo este operativo sin un mantenimiento productivo total, el promedio de fallas se eleva aumentando los costos, que a su vez acorta la vida útil del mismo.

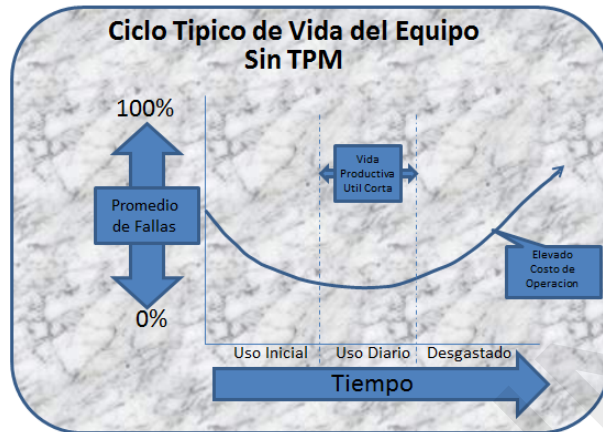


Gráfico 3 Ciclo Típico de Vida del Equipo sin TPM

(Fernandez, 2008)

En caso contrario, aplicando un mantenimiento productivo total, disminuyen las fallas por ende los costos y su vida útil se ve prolongada, como se puede observar en el Grafico 4.

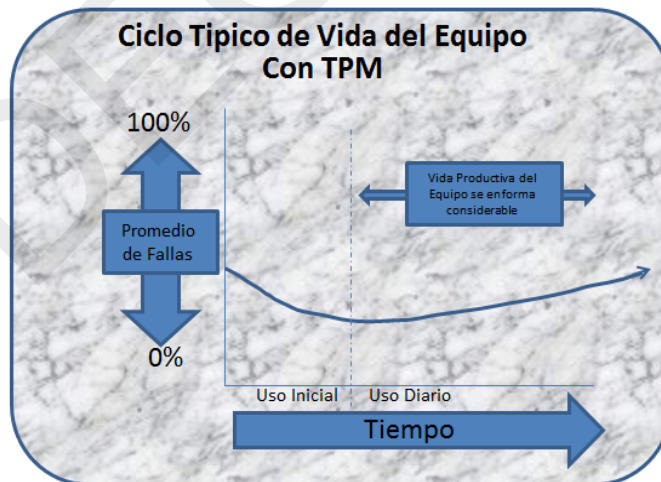


Gráfico 4 Ciclo Típico de Vida del Equipo con TPM

(Fernandez, 2008)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar una propuesta para el desarrollo de una unidad de gestión de mantenimiento en una empresa proveedora de servicios de infraestructura.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico de fortalezas y debilidades en el área de mantenimiento que permita determinar el grado de implementación del TPM y las oportunidades de mejora que esta puede tener dentro de la empresa.
2. Definir un procedimiento que permita el desarrollo de la unidad de gestión de mantenimiento (UGM) basada en TPM, incluyendo en estos los participantes con sus roles y responsabilidades.
3. Realizar un diagnóstico en una empresa que permita determinar el grado de implementación del TPM.

1.4 Preguntas de investigación

¿De qué manera un diagnóstico de fortalezas y debilidades en el área de mantenimiento de la empresa, exponiendo y priorizando las cualidades y/o oportunidades de mejora en la gestión del área.?

¿Qué procedimiento se puede seguir para la implementación de TPM puede una empresa proveedora de servicios de infraestructura lograr para el desarrollo de una unidad de gestión de mantenimiento?

¿Qué perspectivas estratégicas se desarrollan con la implementación una Unidad de Gestión de Mantenimiento para una empresa?

1.5 Importancia potencial de la investigación

1.5.1 Conveniencia

El desarrollo de un sistema de gestión del mantenimiento no es tarea fácil, a pesar de la complejidad de la misma, sus beneficios sobrepasan cualquier aspecto negativo que se puede percibir sobre el hecho que esté basado en TPM. En una UGM hay oportunidades de mejora en cualquier aspecto, no solo se puede reducir el tiempo en el que se realizan los procesos establecidos, sino que también, se redirige el flujo de los recursos económicos de la empresa de manera que estos lleguen a donde realmente se necesitan. Ya con esto, no solo mejoramos la operación de una empresa, sino que influye de manera positiva en la toma de decisiones de la alta gerencia. Todo esto dando como resultado beneficios no solo en la operatividad del mantenimiento, sino también en el ahorro de recursos.

1.5.2 Relevancia social

Como país, carecemos de una cultura de organización, rara vez encontramos una empresa cien por ciento hondureña que se caracterice por su organización. Muchas de ellas requieren de ayuda externa, consultores o llegar al punto de necesitar una herramienta de Gestión de Calidad. En especial, si hablamos de mantenimiento, no pensamos en una planeación de prevenir fallas; si no que pensamos en tapar goteras, arreglar grietas, o como comúnmente se dice “apagafuegos”. La mentalidad de ¿Por qué tocar algo que está bien?

Este trabajo se definirá como una guía, para empresas que estén en diferentes rubros, ya sean grandes o pequeñas que vean que a pesar de que no existe una fórmula mágica de cómo administrar el mantenimiento, si hay maneras fáciles y eficientes de controlar que se hace, como se hace, cuando sea hace y si se hace bajo presupuesto o no.

Se espera que las otras empresas vean que un buen mantenimiento se traduce en buena producción, en buenas operaciones y, lo más importante que todo, buenos resultados.

1.5.3 Implicaciones prácticas

Todas las empresas, no importando el tamaño, requieren de cierto grado de mantenimiento. De una manera u otra todos nos vemos afectados por las averías, como empleados de una empresa, como dueño de la misma y hasta como usuario. La idea de desarrollar una UGM es implantar la idea de que el control y el planeamiento no solo se aplican a la producción, sino que también al mantenimiento de la maquinaria o el equipo con el que se cuenta. Las implicaciones prácticas en este caso están enfocadas al funcionamiento interno de la empresa, pero se podrán adecuar según el rubro de la empresa que se interese en una verdadera aplicación de una UGM basada TPM.

1.5.4 Valor teórico

La creación de la UGM y el hecho que esté basada en TPM, constituye un aporte sustancial a la gestión del mantenimiento. Permite crear una base que sirva de aporte metodológico para las diferentes áreas del conocimiento de administración e ingeniería de empresas productoras y de servicio, las cuales participan como un propulsor del desarrollo del país.

1.5.5 Utilidad metodológica

La presente tesis se desarrolla con el método deductivo, mediante el cual se pretende crear una metodología al interior de una empresa, con el objetivo de que se pueda detectar de manera temprana los posibles riesgos de las actividades de mantenimiento de los sistemas y equipos. Además, considerando que la mayoría de las empresas, independientemente del rubro al cual se dedican, están sujetas a mantenimiento. Este modelo podrá ser utilizado para lograr que estas operaciones sean eficientes y eficaces.

1.5.6 Delimitación del problema

La presente investigación tiene como único objetivo desarrollar una propuesta para la implementación de una unidad de gestión de mantenimiento en una empresa. El área temática del estudio a efectuar se limita a analizar el área de mantenimiento, sobre todo en como realizan sus actividades y la forma utilizada para administrar el mantenimiento correspondiente. Esta investigación se realizará en la Empresa Hondureña de Telecomunicaciones (Hondutel), con la idea

de proporcionar una herramienta de gestión de mantenimiento y de ser posible determinar oportunidades de mejora en esa área.

UDI-DEGT-UNAH

2 CAPÍTULO REFERENCIAL

2.1 Definiciones

Análisis Morfológico: Consiste en descomponer o desagregar un sistema en sus partes, funciones o procesos hasta el nivel de detalle que se requiera, y contrastarlo, en un arreglo matricial, con otras partes, funciones o procesos según convenga y de acuerdo con el potencial creativo del grupo participante.

Control de calidad: Proceso seguido por una empresa de negocios para asegurarse de que sus productos o servicios cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos por la propia empresa. Con la política de Gestión (o administración) de Calidad Óptima, toda la organización y actividad de la empresa está sometida a un estricto control de calidad, ya sea de los procesos productivos como de los productos finales.

Círculo de Deming: El ciclo PHVA, (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) también conocido como "Círculo de Deming o círculo de Gabo" (de Edwards Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los Sistemas de Gestión de Calidad (SGC). Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

Deductivo: De una realidad a nivel general del país o internacionalmente, se harán las adaptaciones que alimentan el modelo de la empresa proveedora de servicios de mantenimiento de infraestructura.

Holístico: Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

Kan ban: es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.

Kunio Shirose: Conocimiento, entendimiento y comprensión del principio de operación de su equipo.

Mantenimiento: Conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y Equipos con el fin de prevenir o corregir fallas, buscando que estas continúen prestando el Servicio para el cual fueron diseñados.

Mantenimiento Correctivo: Está encaminado a corregir una falla que se presenta en determinado momento, El Equipo es el que determina las paradas. La función primordial de este tipo de mantenimiento es poner en marchas el Equipo lo más rápido y con el menor tiempo posible.

Mantenimiento Periódico: Es el que se realiza generalmente después de un Periodo de Tiempo largo (entre 6 y 12 meses), consiste en realizar grandes paradas en los Equipos con el fin de efectuar mantenimientos mayores. Este mantenimiento se realiza en plantas de procesos químicos, petroquímicos, azucareros, papeleras, cementeras, etc.

Métodos: Son parte importante de un procedimiento e indican la manera de realizar una labor específica. En una organización donde se deseen cometer el mínimo de errores es necesario elaborar un informe de instrucciones que puede ser utilizado cuando surgen dudas sobre la forma de actuar en una situación específica.

Objetivos: Son el resultado final que se persigue, hacia ellos se orientan todos los esfuerzos y su consecución (logro) debe ser constante, preocupación de todos los miembros de la organización, por ejemplo, elevar el cumplimiento de las labores de mantenimiento a un 98 %.

Organización: Es el hecho de dar forma a lo planeado, según los recursos de la Empresa definiendo una estructura por funciones, se debe realizar una división clara y efectiva de la autoridad evitando cruces de funciones y obligaciones.

Políticas: Son las normas que enmarcan y orientan el pensamiento a la acción en la toma de decisiones para lograr un objetivo, por ejemplo realizar lo que no se puede contratar.

Presupuestos: Son las metas por alcanzar en diferentes aspectos como Mano de Obra, Consumo de Materiales, Horas Extras, Maquinaria.

Procedimiento: Son una serie de labores interrelacionadas para realizar cronológicamente un trabajo. Se deben definir claramente para lograr coordinación entre las diferentes partes del proceso, son unas guías reacción y consecución, los procedimientos tienen una jerarquía de importancia según el proceso a realizar.

Programas: Son las listas o gráficos que indican exactamente quien, cuando, con qué y en cuanto tiempo debe realizarse una labor, con esto se logra la coordinación de los recursos para cubrir las necesidades.

SMED (single minute Exchange of die): cambio de utillaje en menos de diez minutos. Es una técnica desarrollada para acortar los tiempos de cambios de herramental o utillaje en las máquinas durante el mantenimiento

Terotecnología: Estudio y gestión de la vida de un activo, desde el comienzo hasta su propio final

2.2 Teoría general de sistemas

Es una disciplina científica cuyo objetivo es estudiar, analizar, optimizar y controlar los elementos que componen un Sistema, las relaciones entre éstos; así como la forma que los elementos ajenos a ellos influyen en su comportamiento y desarrollo. Esta interacción se puede observar en la figura 1

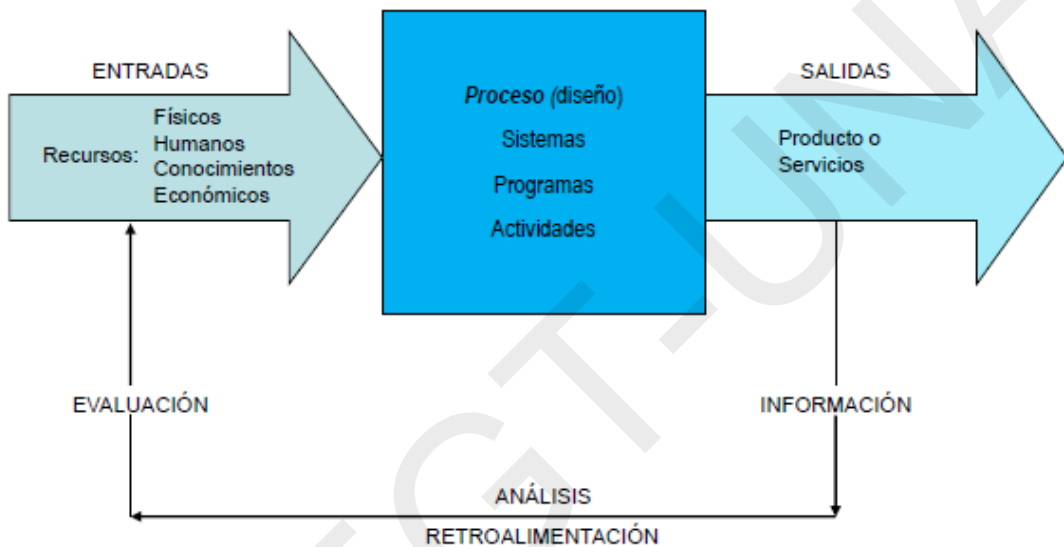


Figura 1 Diagrama de un Sistema

(Bertoglio, 1982)

Definimos el enfoque de sistemas como “El análisis y planteamiento de alternativas de solución y selección de aquella que permita optimizar los recursos con la máxima eficiencia y productividad, en un contexto de análisis de la interacción entre los elementos que integran el sistema”. A través de este enfoque se puede lograr:

- Adoptar un enfoque holístico hacia los sistemas mediante la preservación de su identidad de las propiedades.

- Provocar la generalidad de leyes particulares
- Contribuir al uso de modelos matemáticos
- Promover la unidad de las ciencias, al proporcionar un marco de referencia coherente para la organización del conocimiento.

Para analizar cualquier sistema es necesario delimitarlo, ya que sólo se tomarán en cuenta los elementos que están directamente relacionados con el mismo.

Cuando se trata de sistemas muy grandes, como, por ejemplo: el cambio climático en la tierra, se le denomina suprasistema y si se desea analizar un continente, estableciendo fronteras y límites se podrá identificar como sistema y, si es un país será subsistema, en este caso se podrá encontrar o plantear soluciones para el sistema o subsistema considerando, lógicamente, contribuir a la mejora del suprasistema.

Para este caso en particular, se examinará la propuesta de establecer una UGM, el suprasistema será toda la empresa y los sistemas serán las gerencias o departamentos y los subsistemas las áreas, secciones, talleres, oficinas etcétera. Estas divisiones serán en base al tipo de organización y estructura organizacional, sin perder de vista que se identificarán aquellos sistemas que se relacionan, como se observa en la figura 2. Todo esto será clasificado de acuerdo a las características, relación de acciones, contribuciones o funciones de cada una de ellas según el grado de complejidad

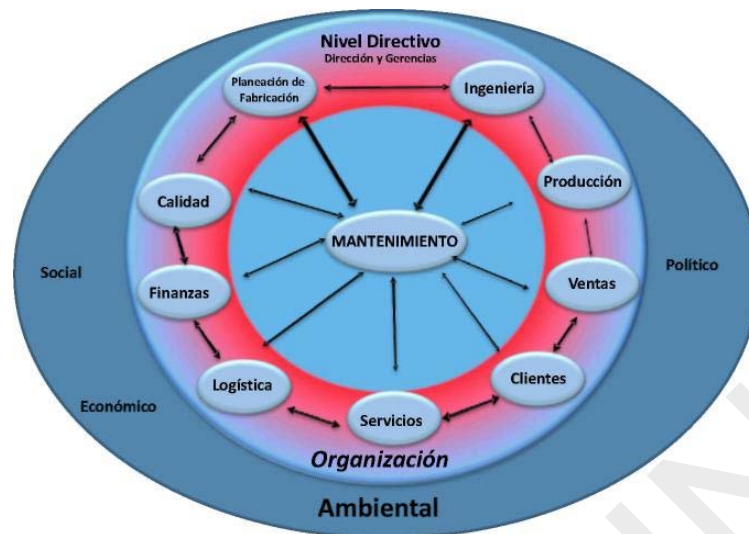


Figura 2 Diagrama de un Suprasistema

(Bertoglio, 1982)

Ahora bien, se considera la forma de cómo determinar la eficacia del sistema en cada nivel de la organización, debemos tomar en cuenta factores como:

Misión: Nos define la razón de ser y el hacer.

Visión: Es el nivel en el que deseamos estar.

Objetivos: Los que deben estar planteados: primero el general de la organización, del cual se derivarán los particulares y específicos con base al nivel organizacional y actividad de cada área; bajo las normas y políticas establecidas, reflejando el cómo satisfacer las necesidades, y de ser posible las expectativas de los clientes.

Metas: Su fijación dependerá a la capacidad técnica y humana que permitan lograr (alcanzar) los parámetros fijados teóricamente.

Estructura: En base a la misión, visión y objetivo se diseña o rediseña una estructura organizacional en la que deberá considerarse una distribución óptima (dependencia jerárquica, formación, comunicación, etcétera), que no se limite solamente a posiciones, sino focalizar actividades para que

todas contribuyan, en forma eficaz, a alcanzar los objetivos, al logro de metas y en base a esta estructura elaborar:

- Manuales de organización que especifiquen las funciones y obligaciones del nivel jerárquico.
- Manuales de comunicación para establecer un sistema de información que permita mantener excelente comunicación entre todo el personal (de acuerdo al nivel y actividad) que conduzca a realizar bien toda actividad.
- Manuales de procedimientos que permiten que cada parte del proceso se realice en forma metodológica y todo colaborador conozca qué tiene que hacer, cómo y cuándo; pero además qué tiene que lograr.

En el de establecer una UGM y considerando las características de la empresa, se puede mejorar o rediseñar del proceso de mantenimiento.

Existirá las oportunidades de mejora cuando los resultados obtenidos no obedecen a lo planeado y existen desviaciones o alteraciones en el proceso administrativo o técnico, como por ejemplo el no ejecutar debidamente la tarea. En pocas palabras, sea que la salida del sistema no cumple con el objetivo, se debe analizar el proceso mediante la identificación de la causa origen y proceder a proponer una alternativa de solución viable.

Los pasos que se plantean para establecer la mejora son:

- En base a la retroalimentación se identificará el punto donde existe la desviación.
- Se cuantificará la desviación y el efecto que produce (se decide si hay necesidad de evaluar todo el sistema).
- Se identifica la causa que origina el problema
- Planteamiento de las posibles alternativas de solución
- Selección de la(s) viable(s) y de ser posible se realizan pruebas, se evalúan y se elige la óptima.
- Se pone a prueba, se evalúa y se dictamina

- Se implementa e implanta

En el caso que se determine la necesidad de rediseñar, ya sea porque el sistema resulte obsoleto, será porque no cumpla con los requerimientos o no se obtengan los resultados esperados de calidad, Económicos, Técnicos, Ambientales

Se aplicará la metodología del Ciclo de Deming:

Planear

- Análisis de condiciones actuales del sistema o suprasistema
- Detección del problema
- Evaluación del problema (cuantificar)
- Detección de la(s) causa(s)
- Planteamiento de alternativas de solución
- Análisis, evaluación y selección de la mejor alternativa

Hacer

- Prueba y evaluación de la mejor alternativa

Verificar

- Comparación de antes y después de la mejor alternativa

Actuar

- Implementación y estandarización para su implantación
- Puesta en marcha.

El ciclo completo lo podemos observar en la Figura 3

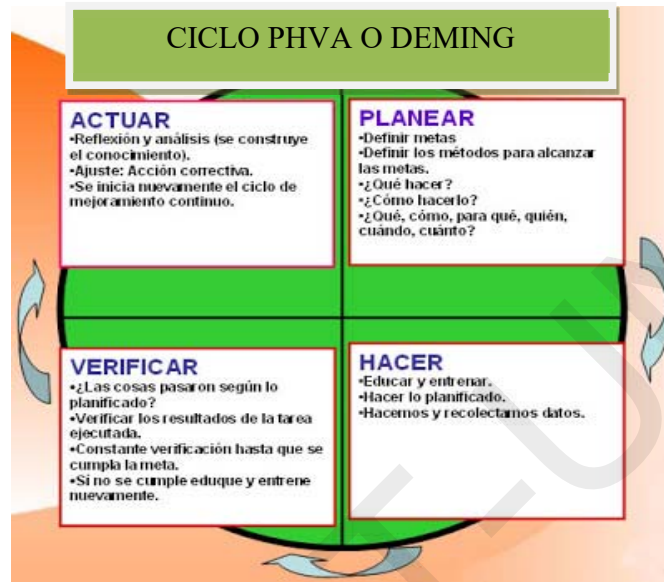


Figura 3 Ciclo de Deming

(Shewhart, 1931)

2.3 Administración aplicada al mantenimiento

2.3.1 Planeación en los sistemas de mantenimiento

La **Planeación** responde a la pregunta: **¿Qué vamos a hacer?**, y es determinar el curso de acción a seguir, establecer las políticas y procedimientos que han de normar las actividades de mantenimiento a realizar en el tiempo calculado para la resolución integral de los problemas que se presenten con los equipos o instalaciones de una empresa.

La **planeación** es el proceso mediante el cual el sistema adapta sus recursos a un medio ambiente, así como a las fuerzas internas y externas. El propósito de la **planeación** en la organización de los negocios es proporcionar un sistema de decisión integrado que establezca un marco de referencia para las actividades a realizar.

Es función primaria de la alta gerencia el elaborar un sistema integral que mejore los resultados y desarrollar una estructura organizativa, a través de cuya actuación se puedan lograr los objetivos y alcanzar las metas y de esa manera mantener las líneas de producción en funcionamiento o se presten los servicios con la más alta calidad.

2.3.2 Organización en los sistemas de mantenimiento

Tiene como fin crear una estructura ideal que soporte las actividades de mantenimiento de la empresa para facilitar el logro de los objetivos.

En una organización principalmente debe existir una relación armoniosa entre los individuos para el logro de un fin, lo que da como resultado un buen servicio.

Para que una organización sea integral debe incluir las buenas relaciones internas (a todo lo largo y ancho de la organización) y externas (con todas las instituciones).

Deben organizarse tomando en consideración, entre otros, los siguientes puntos:

- a. Personas que trabajan en la empresa
- b. Cargos
- c. Nivel de autoridad, responsabilidad individual y de equipo
- d. Interrelación de personal
- e. Mecanismos para coordinar entre sí las actividades de la empresa.

1. **Actividades:** La organización de actividades tiene por objeto agrupar todas las labores que se realizan, con el fin de administrarlas y dirigir las adecuadamente; entendiéndose por:

- a. **Administración.** - Función que se ocupa de fijar el plan de acción a seguir (coordinación de finanzas, producción, servicio, distribución, etcétera) y establecer los límites de acción y la marcha de la organización y de control.
- b. **Dirección.** - Es la función que se ocupa de dar cumplimiento de los planes de acción dentro de los límites fijados por la Administración y del empleo de la organización para alcanzar los objetivos establecidos.

2. **Plan de Acción** Tiene por objeto fijar los procedimientos que deben seguirse en cualquier situación que se presente.

2.3.3 Dirección en los sistemas de mantenimiento

La dirección consiste en vigilar el empleo equilibrado de los recursos (físicos, humanos y económicos) y en coordinar todas las actividades para obtener los resultados planeados (cero paros, cero averías o cero desperdicios).

Por lo que la dirección transforma los recursos y esfuerzos de que dispone para lograr los objetivos y cumplir con las metas previamente establecidas en base a su misión, a lo que podemos decir que:

- Es la encargada de velar por el aprovechamiento óptimo de los recursos.

- Procurar que se coordinen y conjuguen todos los elementos en forma apropiada para lograr ser productivos y competitivos.
- Despertar el deseo de participación voluntaria y colaborativa del personal a través de una motivación para realizar sus actividades con sentido de pertenencia.

La motivación es considerada la parte más importante, ya que de esto depende el lograr una coordinación entre los miembros de la organización, es el sentido de lograr que las personas quieran y deseen realizar sus actividades correctamente para lograr los objetivos. De nada servirá que la dirección planee adecuadamente todas las actividades si los colaboradores a quien le asignan o encomienda realizarlos no tienen la voluntad y estén convencidos del papel tan importante que juegan en la organización y solamente actúen por obligación.

2.3.4 Control en los sistemas de mantenimiento

Es la función que mide y evalúa el desarrollo de actividades y da seguimiento al desempeño de estas para la implementación de acciones correctivas cuando se requiera. De este modo, el control es un proceso esencialmente regulador.

La aplicación de un sistema de control, en cualquier actividad, pretende atender dos aspectos principales: la corrección y prevención (fallas o errores existentes) o posibles desviaciones durante el desarrollo de los procesos.

La aplicación del control a una unidad, elemento, proceso o sistema puede generar distintos beneficios y logros. Sin embargo, su aplicación, indistintamente del proceso que se quiera “controlar”, tiene mucha importancia, porque establece medidas para alcanzar los planes exitosamente. Localiza los sectores responsables ya sean de administración o técnicos. Desde el momento en que se establecen los parámetros, proporciona información acerca de la situación de ejecución de los programas y planes, reduce costos mediante el ahorro de tiempo al evitar errores o retrabajos.

Su aplicación incide directamente en la racionalización de la administración y consecuentemente en el logro del aumento en la productividad.

UDI-DEGT-UNAH

2.4 Conceptos y tipología del mantenimiento

2.4.1 Antecedentes

La acción de conservación no tuvo un desarrollo importante durante la revolución industrial, ni siquiera a principios del siglo XX, debido a que las máquinas sólo intervenían en un 10% durante el proceso de fabricación de un producto, o sea que el 90% era realizado por la mano del hombre, lo que quiere decir que se trabajaba en forma artesanal; por lo tanto la acción de mantener y conservar se desarrollaba sólo en acción de reparar o restaurar, o sea se actuaba sólo en contingencias, es decir corregir. (Antonio Pérez González, 2007)

Conforme se fue transformando la tecnología, desarrollándose nuevos equipos y maquinaria, fueron evolucionando las organizaciones industriales y los consumidores exigieron más satisfacción de sus necesidades en calidad y precio, y por lógica el aumento de población obligó a la industria a desarrollar mejores procesos, máquinas, equipos y nuevas tecnologías para aumentar su producción con calidad. Este crecimiento trajo como consecuencia que los porcentajes, mencionados anteriormente en una parte considerable de la industria, se invirtieran, o sea que ahora las máquinas intervienen casi en un 90% en la elaboración de productos y la prestación de servicios, como, por ejemplo: los automóviles con los escáneres (equipo interno de cómputo del vehículo) reducen en un 80% de tiempo en la localización y corrección de fallas. (Garrido, 2010)

En la actualidad, el personal de mantenimiento tiene la necesidad de contar con conocimientos especializados, no solo técnicos sino también de administración; ya que su función, en algunos casos, no sólo es la de hacer, sino también de dirigir, planear y organizar.

El desarrollo o evolución de los trabajos y personal de mantenimiento se han basado en conceptos que actualmente ya no están de acuerdo con la realidad; debido a que el mantenimiento industrial, en la fábrica moderna, no está muy claro a nivel mundial. Este se vuelve día a día más importante a medida que los centros fabriles se automatizan con tecnología cada vez más compleja. Los países

que experimentan fuertes crisis económicas tienen la necesidad de aplicar planes de mantenimiento más eficaces.

UDI-DEGT-UNAH

2.4.2 Etapas de transformación del mantenimiento

(Sánchez, 2009)

2.4.2.1 Primera etapa:

Cuando la función principal era realizar reparaciones, o sea el Mantenimiento Correctivo que es lo que todavía se aplica en muchas organizaciones (empresas pequeñas y medianas).

2.4.2.2 Segunda etapa:

Viene a revolucionar muchas actividades de las empresas como es el caso de la aparición del Control Estadístico de la Calidad, la realización entre la vida media de los elementos que conforma equipos, maquinarias y su probabilidad de falla; para lo cual se usa la información de operación de las máquinas, instalación, cuidados y se programan revisiones periódicas.

2.4.2.3 Tercera etapa:

Se inicia el desarrollo, inspección o evaluación de equipo para detectar posibles fallas, lo que conduce al establecimiento del Mantenimiento Predictivo, aparece la aplicación de Métodos Estadísticos, entre otros, Histogramas, Diagrama Causa – Efecto, etcétera; lo que permite investigar el origen de la falla o problema; así mismo da origen a la participación como primer responsable de la detección de fallos al Departamento o Gerencia de Producción, y en cierta forma se obliga a contribuir al Mantenimiento. Se incrementa y en algunos casos se inicia el trabajo en equipo con la participación de todos los departamentos de la organización para apoyar las tareas de mantenimiento.

2.4.2.4 Cuarta etapa:

De un análisis exhaustivo del porqué del incumplimiento en la entrega de productos o la prestación de un servicio o altibajos en ventas, altos costos en reparaciones de equipo, maquinaria e instalaciones aparece el concepto y aplicación de Administración del Mantenimiento, el cual se asocia con el de Calidad Total, Administración de la Calidad,

Trabajo en Equipo, las Filosofía de las 5 “S”, Confiabilidad, Estandarización, etcétera; dando origen de manera formal al Departamento de mantenimiento con su concebido organigrama, manual de organización, manuales de procedimientos y su proceso para la aplicación del Mantenimiento desde el Predictivo hasta el Correctivo y la definición de actividades para emergencias; así como la capacitación de todo el personal como una contribución para mantener y conservar toda la infraestructura de la organización, el fin establecimiento de la Mejora Continua “Kaizen”.

Como una antesala o prerequisite para diseñar, implementar, implantar y mantener una UGM basada en TPM, es necesario tener conocimiento de técnicas, conceptos, filosofías, factores y herramientas de la Calidad que se han desarrollado.

2.4.3 Proceso del mantenimiento

Basándonos en el desarrollo o evolución del mantenimiento, nos centraremos en la cuarta etapa, debido a que es en donde se presenta un desarrollo integral, tanto en áreas del conocimiento y el comportamiento, así como en la actitud de la persona. No sólo se ve el área técnica, sino también la administración y organización.

Se realiza un énfasis importante en el trabajo en equipo, el involucramiento directo y participativo de todo el personal, lo que nos induce al establecimiento de sistemas de mejora continua, bajo la premisa de que siempre existe una forma de hacer las cosas mejor y de hacer mejores cosas.

¿A dónde nos conduce el implementar un Sistema de Mejora Continua?

- Al establecimiento de un mejor ambiente de trabajo.
- A la satisfacción de obtener y compartir triunfos, logrando metas y cumpliendo los objetivos en equipo.
- Desarrollar nuevas técnicas de trabajo.
- Cambio de mentalidad y trabajar con la idea de ganar – ganar

El compromiso de participación voluntaria y colaborativa de todo el personal para estar en constante mejora, vista como una forma natural de realizar nuestras actividades.

Esta forma de actuar nos orienta a: comprometernos, contribuir y responsabilizarnos a alcanzar los objetivos del proceso bajo la consideración ganar – ganar, debido a que toda la organización participa y contribuye para alcanzar el éxito.

Lógicamente se llegará a un mantenimiento participativo, que no es que una forma de trabajo natural que involucra a todos, no sólo al responsable de la actividad en lo particular (punto de vista organigrama). Como lo expresamos anteriormente es una concepción filosófica que amalgama la técnica, la administración, la relación humana y la conservación de “medio ambiente”, para llegar a la innovación.

2.5 Mantenimiento productivo total

2.5.1 Origen del TPM

En realidad, el TPM es una evolución de la Manufactura de Calidad Total, derivada de los conceptos de calidad con que el Dr. Walter Edward Deming influyó positivamente en la industria japonesa. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a poco de terminar la Segunda Guerra Mundial. Como experto en estadística, Deming comenzó por mostrar a los japoneses cómo podían controlar la calidad de sus productos, durante la manufactura, mediante análisis estadísticos. Al combinarse los procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad con la ética de trabajo propia del pueblo japonés, se creó toda una cultura de la calidad como una nueva forma de vivir.

De ahí surgió TQC, “Control Total de Calidad” un nuevo estilo de administrar la industria. En años recientes se le ha denominado como “Total Quality Manufacturing” o sea Manufactura de Calidad Total. Cuando la problemática del mantenimiento fue analizada como parte del programa TQM o bien como lo llamó el Dr. Kaoru Ishikawa y en su momento el Dr. Armando V. Feigenbaum (Feigenbaum, 1963), algunos de sus conceptos generales no parecían encajar en el proceso. Para entonces, ya algunos procedimientos de Mantenimiento Preventivo se estaban aplicando en un gran número de plantas.

2.5.2 ¿Qué es TPM?

Es la aplicación de técnicas y filosofías reflejadas en un sistema que establece una nueva forma de planear, administrar y dirigir el mantenimiento en una organización, en la que a través del diseño de un sistema que nos permite lograr interactuar e involucrar a todo el personal de las áreas de la organización. En este sentido los directivos deben tener claro esto, y no se debe observar como un programa más o que sea de moda o una función exclusiva del departamento de mantenimiento, o un plan para asignar responsabilidades de mantenimiento a los operarios, sino como una forma de mejorar la productividad de toda organización, de ahí la palabra “Total”.

El TPM es el resultado de la integración de varios sistemas y filosofías de control total de calidad y la mejora continua llevada a su punto más alto de evolución, por lo que para hacerlo funcionar se requiere de un cambio de actitud de la persona como común denominador.

Asumimos el término TPM en los enfoques de la tabla 2

T	P	M
Total	Personas	Motivación
Total	Productivo	Mantenimiento
Total	Producción	Gestión
Total	Procesos	Gestión
Total	Productivo	Fabricación
Total	Beneficio	Fabricación

Tabla 2 Términos para el TPM

(J., Mantenimiento Productivo Total)

Por lo que, el TPM es una estrategia vinculada con actividades definidas y ordenadas (metodológicas) que contribuyen a mejorar la competitividad de una organización, debido al impacto en:

- Reducción de costos,
- Mejora en los tiempos de respuesta,
- Fiabilidad de suministros de materia prima,
- Actitud de las personas y
- Calidad de los productos y servicios, enfocada a cero accidentes, cero defectos y cero averías

Se considera como una estrategia que ayuda a desarrollar capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

Es necesario enfocarnos a reflexionar sobre si estamos satisfaciendo las necesidades reales o inducidas y las expectativas de los clientes, mediante el funcionamiento eficiente de equipos,

máquinas e instalaciones en todos los procesos. Una forma para que esto se realice es dando a conocer y aplicar los objetivos y metas de los procesos, ya sean básicos o de apoyo; así como especificar tareas y actividades a través de manuales e instructivos.

Esta forma de actuar nos orienta a: comprometernos, contribuir y responsabilizarnos a alcanzar los objetivos del proceso bajo la consideración de que siempre jugaremos a ganar – ganar, debido a que toda la organización participa y contribuye para alcanzar el éxito a través de un proceso de mejora continua.

Al establecer en forma clara, directa y precisa objetivos, metas y organización del Departamento de Mantenimiento, nos permite alcanzar el objetivo general de la organización y contribuir para que cada área, sección o departamento logre el suyo y por consiguiente lograremos estar en el campo de la competitividad; pero no hay que perder de vista que la forma de evaluar la efectividad de operación del departamento es demostrar, a través del establecimiento de factores de medición, que el recurso humano, maquinaria, equipo e instalaciones cuentan con un alto grado de disponibilidad; pero además y debido a su organización, administración y control, los costos por una parte se reducen y por otra se convierten en inversión.

Los objetivos que pretende o espera una organización al desarrollar una UGM basado en TPM, entre otros son:

a) Objetivos Estratégicos

Contribuyen a desarrollar las capacidades de los integrantes de la organización como aportación a mejorar la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación de un clima organizacional positivo.

b) Objetivos Operativos

Contribuir para lograr en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías (crónicas o esporádicas), eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear en forma planeada la capacidad industrial instalada.

c) Objetivos Organizativos

Establecer políticas para fortalecer el trabajo en equipo, incrementar la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar provoque satisfacción.

El verdadero “secreto” del TPM está en la práctica disciplinada de una metodología para la detección de problemas, análisis y corrección de desviaciones, elaboración de procedimientos y establecimiento de las políticas que contribuyan a:

- Aumentar el conocimiento de todo el personal sobre organización, equipos y procesos.
- Intercambiar y comunicar los conocimientos en todos los rincones de la organización.
- Innovar permanentemente la mejora en la organización.
- Eliminar todo tipo de vicios (malas costumbres) existente en la organización.
- Desarrollar las capacidades técnicas, humanas, innovadoras y creativas para ser más competitivos en todos los procesos de la organización.

Ahora bien, siguiendo con el análisis de cómo considerar la organización desde el punto de vista funcional y además la forma en que guían los destinos de la organización, lo normal es que el responsable de cada área actúe en equipo, se fije sus objetivos y metas en forma independiente (siempre y cuando se deriven del general).

En nuestro caso se recomienda que la actividad de la organización se contemple bajo el esquema que permita una comunicación, coordinación y administración dinámica, la cual podemos ver como una organización horizontal, en la cual se pueden contemplar cuatro elementos que son:

- Consumidor,
- Proveedor,
- Producción y
- Producto

Lo que permite hacer conciencia sobre la importancia que representa cada actividad que realizamos y así lograr que “La suma de triunfos particulares es igual al logro global de la empresa”.

Filosóficamente, el TPM recuerda algunos aspectos del TQM “Manufactura de Calidad Total” entre ellos:

1. Es indispensable el compromiso total por parte del nivel directivo de la organización,
2. El personal debe tener la suficiente delegación de autoridad para implementar los cambios que requieran.
3. Se debe tener un panorama a largo plazo, ya que su implementación puede tomar desde uno hasta varios años.
4. También deberá tener lugar un cambio en la mentalidad y actitud de toda la gente involucrada en lo que respecta a sus nuevas responsabilidades.

Para iniciar la aplicación de los conceptos de TPM en actividades de mantenimiento de una organización, es necesario que: la gerencia de alto nivel adquiera un compromiso con el programa y los trabajadores se enteren y comprometan.

2.5.3 ¿Por qué el TPM?

Porque es el que considera todos los factores bajo una óptica sistémica (humanos, administrativos y productivos de la organización); pero además toca los puntos específicos donde se concentran los vértices álgidos de pérdidas, en todo esto puede surgir una duda que provoca una pregunta o incertidumbre.

¿Y por qué el Mantenimiento en el área administrativa? Donde se controlan, evalúan y corrigen desviaciones, ya sea en la toma de decisiones o de recursos económicos es exactamente ahí, además se analiza el porqué de las pérdidas o se examinan las horas-hombre, las adquisiciones (proveedores), proceso de producción y la calidad del o los productos y/o servicios.

En el caso del área productiva es la operación de la planta; análisis del proceso en todas sus etapas, así como el detectar el origen de las fallas tanto en oficinas como en plantas o bien cuando se presentan las desviaciones en el proceso. Por ejemplo: retardos técnicos o humanos en el primero (ajustes de matrices o maquinaria, falta de instructivos, especificaciones, orientación, etcétera).

En el renglón de energía, se conforman procesos o procedimientos de ¿cómo y con qué? se puede ahorrar en combustibles, energía (eléctrica, neumática, hidráulica) en dónde la utilizamos sin especificaciones ni restricciones.

Como se puede observar el diseño de un sistema de Mantenimiento Productivo Total es el proyecto estratégico que permitirá llevar también un proceso administrativo fiable y seguro para la correcta explotación de equipos, maquinaria e instalaciones de la organización.

2.5.4 Desarrollo del TPM

Ahora bien, una pregunta obligada es ¿por dónde empezar?, bueno en un contexto general se puede decir que como acción inicial se puede guiar para implantar la filosofía de las 5 “S”, ya que actuará como un termómetro sin correr riesgo alguno de fracaso, esto conducirá a iniciar una actividad donde aprenderemos a ser selectivos y ordenados, puesto que en estos se basa fundamentalmente esta filosofía.

Se inicia el proceso de documentación, o sea la elaboración de manuales de procedimientos e instructivos (inicio de la estandarización) no sólo de equipo y maquinaria, sino de instalaciones.

Se hará uso del Justo a Tiempo y Cero Defectos, esto nos induce a sostener una nueva forma de estimular a todo el personal hacia un clima organizacional positivo. Por consiguiente, el mantenimiento será real y por lógica los beneficios serán mayúsculos puesto que el inicio de actividades será en el momento programado.

El TPM representa un cambio y aunque este sea positivo el personal no siempre lo ve de buena manera, sobre todo en su inicio. En los primeros intentos de implementación hallaremos resistencia,

la cual se puede considerar natural, esto sucede en todos los niveles y muy especialmente en el nivel directivo.

- Para compensar estas actitudes, necesitaremos crear un ambiente de credibilidad y buena voluntad; por lo que es importante generar un flujo de comunicación con todo el personal (operadores, supervisores, gerentes, etcétera), con el fin de desarrollar un ambiente de trabajo comprometido.
- Se seguirán los siguientes pasos:

En primer lugar, es necesario cambiar la idea o concepto erróneo que se tiene al pensar que el mantenimiento sólo es hacerse cargo de la maquinaria y equipo bajo la premisa de que “nosotros descomponemos y ustedes componen”, y que el mantenimiento ya no debe ser visto solo como un recurso o herramienta, es además una actividad productiva y una inversión.

- En segundo lugar, tener una visión de que toda organización pertenece a un mercado, que su competencia es alta y que el éxito se obtendrá siempre y cuando considere que el servicio es efectivo para el cliente, y será satisfaciendo sus necesidades y cumpliendo sus expectativas.

Lógico que esto se dará si se cuenta con la capacidad y elementos para corresponder a los servicios que se demanden, como, por ejemplo:

- Equipo e instalaciones, en condiciones óptimas en lugar y tiempo
- Atención personalizada
- Cobertura amplia en servicio
- Herramientas adecuadas
- Sistemas de seguridad confiables
- Planeación y programación en los servicios
- Calidad en el servicio, tanto de mano de obra como técnico y administrativo.

2.5.5 Administración o modelo del TPM

Puesto que el TPM es un sistema completo de dirección organizacional y no son acciones simples de limpieza, gestión automática de información para el mantenimiento o técnicas de análisis de problemas; más bien es una habilidad directiva bien organizada que involucra sistemas de dirección, cultura organizacional, arquitectura organizativa y creatividad.

Por esto para diseñar el TPM es necesario considerar cinco áreas o subsistemas lo cual podemos observar en la figura 4:



Figura 4 Ciclo Aplicación de TPM

(J., Mantenimiento Productivo Total)

1. ***Dirección por Políticas***- El nivel directivo establecerá directrices de comportamiento y actitud que debe mostrar el personal para realizar sus actividades a través de iniciativas; así como la planeación para el control de actividades bajo la premisa de impulsar adecuadamente su desarrollo a lo ancho y largo de la organización.
2. ***Procesos Fundamentales o “Pilares”***. - Los pilares constituyen las actividades operativas que se deben realizar para lograr establecer las mejoras. La aplicación del Sistema TPM debe estar soportado por técnicas, filosofías, metodologías, procesos y sistemas que permitan capacitar y actualizar al personal, ya que de esta forma se logra la confianza. En este subsistema

consideraremos las mejoras focalizadas, el mantenimiento autónomo, el mantenimiento planificado, capacitación, control inicial, mejora continua, mantenimiento de áreas de apoyo, las normas de seguridad e higiene y medio ambiente. Las características fundamentales de la metodología es la utilización de pasos muy bien estudiados, el proceso de evaluación y control empleado para certificar la aplicación correcta de cada paso.

3. ***Clima Organizacional.*** -Detectar el ambiente de trabajo bajo el cual se desarrollan todas las actividades de la organización y definir las premisas base, o sea los cimientos organizativos sobre los que se construirá una UGM basada en TPM, los cuales se fincan en valores y principios, criterios estratégicos, responsabilidad recíproca e interacción humana.
4. ***Conocimiento de la Organización.*** - En este subsistema es necesario tener conocimiento profundo de la organización, desde la misión, visión, objetivo, estructura organizacional y toda la documentación que la sustenta como son: manuales de organización, políticas, inducción ítem de esos, o sea que se hará un análisis de la situación actual de la organización. Premisas de base, son los cimientos organizativos sobre los que se construye el Sistema TPM y otras estrategias de transformación: Control total de calidad, Mejora Continua e innovación, entre otras.
5. ***Gestión del Conocimiento.*** - Hace referencia al proceso necesario para crear una instalación inteligente, en este subsistema se pretende que la organización desarrolle la capacidad del personal para la aplicación de sus conocimientos y lograr su disposición para que se dé el cambio y lo guíe para que con su apoyo descubran e identifiquen las fuerzas y debilidades de la organización y contribuyan a un mejor desarrollo mediante el proceso de la mejora continua. En este subsistema se desarrollarán programas de actualización, capacitación y adiestramiento, fincando estos en el Diagrama de Profundidad de Capacitación y se inducirá al personal para intercambiar, utilizar y aplicar ese cúmulo de conocimientos con una visión de trabajo en equipo, bajo la premisa de voluntariedad, participación y colaboración.

2.5.6 Pilares del TPM

El TPM es un sistema mantenimiento soportado por ocho procesos o subsistemas denominados Pilares.

2.5.6.1 Pilar 1.- Mejoras Enfocadas

Se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales.

Objetivo: Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas por el proceso productivo, eliminar radicalmente las causas de las pérdidas crónicas mejorando el conocimiento de los procesos mediante el análisis y solución de problemas en forma continua e involucrando a todo el personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal.

2.5.6.1.1 ISO 9001:2015(Apartados 8.5.2 y 8.5.3)

La Norma ISO 9001 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de calidad. Especifica los requisitos para los sistemas de gestión de calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que les sean aplicables, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

En los apartados 8.5.2 y 8.5.3 señala que deben aplicarse acciones correctivas y preventivas, que son herramientas básicas para la mejora continua de las organizaciones. El objetivo de estas acciones es eliminar causas reales y potenciales de problemas o no conformidades, evitando así que estas incidencias puedan volver a repetirse.

Hablaremos de acción correctiva cuando la no conformidad que se quiera evitar ya ha sucedido, mientras que la acción será preventiva cuando la no conformidad aún no ha ocurrido, pero se tienen sospechas fundadas de que podría suceder.

Las mejoras se realizarán combinando el proceso diseñado por Walter Shewart o mejor conocido como ciclo Deming (Dr. Edwards Deming lo aplicó y dio a conocer) que es Planear, Hacer, Verificar y Tomar la Acción (Plan, Do, Check, Action) y actividades (Kobetsu Kaizen), este procedimiento consta de siete pasos:

1. Selección del tema o problema sujeto a estudio
2. Crear la estructura para el proyecto
3. Identificación de situación actual y formular objetivos
4. Diagnóstico del problema
5. Formular plan de acción
6. Evaluar resultados
7. Implementar mejoras

En la figura 5 podemos observar el proceso

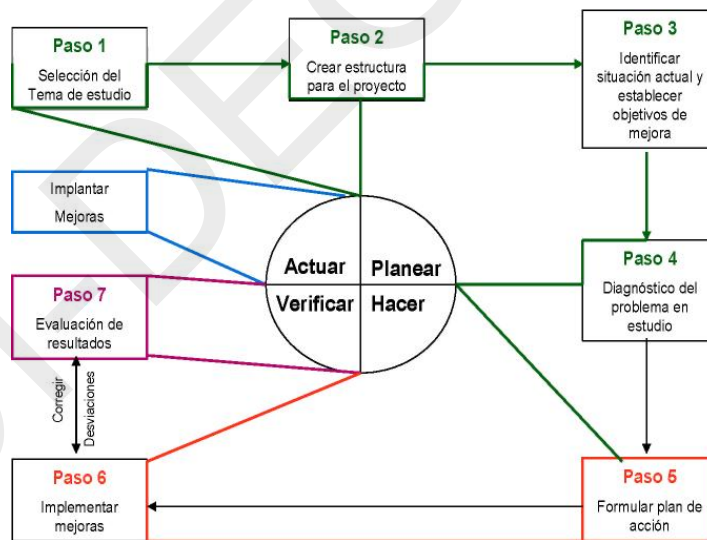


Figura 5 Ciclo Deming y 7 pasos Kobetsu

(Fernandez, 2008)

Este pilar comienza detectando fallas y su eliminación en todo el proceso para minimizar los costos de producción.

Cabe destacar que las posibles causas que originan las pérdidas son, por ejemplo: maquinaria y equipo que se deterioran por falta de programa de mantenimiento o simplemente porque los responsables de detectar y corregir fallas aceptan estas pérdidas, bajo la óptica, de por costumbre.

Generalmente los costos porcentualmente, pueden distribuirse de la siguiente forma:

- 10% Mano de obra
- 30% Administración
- 60% Producción

(Sánchez, 2009)

Obviamente que al disminuir fallas en el área de producción se reducirán más de la mitad de las pérdidas (se puede utilizar el Principio de Pareto).

2.5.6.2 Pilar 2.- Mantenimiento Autónomo

Es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad, busca involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respecto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

Objetivo: Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento, desarrollando nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.

2.5.6.2.1 Técnica de las 5 “S”

Es una metodología que tiene su origen en Japón, la cual está orientada a desarrollar lugares de trabajo donde "se respire" la calidad. Las 5's están sustentadas en principios universales de aplicación práctica, los cuales debemos fomentar para lograr ser una organización más próspera.

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

2.5.6.2.2 Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de Tiempos Muertos.
3. Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para que una empresa o institución sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes, la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

2.5.6.3 Pilar 3.- Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El JIPM denomina a este pilar, mantenimiento planificado, pero algunas empresas lo llaman mantenimiento preventivo o mantenimiento programado. Pero el término progresivo puede comunicar mejor el propósito de avanzar gradualmente hacia la meta cero averías para una planta industrial.

Objetivo; es el eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

2.5.6.3.1 Kanban en el Mantenimiento planificado.

Es sabido que el mantenimiento planificado (MP) es un programa, el cual proporciona ordenes de trabajo (OT), las cuales indican el trabajo a realizar y el responsable. Pueden ser de maquinaria, equipos y herramientas especiales. Su generación es a través de periodos de tiempo, utilización, o piezas producidas.

El MP es también auxiliado por un programa de monitoreo, el cual puede ser a través de la instrumentación instalada, o por la utilización de una base de datos electrónica que monitorea las condiciones de operación de un sistema o componente.

El Kanban se relaciona con el MP, ya que este último tiene una programación, la necesidad de utilizar mano de obra e inventario de partes de repuesto. La utilización de la tarjeta Kanban en el MP le proporcionará la anticipación de:

- Partes a adquirir (Compras técnicas),
- Disponibilidad de máquina al mantenimiento en horario que no afecte la producción,
- Materiales a utilizar,
- Herramientas especiales,
- Procedimientos,
- Liberación, seguridad, etc.

No es un Kanban simple, sino un proceso Kanban integrado.

A este respecto se sugiere para este pilar contemplar la metodología que consta de seis pasos para su implementación, como se muestra en la figura 6.

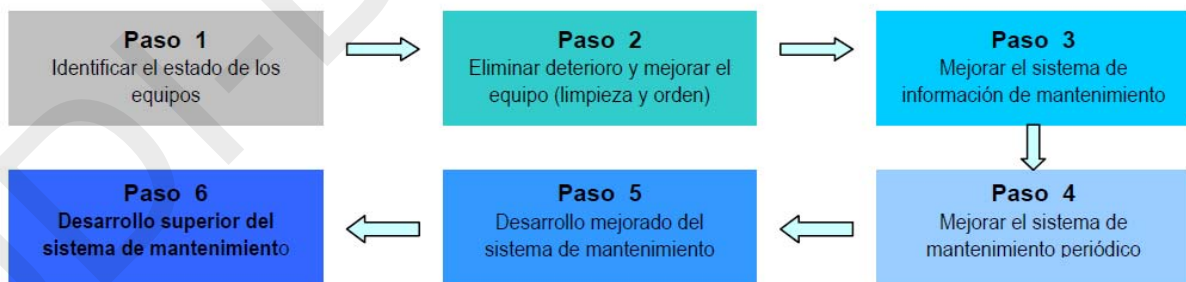


Figura 6 Pasos para la implementación del Mantenimiento Planeado

(Clara, 2013)

Paso 1.- Identificar el estado de los equipos.

Permite crear una base de datos (historia, comportamiento) necesaria para diagnosticar los problemas del equipo. Algunas preguntas que podemos hacer son:

- ¿Se cuenta con la información necesaria sobre equipos?
- ¿Existen criterios para calificar y clasificar equipos (máquinas e instalaciones)?
- ¿Están definidos los tipos de fallos o desviaciones potenciales?
- ¿Existen datos (historial) de averías e intervenciones?
- ¿Contamos con registros para equipos y sistemas?
- ¿Poseemos un sistema de costos de mantenimiento?
- ¿Qué problemas tiene la función de mantenimiento?
- ¿La calidad para la atención de servicio de mantenimiento es la adecuada?

Paso 2.- Eliminar deterioro y mejorar el equipo

Se pretende eliminar los problemas del equipo y desarrollar acciones que eviten la presencia de fallos similares en los mismos u otros equipos iguales.

Por lo que se debe priorizar y actuar, como, por ejemplo:

Eliminar averías en forma radical aplicando métodos de mejora continua y la aplicación de las 5's.

Eliminar fallos técnicos, de comunicación y coordinación del proceso

Mejorar el manejo de la información estadística para el diagnóstico de fallos y averías.

Implantar acciones para evitar la recurrencia de fallos.

Paso 3.- Mejorar el sistema de Información de Mantenimiento

En este paso se busca mejorar el sistema de información para la gestión de mantenimiento. Es frecuente entender que en este paso se debe introducir un programa, de preferencia, informático o mejorar el actual. Sin embargo, en esta etapa es fundamental crear modelos de sistemas de información de los fallos y averías para su eliminación permanente, antes de implantar un sistema de gestión de mantenimiento de equipos. Nos debemos preguntar:

- ¿El diseño de la base de datos de mantenimiento es la adecuada?
- ¿Tenemos información necesaria sobre fallos, averías, causas e intervenciones?
- ¿El conocimiento en mantenimiento se actualiza?
- ¿Tenemos la información técnica del equipo?
- ¿Contamos con un sistema de información que apoye la gestión de mantenimiento?
- ¿El sistema de gestión de mantenimiento permite controlar todos los recursos de la función: piezas, planos, recambios, presupuestos, etcétera?

Paso 4.- Mejorar el sistema de Mantenimiento Periódico

Este paso está relacionado con el establecimiento de manuales (estandarización) de mantenimiento, realizar un trabajo de preparación para el mantenimiento periódico, crear flujos de trabajo, identificar equipos, piezas, elementos, definir estrategias de mantenimiento y desarrollo de un sistema de gestión para las acciones de mantenimiento contratado.

- Diseñar estrategias de mantenimiento: criticidad, frecuencia, tipo de mantenimiento, empleo de registros, etcétera.
- Preparar estándares de mantenimiento: procedimientos, actividades, estándares, registro de información, etcétera.
- Gestión de información del mantenimiento contratado.

Paso 5.- Desarrollo del sistema de Mantenimiento Predictivo

El paso cinco busca introducir tecnologías de mantenimiento basado en la condición y de carácter predictivo. Se diseñan los flujos de trabajo, selección de tecnología, formación y aplicación en la planta.

- Introducir tecnología para el diagnóstico de equipos
- Formación del personal sobre esta clase de tecnologías

- Preparar diagramas de flujo de procesos de predictivo
- Identificar equipos y elementos iniciales para aplicar progresivamente las tecnologías de predictivo.
- Mejorar la tecnología de diagnóstico: automatizar la toma de información, teletransmisión y proceso vía Internet.

Paso 6.- Implantación del sistema de Mantenimiento

Desarrolla procesos Kaizen para la mejora del sistema de Mantenimiento Periódico establecido, desde los puntos de vista técnico, humano y organizativo.

- Evaluar el progreso
- Desarrollo de la tecnología de Ingeniería de Mantenimiento
- Evaluar económicamente sus beneficios
- Mejorar la tecnología estadística y de diagnóstico
- Explorar el empleo de tecnologías emergentes

Con esta información es posible estructurar un anteproyecto para implantar un Mantenimiento Planeado, para lo cual es recomendable iniciarlo por áreas o departamentos (no perder de vista que tiene que ser en toda la organización), como por ejemplo en producción y como actividad inicial implementar la técnica de las 5 “s” ya que ésta permitirá ordenar, clasificar y limpiar, lo cual contribuye a conocer el estado actual y definir en base al deterioro o averías la necesidad del servicio que cada uno(a) requiere y proceder a elaborar instructivo para su mantenimiento y estructurar un curso en el cual se informe al operario (aunque este debe participar en su elaboración) de su aplicación.

Bajo este contexto podemos asegurar que la acción que realizamos será considerada como una “*inversión y no como gasto*”, porque se verá reflejado en:

- No descompostura
- Paros no programados

- Reducción en la variabilidad de los intervalos de fallo
- Eliminación de deterioro acumulado
- Mejora en la calidad de operación y servicio
- Mejor productividad
- Mejor apariencia del área de trabajo
- Personal convencido, capacitado y colaborativo (inicio de Mantenimiento Autónomo)
- Calidad de vida en el trabajo positivo
- Clima organizacional confortable

2.5.6.4 Pilar 4.- Capacitación

La correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas por parte de los participantes en los procesos, da como resultado mayor eficiencia. El conocimiento adquirido a través de la reflexión, la experiencia acumulada en el trabajo diario o que se imparte a través de la capacitación, son componentes imprescindibles en toda organización. Es definir lo que hace cada quien y como realiza mejor las actividades asignadas.

Objetivo: “El principal objetivo de este pilar es mejorar la habilidad de los operarios y mecánicos en la operación y el mantenimiento de los equipos, con el fin de obtener mayores rendimientos”.

2.5.6.4.1 Norma ISO 9001:2015

El personal debe ser competente con base en la educación formación, habilidades y experiencias apropiadas. (ISO, 2008)

Determinar las necesidades de formación facilitar y evaluar la eficacia de la formación.

2.5.6.4.2 Habilidades administrativas.

Se analizarán las habilidades administrativas (Valencia), cuya definición es: son el grado de competencia frente a un objetivo determinado, las cuales varían a medida se asciende en la jerarquía organizacional, tomando como referencia la tabla 3 de habilidades administrativas, tenemos:

NIVELES	HABILIDADES NECESARIAS	PORCENTAJE
Alta Dirección	Habilidad Conceptual	60%
	Habilidad Humana	30%
	Habilidad técnica	10%
Gerencia Media	Habilidad Conceptual	20%
	Habilidad Humana	60%
	Habilidad técnica	20%
Gerencia Operativa	Habilidad Conceptual	10%
	Habilidad Humana	30%
	Habilidad técnica	60%

Tabla 3 Habilidades Administrativas
(Feigenbaum, 1963)

Lo anterior nos permitirá referenciar más adecuadamente que habilidades o destrezas se debe de formar y especializar al personal de manera que se identifique claramente que beneficios se esperan de la capacitación en diferentes niveles.

Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades para una mejor contribución en la Implementación del TPM como alternativa en el mejoramiento de actividades.

Por lo que, el TPM requiere de personal capacitado, actualizado y adiestrado que le permita desarrollar sus habilidades para el desempeño de sus actividades y sobre todo aplicar su habilidad en la identificación y detección de problemas y participar con alternativas de solución mediante:

- La comprensión en el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos, máquinas e instalaciones y las características de calidad del producto.

- Análisis y resolución de problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento para transmitirlo y enseñar a los compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas en los procesos (técnicos y administrativos).

La planeación de la capacitación deberá ser en tres áreas, como se considera en la figura 7, Diagrama de Profundidad de la Capacitación, que son: área técnica, humanística y de toma de decisiones, lógicamente la profundidad de esta preparación será en función del nivel jerárquico (nivel directivo, mandos medios, nivel operativo).

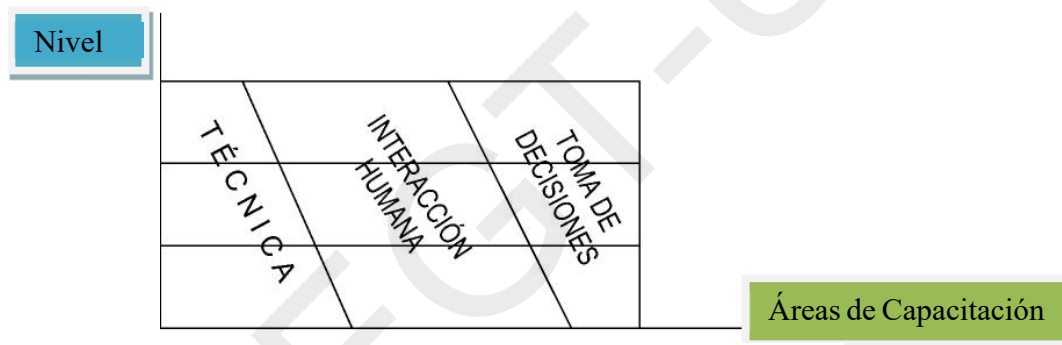


Figura 7 Diagrama de Profundidad de Capacitación
(Feigenbaum, 1963)

Área Técnica. - Descripción general de equipo, maquinaria, herramienta e instalaciones. Su importancia dentro del proceso y la correlación que existe para cada acción permitirá que comprendan lo valioso que es la relación hombre-máquina. En forma específica a quienes operan o hacen uso de éstas atendiendo los puntos principales e importantes antes de inicio, durante su funcionamiento y al término de éste; así como la importancia del mantenimiento y sus beneficios que se lograrán.

Área Humanística. - En ésta área se considera la relación humana, la interacción, la comunicación y el trabajo en equipo con el fin de mejorar el ambiente laboral, lo cual surge como motivación para

que se desarrolle un buen clima organizacional, que como parte principal se centra en actuar voluntaria, colaborativa y responsablemente con espíritu creativo, permitiendo enfocar la atención para identificar las causas de desviación y contribuir con alternativas de solución factibles para corregirlas. Esto será efectivo si se establece un buen programa de capacitación sobre el trabajo en equipo.

Área de Toma de Decisiones. - Al respecto es necesario que todo el personal a su nivel y actividad tenga conocimiento de los elementos y fundamentos que se deben considerar para tomar decisiones; así como establecer los parámetros para saber cuándo hay que actuar, o bien como lo expresa el Dr. Kaoru Ishikawa “Hay ocasiones en que debe uno discernir en tomar la decisión más sabia más no la mejor”.

La gestión del conocimiento, es la actividad que permite guiar al personal para que aplique su experiencia, descubra e identifique las áreas en las que puede contribuir para mejorar, lo cual provoca el involucramiento para demostrar la necesidad de un cambio en el cual su participación es necesaria.

Esta forma de planear la capacitación nos conducirá a:

- Acrecentar la cultura del trabajo en equipo, ya que se involucra a todo el personal.
- Desarrollar nuevas formas de trabajo con fundamento en el incremento de conocimientos, estimulación para el aprendizaje y actuar organizadamente.
- Actuar en forma disciplinada y metodológica, como, por ejemplo: planear, hacer, verifica y tomar la acción.
- Fomentar el principio de aprender haciendo empleando y aplicando los conocimientos adquiridos mediante la detección, selección, análisis y planteamiento de alternativas de solución.
- Transmisión e intercambio de conocimientos sin importar preparación académica, técnica, social o cultural sólo el deseo de aprender.

En el caso del personal de Mantenimiento se deberá considerar que es necesario capacitarlos o más bien adiestrarlos en forma específica en los equipos, maquinaria e instalaciones de que se dispone (recurriendo a proveedores).

Pero lo más importante es que se genera un cambio en “Actitud” más colaborativa, participativa y de responsabilidad compartida

2.5.6.5 Pilar 5.- Control Inicial

En este pilar se encuentran aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Se puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que se posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Este control nace después de ya implantado el sistema cuando se adquieren máquinas nuevas.

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Lo que se pretende alcanzar con este pilar es reconocer de forma anticipada las posibles fallas, de forma tal que se adquieren maquinarias económicas, eficaces y fáciles de utilizar, desde la etapa de diseño, fabricación e instalación y puesta en marcha. Hasta lograr fiabilidad y producción cero defectos.

2.5.6.5.1 Mantenimiento SMED

SMED (single minute Exchange of die) (Sánchez, 2009) significa: cambio de utillaje en menos de diez minutos. Es una técnica desarrollada para acortar los tiempos de cambios de herramientas durante el mantenimiento; esto se logra mediante la simplificación de las actividades realizadas durante los cambios, involucrando al factor humano para trabajar de una manera más inteligente con el menor esfuerzo posible. Aunque dichos tiempos no necesariamente son acortados a diez minutos,

si se logra una reducción significativa respecto a los tiempos antes de aplicarla. Fue una de las primeras técnicas que se divulgaron como parte del sistema Justo a Tiempo.

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que considera la eliminación o reducción de todo lo que implique desperdicio en actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación (actividades de oficina). No es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad, para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda: “se produce lo que el cliente realmente quiere”.

El creador fue un Ingeniero Mecánico llamado Shigeo Shingo. La misma fue desarrollada a lo largo de 19 años; en el año 1969 redujo drásticamente el tiempo de cambio en una prensa de 1000T en Toyota Motors Company (Japón) de 3 horas a tres minutos.

Esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de piezas, algo necesario para dar el mantenimiento adecuado.

2.5.6.6 Pilar 6.- Mejora Continua

Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde los cero defectos son factible. Las acciones de la mejora continua, están basada en las rutinas de inspección de equipos de mejora, verifican y miden las condiciones cero defectos regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos, incorporando la calidad al equipo mediante el mantenimiento, creando una cultura producir sin defectos de calidad.”

Como meta del pilar se busca Identificar las condiciones requeridas para trabajar con calidad. Sobre:

- Mano de obra (Mecánicos y conductores)

- Maquinas, equipos y herramientas)
- Materiales y repuestos
- Métodos y procesos

2.5.6.6.1 Norma ISO 9001:2015

Se analizará los aspectos más importantes referentes a la actual familia de normas para los “Sistemas de Gestión de la Calidad”, la cual ha permitido introducir cambios trascendentales en dichos sistemas. La mayor evidencia de esto es precisamente el hecho de que esta familia de normas se sustenta en ocho Principios de Gestión de la Calidad.

2.5.6.6.2 Principios de Gestión de la Calidad (Sánchez, 2009)

Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Participación del personal: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Enfoque basado en procesos: Un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Por lo que, en primera instancia se establecerá ¿qué es? y ¿qué no es? el Mantenimiento de Calidad. Lo cual se puede observar en la tabla 4.

Qué es	Qué no es
<p>Establecimiento de acciones y actividades enfocadas al cuidado y conservación de equipos, máquinas e instalaciones; así como programas de capacitación.</p> <p>Prevención de averías mediante la seguridad de que el equipo, máquinas e instalaciones operen bajo el concepto de “Cero Defectos”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de hábitos y actividades de observar el comportamiento para prevenir fallas y detectar defectos y causas para corregirlas antes de que lleguen a provocar averías y paros inesperados. • Establecimiento de estudios a través del comportamiento de equipos, maquinaria, etcétera, durante el proceso y verificar que su funcionamiento se realiza bajo especificaciones. 	<p>Aplicación de técnicas estadísticas para controlar acciones de mantenimiento.</p> <p>Aplicación de la normatividad “ISO” en forma drástica a la actividad de mantenimiento.</p> <p>Inspección y reparación continua, por parte del departamento de mantenimiento.</p> <p>Una parte aislada del proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección

Tabla 4 Que es y Que no es Mantenimiento de Calidad

(Fernandez, 2008)

2.5.6.7 Pilar 7.- Mantenimiento en Áreas de Apoyo

Este pilar se refiere a eliminar las pérdidas que se presentan en los departamentos que soportan las operaciones de la empresa aprovechando la experiencia adquirida en el área de operaciones y trasladarla a las oficinas, almacenes y centros de información de la empresa.

Objetivo: Mejorar las funciones de la administración a través de la implementación del mantenimiento autónomo para la eliminación de pérdidas mediante la identificación de problemas y causas que lo producen.

2.5.6.7.1 Modelo EFQM

El Modelo EFQM es un modelo no normativo, cuyo concepto fundamental es la autoevaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización usando como guía los criterios del modelo.

Esto no supone una contraposición a otros enfoques (aplicación de determinadas técnicas de gestión, normativa ISO, normas industriales específicas, etc.), sino más bien la integración de los mismos en un esquema más amplio y completo de gestión.

La utilización sistemática y periódica del Modelo EFQM por parte del equipo directivo permite a éste el establecimiento de planes de mejora basados en hechos objetivos y la consecución de una visión común sobre las metas a alcanzar y las herramientas a utilizar. Es decir, su aplicación se basa en:

- La comprensión profunda del modelo por parte de todos los niveles de dirección de la empresa.
- La evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas.

Criterio Resultados en el Personal

El grado en que la organización satisface las necesidades y expectativas de sus miembros afecta de manera fundamental al buen desarrollo de sus actividades, así como al establecimiento de relaciones satisfactorias con los clientes y con el entorno social.

Contrariamente a la tradicional identificación de la empresa con sus accionistas, el personal es la compañía, y análogamente en otros tipos de organizaciones. Es, por lo tanto, incompatible un alto nivel excelencia organizacional con un personal insatisfecho.

Esta satisfacción, igual que ocurría con los clientes, se expresa mediante percepciones subjetivas que la organización conocerá interesándose por ellas y preguntando a sus empleados de forma sistemática y mediante las técnicas adecuadas.

También serán útiles para complementar este conocimiento los indicadores objetivos tales como índices de absentismo, formación impartida, participación en proyectos de mejora, etc.

A continuación, se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

2.5.6.8 Pilar 8.- Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

Los principios del pilar higiene, seguridad y medio ambiente consideran a un equipo con defectos es una fuente de riesgos, por tanto, el desarrollo del Mantenimiento Autónomo y 5'S son considerados la base de la seguridad. Donde cabe recalcar que las mejoras enfocadas son el mejor instrumento para eliminar riesgos en los equipos. Esto no deja a un lado el hecho de que la formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos; y, por tanto, el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y seguridad. Además, la práctica de los procesos TPM crean responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares.

Objetivo: Implantar a nivel de toda la organización la cultura de prevención y razonamiento de cada una de las actividades que se realizan, en función de la concientización del cumplimiento de las normas de seguridad, higiene y medioambiente establecidas en un marco legal establecido.

2.5.6.8.1 Normas OHSAS 18001:1999 (ISO 45001:2016)

Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS, es un conjunto de normas emitidas por la entidad británica denominada British Standards Institution (BSI). Tienen el propósito de servir de guía para la gestión de la salud y seguridad de una organización. Además, pretenden ser guías únicas y universales, y de hecho cuentan con gran aceptación.

Aunque las series OHSAS en 2016 serán la nueva norma internacional ISO-45001, que sigue la estructura de ISO 14001:1996 sobre gestión ambiental. Esto significa que junto con las normas ISO 9001:2015, las organizaciones cuentan con guías de gestión que se complementan e integran fácilmente.

OHSAS 18001 aborda las siguientes áreas claves:

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos

- Requisitos legales y otros requisitos
- Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad
- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación, participación y consulta
- Control Operacional
- Preparación ante Emergencias y capacidad de respuesta
- Medición del funcionamiento del sistema, supervisión y mejora

La práctica de los procesos TPM crean responsabilidad para el cumplimiento de los reglamentos y normas.

- Seguridad en la limpieza inicial:
- Mapas de seguridad
- Análisis de riesgos potenciales
- Conocimiento básico del equipo
- Identificación de fuentes de contaminación

Mejora de equipos para evitar fugas, eliminar fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso que produzcan riesgos potenciales de accidentes.

Estandarizar las rutinas de seguridad a través de:

Emplear rutinas para las tres primeras “S”, realizar verificaciones de seguridad.

- Emplear controles visuales
- Limitar riesgos mediante revisiones de seguridad
- Campañas de sensibilización
- Desarrollo de personas competentes para la inspección general del equipo sobre seguridad, que les permita:
- Desarrollar conocimiento profundo sobre el funcionamiento del equipo y causas potenciales de riesgo.
- Formación empleando ejemplos reales
- Inspección general del proceso y entorno enfocados a actividades:
- Mejorar la supervisión de las condiciones del proceso y entorno
- Medidas para evitar deficiencias de operación
- Medidas de seguridad de “tráfico” en planta
- Sistematizar el mantenimiento autónomo de seguridad, que permitan:

- Revisar estándares
- Acciones de mejora continua

UDI-DEGT-UNAH

2.6 Análisis morfológico de los pilares

2.6.1 Análisis morfológico pilar 1 mejoras enfocadas

Parámetros a cumplir del pilar:

- Análisis de pérdidas y solución de problemas en forma continua,
- Involucramiento del todo el personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal,
- Mejora de eficiencia del trabajo.

Enfoque técnico ISO 9001:2015:

- Comportamiento Preventivo,
- Mejora Continua,
- Definir objetivos de reuniones de Trabajo

El analisis morfológico del pilar Mejora Enfocadas lo podemos observar en la tabla 5

Parámetros: ISO 9001:2015	Mejora continua	Comportamiento Preventivo	Definir objetivo de reuniones de Trabajo
Análisis de pérdidas y solución de problemas en forma continua.	x	x	
Involucrar al personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal.	x		x
Mejorar la eficiencia del trabajo humano.	x	x	x

Tabla 5 Matriz análisis morfológico del pilar Mejoras Enfocadas

(Clara, 2013)

2.6.2 Análisis morfológico pilar 2 mantenimiento autónomo

Parámetros a cumplir del pilar:

- Importancia de inspecciones preventivas.
- Detectar anomalías en los equipos y restaurarlas.
- Participación en los análisis de problemas

Enfoque Técnico: técnica de las 5 s:

- Limpieza
- Organizar
- Clasificación
- Estandarizar
- Disciplina

El análisis morfológico del pilar mantenimiento autónomo lo podemos observar en la tabla 6

Parámetro: 5" S"	Importancia de inspecciones preventivas	Detectar anomalías en los equipos y restaurarlas.	Participación en los análisis de problemas
Limpieza	X	X	
Organizar	X	X	X
Clasificación		X	X
Estandarizar			X
Disciplina	X	X	X

Tabla 6 Matriz análisis morfológico del pilar Mantenimiento Autónomo

(Clara, 2013)

2.6.3 Análisis morfológico pilar 3 mantenimiento planificado

Parámetros a cumplir del pilar:

- Mejora en la calidad de operación y servicio.
- Mejor productividad
- Reducción en los intervalos de fallo

Enfoque técnico: Kanban

- Proceso simple y comprensible.
- Información rápida y exacta.
- Eliminación de lo inútil e innecesario.

El analisis morfológico del pilar mantenimiento planificado o progresivo lo podemos observar en la tabla 7

Parámetro: Kanban	Proceso simple y comprensible	Información rápida y exacta	Eliminación de lo inútil e innecesario
Mejora de Calidad y Servicio		X	
Mejor Productividad	X	X	X
Reducción en los intervalos de fallo	X		

Tabla 7 Matriz análisis morfológico del pilar mantenimiento planificado o progresivo

(Clara, 2013)

2.6.4 Análisis morfológico pilar 4 capacitación

Parámetros a cumplir del pilar:

- Comprensión del funcionamiento de equipos.
- Conservación del conocimiento para ser transmitido
- Desarrollar habilidades de cooperación (administrativas y técnicas) con otras áreas.

Enfoque técnico: ISO 9001:2015

- Determinar la competencia necesaria del empleado
- Proporcionar formación de mejora de competencias del empleado
- Evaluar la formación del empleado

El analisis morfológico del pilar formación y capacitación lo podemos observar en la tabla 8

Parámetros: ISO 9001:2015 Capítulo 6: Gestión de RR.HH.	Comprensión del funcionamiento de equipos.	Conservación del conocimiento para ser transmitido	Desarrollar habilidades de cooperación (administrativas y técnicas) con otras áreas.
Determinar la competencia necesaria del empleado	X	X	
Proporcionar formación de mejora de las competencias del empleado	X	X	X
Evaluar la formación del empleado	X		X

Tabla 8 Matriz análisis morfológico del pilar formación y capacitación

(Clara, 2013)

2.6.5 Análisis morfológico pilar 5 control inicial

Parámetros a cumplir del pilar:

- Reducción de costos de mantenimiento durante su explotación.
- Creación de historial del comportamiento de maquinaria, herramientas y equipos.
- Fiabilidad en la información almacenada en torno a los equipos Enfoque Técnico: Checklist SMED
- Reducir el tiempo de preparación
- Inventario óptimo de herramientas, equipo y mobiliario
- Eliminar búsquedas innecesarias de herramientas y equipo.

El analisis morfológico del pilar control inicial lo podemos observar en la tabla 9

Parámetro: Mantenimiento SMED	Reducir el tiempo de preparación	Inventario óptimo de herramientas, equipo y mobiliario	Eliminar búsquedas innecesarias de herramientas y equipo.
Reducción de costos de mantenimiento durante su explotación.	X	X	X
Creación de historial del comportamiento de maquinaria, herramientas y equipos.	X		X

Tabla 9 Matriz análisis morfológico del pilar control inicial

(Clara, 2013)

2.6.6 Análisis morfológico pilar 6 mejora continua

Parámetros a cumplir del pilar:

- Mejora de la calidad
- Mayor productividad
- Reducción de Costos
- Mayor aceptación del cliente.

Enfoque técnico: ISO 9001:2015

- Enfoque de servicio al cliente (interno y externo)
- Liderazgo
- Participación del personal en la toma de decisiones matriz análisis del pilar mejora continua de la calidad

El analisis morfológico del pilar mejora continua lo podemos observar en la tabla 10.

ISO 9001:2015	Mejora de la calidad	Mayor productividad	Reducción de costos	Mayor aceptación del cliente
Enfoque al cliente (interno y externo)	X			X
Liderazgo	X			X
Participación del personal	X	X	X	X

Tabla 10 Matriz análisis morfológico del pilar mejora continua

(Clara, 2013)

2.6.7 Análisis morfológico pilar 7 mantenimiento en áreas de apoyo

Parámetros a cumplir del pilar:

- Buen clima organizacional
- Percepciones de las áreas de la organización
- Indicadores de rendimiento por área.

Elementos de relacionados a los parámetros:

- Identificación de procesos que añaden valor y cambiarse.
- Enfoque al cliente interno y externo
- Reducción en tiempos de trabajo en todas las áreas
- Involucramiento de la gente

El análisis morfológico del pilar mantenimiento en las áreas de apoyo lo podemos observar en la tabla 11.

Parámetro: Modelo EFQM	Clima organizacional	Percepción de la organización	Indicadores de rendimiento por área
Identificación de procesos que añaden valor y los que deben cambiarse.		X	X
Enfoque al cliente interno y externo	X	X	X
Reducción en tiempos de trabajo en todas las áreas	X	X	X
Involucramiento de la gente	X	X	X

Tabla 11 Matriz análisis morfológico del mantenimiento en las áreas de apoyo

(Clara, 2013)

2.6.8 Análisis morfológico pilar 8 seguridad, higiene y medioambiente

Parámetros a cumplir del pilar seguridad e higiene industrial,

- Medioambiente relacionado al puesto de trabajo

Enfoque técnico: normas ohsas :18001:2007

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación controles
- Requisitos legales y otros
- Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad

El analisis morfológico del pilar seguridad, higiene y medioambiente lo podemos observar en la tabla 12.

Parámetro: Normas OHSAS 18001:2007	Seguridad	Higiene	Medio ambiente
Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos	X		
Requisitos legales	X	X	X
Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad	X	X	X

Tabla 12 Matriz análisis morfológico del pilar seguridad, higiene y medioambiente

(Clara, 2013)

2.7 Indicadores de mantenimiento

Cuando las personas no ven cómo puede ayudar el establecimiento de una unidad de gestión de mantenimiento en una empresa, su implementación pierde fuerza y orientación, por tanto, es esencial monitorear permanentemente su eficacia para mantener los esfuerzos en la ruta debida. Es necesario medirlo periódicamente durante este proceso y en función de los resultados, ir perfilando nuevas estrategias para satisfacer los objetivos deseados.

2.7.1 Índice de operatividad

(Sánchez, 2009)

Indica la cantidad de equipos que se encuentra en óptimas condiciones de operatividad. Se expresa en porcentaje.

$$\text{Índice operatividad} = \frac{\text{Equipos Operativos}}{\text{Equipos Totales}} \times 100$$

El patrón de comparación utilizado es el siguiente:

- Eficiente más del 90%
- Admisible entre el 70 y 90%
- Deficiente menos del 70%

2.7.2 Índice económico de mantenimiento

Indica la relación entre la asignación presupuestaria de mantenimiento (gasto de mantenimiento) en un determinado periodo y el valor del activo fijo (valor de la inversión en equipos y sistemas que se mantienen).

$$\text{Índice económico} = \frac{\text{Preusuesto Manto. (Lps)}}{\text{Activo Fijo (Lps)}} \times 100$$

Cuando se incluyen los gastos en personal en los gastos de mantenimiento, este índice debe tener un valor entre 7 y 10%. Si no se incluye alrededor a 5%.

2.7.3 Indicador de atención de mantenimiento preventivo

$$\text{Índice de atención de mantenimiento} = \frac{\text{No. Ordenes Trabajo Manto Preventivo}}{\text{No. Total Manto Ordenes Trabajo}} \times 100$$

Los patrones de comparación son los siguientes:

- Eficiente más del 40%
- Admisible entre el 20 y 40%
- Deficiente menos del 20%

2.7.4 Índice de cumplimiento de mantenimiento planificado

$$\text{Índice cumplimiento m. planificado} = \frac{\text{No. Ordenes Trabajo Manto Preventivo Realizadas}}{\text{No. Total Manto Preventivo (Según Manual Manto)}} \times 100$$

Eficiente más del 90%
 Admisible entre el 70 y 90%
 Deficiente menos del 70%

2.7.5 Disponibilidad

$$D = \frac{\text{Tiempo Real Funcionamiento del equipo}}{\text{Tiempo de Funcionamiento Especificado}} \times 100$$

Debe ser mayor al 98%

2.7.6 Confiabilidad

$$C = 100e^{-\frac{t}{TMEF}}$$

Donde:

e = Base logaritmos naturales

t = periodo especificado de 24 horas

TMEF = tiempo medio entre fallas

Nota: se debe medir una vez al año

Una vez que se ha definido que es mantenimiento productivo total, sus pilares y además la manera en que evaluaremos el mantenimiento, podemos asegurar que tenemos los conceptos necesarios. Ahora es necesario definir la estructura y los roles de quienes estarán directamente involucrados en el desarrollo de la UGM.

3 CAPITULO ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de Investigación

Exploratorio secuencial (DEXPLOS)

El diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.

Derivativa. En esta modalidad la recolección y el análisis de los datos cuantitativos se construyen sobre la base de los resultados cualitativos

DEXPLOS es apropiado cuando se busca probar elementos de una teoría emergente producto de la fase cualitativa y pretendemos generalizarla a diferentes muestras. DEXPLOS es utilizado cuando se necesita desarrollar un instrumento estandarizado porque las herramientas existentes son inadecuadas o no se puede disponer de ellas. En este caso es útil usar un diseño exploratorio secuencial de tres etapas:

1. Recabar datos cualitativos y analizarlos.
 2. Utilizar los resultados para construir un instrumento cuantitativo (los temas o categorías emergentes pueden ser las variables y los segmentos de contenido que ejemplifican las categorías pueden ser los ítems, o generarse reactivos para cada categoría).
 3. Administrar el instrumento a una muestra probabilística de una población para validarlo.
- (Sampieri, 2010)

3.2 Tipo de Investigación

Descriptiva

Se desea describir situaciones y eventos en lo referente al área de mantenimiento de una empresa dedicada a servicios de infraestructura, especificando sus propiedades importantes. (Sampieri, 2010)

3.3 Diseño de la Investigación

No Experimental

Debido en que en ningún momento durante la investigación existe manipulación de variables. Solo observaremos el fenómeno como tal y como se da en su contexto natural, para después analizarlo. (Hernandez Sampieri, 1998)

4 CAPITULO HIPOTESIS Y VARIABLES

4.1 Hipótesis

4.1.1 El establecer una UGM provocará una mejora en el desempeño del Mantenimiento

4.1.2 Es aplicable el TPM en todo tipo de empresas

4.2 Variables

4.2.1 Pilares del mantenimiento productivo Total

1. Mejoras Enfocadas
2. Mantenimiento Autónomo
3. Mantenimiento Planificado
4. Capacitación
5. Control Inicial
6. Mejora Continua
7. Mantenimiento de Áreas de apoyo
8. Seguridad, Higiene y Medioambiente.

4.2.2 Unidad de Gestión de Mantenimiento

Unidad dentro de una empresa dedicada a gestionar las actividades de mantenimiento, tanto administrar las actividades preventivas y correctivas, así como el personal requerido para tales actividades.

4.3 Operacionalización de las variables

El cuadro de Operacionalización de las variables se puede en la tabla 13

DESARROLLO DE UNIDAD DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO: EMPRESA PROVEEDORA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA		Estudio	Tema de
Realizar una propuesta para el desarrollo de una unidad de gestión de mantenimiento en una empresa proveedora de servicios de infraestructura.		General	Objetivo
3. Realizar un diagnóstico en una empresa que permita determinar el grado de implementación del TPM.		Específicos	Objetivos
¿Qué perspectivas estratégicas se desarrollan con la implementación una Unidad de Gestión de Mantenimiento para una empresa?		Investigación	Preguntas de
2. Definir un procedimiento que permita el desarrollo de la unidad de gestión de mantenimiento (UGM) basada en TPM, incluyendo en estos los participantes con sus roles y responsabilidades.			
1. Realizar un diagnóstico de fortalezas y debilidades en el área de mantenimiento que permita determinar el grado de implementación del TPM y las oportunidades de mejora que esta puede tener dentro de la empresa.			
¿De qué manera un diagnóstico de fortalezas y debilidades en el área de mantenimiento de la empresa, exponiendo y priorizando las cualidades y/o oportunidades de mejora en la gestión del área.?			
1. El establecer una UGM provocará una mejora en el desempeño del Mantenimiento			Hipótesis
2. Es aplicable el TPM en todo tipo de empresas			
Pilares del Mantenimiento productivo total		Variables	
Unidad de Gestión de Mantenimiento de una Empresa Proveedora de Servicios de Mantenimiento de Infraestructura		Conceptual	Definición de las Variables
PLAT, Cosa que sostiene o en que se apoya algo.			
Unidad de Gestión de Mantenimiento de una Empresa Proveedora de Servicios de Mantenimiento de Infraestructura			
1. m. Efecto de mantener o mantenerse.			
2. m. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc, puedan seguir funcionando adecuadamente.			
1. f. Propiedad de todo ser en virtud de la cual no puede destruirse sin que su esencia se destruya o altere.			
2. f. Singularidad en número o calidad.			
3. f. Unión o conformidad.			
GESTION			
1. f. Acción y efecto de gestionar.			
2. f. Acción y efecto de			
MANTENIMIENTO			
1. m. Efecto de mantener o mantenerse.			
2. m. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc, puedan seguir funcionando adecuadamente.			
Unidad dentro de una empresa dedicada a gestionar las actividades de mantenimiento, tanto administrar las actividades preventivas y correctivas, así como el personal requerido para tales actividades		Operacional	Operación
Unidad de Gestión de Mantenimiento de una Empresa Proveedora de Servicios de Mantenimiento de Infraestructura			
Los pilares son las estrategias fundamentales para desarrollar el programa. Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva.			
Indicadores		Operación	Operación
Porcentaje de aplicabilidad de los pilares			
Mantenimiento Preventivo			
Mantenimiento Correctivo			
Mantenimiento Autónomo			
Orden Trabajo			
Personal técnico			
Tiempo			
Orden Trabajo			
Manual Mantenimiento			
Inventario Equipos			
Equetado			
Referencias		Operación	Operación
Mínimos			
Posibles Preguntas			
¿Cuál es la estructura organizativa que una UGM debe tener?			
¿Qué capacidades debe tener el personal que pertenece a una UGM?			
¿Qué planes como mínimo debe estructurar una UGM?			
¿Cuáles son los Pilares del TPM?			
¿Qué se requiere para aplicar el TPM?			
¿Cuánto tiempo se requiere para implementar TPM en una empresa?			
¿Depende el tamaño de empresa con la aplicación del TPM?			
¿Practican algún sistema de gestión de calidad?			
¿Cuanta la empresa con una estructura que gestiona el mantenimiento?			
¿Existe un plan de inducción y capacitación para el personal?			
¿Conoce o ha aplicado Mantenimiento Preventivo Total?			
¿El personal cuanta cuenta con las capacidades de realizar los tipos de mantenimiento requeriendo?			
¿Con que periodicidad se realiza el mantenimiento Preventivo?			
¿Con que periodicidad se realiza el mantenimiento Correctivo?			
¿Cuenta con un inventario de equipo estructurado por áreas?			

ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.4 Instrumento

Con el objeto de comprobar el modelo, se aplicará un instrumento que contribuirá al análisis de la empresa, cuales son las condiciones en las que se encuentra y a través del mismo definir la factibilidad de la creación de UGM. En el instrumento se evalúa a través de un cuestionario los niveles de aplicabilidad del TPM en la empresa. Se pondera con los resultados del instrumento (la entrevista, el peso de cada pilar según el “Checklist B de JIPM y la Evaluación de Criterios del TPM. Un ejemplo de esta ponderación se puede observar en la figura 9 siguiente.

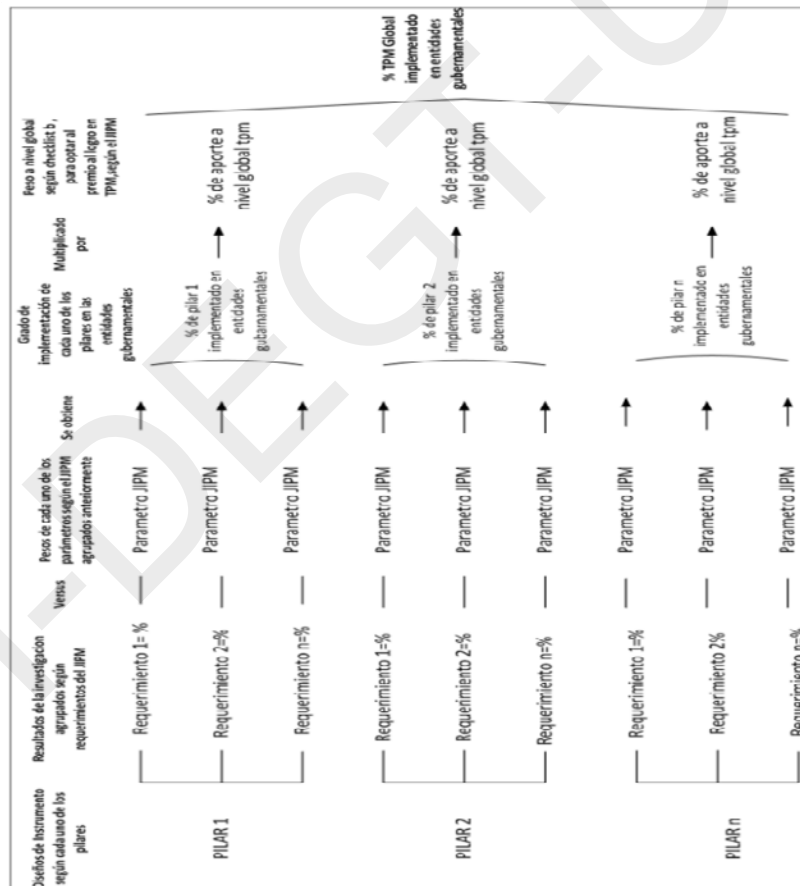


Figura 8 Metodología de Evaluación

(Clara, 2013)

4.5 Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información

Para poder diseñar cada uno de los cuestionarios se hará uso del Análisis Morfológico (Guerrero, 2003) el cual busca relacionar las variables claves, para la realización de los instrumentos con el parámetro o temática más indicado con cada pilar TPM.

4.6 Procedimiento para realizar el análisis morfológico.

4.6.1 Desagregación del sistema.

Se procede a desagregar el sistema en el nivel de análisis que se requiere analizar: En nuestro caso los 8 pilares del TPM.

1. Mejoras Enfocadas
2. Mantenimiento Autónomo
3. Mantenimiento Planificado
4. Capacitación
5. Control Inicial
6. Mejora Continua
7. Mantenimiento de Áreas de apoyo
8. Seguridad, Higiene y Medioambiente.

4.6.2 Identificación y selección de parámetros.

Asimismo, se identificaron y seleccionaron los parámetros, funciones, procesos, técnicas, metodologías o enfoques con los que se relacionaron con cada uno de los pilares, con la idea lograr una mejor definición de la situación actual de la empresa.

4.6.3 Procedimiento.

Con los pasos anteriores se construyó una matriz. En los renglones se colocaron los elementos descritos con anterioridad. Se identificaron combinaciones y se marcan con una o varias equis (X) las combinaciones sencillas múltiples en la tabla 14.

Enfoque Técnico	ISO 9001:2015	OSHAS 18001:2007	Ley de prevención de riesgos	Mantenimiento SMED	Kaizen 5's	Criterio 7 EFQM	Kanban
Mejora focalizada	X						
Mantenimiento autónomo					X		
Mantenimiento planeado							X
Capacitación	X						
Control inicial				X			
Mejoramiento continuo de calidad	X						
Mantenimiento en departamento de apoyo						X	
Seguridad, higiene y medioambiente		X	X				

Tabla 14 Relación pilares con el enfoque técnico

(Clara, 2013)

4.6.4 Tablas

En la siguiente tabla, se puede visualizar los diferentes enfoques, que según el grupo de análisis pueden responder a las necesidades que requiere la esencia del pilar. La relación se genera profundizando en la temática que en contenido trata la mayoría de requerimientos de los

subsistemas. El resultado del análisis se resume en la tabla 15, los cuales serán los enfoques sobre los que se construirán los instrumentos de cada pilar.

PILAR	ENFOQUE SELECCIONADO POR LLUVIA DE
Mejora Focalizada	Acciones Correctivas ISO 9001:2015 apartados 8.5.2 y 8.5.3
Mantenimiento	Técnica de las 5 S
Mantenimiento Planeado	Kanban
Capacitación	ISO 9001:2015, apartados 6.1 y 6.2
Control Inicial	Mantenimiento SMED
Mejoramiento para la Calidad	ISO 9001:2015, Mejoramiento de la Calidad
Departamento de Apoyo	Criterio 7. Modelo EFQM
Seguridad, Higiene y Medioambiente	OHSAS /Ley de Prevención de Riesgos

Tabla 15. Pilar vs. Enfoque seleccionado

(Clara, 2013)

De igual forma que la matriz general desarrollada para todos los pilares, también se realizara el mismo análisis a cada subsistema con el objetivo de profundizar y corroborar la relación antes señalada. Esto se logra cuando las palabras claves de lo que trata el enfoque seleccionado (previamente analizado), ataca todos los elementos esenciales que conforman el pilar.

4.7 Descripción y Diseño de los Cuestionarios (matriz de congruencia)

Para el diseño del cuestionario basado en los pilares TPM, se hace necesario un análisis sobre la aplicación de los puntos esenciales de cada uno de los pilares estructurados al tipo de estudio que se investigará, para que las preguntas se adapten a sus condiciones y se recopile la información más conveniente, además de respetar las leyes que rigen a las instituciones como el Reglamento general de medidas preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades de trabajo.

Esto se explica en la tabla 16, matriz de congruencia.

MATRIZ DE CONGRUENCIA PARA CUESTIONARIO TPM		
Objetivos	Variables	Indicadores
PILAR 1 Mejoras Enfocadas		
Determinar si las entidades gubernamentales cuentan con documentación de los problemas solucionados anteriormente y las técnicas utilizadas para su análisis.	Documentación y Análisis de Problemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registros de fallas y frecuencias de reparación. 2. Registro de técnicas utilizadas para resolver problemas. 3. Registros de bitácoras de reuniones de planeación de mejoras 4. Registros actualizados de los manuales
PILAR 2 Mantenimiento Autónomo		
Conocer el grado en que las entidades gubernamentales, han implementado la cultura de mantenimiento autónomo en los usuarios de la flota vehicular	Cultura de mantenimiento autónomo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registros básicos de preparación realizados por los usuarios. 2. Registros de controles físicos o digitales en relación a supervisiones de inspecciones autónomas. 3. Registros actualizados de políticas de calidad del mantenimiento.
PILAR 3 Mantenimiento Planificado		
Conocer si las entidades gubernamentales han establecido mecanismos que ayuden a hacer más eficiente el mantenimiento, identificando los problemas más comunes, rutinas de inspección básicas y enfoque de fallas más comunes	Priorización y documentación de actividades para hacer más eficiente el mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de rutinas formales de mantenimiento. 2. Tipos de monitoreo de mantenimiento documentados. 3. Registro actualizado de mantenimiento de los equipos y herramientas. 4. Registros de rutinas, chequeos o flujos de trabajo de mantenimiento. 5. Registro de operaciones básicas de mantenimiento
PILAR 4 Capacitación		
Conocer la forma en que las instituciones gubernamentales capacitan al personal de mantenimiento y usuarios de la flota en temáticas relacionadas al área automotriz, así como también en el enfoque de calidad	Tecnificación del personal del área	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad capacitaciones referentes a sistemas de calidad, mantenimiento. 2. Cantidad de personas convocadas para las capacitaciones de mantenimiento y calidad. 3. Tiempo promedio entre capacitaciones del personal. Porcentaje de subcontratación del servicio de mantenimiento

PILAR 5 Control Inicial		
Conocer el grado en que los departamentos de mantenimiento de las entidades gubernamentales cuentan con mecanismos de control del estado de mobiliario, equipo, herramientas y tecnología que se adquiere y usa en el área de mantenimiento	Historiales de equipo, mobiliario y herramientas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ficha de inventario de equipo, herramientas vehículos. 2. Ficha de proveedores 3. Planes o política de retiro y remplazo de equipo, herramientas y vehículos.
Pilar 6 Mejora Continua		
Conocer si en los departamentos de mantenimiento de las entidades gubernamentales se ha diseñado, comunicado e implementado una visión estratégica basada en la mejora continua de la calidad, así como también la evaluación de esta	Enfoque o visión de mejoramiento de la calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de planes estratégicos 2. Registro de planes de mejora por departamento 3. Indicadores de calidad de materiales, procesos, servicios y otros. 4. Índices de eficiencia y productividad 5. Identificación de los tipos de clientes internos y externos 6. Indicadores de motivación del desempeño
Pilar 7 Mantenimiento en las áreas de apoyo		
Conocer el grado en que se interrelacionan las áreas administrativas con el área de mantenimiento en referencia al flujo de actividades en que convergen y la forma en que se comunican.	Interacción entre áreas administrativas y áreas de apoyo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Numero de correos, solicitudes, peticiones en las que haya evidencia de comunicación entre áreas. 2. Formatos formalmente establecidos para peticiones. 3. Frecuencia de retrasos por falta de apoyo de otras áreas 4. Indicadores de operatividad.
Pilar 8 Seguridad, Higiene y Medioambiente		
Conocer el grado en que las entidades gubernamentales han implementado o acatado los requisitos exigidos por el Reglamento general de medidas preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades de trabajo.	Cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de accidentes laborales. 2. Utilización adecuada de equipo de protección personal. 3. Indicadores de riesgo y mapas de riesgo. 4. Cantidad de capacitaciones referentes a la seguridad e higiene. 5. Cantidad de capacitaciones referentes al cuidado ambiental. 6. Nivel de cumplimiento de los ítems recomendados por el Ministerio de Trabajo.

Tabla 16 Matriz de Congruencia para Cuestionario TPM

(Clara, 2013)

4.8 Procedimiento de Evaluación de Resultados

Luego de definir los instrumentos de diagnóstico en la entidad, es necesario establecer los parámetros de medición en relación a la filosofía TPM, esto a través del método de “criterios de evaluación y verificación del JIPM. Para ello el JIPM otorga anualmente el Premio TPM en sus diversas categorías, a las empresas extranjeras o entidades que logren demostrar niveles de resultados y organización relevantes gracias a la aplicación del Mantenimiento Productivo Total.

El JIPM por medio del diseño de listas de chequeo (checklist) reconoce los esfuerzos de las organizaciones que buscan de alguna manera alinearse a la filosofía japonesa, esto por medio de la categorización de dichos esfuerzos, de la manera siguiente:

1. Premio a la Excelencia en el TPM, Categoría A:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 puntos del checklist C.
2. Premio a la Excelencia en el TPM, Categoría B:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 puntos del checklist C.
3. Premio a la Excelencia en el compromiso consistente con el TPM:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist C.
4. Premio Especial por el logro en TPM:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 Lista de comprobación checklist B.
5. Premio Especial el logro avanzado en TPM:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist A.
6. Premio al logro TPM de Clase Mundial:
El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist S.

Para el presente estudio, se ha seleccionado como parámetro principal acercarse o igualarse al ítem 4, referido al Nivel de Evaluación por el logro en TPM, el cual es más flexible y menos riguroso en relación a los otros premios. El premio especial por el logro en TPM, exige 70 puntos como mínimo de calificación, resultado de la ejecución del checklist B recomendado por el JIPM. Parámetros TPM según el JIPM.

Resultado del análisis del Checklist B, el cual se observa en la tabla 17, según el nivel de evaluación TPM realizado por el JIPM, se obtuvieron los siguientes parámetros:

REQUERIMIENTOS ESENCIALES DE CADA PILAR Y SU PESO (%)	
PILAR 1	PESO (%)
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	40
Utilización de técnicas, metodologías, filosofías para propuestas de solución	30
Registro de las soluciones o mejoras con una visión clara	30
Total	100
PILAR 2	PESO (%)
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios	40
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	30
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	30
Total	100
PILAR 3	PESO (%)
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	40
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	40
Planificación clara de lo que se pretende realizar	20
Total	100
PILAR 4	PESO (%)
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	40
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	40
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	20
Total	100
PILAR 5	PESO (%)
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	30
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	40
Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	30
Total	100
PILAR 6	PESO (%)
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	30
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización	40

Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	10
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	20
Total	100
PILAR 7	PESO (%)
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	40
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	30
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan.	30
Total	100
PILAR 8	PESO (%)
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico	20
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	40
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad.	40
Total	100

Tabla 17 Requerimientos Esenciales de Cada Pilar y Su Peso Porcentual

(Clara, 2013)

Para poder evaluar la entidad seleccionada, se realiza la entrevista utilizando el instrumento de medición pilar por pilar, estos en relación al grado de cumplimiento basado en los requerimientos de cada uno de los pilares que conforman el TPM. Según la lista original (checklist B) propuesta por JIPM, mencionada anteriormente, cada categoría esta ponderada con el 10%, sin embargo para el presente estudio, se repartió la ponderación de la categoría Políticas y objetivos, a la de Mantenimiento Autónomo ya que según el libro Conceptos y reglas de Lean Manufacturing (Villaseñor), el pilar Mantenimiento autónomo es el elemento básico para la implementación del TPM, y la ponderación de Evaluación y Resultados del TPM se asignó a la de Mantenimiento Planeado, retomando la importancia señalada de que el mantenimiento planeado es un factor esencial para poner en marcha el mantenimiento autónomo ya que lo que se busca con el mantenimiento planeado es la disminución del mantenimiento correctivo.

Además de lo anterior se procedió a identificar los criterios que permitieran reasignar una ponderación adecuada, para cada pilar, y que permita basándose en evaluar adecuadamente cada pilar del TPM:

1. Costo: Es el monto en que deberá incurrirse para lograr la mejora del pilar.
2. Viabilidad: posibilidad de diseñarlo a través de las técnicas de ingeniería industrial.
3. Implantación: facilidad de poner en marcha la mejora del pilar.
4. Eficiencia: se refiere a que la mejora del pilar permita utilizar todos los recursos existentes en forma óptima.
5. Adaptabilidad: Se refiere a que la mejora del pilar se ajuste a cualquier cambio situacional en el entorno.
6. Tiempo: Se refiere a que la mejora del pilar resuelva los problemas en el menor tiempo posible.
7. Facilidad para medir sus resultados: Se refiere a que la variable de solución permita medir sus resultados, que se puedan establecer indicadores u otro tipo de mecanismo.

Para poder realizar la reasignación de los pesos de cada pilar se hará uso de la matriz de Relación, la importancia relativa de cada criterio será determinada según la relevancia para la problemática que se está analizando. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 5, en donde se le dará el menor puntaje al criterio de menor importancia, teniendo como límite 1, un segundo nivel de puntaje que será considerado intermedio y cuyo valor será de 3, y el puntaje mayor al criterio con mayor importancia, teniendo como límite 5. Además, introduciremos, tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son:

1. Muy favorable (MF)
2. Favorable (F)
3. Desfavorable (D)

En la tabla 18 se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivos puntajes:

Asignación de Puntaje a Criterios de Evaluación				
		Niveles de predicción		
No	Criterio	MF	F	D
1	Costo	5	3	1
2	Viabilidad	5	3	1
3	Implantación	5	3	1
4	Eficiencia	5	3	1
5	Adaptabilidad	5	3	1
6	Tiempo	5	3	1
7	Facilidad de medir	5	3	1

Tabla 18 Asignación de Puntaje a Criterios de Evaluación

(Clara, 2013)

Puede observarse que a partir de este análisis los pilares que obtienen mayor puntaje son:

1. Mantenimiento Autónomo (33 puntos)
2. Mantenimiento Planeado (27 puntos)

Por lo que a partir de este resultado las ponderaciones de cada pilar se promediaran según los siguientes pesos asignadas a cada pilar, de la siguiente forma:

1. Mejora focalizada (10%)
2. Mantenimiento autónomo (20%)
3. Mantenimiento planeado (20%)
4. Mantenimiento de calidad (10%)
5. Control inicial (10%)
6. Formación y capacitación (10%)
7. TPM en departamentos de apoyo (10%)
8. Seguridad e higiene (10%)

Se puede evidenciar que sumando los porcentajes asignados presentados anteriormente suman el 100%, lo cual representa un nivel de TPM implementado exitosamente.

4.8.1 Valoración del Resultado del Estudio

Para evaluar cada pilar se realizará la siguiente metodología. (Ver figura 9)

1. Los resultados obtenidos de cada uno de los instrumentos realizados se agrupan con su respectivo porcentaje, de acuerdo a los requerimientos esenciales de los pilares según los parámetros del JIPM, que se presentaron anteriormente.
2. Se multiplica cada uno de esos porcentajes agrupados por requerimientos por cada uno de los pesos que se asignan en cada pilar según el JIPM.
3. Con esto se obtendrá, cual es el statu quo de la entidad en relación a cada uno de los pilares TPM según las exigencias del JIPM.
4. Habiendo obtenido, el estado actual de las entidades en dato porcentual, se calculará el nivel de TPM global, con el que cuentan las entidades gubernamentales, multiplicando por las asignaciones presentadas en la sección anterior.
5. Según el resultado obtenido se compara según en las siguientes categorías.

Menos de 40 por ciento: El sistema actual de mantenimiento con respecto al modelo TPM no se cumple, se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realmente realizadas, y deben tomarse medidas correctoras urgentes y globales para implantar un sistema de calidad eficaz.

Entre 40 y 60 por ciento: El sistema actual de mantenimiento respecto al TPM, se cumple, pero con oportunidades de mejora. Estas se deberán de solucionar urgentemente, para que el sistema sea más eficaz.

Entre 60 y 85 por ciento: El sistema actual de mantenimiento respecto al TPM se cumple, pero con leves oportunidades de mejora en cuanto. Se deberán solucionar las deficiencias a corto plazo, para que el sistema no deje de ser eficaz.

Más de 85 por ciento: La institución se gestiona de acuerdo al sistema TPM.

5 CAPÍTULO PRINCIPALES HALLAZGOS

5.1 Resultados de la Entrevista

Los resultados de la entrevista realizada al personal de Mantenimiento de Hondutel se muestran en la tabla 19

MATRIZ DE CONGRUENCIA PARA CUESTIONARIO TPM	
Pilar 1 MEJORA FOCALIZADA.	57.33%
Pilar 2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	11.10%
Pilar 3 MANTENIMIENTO PLANEADO	61.04%
Pilar 4. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	74.38%
Pilar 5. CONTROL INICIAL	70.00%
Pilar 6. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD	60.18%
Pilar 7. TPM EN LOS DEPARTAMENTOS DE APOYO	95.46%
Pilar 8 SEGURIDAD HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE	80.00%

Tabla 19 Matriz de congruencia para cuestionario TPM

(Acosta, 2016)

5.2 Analisis de Cada Pilar

5.2.1 Pilar 1 Mejora Focalizada. Calificacion 57.33%

En la empresa de estudio lleva aproximadamente con el 50% del registro de los trabajos de mantenimiento. Cuenta con manuales de los equipos en un 90% de los casos.

El registro de indicadores se realiza, pero no existe un análisis integral de los mismos. No existe registros de la frecuencia de las fallas. Y si se realizan reuniones periódicas con el personal de mantenimiento (mensualmente), aunque no tanto como se debería (semanalmente). Por lo cual, aunque se realizan ciertas actividades estas no se realizan complemente lo que lleva a obtener un 57.33% de calificación.

5.2.2 Pilar 2 Mantenimiento Autónomo. Calificación de 11.10%

En la empresa no se tiene una cultura de limpieza por parte del personal operativo, no se tienen establecidas medidas preventivas, ni inspecciones generales de mantenimiento a este nivel. Por cual no se tiene documentación de estos procesos. Aunque si poseen políticas de calidad en la gestión administrativa lo que colabora en lograr la calificación de 11.10%.

5.2.3 Pilar 3 Mantenimiento Planeado Calificación 61.04%

La empresa cuenta con las herramientas adecuadas para realizar el mantenimiento. El estado inicial de los equipos sujetos a mantenimiento es óptimo (se adquiere equipo nuevo en su mayoría). Cuando se adquieren estos equipos se reciben los manuales de operación y mantenimiento, así como la capacitación para realizar estas actividades. Por cual se tiene esquematizado y calendarizado las rutinas de mantenimiento, aunque estas son básicamente correctivas.

5.2.4 Pilar 4. Formación y Capacitación. Calificación 74.38%

Se cuenta con un área definida y estructurada de formación y capacitación, con programas estructurados. Los programas son desarrollados por empresas proveedoras de equipo y es replicado por personal multiplicador de conocimiento. Se realizan capacitaciones de operación, mantenimiento y seguridad industrial. Las capacitaciones duran en promedio 1 semana, aunque existen programas completos dependiendo del desarrollo de capacidades requeridas en las nuevas tecnologías que se adquieren. No se subcontratan labores de mantenimiento. Realizan la mayoría de actividades de este Pilar lo cual les da una buena calificación.

5.2.5 Pilar 5. Control Inicial. Calificación 70.00%

Se tiene documentado la fecha de adquisición de los equipos, los costos y los proveedores. Se tienen formatos de control de los inventarios de herramientas, equipos e instrumentos utilizados

5.2.6 Pilar 6. Mejoramiento de la Calidad. . Calificación 60.18%

Existen programas de mejora continua desde los niveles gerenciales hasta los niveles operativos. Existen controles de calidad en materiales y productos. En el área de mantenimiento índices tradicionales de eficiencia y productividad en mantenimiento correctivo y costos de facturación, no así en los costos de mantenimiento. Existe una retroalimentación de los niveles de satisfacción del cliente tanto interno como externo. En lo que se refiere a la motivación se identificó que solo en algunas áreas. Se puede observar que se realizan una buena parte de las actividades requeridas, pero hace falta la aplicabilidad en toda la organización.

5.2.7 Pilar 7. Tpm en los Departamentos de Apoyo. Calificación 95.46%

Existen una muy buena relación entre las áreas de apoyo y el área de mantenimiento, lo cual contribuye la buena gestión. Se tienen establecidos procedimientos de apoyo. En muy pocas ocasiones se ven afectadas las actividades de las áreas de mantenimiento por como proceden las áreas de apoyo. La divulgación de información se realiza de manera digital. Todo esto contribuye a la calificación más alta de los 8 pilares.

5.2.8 Pilar 8 Seguridad Higiene y Medio Ambiente. Calificación 80.00%

La dirección de la institución ha desarrollado planes de inspección, evaluación y mejora de las condiciones de seguridad e higiene del área de mantenimiento. La Institución tiene formada las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene Art 12.

Los trabajadores reciben formación y adiestramiento sobre riesgos laborales y para realizar su trabajo de forma correcta y segura. No Se han desarrollado estudios de riesgos en los puestos de trabajo y tampoco existe un sistema interno de comunicación de riesgos o deficiencias donde participen los empleados para su eliminación. Estos dos últimos aspectos bajan la calificación a 80%

5.3 Evaluación de Criterios

Los resultados de la evaluación de criterios se presentan en la tabla 20

EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA CADA PILAR DEL TPM									
	Pilar	Mejoras Focalizada	Mantenimiento Autónomo	Mantenimiento Planeado	Capacitación	Control Inicial	Mejora Continua	Mantenimiento en Áreas de Apoyo	Higiene, Seguridad y Medio Ambiente
Costo	MF					5			5
	F	3	3		3		3		
	D			1				1	
Viabilidad	MF	5	5			5			
	F			3	3		3	3	3
	D								
Implantación	MF				5	5			5
	F	3	3				3	3	
	D			1					
Eficiencia	MF		5			5		5	5
	F	3		3	3				
	D						1		
Adaptabilidad	MF	5			5	5			5
	F		3				3	3	
	D			1					
Tiempo	MF	5	5	5	5	5	5	5	5
	F								
	D								
Facilidad de Medir Resultados	MF	5		5	5	5		5	5
	F		3				3		
	D								
TOTAL		29	27	19	29	35	21	25	33

Tabla 20 Valuación de Criterios para cada Pilar del TPM

(Acosta, 2016)

Valoración Final del Estudio

Las valoraciones finales del estudio son presentadas en la tabla 21

No	PILAR	Resultados del Instrumento	Peso Checklist B	Criterio	Subtotal
1	Mejora focalizada	57.33%	10%	82.86%	4.75%
2	Mantenimiento autónomo	11.10%	20%	77.14%	1.71%
3	Mantenimiento planeado	61.04%	20%	54.29%	6.63%
4	Mantenimiento de calidad	74.38%	10%	82.86%	6.16%
5	Control inicial	70.00%	10%	100.00%	7.00%
6	Formación y capacitación	60.18%	10%	60.00%	3.61%
7	TPM en departamentos de apoyo	95.46%	10%	71.43%	6.82%
8	Seguridad e higiene	80.00%	10%	94.29%	7.54%
Valoración final del estudio					44.23%

Tabla 21 Valoración Final del Estudio

(Acosta, 2016)

Considerando el 42.45% de valoración final del estudio llegamos a la conclusión que en la empresa estudiada esta **entre 40 y 60 por ciento**.

El sistema actual de mantenimiento respecto al TPM, se cumple, pero con oportunidades de mejora en la implementación de mantenimiento autónomo y planeado. Estas se deberán de solucionar urgentemente, para que el sistema sea más eficaz.

6 CAPÍTULO DESARROLLO DE LA PROPUESTA UGM BASADO EN TPM

Encontramos con frecuencia en las organizaciones, que el dirigente (Director) y su staff son personas muy preparadas y que a pesar de su experiencia, no visualizan el camino, del cómo, cuándo o dónde empezar para el desarrollo de un Proyecto, aunque se tenga la imaginación, creatividad, conocimientos, innovación, etcétera, y si mencionamos el exceso de trabajo o a la urgencia del se necesita para ayer, el proceso no podrá ser continuo y con la interacción necesaria entre lo planteado, la acción y la reacción.

A continuación, se presenta el modelo de cómo desarrollar una UGM, bajo las técnicas y filosofías del “TPM”, esto no es la panacea ni un milagro, esto se logra con la voluntad de todos, pero sobre todo cuando el nivel directivo se encuentra comprometido, convencido y concientizado de que esto es lo mejor para su organización.

En la Figura 13 se muestra el esquema de implementación de la UGM



Figura 9 Esquema de Implementación

(Acosta, 2016)

6.1 Estrategia Implementación de la UGM

Fundamentando en lo mencionado por “Deming”, si primero se hace calidad, disminuyen las fallas y errores, se abaten costos, aumenta la productividad, se es más competitivo y hay permanencia en el mercado. Para lograr esto se plantea la misión, objetivos y estrategias, siguiendo el orden, como lo plantea la figura 14.



Figura 10 Estrategia Implementación de la UGM

(Acosta, 2016)

MISIÓN:

Colaborar con el sector productivo (de bienes y servicios) como una alternativa de solución orientada a lograr la implantación de un sistema en el que se involucre las actividades a todos los niveles y funciones de la organización, cuya expectativa es el de hacer bien las cosas desde el principio, considerando que nunca es tarde para empezar; sino más bien es el momento de empezar bien. Ya que **“si tenemos tiempo para corregir errores, porque no tenemos tiempo para hacer bien las cosas desde el principio”**.

“Más vale dejar una huella clara de algo bien hecho que dejar todo un camino indescifrable de algo inconcluso lleno de incertidumbre”

OBJETIVO:

Poner fin al escepticismo, mitos, tabúes, etcétera, de que es imposible o demasiado difícil realizar toda actividad con calidad, y que la organización se oriente en lograr la “Satisfacción del Cliente”. A continuación, se describe la estrategia de cómo implantar un modelo que permita operar dentro del marco de la Calidad Total, como es el caso del TPM.

Definimos Estrategia y Planeación Estratégica “PE”

ESTRATEGIA.

Se refiere a la formulación básica de un curso de Acción; así como de métodos para asegurarnos de que la implementación cumpla con los fines propuestos.

Planeación Estratégica. - Parte del Proceso Administrativo el nivel directivo determinan cual será el curso de acción necesario, a través de la concepción de la Misión, una Visión, propósitos y objetivos, políticas y programas, con el único fin de cumplir los objetivos para los cuales la organización fue creada.

Este tipo de acciones ubica a la organización y su medio en un punto óptimo del tiempo en el futuro, y consiste en dos factores esenciales:

1. Plan estratégico: describe las condiciones deseadas para el futuro.
2. Plan táctico: marca las acciones a realizar en el presente para guiarlo hacia el estado futuro.

Para que se logre una implantación exitosa es necesario que el enfoque sea integrador y global para toda la organización; por lo que se consideró que:

El objetivo principal del modelo, *no es añadir burocracia o complicaciones; sino lo contrario, simplificar la gestión al enfocarse en aquello que es importante.*

La denominación que se le da al modelo, a sus perspectivas y a los diferentes elementos que lo componen se enfoca a que quien lo aplique lo reflexione en cada etapa.

1. No hay dos empresas iguales y tampoco dos implementaciones idénticas. Por lo que, quien lo adopta lo adecua a sus propias necesidades.
2. La implantación debe ser liderada por el nivel directivo de la organización, por ser un proyecto integrador que requiere compromiso, decisión y apoyo al esfuerzo del personal.
3. Para que el modelo sea aceptado, debe ser comprendido y aprobado por parte de las personas que dirigen la organización con alto sentido de compromiso y responsabilidad.

Crear valor en base a las perspectivas de:

1. Una estrategia de crecimiento, rentabilidad y riesgo.
2. La estrategia para crear valor y diferenciación desde la perspectiva del cliente.
3. Las prioridades estratégicas de los distintos procesos que crean satisfacción para el cliente.
4. Las prioridades para crear un clima que soporte el cambio, la innovación y el crecimiento
5. organizacional.

Evaluar la gestión en base a:

1. La Eficacia con lo que se llevan a cabo estrategias
2. La Credibilidad de la Administración
3. La Calidad de las Estrategias
4. La Competencia para generar nuevos servicios
5. El desarrollo, contribución y colaboración del personal

Para lo cual se actuará bajo los principios:

1. Planear la estrategia en términos operativos, para que se cumpla; ya que no puede describirse, si no se puede comprender; y si no se puede describir, no se puede ejecutar. Pero con una estructura lógica y completa que describa en detalle el Diagrama de Flujo del proceso y sus Manuales de Operación y Procedimientos se logra cumplir.
2. Sincronizar la acción de la estrategia con la organización. Las acciones combinadas o entrelazadas de toda organización tienden a lograr los objetivos, siendo fundamental en el diseño de las organizaciones considerar un pleno conocimiento de su actividad, su entorno, nivel social, etcétera, e identificar una cultura propia (misión, visión y objetivo) que conduce a establecer valores.
3. Convertir e implementar la estrategia en una actitud de trabajo rutinaria de cada individuo. Por lo que la estrategia exige que todos conciban, comprendan:
 - Claramente los objetivos, métodos y políticas para ponerlos en práctica.
 - Identifiquen y desarrollen sus capacidades requeridas para tener éxito.
 - Conceptualicen e identifiquen las líneas de autoridad, responsabilidad y comunicación.
 - La determinación explícita de una Visión a Futuro
 - El desarrollo personal y del equipo, desde un enfoque de voluntariedad, colaborativa y comprometida.
4. El Proceso continuo de mejora. Para manejar la estrategia y lograr el éxito se considera el planear, hacer, verificar y tomar la acción.
5. Que el Cambio es a través del liderazgo directivo. Este último principio es la base para el despliegue de acciones para lograr el éxito. Pero lo más importante para triunfar será la capacidad del equipo directivo de convertirse en ejemplo. Si los directivos de la organización no son líderes enérgicos del proceso no se producirá el cambio, no se implementará el sistema y se perderá la oportunidad del desarrollo.

Por lo antes expresado, debe identificarse y sustentarse que la organización necesita un cambio, y una vez iniciada la acción de mejora del proceso, se define, demuestra y refuerza el nuevo valor cultural de la organización.

Debe quedar claro que toda organización requiere de cambio; pero con dirección bien definida. Para esto se definirá la estructura de la unidad de gestión de Mantenimiento.

6.2 Proceso de Administración del Mantenimiento

El proceso Administración del mantenimiento se define en 6 etapas

6.2.1 Diagnóstico y levantamiento activos sujetos a mantenimiento.

6.2.1.1 Actividades actuales de mantenimiento

6.2.1.2 Definir árbol de sistemas

6.2.1.3 Levantamiento de Inventario de Equipo

6.2.1.4 Levantamiento de Materiales de Mantenimiento

6.2.2 Diagnóstico de RRHH

6.2.2.1 Diagnostico RRHH

6.2.2.2 Definición de Puestos y responsabilidades

6.2.2.3 Programa de Capacitación y Entrenamiento

6.2.3 Documentación de Mantenimiento

6.2.3.1 Elaboración de manuales de mantenimiento

6.2.3.2 Definición de Áreas Aplicación de mantenimiento (según porcentaje de disponibilidad)

6.2.4 Integración de Plataforma de IT

6.2.4.1 Creación de Bases de Datos

6.2.4.1.1 Personal

6.2.4.1.2 Activos

6.2.5 Puesta en Marcha

6.2.5.1 Implementación de tipos de mantenimiento

6.2.5.2 Implementación de Ordenes de Trabajo y de Compra

6.2.6 Programa de Calidad de Mantenimiento

6.2.6.1 Medición de Eficiencia y Eficacia

6.2.6.2 Programa de Manejo Inicial de Equipos

6.2.6.3 Seguimiento Semanal de Órdenes de Trabajo

En la Figura 15 se esquematiza cada una de las etapas

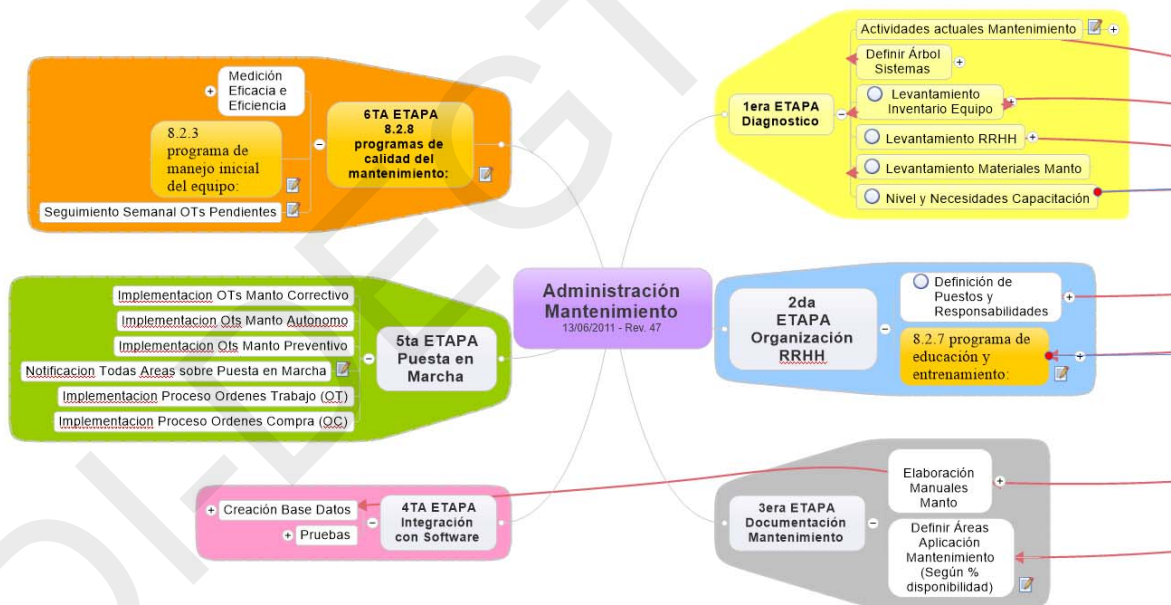


Figura 11 Proceso Implementación Administración del Mantenimiento

(Acosta, 2016)

6.3 Estructura de la UGM

La UGM tendrá un coordinador quien será el encargado de la unidad, además contará con supervisores y los equipos de acción (círculos de calidad).

6.3.1 Coordinador de UGM

El primer paso en esta dirección es designar o contratar un coordinador de la UGM de tiempo completo para la implementación del TPM.

Funciones

1. Socializar los conceptos y bondades del TPM a través del modelo de implementación (el cual será explicado más adelante) a la fuerza laboral a base de un programa educacional, y de ser posible darle un enfoque sistémico, lo que ayudará a convencer al personal de que no se trata simplemente del nuevo “programa del mes”, a través del modelo de implementación TPM, descrito más adelante.
2. Aplicar el Ciclo de Deming (Anexo 2) en la Implementación del TPM, de la manera siguiente:
 - a. Planeara la implementación de la UGM basado en el diagnóstico que indicó un énfasis en actividades de **mantenimiento autónomo y mantenimiento planeado**
 - b. Implementara el TPM
 - c. En coordinación de con los supervisores verificara las actividades relacionadas con el TPM
 - d. Igualmente, con los supervisores y su respectiva retroalimentación, procederá en los ajustes necesarios en el proceso de mejora continua de la implementación.

Una vez que el coordinador de la UGM está seguro de que toda la fuerza laboral ha “comprendido” el fin de la UGM y los conceptos de TPM, en lo que se refiere a su filosofía e implicaciones, se forman junto con los supervisores los primeros equipos de acción.

6.3.2 Supervisor

Dentro del contexto de la UGM los supervisores tendrán las responsabilidades siguientes, dentro del área de acción designada:

Funciones

Elaborar diagnóstico de actividades de mantenimiento en el área asignada.

1. Socialización de la Actividades de la UGM, conceptos y bondades del TPM, con la dirección del Coordinador.
2. Verificación del modelo de implementación en su área respectiva
3. Acompañamiento en los equipos de acción con los colaboradores del área.
4. Encontrar en los equipos de acción, facilitadores que gestionen la implantación.

6.3.3 Equipos de Acción

Función:

Determinar las discrepancias u oportunidades de mejoramiento; es la forma más adecuada de corregirlas o implementarlas e iniciar el proceso de corrección o de mejoramiento.

Posiblemente no resulta fácil para todos los miembros del equipo el reconocer áreas de oportunidad e iniciar acciones, sin embargo, otros tal vez tengan experiencia de otras plantas o casos previos en la misma y gracias a lo que hayan observado en el pasado se logrará un avance importante. El establecimiento de estas comparaciones, que a veces pueden implicar visitar otras plantas, se denomina “Benchmarking” o sea “comparación sobre la mesa” como cuando tenemos dos aparatos de las mismas características y los ponemos sobre la mesa para comparar cada parte en su proceso de funcionamiento. Esta es una de las grandes ventajas del TPM.

A los equipos se les motiva y capacita en metodología del trabajo en equipo para iniciar analizando las discrepancias entre los miembros. A medida que se alcanzan logros se les otorga un reconocimiento (bien estructurado) de parte de la gerencia. A fin de que crezca la confianza y el prestigio del sistema. Al irse familiarizando la gente con el TPM, los retos se van haciendo mayores ya que se emprenden proyectos de mayor importancia.

El TPM da un nuevo enfoque al mantenimiento como una parte necesaria y vital dentro del negocio. Se hace a un lado el antiguo concepto de que es una actividad improductiva y se otorgan los tiempos requeridos para mantener el equipo, que desde ahora se toma en cuenta como una parte importante dentro del proceso, además no se considera ya una rutina a ser efectuada sólo cuando el tiempo o el flujo de material lo permitan; por lo que la meta es reducir los paros de emergencia y los servicios de mantenimiento inesperados se disminuirán al mínimo. Por ejemplo: en un taller de tubería de acero, las máquinas dobladoras llegaban a perder hasta más del 30% entre reajustes para cambio de medidas y reparaciones de su productividad, hoy los tiempos perdidos son menores al 3%.

6.4 Implementación del TPM en la UGM

El “Modelo” es un instrumento que simplifica y mejora la planificación y la gestión a través de clarificar y priorizar lo que verdaderamente importa.

Estas consideraciones ayudan en la interiorización del modelo y permiten la participación de las personas que pueden aportar valor en forma voluntaria, además enriquecen el diseño del modelo y aglutinan los diferentes elementos que componen la organización.

Por lo tanto, el modelo está diseñado en tres etapas y cada una de estas en tres fases; en donde las etapas abarcan el nivel jerárquico (de acuerdo al organigrama) y las fases marcan el ¿qué se va hacer?

Etapas: Están referidas al Nivel Jerárquico de la Organización, se divide en 3 Niveles presentados en la figura 16.

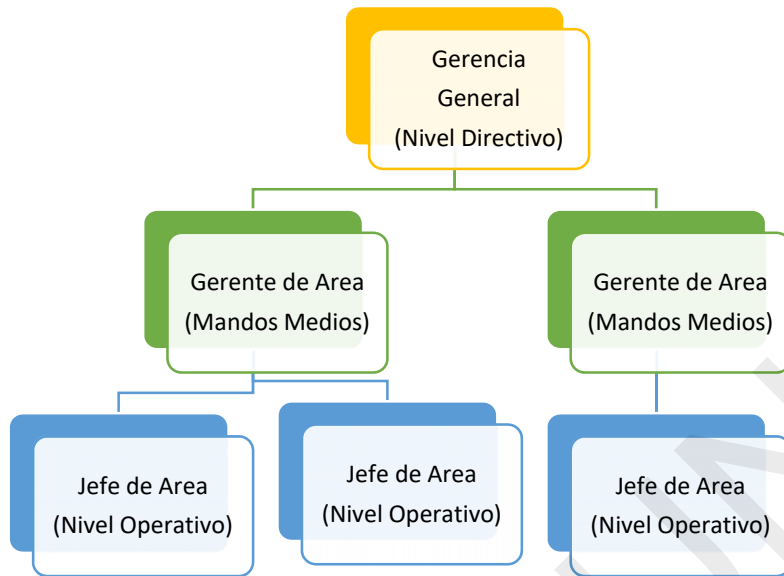


Figura 12 Estructura del Modelo (Acosta, 2016)

Fases: Es la planeación de la actividad a desarrollar y las estrategias a implementar.

Para el caso de las fases podemos decir que es donde se planean o diseñan las estrategias a seguir, se preparan paulatinamente desde la primera etapa y con la participación de la siguiente, se reflexionan para su elaboración o corrección de desviaciones e implantación definitiva.

El proceso y sus fases de implementación se definen en la figura 17



Figura 13 Proceso Implementación TPM

(J., Mantenimiento Productivo Total)

6.4.1 Primera Etapa NIVEL DIRECTIVO

Objetivo: Identificar, distinguir, estructurar, priorizar e integrar los elementos, aparentemente contradictorios, por los que no se puede trabajar con calidad para la conservación de la infraestructura y factor humano, evaluando sus dimensiones.

Cabe aclarar que en esta etapa es recomendable contar con una asesoría, consultoría e instructores externos, mínimo para el primer nivel y mandos medios, identificando “qué hacemos, cómo lo hacemos y qué logramos”; para que en base a esto se pueda definir el “qué hacer, cómo hacer y qué lograr”. Inclusive si se cuenta con personal capacitado, dentro de la organización, para dar la instrucción deberá ser utilizado siempre y cuando este dedique tiempo completo a esta actividad.

La razón del por qué es conveniente contratar personal externo:

- No se desliga a nadie de su actividad principal
- Si existe un especialista y no se ha desarrollado una UGM o aplicado TPM, es tal vez porque no es su función principal, para el caso podemos considerarlo como consultor.
- Falta de interés, no en el mantenimiento, pero si en considerar que un buen sistema de conservación de maquinaria, equipo e instalaciones nos permite trabajar bajo “La Calidad Total”.

FASE 1

Capacitación sobre conceptos, filosofías, técnicas de Calidad, Control de Calidad y Control de Calidad Total, en sus cuatro áreas: Confiabilidad, Aseguramiento de Calidad, Estandarización y Círculos de Calidad, concepto, fundamento, evolución del Mantenimiento y técnicas y filosofías del TPM. Esto con el fin de que en adelante todos manejen los mismos conceptos y el mismo lenguaje (inicio de la Estandarización). Como complemento a lo anterior se darán pláticas sobre: Creatividad, Reingeniería, Ingeniería Concurrente, Ingeniería del Valor, Método TKJ, Votación Razonada, Tormenta de Ideas, Cero Defectos, Kaizen, las 5 “S”, las cuales se irán impartiendo en la medida que se vayan requiriendo.

FASE 2

Con apoyo de los asesores y aplicando los conocimientos de la etapa anterior, se analizarán, mediante la concepción de la filosofía y metodología de las actividades como la de los Círculos de Calidad, las condiciones actuales de la organización, qué estamos haciendo, cómo lo estamos haciendo y qué estamos logrando y definir (sin no existen) o revisar la misión, objetivos, políticas, procedimientos, etcétera **enfocados al TPM**.

El siguiente paso es, basándose en información real, jerarquizar la problemática existente y programar actividades para dimensionar su magnitud. Paralelamente elaborar un plan estratégico de capacitación, difusión, concientización para ser implantado en las siguientes etapas y de esta forma elaborar o reelaborar el plan.

Nada es mecánico ni automático, de tras de cada acción el servidor es el hombre, y detrás de cada mejora alguien debe aventurarse para dar un mejor **servicio al cliente**.

“La única actividad inacabada es el aprendizaje, lo cual implica el despertar infinito del potencial humano para servir”.

Tener una visión real de acción planeada y administrada paso a paso, sin prisas y acciones vitales escalonadas, de mejora e innovación continua para proporcionar la satisfacción del cliente, ya que no se pueden dar saltos para dar estrategias personales, deben ser institucionales en un plan general, ya que de no ser así esto se paralizaría.

En resumen, determinar qué tenemos que hacer como negocio en: cada área, cada nivel, cada rincón para satisfacer al consumidor.

FASE 3

Se detectarán niveles (cultural, técnico y socioeconómico del personal para elaborar el material y difundir, en todos los niveles.

Las fases 1 y 2 del Nivel Directivo se describen a detalle en la tabla 23

FASES	1	2
QUÉ SE HACE	Presentación del proyecto o plan a seguir.	1. Identificación de valores institucionales. 2. Integración del equipo de trabajo y metodología de operación. 3. Reflexión sobre misión, visión, objetivos y metas de la organización.
CÓMO HACERLO	Disertación sobre el plan, proyecto o sistema a implantar.	Mediante una exposición, identificar y comprender los valores institucionales, analizar la importancia del trabajo que realiza cada uno de los participantes. Análisis de los procesos y actividades del área). * 1
QUIÉN LO HACE	Asesor, responsable o líder del proyecto.	El asesor con apoyo del responsable del área, o bien con otro instructor
TIEMPO	De 2 a 3 horas.	10hrs. Exposición 10 hrs. Análisis del Tema
NECESIDADES	Lugar ventilado, mesas de trabajo en forma de U, rotafolio, proyector y papelería.	Lugar ventilado, mesas de trabajo en forma de U, rotafolio, proyector y papelería. Horario: Preferente de 8-10 a.m. Nota: se recomienda un fin de semana de tiempo completo y fuera de las instalaciones.

<p>QUÉ SE LOGRA</p>	<p>Motivar para iniciar una nueva forma de trabajo del equipo directivo; establecer el compromiso y coordinación de todas las acciones para lograr metas y objetivos y obtener resultados positivos en apoyo al plan. Fomentar la participación activa e inducida hacia la mejora del clima organizacional (predicar con el ejemplo).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación del personal, formación y organización del equipo de trabajo. 2. Compromiso de participación. 3 Jerarquizar acciones inmediatas. 4. Dar inicio de una nueva forma de trabajo. 5. Asimilar y comprometerse a actuar en forma metodológica, participativa y responsable. 6. Conducir acciones y lograr objetivos.
<p>ACTIVIDADES PARALELAS</p>	<p>Analizar y detectar el comportamiento de los participantes, definir y planear el tipo de capacitación, actualización, etc.</p>	<p>Iniciar el plan a seguir para inducir a mandos medios a trabajar en equipo, y despertar la conveniencia de implementar acciones hacia la mejora continua.</p>

Tabla 22 Plan de Trabajo para Implementación del TPM

(Clara, 2013)

- Plática sobre las diferentes corrientes de la Calidad Total y TPM
- Metodología del Trabajo en Equipo.
- Técnica para detección y jerarquización de un problema para su análisis y proponer alternativas de solución.

Para la elaboración de este material se deberá considerar lo siguiente:

“LA CALIDAD”

- “No es una revolución con piedras en el camino, pero requiere de cambios continuos y programados”.
- “No es una religión, pero implica valores, formas de vida, costumbres y actitud positiva”.
- “Es práctica, combinada con la teoría y la reflexión”.
- “Es estandarización, mantenimiento, medición, control; pero acompañado de un

ingrediente esencial que es la innovación y búsqueda de mejora continua”.

- “No es imposición, ni política de negociación, pero si un acuerdo de voluntades”.
- Se genera a través de la concientización y actitud voluntaria de cada individuo resultando el compromiso de alcanzar el triunfo.

Esto debe alimentarse de las experiencias de otros (reflexiones), que es la forma de lograr una administración más acorde con el sentido común y con la prudencia humana.

Resumiendo, para lograr el triunfo se debe actuar con sentido común, por lógica elemental, por la simple observación de sus manifestaciones, por la reflexión de las experiencias y elaborarlos con la simplicidad de que estos sean asimilados o digeridos fácilmente para quienes son dirigidos, bajo la consideración del proverbio chino: oigo-olvido; veo-recuerdo; hago-aprendo.

6.4.2 Segunda Etapa NIVEL INTERMEDIO

Objetivo: Capacitar y concienciar a los mandos intermedios de la importancia que tiene el trabajar con calidad y lo relevante que es su participación para la implantación del Modelo; así como que estamos para servir al cliente (interno y externo) ya que si no hay cliente no hay proveedor.

Actividad preliminar:

Con el apoyo de los documentos, elaborados en la etapa anterior y a través de material visual y/o audiovisual (este es importante, ya que entendemos mejor lo que vemos que lo que escuchamos o leemos, de preferencia incluir ilustraciones ya que el dibujo es un lenguaje universal y el medio de comunicación más antiguo), se dará una plática introductoria del plan.

Razones:

- Se podrá analizar la actividad y participación del personal.
- Se despertará la inquietud de aprender más

Considerando las razones anteriores y reflexionando si el clima generado a través de esta actividad es positivo, podemos seguir adelante, en caso contrario reflexionar y buscar alternativas para continuar.

FASE 1

Se proporcionará la capacitación sobre los mismos temas de la Fase 1 de la Etapa anterior; pero con programas y profundidad acordes a lo diseñado en la Primera Etapa Fase 2, sin dejar de considerar que por lo general en este nivel es necesario profundizar en relaciones humanas, creatividad y métodos estadísticos (las cuales deben ser impartidas bajo técnicas de fácil asimilación).

FASE 2

Una vez que este nivel maneje los mismos conceptos y lenguaje que el nivel directivo, se les darán a conocer la misión, objetivos, políticas, planes y programas para el nivel siguiente.

FASE 3

Se invitará para la formación de equipos de trabajo (Círculos de Calidad), cuyo objetivo será analizar (visto en la fase 2b) y desarrollar las tácticas, métodos y planes para pasar a la siguiente etapa; incluyendo la elaboración del material para la difusión, tomando en cuenta el que tienen que preparar el terreno (abonar adecuadamente) para que la semilla (en este caso la actividad) empiece a germinar.

Una vez concluida la labor del trabajo en equipo, esta será mostrada y explicada por ellos mismos ante el nivel directivo para su análisis, reflexión y en su caso modificación.

Basándose en la presentación de la actividad desarrollada y con el análisis y reflexión de los directivos se dará marcha al despliegue de las actividades programadas que por voluntad propia fueron realizadas, con la seguridad de que se cuenta con las bases necesarias para alcanzar el triunfo de lograr la satisfacción del cliente.

6.4.3 Tercera Etapa NIVEL OPERATIVO

(Obrero, secretarias, personal de apoyo de este nivel)

Objetivo: Despertar la voluntariedad de colaboración y participación para realizar toda actividad con calidad, motivar el interés para trabajar en equipo y contribuir con mejoras e innovaciones para mantener todo (programas y proyectos) en óptimas condiciones y lograr la satisfacción del cliente y la propia.

FASE 1

Mediante la utilización de los medios de comunicación con que se cuenta, ya sean de tipo personal o grupal, despertar, de acuerdo a lo planeado, la inquietud por participar en forma voluntaria en las actividades de conservación de la infraestructura.

Por lo tanto, es difundir la misión, objetivos y políticas de la organización; así como el de resaltar lo importante que es la actividad que realiza cada uno de nosotros en la organización.

FASE 2

Basándose en lo planeado en la primera y segunda etapa, poner en práctica las actividades de introducción a lo que es la Calidad, el sistema e iniciar el registro de personas que deseen participar en actividades de calidad, con la disposición de invertir tiempo para capacitarse en Relaciones Humanas, Control Total de Calidad, Círculos de Calidad y sobre todo en el Mantenimiento y lo que se requiera para realizar su actividad.

FASE 3

Una vez que el personal a recibido una capacitación sobre las filosofías de la calidad del TPM y los beneficios que esta actividad implica, se procederá a la formación de círculos lo más apegado posible (basándose en la disponibilidad de medios) para dar inicio a la actividad como círculos (máximo dos al inicio), los cuales una vez formados y en base a la técnica de los Círculos de Calidad y habiendo detectado un problema o una posible mejora en determinada actividad se procederá, con la anuencia de los directivos, a realizar tal estudio.

Iniciada esta actividad y en la medida que se vaya requiriendo se hará un alto a esta tarea, se dará la capacitación complementaria (dibujos, utilización de equipo, métodos estadísticos, tormenta de ideas, votación razonada, etcétera) como contribución para plantear, con mejor preparación, alternativas de solución. Una vez recibida la instrucción se continuará con el proceso.

De acuerdo al programa de actividades y plan de trabajo del círculo en cuestión, se solicitará la presentación de esta acción ante el nivel directivo y mandos medios; en caso de ser factible se dará luz verde para implementarlo, verificarlo (control) y si se cumple con las expectativas se estandarizará y aplicará la mejora.

Se concluye que el plan o modelo de cómo es posible implementar una UGM basada en TPM, pudiera parecer, que implica mucho tiempo (dependiendo básicamente del tipo y tamaño de

organización); así como de la disposición, concientización, voluntad y apoyo de la alta gerencia y mandos medios y, como se comentó al inicio del documento, la implantación de un sistema como este no se da por milagros o por loterías sino es una acción que debemos realizar paso a paso y todos juntos, y depende básicamente de los planes y retos de la alta dirección; así como también se considerara que esto es una idea general de cómo se puede hacer, que no se trata de dar una solución general a problemas particulares, que es aquí donde el directivo, en coordinación con su staff, identificará el qué hacemos, cómo lo hacemos y qué estamos logrando y definirán el “qué queremos lograr, cómo lo queremos lograr y cuándo lo queremos lograr”.

Reflexión

Como mencionó el Dr. J. M. Juran, realizar actividades en estricta causa y efecto, es decir, con los recursos adecuados y el Dr. Kaoru Ishikawa refiriéndose a las actividades de los Círculos de Control de Calidad se pueden poner en práctica en cualquier país, organización o en cualquier lugar, siempre y cuando la organización ponga en marcha el Control Total de Calidad, que él llamó (en Japón) Control de Calidad a lo Largo y Ancho de la Compañía (CCLAC) y se actúe con firmeza. Al respecto también hace hincapié en que los Círculos de Control de Calidad y Mantenimiento Autónomo no son el todo sino sólo son una parte de ese todo y lo importante para que el Control Total de Calidad se dé, es necesario modificar la forma de pensar y actuar; de lo contrario todo resultaría inconcluso ya que no debemos dejar de considerar que esta actividad es una rueda en la cual tenemos que planear, ejecutar, verificar (reflexionar) y actuar (poner en marcha), lo que debemos realizar en forma continua; porque es lo que nos hace reflexionar “qué es lo que estamos haciendo, cómo lo estamos haciendo y qué vamos

CONCLUSIONES

- Es posible realizar una propuesta para el desarrollo de una unidad de gestión de mantenimiento en una empresa proveedora de servicios de infraestructura, a través del diagnóstico realizado, con la ayuda de los instrumentos propuestos. Ya que estos proporcionan una perspectiva precisa del área vista de diferentes aproximaciones que utiliza el TPM, particularmente llamados Pilares
- Además, se realizó un diagnóstico de fortalezas y debilidades en el área de mantenimiento de la empresa, exponiendo y priorizando las cualidades y/o oportunidades de mejora en la gestión del área. En Hondutel existe como fortaleza el compromiso de la Gerencia de capacitación para el desarrollo de su personal, implementación de plataformas de gestión para el desarrollo de habilidades de su personal y la inclusión de la calidad como elemento indispensable en la mejora continua
- Se comprueba la necesidad imperiosa de desarrollar una Unidad de Gestión de Mantenimiento (UGM) para cada empresa que tiene como rubro principal el brindar servicios de comunicación, considerando la calidad en servicio y la atención al cliente, pilares básicos en la buena percepción del cliente final sobre la empresa y a la postre la mejora en los indicadores financieros.
- Es posible realizar un diagnóstico para determinar el grado de implementación del TPM en una empresa, utilizando los instrumentos propuestos ya que esos aparte de definir con detenimiento sus pilares, se relacionan integralmente con sistemas y normas internacionales de gestión de la calidad y seguridad industrial, considerados en la actualidad como las herramientas necesarias para estar a tono con los cambios requeridos por toda empresa que quiere definirse como de “Clase Mundial”.

GLOSARIO

UGM: Unidad de gestión del mantenimiento

TPM: Mantenimiento Productivo Total

JIPM: Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta

PDCA: son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar

TLC: Tratado de libre comercio

TQC: Control Total de Calidad

ANEXOS

MAPA CONCEPTUAL DE LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

