
¿TIPOS DE MANTENIMIENTO? ...¡no!... ¡GESTIONES!

LUIS ALBERTO MORA GUTIERREZ

- Ingeniero Mecánico, Universidad Pontificia Bolivariana.
- Magister en Administración, Universidad EAFIT (s.c.).
- Profesor tiempo completo, Universidad EAFIT.

INTRODUCCION

Se da un desarrollo experimental y conceptual sobre las diferencias técnicas y científicas de lo que verdaderamente es una gestión de mantenimiento en contraposición a lo que tradicionalmente se ha venido manejando como Tipos de mantenimiento, los cuales indiferentemente han venido siendo la guía errónea de las acciones y estrategias *a realizar* en un Departamento de Ingeniería de Fábricas sobre las funciones de mantenimiento.

Antes que elaborar un plan definido en el mediano y largo plazo sobre las verdaderas necesidades del mantenimiento y en concordancia con las capacidades y recursos de una organización, tradicionalmente se quiere llevar a las entidades productivas hacia el tipo de mantenimiento que esté de moda (preventivo antes, hoy en día predictivo) o el que aparentemente sea el más adecuado, y en algunos casos el tipo de mantenimiento que mejor maneje

el cuerpo de ingenieros sobre el cual pese la responsabilidad de esta función en una compañía; lo anterior sin tener en cuenta:

- Los conceptos fundamentales de cada gestión de mantenimiento.
- Los limitantes y las funciones de dependencia e interrelación del mantenimiento con otros departamentos de una empresa.
- Las necesidades y expectativas, así como las metas y las estrategias organizacionales de una empresa en particular que realmente la lleven a una gestión especial y a una combinación propia de actividades del mantenimiento.
- Uso inadecuado de los factores productivos, en especial la información utilizada o el sistema de manejo de la información.



· FIGURA 1

DESARROLLO

Es muy común en los entes productivos y manufactureros de América Latina querer estructurar los tipos de mantenimiento dentro de una clasificación rígida e inflexible, a la cual debe el ingeniero de fábrica acomodarse de la mejor manera posible, siendo también este encasillamiento el faro principal de sus estrategias de funcionamiento cuando desea aplicar técnicas de mantenimiento a elementos, equipos, líneas de producción, fábricas, multifábricas e industrias en general.

El mayor efecto negativo se palpa cuando todos los planes y tareas de esa fábrica se orientan a alguno de esos tipos de mantenimiento, y se quiere que la organización funcione con algún TIPO específico de mantenimiento, y luego después de invertir mucho esfuerzo y muchos recursos humanos, económicos y productivos, se detecta que el sistema de mantenimiento no marcha acorde con lo que en la teoría nos debe aportar esa CLASE de mantenimiento especial, el cual implantaremos a como dé lugar, concluyendo posteriormente que la Compañía aún no estaba preparada para asimilarlo, o que el recurso humano no estaba suficientemente capacitado, entrenado o motivado para el logro o funcionamiento obligatorio de ese esquema; o que las condiciones ambientales y externas no estaban dadas para lograr la implementación de tal proyecto, con el consabido perjuicio del desgaste administrativo, de la desmotivación ingenieril y dejando unas bases no muy adecuadas para el óptimo

sistema combinado de una gestión lógica del mantenimiento en esa compañía.

En la gran mayoría de los casos industriales en donde estos síntomas se presentan, normalmente el diagnóstico encontrado se compone de una o varias de las siguientes razones:

1. Desconocimiento total o parcial de los principios fundamentales y conceptuales de la gestión Gerencial del mantenimiento empresarial:
 - a. Función de Producción.
 - b. Función de Diseño.
 - c. Función de Recursos = Gestión Administrativa.
Productividad como índice de la gestión de mantenimiento.
2. Falta de un estudio o análisis completo de la situación del mantenimiento en lo que se relaciona con necesidades y requerimientos en la organización.
3. Diferenciación de los elementos básicos de la gestión de mantenimiento, los que conllevan a implementar una u otra, a partir de las ventajas comparativas entre ellas y sus diversas aplicaciones.
4. Utilización inadecuada o excesiva de los sistemas de información.
5. Factores preponderantes de la organización del mantenimiento en una compañía.

Se mostrará a continuación en cada uno de los parámetros sintetizados y mostrados en la Figura 2,



FIGURA 2

los criterios que se deben tener en cuenta para poder decidir correctamente la gestión de mantenimiento que se debe implementar en un elemento, máquina, sistema, línea de producción, fábrica o multifábricas, con base en el manejo adecuado de cada uno de los siguientes puntos:

1. PRINCIPIOS CONCEPTUALES BASICOS

a. Función de Producción

El mantenimiento no es una función independiente que se realice en una organización; debe comprenderse que es función directa de otros departamentos o secciones y a su vez lo es en forma

indirecta de otras divisiones o secciones dentro de una empresa. Revisemos inicialmente los que en forma directa lo van a condicionar en su ejecución; presentamos aquí su relación directa con la función de producción, si partimos del concepto de que mantenimiento *es el conjunto de actividades, estrategias y hechos que se realicen para garantizar que en cualquier momento el parque industrial de bienes y servicios sea capaz de generar productos tangibles o intangibles o prestar servicios en una organización Productiva*; se vislumbra claramente que:

$$\text{MANTENIMIENTO} = f(\text{Producción})$$

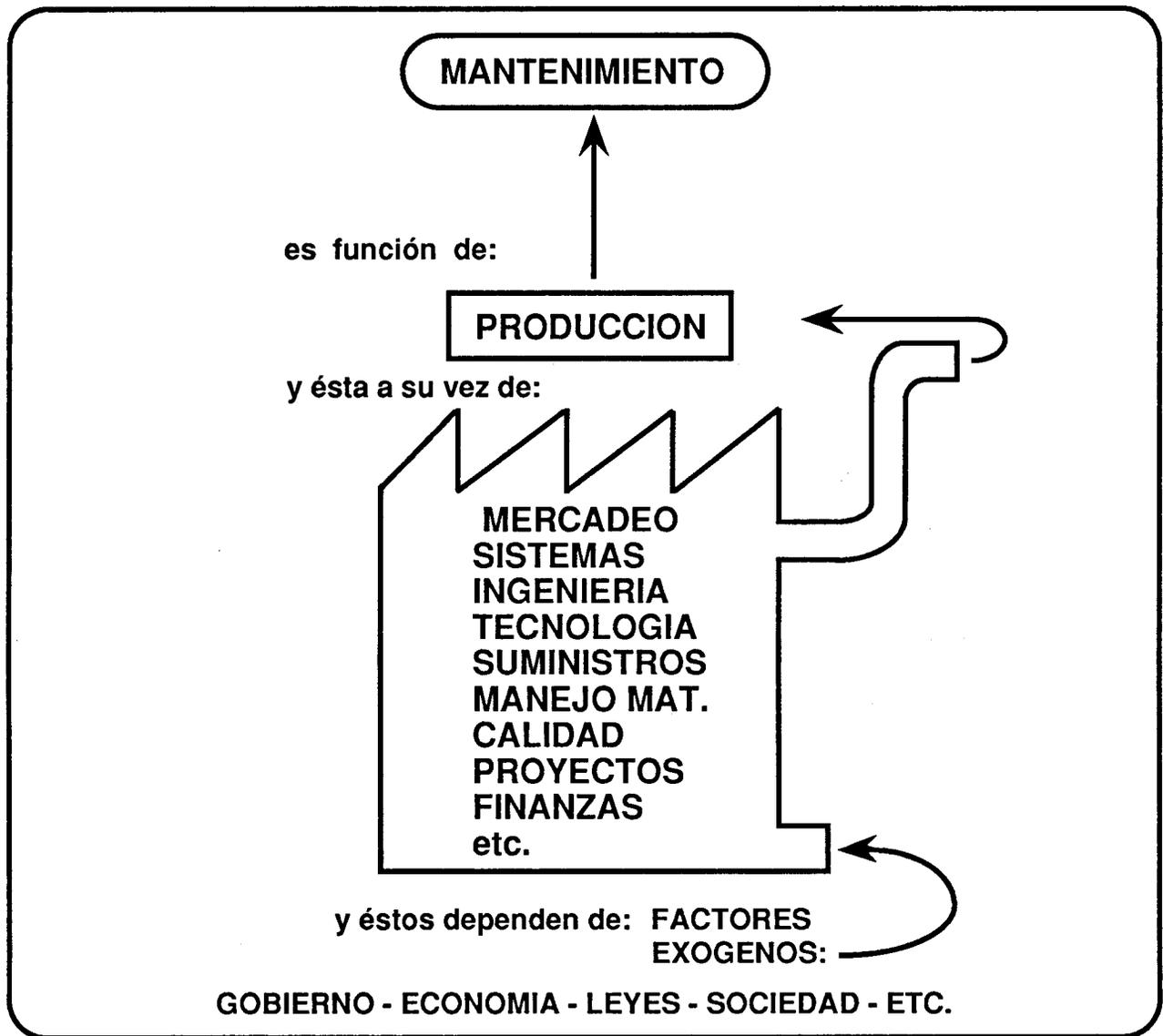
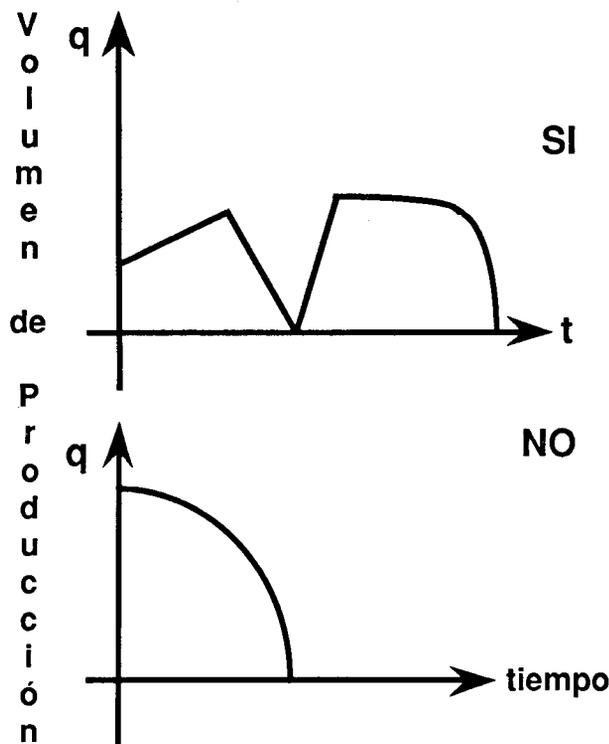


FIGURA 3

lo cual nos permite afirmar que sólo debe existir la gestión de mantenimiento donde se esté produciendo o lo vayan a hacer en un futuro no lejano, y lógicamente no deberá existir mantenimiento en empresas que nunca más producirán bienes o servicios, ya que al desaparecer la conformación de productos la misión del mantenimiento no tiene sentido ni razón de ser. Habrá casos especiales donde se hablará de períodos estacionales o interrupciones en el proceso del tiempo de producción, pero este tipo de casos hay que estudiarlos desde el punto de vista de períodos lectivos o períodos de tiempo de producción repetitivos cada cierto lapso de meses, años o quinquenios; es muy notoria esta situación en la agroindustria o en los sectores económicos en donde las demandas, o los suplidores, o los recursos son estacionales (pesca, caza, etc.). En estos casos SI debe existir la función del mantenimiento como también en aquellos casos donde las épocas de producción paralizada o producción cero sea ocasionada por situaciones eventuales y no muy frecuentes como suele ocurrir en épocas de conflictos laborales, parálisis forzosa de equipos y bienes de producción por siniestros naturales o humanos, faltas imprevistas de materias primas, etc.



Analicemos el entorno productivo global donde se visualiza en la Figura 3 la dependencia directa o indirecta de mantenimiento con otras secciones propias de la organización y de los demás factores

exógenos al sistema, pero que afectan la función de producción y por ende la de mantenimiento; en especial vale la pena anotar el caso importante en donde el mercado ya no solicita más el (o los) producto(s), sea porque terminó su ciclo de vida o simplemente pasó de moda, en esta situación realmente NO debe existir el mantenimiento a menos que el conjunto productivo sea trasladado a otro espacio físico donde vaya a generar producción.

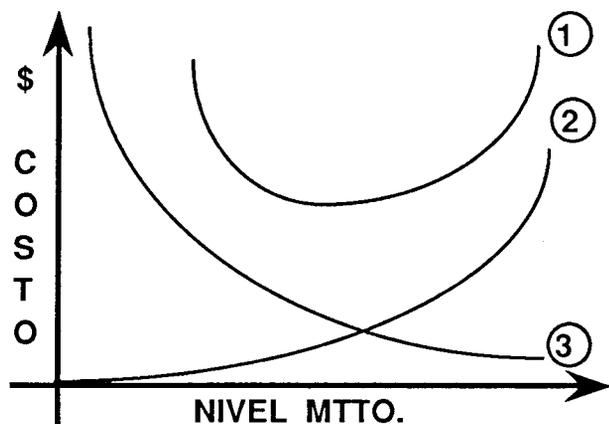
b. Función de Diseño

Si pensamos en términos de mantenimiento de elementos, equipos y líneas de producción desde el mismo instante en que empieza a concebirse la idea a partir de necesidades, deseos o requerimientos técnicos y normativos, de las máquinas que se van a diseñar o a remodelar, es mucho el trayecto que se economizaría y que se facilitaría en la ejecución de las labores propias del mantenimiento en las plantas de manufactura y producción. Cuando este concepto prima al mismo nivel de importancia en el proceso de diseño de piezas, máquinas o fábricas como son: los factores técnicos, económicos, estructurales, decorativos, presentación, transporte, etc. estaremos dando inicio al proceso logístico de las gestiones de mantenimiento al pensar en términos del usuario para facilitarle la ejecución y realización del mantenimiento adecuado en el mencionado equipo; si el criterio mantenimiento adquiere el nivel de importancia requerido en la función de diseño, lograremos muchos objetivos entre ellos:

- Los fabricantes, diseñadores y/o constructores podrán ofrecer como una ventaja comparativa la gestión de mantenimiento adecuada para el elemento, equipo o línea.
- Los usuarios alcanzarán niveles de costo de mantenimiento mínimos con el más alto nivel de eficiencia en porcentaje de mantenimiento y buenos niveles de productividad por el lado de producción.
- Mayor cantidad de herramientas de planeación en cuanto a la gestión de mantenimiento.

En conclusión serían innumerables las ventajas que obtendrían los gestores del mantenimiento industrial si el diseñador, calculista, fabricante, constructor o ensamblador de elementos, sistemas y líneas de producción tuviesen como criterio primario durante el proceso de diseño **la gestión de mantenimiento adecuada al bien diseñado.**

NIVEL DE MANTENIMIENTO



- ① Costo combinado.
- ② Costo del mantenimiento.
- ③ Costo de paradas, imprevistos por mantenimiento.

El concepto de segmentación y diferenciación de mercados debería ser involucrado también en el proceso de diseño; en la medida en que el fabricante, diseñador o calculista logren detectar las necesidades específicas y los recursos propios del usuario del parque industrial en lo concerniente a la gestión de mantenimiento que más le conviene al comprador, en otras palabras se deberían ofrecer opciones de equipos en lo relacionado a la gestión (antes TIPO) de mantenimiento que está en condiciones de implementarle el futuro usuario de ese bien; en contraposición a la masificación y estandarización de equipos y específicamente en el área de mantenimiento es fundamental que el comprador de equipos así como condiciona la adquisición del bien a especificaciones técnicas (como electricidad, capacidad, potencia, volumen, etc.) introduzca como **exigencia** al vendedor, diseñador o fabricante la **gestión de mantenimiento** que él desea (correctiva, predictiva, preventiva, etc.) y no aceptar bajo ninguna circunstancia el mantenimiento masificado y genérico y muchas veces deficiente que el diseñador ofrece, dando prioridad en esa función a otros criterios menos relevantes en el período de vida útil del equipo (relativamente América Latina posee uno de los índices más altos en este sentido).

MANTENIMIENTO = FUNCION (DISEÑO)

Cambio de actitud. El usuario debe exigir al diseñador o fabricante la gestión de mantenimiento deseada.

c. Función de Recursos = Gestión Administrativa

Si el administrador, dirigente, jefe o director ejecutivo del área de mantenimiento para llevar a cabo su misión dentro de una organización requiere y necesita de factores productivos como son:

- Recurso Humano
- Capital (Maquinaria, etc.)
- Espacio Físico
- Tecnología
- Informática
- Poder de Negociación
- Recursos Naturales

es lógico pensar que la cantidad que de cada uno de estos elementos posea esa institución y la forma en que gerencie los factores lo van a llevar a resultados muy diferentes con posibles eventos muy antagónicos, permitiendo entonces demostrarles que realmente para una organización productiva no es nada recomendable encasillarse en un tipo de mantenimiento rígido e inflexible (correctivo, programado, predictivo, preventivo, etc.), sin antes consultar qué estilo gerencial posee, cuál es su cultura organizacional, cuál es el valor que posee o puede llegar a darle a cada uno de esos factores productivos y demás información pertinente sobre los factores que afecten la gestión gerencial y administrativa del mantenimiento, así como las estrategias que diseña para lograr las metas señaladas en esta área; si lo anterior ocurre así, el proceso lógico va a ser entonces: 1) Cuál es el estilo gerencial deseado, 2) defina el nivel o valor que se le desea dar a cada uno de los factores productivos que va a necesitar el director del mantenimiento para poder realizar las funciones del departamento de mantenimiento que realmente es un ente de servicios, 3) ya que los diferentes departamentos a los cuales mantenimiento les sirve son los usuarios de los servicios que el departamento genera, debe determinarse en forma combinada cuál de las gestiones de mantenimiento es la requerida y necesitada por la organización con base en las normas técnicas y de carácter administrativo que para ese momento imperen, razón ésta por la cual la gestión de mantenimiento debe ser enteramente flexible y propicia a cambios; por un lado y por el otro se debe poseer una estructura generadora de estrategias que permita la rápida

y eficiente toma de decisiones, siempre y cuando se mantengan los niveles de productividad deseados y óptimos con respecto a los factores productivos que administra el gestor del mantenimiento en una organización productiva.

Por último, mediante el monitoreo constante o medición permanente de las diferentes productividades en los ocho factores productivos, lograremos controlar la eficacia con que el gestor y la organización logran alcanzar las metas propuestas y la efectividad de las estrategias trazadas.

2. ANALISIS COMPLETO DE LA SITUACION DEL MANTENIMIENTO EN LO CONCERNIENTE A NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DE LA ORGANIZACION

Cuando se esté decidiendo sobre qué gestión administrativa de mantenimiento se debe usar en cada uno de los equipos e instalaciones productivas de una industria, es supremamente importante empezar por detectar las necesidades técnicas y administrativas que realmente se requieren en esa organización, empezando por estudiar en forma completa y detallada todas las variables que afectan el subsistema de esa organización en lo concerniente a mantenimiento, estableciendo todos los elementos básicos y fundamentales de cada variable, sea exógena, semimanejable o propia del

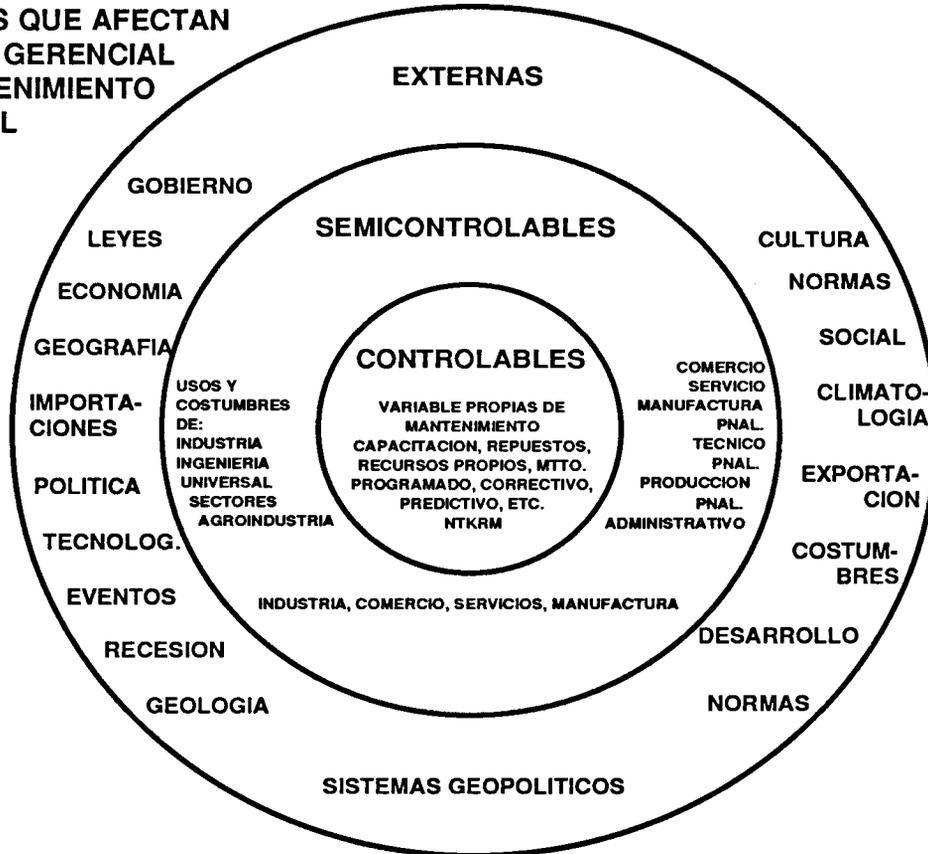
mantenimiento, estudiando todos los factores del entorno de mantenimiento y de la organización que de una u otra forma lo afecten.

Lógicamente dependiendo del sector económico donde se encuentre, la actividad industrial que desarrolle, el capital bruto que posea, el carácter de distribuidor o fabricante, el porcentaje de mantenimiento que realice con gestión propia o de terceros y otro sin fin de variables, van a determinar la cantidad y calidad de cada una de las variables importantes que se deben planear, ejecutar y controlar dentro de las actividades del mantenimiento; estudios han demostrado que las variables de corte por estratos de gestiones de mantenimiento como algunas de las enunciadas anteriormente van a enmarcar la gestión de mantenimiento dentro de ciertas características típicas en cuanto a la valoración de cada una de las variables y elementos que maneja el mantenimiento, afectando estas decisiones en qué estilo administrativo se ubicará el mantenimiento:

- GESTION CORRECTIVA
- GESTION PROGRAMADA
- GESTION PREVENTIVA
- GESTION PREDICTIVA
- GESTION COMBINADA

FACTORES PRODUCTIVOS					
T	K	N	TECNOLOGIA	R. N.	OTROS
CORRECTIVO	PREDICTIVO	PREVENTIVO	PROGRAMADO		OTROS
TIPOS DE GESTION DE MANTENIMIENTO					

VARIABLES QUE AFECTAN EL GLOBO GERENCIAL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



3. DIFERENCIACION DE LAS GESTIONES DE MANTENIMIENTO A PARTIR DE LOS PARAMETROS CONCEPTUALES QUE DETERMINAN SU EXISTENCIA (a nivel de modelo)

La evolución normal de una organización ha determinado que la razón de adoptar un tipo específico y rígido de mantenimiento está asociado con el proceso de desarrollo que esa empresa ha logrado en términos de avance industrial; en las primeras fases del desarrollo organizacional es típico encontrar intentos aislados de aparición del mantenimiento. Una vez la industria ha entrado en una etapa de estabilidad empresarial y presenta algunas características de crecimiento, nace el mantenimiento **correctivo**; sin embargo, a medida que la institución se sigue desarrollando y empieza a sentir la necesidad de organizar las actividades del mantenimiento y normalmente entrar a laborar bajo el esquema de un mantenimiento **programado**; la fase posterior consiste en empezar a introducir conceptos ingenieriles y herramientas tecnológicas en la realización de las tareas propias del mantenimiento y es cuando se implementan sistemas de mantenimiento con carácter de **preventivo**; y por último cuando la

organización detecta que tiene equipos o líneas de producción supremamente importantes que sobrepasan en nivel a cualquier otro y cuando el funcionamiento de dichos equipos centraliza el quehacer de las actividades de una planta, se le implementa a los mencionados equipos las técnicas de un mantenimiento **predictivo**, pero en la gran mayoría de los casos estas facetas se presentan más por estar en un punto específico dentro de un proceso evolutivo, que por conveniencia o determinación gerencial de conocer cuál es la filosofía de cada gestión de mantenimiento y realmente definir con base en esos conceptos filosóficos a qué equipos le asigna diferentes tipos de gestión de mantenimiento.

Los criterios o parámetros fundamentales que diferencian a las gestiones de mantenimiento son:

- Motivo de cambio de elemento o máquina.
- Voluntad humana alrededor de la gestión.
- ¿Quién lo genera?
- ¿Qué tipo de análisis soporta esa gestión alrededor del hecho de cambio o reposición del elemento?

Con base en estos pasemos a describirlas:

TIPO	MOTIVO DE CAMBIO	VOLUNTAD HUMANA	QUIEN LO GENERA	ANALISIS QUE SOPORTA
CORRECTIVA	Normalmente se desarrolla cuando hay falla o rotura o cuando definitivamente ya no funciona más el elemento o pieza en cuestión y su reemplazo es inminente e inaplazable.	Involuntario	Un hecho; se parte del concepto de que ya sucedió el hecho de falla para que pueda existir el correctivo.	No es posible realizar en el hecho, ningún tipo de análisis (exploratorio, descriptivo o experimental). Tampoco es factible en ella concluir sobre las razones de la falla del elemento o pieza.
PROGRAMADA	Esta gestión se basa en que el elemento debe ser sustituido o reemplazado indiferentemente si está bueno, regular o malo después de cumplir un determinado período de tiempo de estar funcionando, o cuando el desgaste llegue a un valor preestablecido.	Es impositivo y no se basa en medición de variables. Parte de parámetros definidos de tiempo que son inflexibles una vez sucedida la sustitución.	Un criterio impositivo de tiempo que puede ser calculado en forma analítica o el otro extremo en forma caprichosa. En muchas ocasiones se basa en frías recomendaciones del fabricante.	En este tipo no se recomienda hacer ningún tipo de análisis a menos que lo que desee analizar (cualquier variable) sea función del tiempo o del parámetro de cambio.
PREVENTIVA	Tiene cuatro posibles motivos: a) Por DESGASTE del elemento que se detecta por medición cualitativa o cuantitativa. b) Por AJUSTE del elemento, se detecta igual que el anterior. c) Por INSPECCION durante un Derrame, se mide igual a los anteriores. d) Por INSPECCION programada o periódica, es diferente a mantenimiento programado; en éste se define el tiempo de vida útil del elemento y el otro es el día de la inspección.	En las cuatro posibilidades es voluntario ya que aún no ha ocurrido la falla y el elemento aún funciona así sea deficientemente.	Ya que es voluntario, siempre se basará en mediciones cualitativas o cuantitativas y en el juicio, criterio o experiencia humana; en algunas ocasiones se basa en recomendaciones técnicas de los fabricantes o de expertos.	En ella sí es posible aplicar análisis exploratorio, descriptivo o experimental y por ende es factible también encontrar las razones y causas de una posible falla, es más para poder dar criterios de cambio cuando es necesario, que para conocer las fallas.
PREDICTIVA	Esta gestión se basa en la medición de todas las variables que afecten la vida útil del elemento; por lo tanto el motivo de cambio estará sujeto a la medición de variables y su condición de estar fuera del rango establecido con antelación.	Es voluntario al basarse en valores del rango establecido para cada una de las variables definidas.	Un monitoreo constante de las diferentes variables importantes del elemento. El establecimiento del rango permisible de la variable sólo se basará en aspectos técnicos y de calidad, el concepto del costo pasa a segundo plano en la determinación del rango, éste debe basarse en el método científico.	En ella es donde en forma más científica es posible practicar todo tipo de análisis deseado. Es la mejor gestión que permita detectar posibles fallas. Permite el mejor análisis experimental y concluyente.

Definiremos:

- **Análisis Exploratorio.** Cuando se desconocen totalmente las variables o parámetros que gobiernan el comportamiento de un fenómeno o situación.
- **Análisis Descriptivo.** Es cuando conociendo las variables que controlan un fenómeno, se describe su actual valor y su interrelación como sistema.
- **Análisis Experimental.** Es cuando conociendo las variables que manejan los fenómenos, hacemos diferentes experimentos midiendo una o varias de ellas mediante el cambio de valor de otras para encontrar diferencias de sensibilidad y de afección.
- **Análisis Concluyente.** Es el que nos permite llegar a concluir que la razón(es) de una situación o la variable que afecta a otra(s) en un fenómeno es realmente ella y no otra. Por medio de este análisis podemos encontrar relaciones numéricas o cualitativas entre diferentes hechos, y/o variables ciertas afectando una situación. En ella también se parte de que las variables a las que se conocen.

Con el cuadro comparativo de las gestiones se facilita mucho más el proceso selectivo de ellas, ya que permite comparar a partir de los recursos que se tengan y de los requerimientos de los equipos **la gestión de mantenimiento más adecuada** en cada elemento, máquinas, líneas de producción, fábricas o multifábricas.

4. UTILIZACION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION

La moderna gestión gerencial se basa en gran parte en la calidad y veracidad de la información poseída, al igual que el desarrollo empresarial hoy en día se mide con base en los sistemas de información y la utilización que se les dé en la toma de decisiones; estas razones y muchas más hacen imperante que antes de decidirse a tomar una gestión específica de mantenimiento hacia los equipos en cuestión, se haga un análisis del grado de automatización que se desea en la obtención y procesamiento de la información poseída y la que se debe generar para poder administrar correcta-

mente en una gestión de mantenimiento específica. Uno de los errores más fáciles de cometer es adquirir equipos procesadores de información demasiado avanzados en comparación con la información que se necesita para una determinada gestión, o el caso inverso que es poseer niveles demasiado bajos en los equipos y sistemas procesadores de información para una gestión de mantenimiento muy avanzada en comparación con lo anterior.

Debe pues la alta gerencia del mantenimiento establecer los requerimientos y necesidades de la organización para después adquirir equipos o aumentar la capacidad de los actuales.

5. ORGANIZACION ESTRUCTURAL Y GERENCIAL DEL MANTENIMIENTO DENTRO DE UNA INSTITUCION PRODUCTIVA

Otro de los factores que tienen alta influencia en la selección de una gestión específica de mantenimiento es a partir del concepto de que Mantenimiento básicamente es un departamento de servicios y como tal debe enfocarse toda su estructura y gerencia, implicando esto que no es un ente que funcione por volumen de producción sino por calidad de servicio entregada a los departamentos que le soliciten dichos servicios.

Cuando se está en el proceso decisional de la gestión los dirigentes del mantenimiento deben hacerse las siguientes preguntas y encontrar las respuestas para cruzarlas con las características de las diferentes gestiones:

- ¿Cuál es la responsabilidad del mantenimiento en esta empresa?
- ¿Cómo se desarrolla su acción, dónde se inicia y dónde finaliza?
- ¿En qué puntos vamos a controlar?
- ¿Cuál es la filosofía del mantenimiento en esta compañía?
- ¿Qué papel desempeña?
- ¿Qué ha hecho, qué está haciendo, qué hará?
- ¿Cuál es el nivel jerárquico dentro de toda la estructura en comparación con otros departamentos?

-
- ¿Cuáles son los recursos, fortalezas y debilidades que tuvo, tiene y tendrá?
 - ¿Qué posición tiene dentro del enmarque general de la empresa en la toma de decisiones?
 - ¿Está involucrado el concepto de servicio en el departamento de mantenimiento?

- ¿Se analizará cada uno de los equipos que requieren gestión de mantenimiento y se hará la combinación más eficaz?

BIBLIOGRAFIA

Gerencia, Investigación y Sistematización del mantenimiento. Luis Alberto Mora y Carlos Mario Pérez. Medellín: Universidad EAFIT, 1989.