

El mantenimiento técnico: un reto histórico-lógico en el perfeccionamiento de la actividad gerencial

Mario C. Zaldívar Salazar¹

Palabras clave

Mantenimiento, reingeniería, calidad.

Resumen

En el artículo se aborda, de manera general, la evolución de la actividad del mantenimiento desde los métodos más rudimentarios hasta llegar en la actualidad a ser considerado como un proceso de gestión denominado, por su pertinencia e impacto, como Ingeniería del Mantenimiento. Es interesante, por otro lado, los fundamentos técnicos que se tratan respecto a la incidencia de las respuestas del mantenimiento en la toma de decisiones gerenciales. Como novedades, se propone un modelo de calidad para esta actividad, así como los factores determinantes que lo sustentan. Para llegar a la determinación y elaboración del modelo, se realizaron sistemáticas revisiones bibliográficas, así como consultas de expertos. Por lo abarcador del tema, es indiscutible su incidencia en ramas tan importantes como la Ingeniería de la Calidad, la Gestión de Recursos Humanos y la Gestión Económica-Financiera de la organización. Es interés en otros artículos

abordar, mediante análisis causa-efecto, la influencia de tres factores necesarios por tomar en cuenta en el proceso de la Gestión del Mantenimiento como es la calidad del proceso tecnológico, el trabajo del ejecutor y la calidad de la técnica separada.

Introducción

Desde la época medieval hasta nuestros días, el mantenimiento se ha ido desarrollando como una función básica de cualquier actividad productiva de tipo rudimentaria y artesanal en los inicios y más perfeccionada tecnológicamente ahora, buscándose como elemento común, independientemente de la época, el correcto funcionamiento de los utensilios, equipos, maquinaria, instalaciones y servicios utilizando para ello las técnicas necesarias que puedan permitir las mínimas interrupciones de la actividad.

Con la aparición de las máquinas en el proceso productivo, el mantenimiento se entiende como la definición más simple de la tarea de reparación; incluso en bibliografías técnicas se menciona este término como similar a determinadas

1. Dr. C. Facultad de Ingeniería. Universidad de Holguín. Cuba. Correo electrónico: *mcllemente@ict.uho.edu.cu*.

Los retos a los que debe enfrentarse la función de mantenimiento en estos años y los próximos, serán los derivados de la presión económica, energética, medioambiental, empleo y seguridad e higiene del trabajo.

acciones del mantenimiento, justo en el momento de aparecer el fallo o cuando estaba a punto de producirse. Se tomaba una decisión renovadora y restauradora de la capacidad de trabajo de esas máquinas y equipos. Por tanto, no se trataba del hecho solo de prevenir posibles desperfectos, sino que se actuaba al existir una urgencia y generalmente era el mismo operador de la máquina quien lo llevaba a cabo.

Con las pérdidas derivadas de las interrupciones por averías en la cadena de producción, surgieron los primeros talleres mecánicos, con un cierto grado de especialización en reparaciones.

Con el transcurrir del tiempo, la actividad de mantenimiento quedó constituida de forma elemental, incorporándose los talleres mecánicos a la propia fábrica, como departamento propio dedicado a la reparación de averías, pero sin una organización. En aquel momento, el proceso de producción era más sencillo, sin instalaciones sofisticadas; al contrario de como es actualmente.

En el año 1925 se observa la necesidad de organizar en las industrias el mantenimiento, al necesitar esta un carácter más científico. Se hizo necesario, por tanto, establecer una estructura organizacional adecuada y que respondiera a las exigencias del momento; en tal sentido, debían aplicarse las técnicas necesarias para evitar las interrupciones en la cadena productiva, como consecuencia de un defecto, desgaste o rotura en una máquina o instalación. Es así como se comenzó a elaborar las tablas de planificación de las reparaciones y no esperar solventar el problema cuando ya ha aparecido el desperfecto. En fin nos encontramos en los albores de los actuales planes de mantenimiento y reparación.

Tal planificación fue especialmente activa hasta la Segunda Guerra Mundial, convirtiéndose en una base de máxima importancia y prioridad dentro de las fábricas. En los inicios de la década de

los cuarentas, en un período crítico de la historia, se exigía a la industria la máxima productividad, lo cual suponía mantener una continuidad y constancia en el proceso de fabricación. El servicio de mantenimiento tenía que asegurar el funcionamiento, sin considerar estrictamente los costos que ello pudiera representar. Sin embargo, en años posteriores los directivos empezaron a verse obligados a desarrollar estudios de los equipos, investigaciones de posibles fallas, recopilación de datos y elaboración de modelos estadísticos, etc. Se convierte, por lógica del propio desarrollo de la industria y las exigencias del mercado, el trabajo de mantenimiento en una técnica con una fundamentación matemática nunca antes alcanzada.

En los años sesentas, con el dinamismo de las industrias electrónicas, aeronáutica y espacial, se hacen ya necesarias técnicas y tecnologías de mantenimiento más sofisticadas, basadas en la predicción y prevención de defectos, con un sensible análisis de las particularidades costo-beneficio.

La crisis energética del año 1973, con todas sus consecuencias, contribuyó en gran medida a la optimización técnica y económica del Mantenimiento. La evolución de ciencia petrológica, la informatización, la electrónica y los modernos métodos de dirección empresarial, han influido para que nos encontremos en la tercera generación del Mantenimiento, lo suficientemente desarrollada como para conocer la situación real de los equipos e instalaciones mediante la aplicación de las técnicas electrónicas e informáticas, y también, en su estado más avanzado, en la robótica.

Los retos a los que debe enfrentarse la función de mantenimiento en estos años y los próximos, serán los derivados de la presión económica, energética, medioambiental, empleo y seguridad e higiene del trabajo. Siempre deben tenerse en cuenta estos escenarios para asegurar la

máxima eficacia del proceso productivo; para ello se exige minimizar los costos directos de Mantenimiento y proporcionar un eficaz servicio; esto implica conseguir períodos de funcionamiento continuados más largos, aumentar la capacidad de rendimiento, elevar la calidad, disminuir los costos y lograr la competitividad de las máquinas, por tales fundamentaciones es que se habla hoy de Ingeniería del Mantenimiento.

Materiales y métodos

La investigación que se presenta constituye un compendio de trabajo realizado con base en la búsqueda bibliográfica sobre los elementos constituyentes de la actividad del mantenimiento desde su surgimiento hasta su concepción científica, así como de experimentaciones realizadas en tres empresas, en organizaciones de los sectores azucareros y de bebidas y licores de la provincia de Holguín, Cuba. Con la utilización del método de expertos restringidos para 14 de ellos, así como de conocimientos del propio autor, se determina un adecuado modelo de calidad que tiene como objetivo revolucionar los métodos antiguos de dirección por otros actuales, que tienden a jerarquizar el mantenimiento como un proceso de gestión integral relacionado con otros procesos gerenciales importantes cuyo fin es dar respuesta sistemática y dinámica a las variables satisfacción del cliente, competitividad y calidad del producto; en cada uno de manera particular existe la incidencia directa del mantenimiento en su perfil más amplio. La investigación fue realizada en los dos últimos años, contándose con el apoyo de los directivos de las empresas citadas.

El análisis y síntesis del uso de la información, así como el estudio histórico-lógico del proceso gerencial de la actividad del mantenimiento, constituyeron las principales herramientas y métodos que permitieron realizar este estudio.

Descripción y discusión del resultado

Lo logrado hasta hoy día en la gestión del mantenimiento ha incidido en que no exista un concepto concreto y definitivo de Mantenimiento, en tanto que la organización de este depende del tipo de instalación y los resultados que se obtienen influyen en diversas variables de la gestión, por lo que no existen reglas generales fijadas de antemano, sino que deben analizarse las características de cada caso particular en relación directa con la toma de decisiones gerenciales. Algunas de las variables que entran en juego a la hora de definir el mantenimiento y su organización, son el tipo de instalación, el proceso productivo, el grado de tecnificación y automatización, la capacidad del personal, el estado de la maquinaria y equipos, los recursos disponibles, etc. En principio, se podría decir que el mantenimiento es aquel conjunto de técnicas utilizadas para conseguir, entre otras cosas, que la vida útil de las instalaciones, maquinarias y equipos sea lo más larga posible, asegurando su correcto funcionamiento, lo cual significa evitar las interrupciones por cualquier causa o avería y, en el extremo de los casos, que estas sean mínimas.

Es vital conseguir minimizar los costos de explotación durante la vida útil, utilizando los métodos más adecuados técnico-económicos y matemáticos, con el fin de garantizar la continuidad del funcionamiento, independientemente de estos costos mínimos, además de asegurar condiciones óptimas de seguridad, sin olvidar el uso racional de las técnicas productivas y el correcto aseguramiento técnico material.

Los objetivos principales del mantenimiento pueden resumirse en los siguientes:

- Minimizar los costos derivados de averías producidas en maquinarias e instalaciones que conlleven pérdidas de productividad.

El análisis y síntesis del uso de la información, así como el estudio histórico-lógico del proceso gerencial de la actividad del mantenimiento, constituyeron las principales herramientas y métodos que permitieron realizar este estudio.

- Asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria para reducir el número de rechazos o la pérdida de calidad del producto en elaboración y final.
- Formación continua del personal que interviene la gestión del proceso de mantenimiento.

Según bibliografías consultadas (1), (3) y (5), se han catalogado las diversas políticas de Mantenimiento, como siguen:

- Mantenimiento correctivo: se trata de reparar cuando ya se ha producido una avería o la pérdida de la capacidad de trabajo de las máquinas.
- Mantenimiento preventivo: su función es la de disminuir las probabilidades de pérdidas y fallos en el proceso productivo, realizando reparaciones después de un período preestablecido
- Mantenimiento predictivo: es necesario un conocimiento profundo del estado real de la maquinaria, observando el comportamiento y su funcionamiento, mediante una serie de controles periódicos o continuos y actuando cuando se detecten anomalías.

Normalmente, estas políticas se aplican y combinan dentro de una industria para intentar conseguir los máximos resultados económicos y técnicos. La incidencia de nuevas políticas o métodos como el mantenimiento proactivo y mantenimiento, basado en la fiabilidad, ambos perfeccionan los métodos del MPP, y el predictivo que también se le identifica como aquel basado en el estado de condición. Sin duda, la aplicación de una u otra política, incluso de varias a la vez, determinan un amplio espectro de funciones técnicas y gerenciales que se deben garantizar; el objetivo de tales prescripciones inciden en la calidad, competitividad y el análisis de los costos en su concepción más amplia. El hecho de lograr tales propósitos constituye el reto de mayor pertinencia e impacto de una organización, los métodos novedosos de dirección junto a las estrategias

dinámicas de Gestión han permitido en la actualidad valorar las funciones inherentes del mantenimiento como un proceso relacionado con la Gestión de la Calidad, Fiabilidad y Gestión económica, de manera integral.

Se ha demostrado que cuando los empleados y directivos realizan funciones de procesos, las organizaciones pueden medir su desempeño y pagarles con base en el valor que crean. En las organizaciones (empresas) que se han rediseñado, la contribución y el rendimiento son las bases principales de la remuneración y por tanto en la mayoría de las veces constituyen su éxito; en este aspecto, la garantía de la calidad y fiabilidad de los productos centra sus decisiones alrededor de la eficiencia y calidad de la gestión del mantenimiento.

La reingeniería como cambio renovador de misiones y expectativas conlleva un importante viraje en la cultura de la organización, exige que los empleados asuman el compromiso de trabajar para sus clientes, no para sus jefes. Cambiar los valores es parte tan importante de la reingeniería como cambiar los procesos. Los directivos cambian: de sus formas tradicionales de supervisores a entrenadores.

La reingeniería, al transformar los procesos, libera tiempos de los directivos para que estos, además de su superación, puedan ayudar a sus subordinados a realizar un trabajo más útil y competitivo.

Los directivos en una empresa rediseñada necesitan sólidas habilidades comunicativas, convirtiéndose, con su ejemplo y superación, en un asesor que está donde puede suministrar recursos, orientar y brindar respuestas adecuadas y abarcadoras, así como velar por el desarrollo profesional de sus subordinados. Este es un rol distinto del que han desempeñado, tradicionalmente, la mayoría de los directivos.

Según Ramírez (2005), decisiones y cuestiones interdepartamentales que antes

Los directivos en una empresa rediseñada necesitan sólidas habilidades comunicativas, convirtiéndose, con su ejemplo y superación, en un asesor que está donde puede suministrar recursos, orientar y brindar respuestas adecuadas y abarcadoras, así como velar por el desarrollo profesional de sus subordinados.

requerían juntas de directivos y de más estructuras, ahora las toman y las resuelven los equipos en el curso de su trabajo normal. Las empresas ya no necesitan tanta burocracia gerencial como antes para mantener unido el trabajo.

Cuando se aplica el proceso de la reingeniería en la actividad de mantenimiento, la cual incide, por supuesto, en otros procesos de la organización, no se necesita tanta gente para obtener la calidad y eficiencia de los procesos. Con menos directivos, menos niveles administrativos y consecuentemente, con un predominio de las estructuras planas, se garantiza un trabajo estable, de un salto cualitativamente superior en cada uno de los indicadores técnico-económicos, como nunca antes.

Al hablar de indicadores técnico-económicos, no se puede desanimar el papel que juega la información. Como premisa, esta debe poseer una estabilidad y sistematicidad mayor que las funciones, procesos o actividades. La organización de estos datos no es arbitraria, sino que responde a un sólido criterio de afinidad entre datos que conforman una categoría o conjunto, entidades, sujetos o eventos que tienen una existencia continua, y constituye la infraestructura de información básica de la organización.

La estrategia orientada a la toma de los datos de la gestión del mantenimiento define el modelo de la organización independiente de la tecnología que posee, pues lo más importante en este caso es procesar la información y llegar a una adecuada y certera toma de decisión. Periódicamente se deben examinar los planes de la organización (empresa), ya que los cambios en las estrategias pueden modificar funciones, lo cual debe reflejarse en el modelo calidad diseñado.

Sobre este particular, se infiere que toda organización, como objeto particular, posee una estructura organizacional de mantenimiento que, como proceso,

presenta una autonomía relativa, gestión de personal y recursos asignados, por lo que debe garantizar a la vez un modelo de calidad que responde al modelo general de calidad de la empresa.

En la figura 1 se presenta el modelo de calidad diseñado para el proceso de gestión del mantenimiento en incidencia directa con la pertinencia e impacto de la organización en la sociedad. El presente modelo presenta desde los vínculos gerenciales hasta el equipamiento y tecnología necesaria para realizar con calidad la actividad del mantenimiento.

La información disponible, recogida del comportamiento de las máquinas y equipos, garantiza no solo la previsión de fallos, sino la previsión de recursos materiales y financieros con vistas a establecer los futuros planes de mantenimiento y reparaciones, permitiendo con esto la toma de decisiones gerenciales que van desde la reposición de máquinas y equipos, compra de insumos, hasta la ejecución de nuevas inversiones, lo que exige un adecuado modelo de calidad, coincidente con estructuras organizativas de mantenimiento, que puede ser diseñado a partir de contar con un sistema de información que contempla aspectos recogidos en la figura 2.

Los procedimientos establecidos en el modelo de calidad presentados para la etapa de explotación de la maquinaria reflejan la aspiración de una política concreta que, basada en la práctica circunstancial, dinámica y de perfeccionamiento continuo, permiten elevar el papel determinante y sinérgico de la organización respecto a la gestión del mantenimiento; por tanto, se propone que el modelo esté diseñado a partir de diferentes factores que implican decisiones gerenciales, como son:

1. Satisfacción del cliente
2. Calidad en el servicio
3. Calidad y armonía en el trabajo
4. Comunicación organizacional

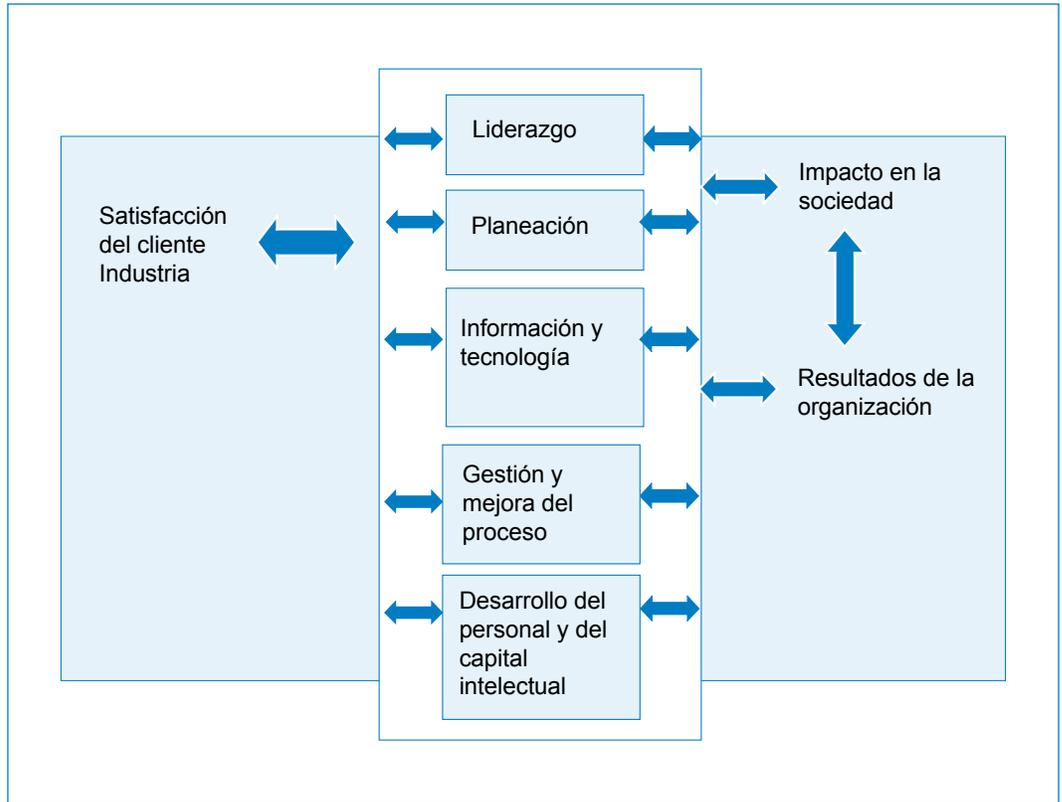


Figura 1. Modelo de calidad en la gestión del mantenimiento.

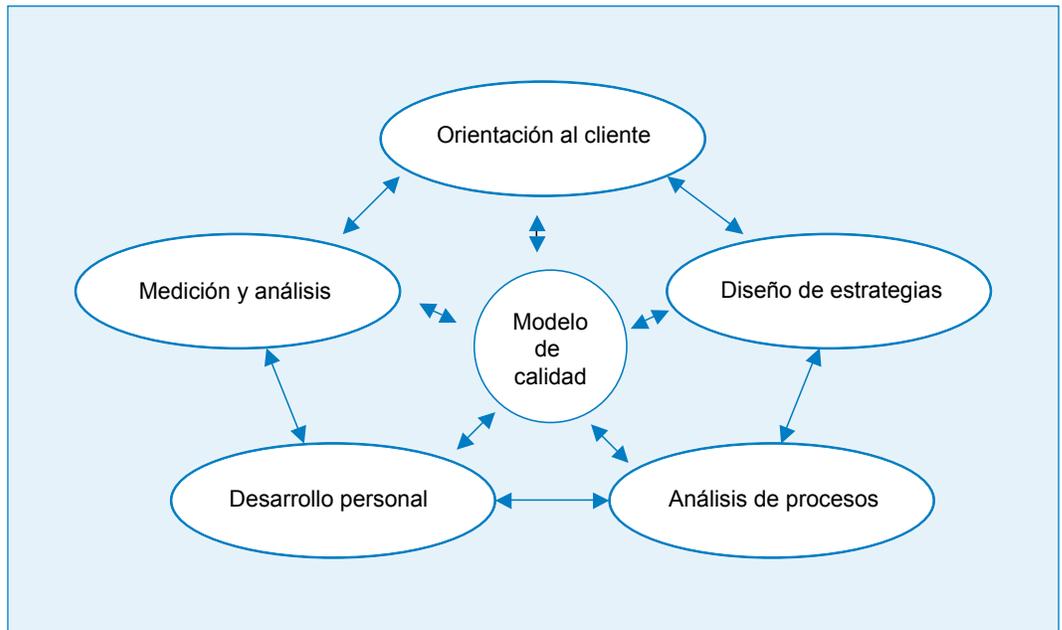


Figura 2. Información determinante en el modelo de calidad.

5. Uso eficiente de los recursos
6. Respeto al entorno y a las políticas medioambientales
7. Mediciones de pertinencia e impacto
8. Compromisos con la sociedad
9. Mejora continua y diseño de procesos de reingeniería

Estos factores pueden concretarse en las decisiones que se toman respecto a la necesidad de realizar una inversión para mejorar los resultados económicos de la organización. Resulta ilustrativo proponer que el cálculo de los plazos de recuperación de la inversión se formula como:

$$\text{Plazo de recuperación} = \frac{\text{Costo de inversión}}{\text{Ahorro anual} - (\text{costo anual} + \text{depreciación})}$$

Si bien es importante el conocimiento del plazo de recuperación, se considera necesario conocer otros factores que tienen una incidencia directa en este como son: la calidad del proceso tecnológico, el trabajo del ejecutor y la calidad de la técnica reparada.

Conclusiones

Resulta necesario e interesante estudiar el comportamiento de las máquinas y equipos durante la etapa de explotación, observando la eficacia de las actividades de mantenimiento y a partir de las respuestas de ese comportamiento, calcular los índices de fiabilidad y técnicos-económicos, llegando a conclusiones importantes acerca de mejorar y perfeccionar la política y

gestión del proceso del mantenimiento en su conjunto.

Sin duda, el establecimiento de un modelo de calidad para la gestión del mantenimiento contribuye a elaborar la eficiencia y credibilidad del proceso de aseguramiento de esta actividad y su influencia en la toma de decisiones gerenciales.

La actividad de mantenimiento no se puede ver aislada de los demás procesos sustanciales de la organización; todo cambio en la política gerencial influye en un cambio necesario de la gestión del mantenimiento.

Bibliografía

Franken, P. y col. *Fiabilidad y mantenimiento técnico. Enfoque matemático*. Editorial Mir. Moscú URSS-1988.

Gota. IHLE. *Conferencias sobre Fiabilidad de máquinas agrícolas*. Holguín, Cuba, 1988.

Ibarra-Emir. *Nociones de fiabilidad*. Editorial Maryman. Buenos Aires. Argentina, 1986.

Parra Escalona, Yunia. *Determinación de los índices de consumo de piezas de repuesto de las KTP -2M. Aplicación del método de Emir Ibarra*. Trabajo de Diploma. UHO. Julio, 1999.

Ramírez Nelson. *El mantenimiento técnico y su incidencia en la fiabilidad, para la etapa de explotación*. Trabajo de Diploma. UHO, julio, 2004.

Zaldívar S, Mario. *Apuntes básicos para un libro de texto sobre el mantenimiento técnico y Fiabilidad*. UHO, enero, 2004.

Zaldívar S, Mario. "El mantenimiento predictivo, vía para la dirección de la fiabilidad de las máquinas agrícolas". *Revista Tecnología en Marcha*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Vol. 16-3. 2003.