

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO EN INSTALACIONES SANITARIAS EN HOSPITALES Y EDIFICACIONES

Por: Alberto Bisbal Sanz *

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

CONSIDERACIONES GENERALES

¿Por qué una edificación necesita de un Departamento de Mantenimiento en Instalaciones Sanitarias? La respuesta a ésta pregunta es la base para desarrollar los conceptos generales y la ideología básica de la organización de Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento, y aunque la respuesta parezca obvia, en la práctica a menudo se pierde de vista.

La justificación de un grupo de Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento se encuentra en que sirve para asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios, instalaciones y servicios que se necesitan en otras partes de la organización para desarrollar sus funciones, a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión, ya sea que ésta inversión se encuentre en maquinaria, en materiales o en recursos humanos. La función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante de la organización, que maneja una fase de las operaciones.

El costo de mantenimiento se ha convertido en la mayor parte del costo total de operación, y el grupo de Ingeniería de Mantenimiento, en una unidad importante de la edificación. Independientemente del tremendo aumento en importancia, del costo y de la complejidad de la función de mantenimiento, es necesario recordar que la función existe porque es una faceta necesaria de la operación de toda la planta, y no una unidad autosuficiente. Es una parte de un grupo, que puede tener éxito únicamente cuando funciona sobre base cooperativa. No puede ser una estrella individual que brille para su propia gloria.

La Ingeniería Sanitaria, además puede dividirse en cuatro categorías: Ingeniería Sanitaria de Desarrollo, Ingeniería Sanitaria de Diseño, Ingeniería Sanitaria Constructiva e Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento. La Ingeniería Sanitaria de Desarrollo cubre la fase exploratoria del procesamiento de materiales. La Ingeniería Sanitaria de Diseño implica la transferencia de nuevos procesos, nuevos desarrollos en planos completos y las especificaciones que puedan utilizarse para la fabricación o construcción de equipo. La Ingeniería Sanitaria Constructiva emplea éstos planos y especificaciones para construir e instalar el equipo, las instalaciones y servicios necesarios. *La Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento*

se refiere a los problemas cotidianos de conservar la planta en buenas condiciones de operación.

8

Con frecuencia la actividad real del grupo de Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento caerá dentro de las otras categorías, pero en el tratamiento subsecuente de las funciones y organización de la Ingeniería Sanitaria de Mantenimiento, se utilizará la perspectiva que se acaba de señalar.

PRINCIPIOS DE ORGANIZACIÓN

Al establecer una organización de mantenimiento, es esencial reconocer:

1. Que la necesidad básica es mantener una planta a un nivel de acuerdo con bajo costo y alta productividad.
2. Que todo el personal de supervisión debería ser seleccionado de acuerdo con las obligaciones y responsabilidades implícitas.
3. Se debe dar igual trato al personal calificado.
4. El tratamiento de la era automática indica una mayor necesidad de las técnicas y habilidades de la Ingeniería Moderna.

El ingeniero de una pequeña planta puede llegar a la conclusión de que no es aplicable para ella. Sin embargo, los mismos deberes y responsabilidades existen en la pequeña planta y en la grande, excepto que algunos aspectos de Ingeniería no pueden incluirse o que no existen algunas condiciones de operación. Los problemas de una planta pueden ser desgaste y abrasión, en otra puede ser la corrosión. Esto quiere decir que consideraciones como revestimientos de protección, materiales para impedir la corrosión y el efecto de la operación de aceites y grasas, pueden ser diferentes en ambas plantas. Así como las consideraciones de esfuerzo, diseño, desgaste y tolerancias. Pero todas las plantas tienen problemas de mantenimiento y necesitan una organización de mantenimiento para manejarlos. Dicha organización debe ser organizada y administrada en forma correcta.

La organización señala un Ingeniero de planta y su asistente. El tipo de operación de planta a través del comité empleado actualmente en las plantas industriales, requiere que el ingeniero de planta dedique bastante tiempo a analizar los problemas de costos, producción y otros aspectos de ingeniería, con el fin de mejorarlos. Los servicios de un ayudante o asistente se necesitan para

administrar la ejecución y los aspectos del personal de la organización.

El ingeniero de energía se responsabiliza de la operación, del mantenimiento y del control de la planta de energía. El combustible en renglón de alto costo y el ingeniero de energía debe establecer controles, normalmente basados en el equilibrio térmico y en la eficiencia de los costos, para operar el mínimo de equipo con un máximo de eficiencia. Para mantener su planta en forma adecuada, él debe utilizar los mismos procedimientos, métodos y controles usados para mantener la maquinaria y equipo. En algunas plantas hay un grupo de mantenimiento de energía que le reporta al ingeniero de energía. En otros casos el mantenimiento del equipo de la planta de energía se responsabiliza de la organización de la planta de mantenimiento. En cualquier caso el principal trabajo de taller y fabricación de herramientas es una función de la organización del mantenimiento de la planta que se interesa por la inversión mínima. Las mismas reglas se aplican a los proyectos, construcciones y asistencia de ingeniería, siempre que sea posible.

El siguiente departamento principal es "Mantenimiento", encabezado por un ingeniero titulado y dividido en dos fases. áreas y talleres. Los ingenieros prestan servicios a ambos y los supervisan.

El ingeniero de Área se responsabiliza de los procedimientos, controles, costos, mejoras, adiestramientos y técnicas. Su función es trabajar con el personal de supervisión de la operación, ayudar al adiestramiento de sus mayordomos, analizar costos y condiciones para la reducción de tiempo ocioso y mejoría de equipo, destacar la seguridad industrial y las buenas relaciones entre los empleados y utilizar la ayuda de la ingeniería, siempre que sea posible.

En la operación de talleres, la función principal es el servicio a las áreas, incluyendo energía. Este grupo ocupa un status secundario en el que el trabajo se origina en las áreas o proviene de construcciones pequeñas.

En operaciones grandes, el trabajo de taller puede ser la función principal del grupo de pequeñas construcciones, dejando a los talleres centrales que dependan totalmente en lo que se refiere a la carga de trabajo de las áreas. Sin embargo las inversiones en herramientas y maquinarias actualmente son de tal magnitud que el servicio máximo a las operaciones debe ser una consideración de primer orden.

Consecuentemente, nuestro problema es decidir los tipos de trabajos o de puestos cubiertos por la carga de trabajo de la planta y determinar:

¿Cuáles son los instrumentos que se requieren;

son manuales, maquinas movidas manualmente o motorizadas y cuál el equipo y herramientas?

¿Hasta dónde llega el trabajo de reparación en relación con materiales, métodos y técnicas?

¿Hasta dónde el taller de fabricación reduce el campo del trabajo?

¿Hasta qué grado deben usar contratistas externos?

¿Hasta qué grado deben adiestrarse los técnicos?

La importancia y uso de pequeñas herramientas, en cuanto que es cubierta por el control de cuartos de herramientas.

POLITICAS DE OPERACION

POLÍTICA CON RESPECTO A LA UBICACIÓN DE TRABAJO

¿Programar o no programar? La programación del trabajo es una de las herramientas más efectivas que puedan usarse en el mejoramiento de la eficiencia de cualquier departamento de mantenimiento. La forma de programar puede variar desde planear lo que va a asignarles un mayordomo a sus operarios en un día de trabajo, hasta un sistema de planeación elaborado y centralizado que emplea especialistas para distribuir todo el tiempo de cada técnico en trabajos específicos. Colocación de cualquier departamento de ingeniería de mantenimiento debe terminarse hasta el punto en que este rango logre los resultados óptimos en lo referente a utilización de la fuerza de trabajo. Debe haber tanta planeación como sea necesaria para la eficiencia total, hasta que el sistema de costos arroje resultados mejores que el costo de operar sin ella.

En general, se acepta que en cualquier departamento de mantenimiento donde haya más de diez hombres y más de dos o tres cuadrillas, cierta planeación puede producir un mejoramiento en la eficiencia, además de la colocación diaria de las tareas por sus mayordomos. A medida que aumenta el tamaño de la organización de mantenimiento, se incrementa el grado hasta el cual se puede formalizar la planeación de trabajo y la cantidad de tiempo que se debe dedicar a esta actividad.

¿Cuánta programación? Existen limitaciones prácticas al alcance o amplitud de cualquier sistema de programación. Un programa muy detallado resulta anacrónico después de una o dos horas de uso, porque las emergencias limitan su valor. Sin embargo, si la realización indica de un sesenta a un ochenta por ciento de adhesión al programa durante las operaciones normales, el valor del mismo es efectivo. La justificación de cualquier sistema de programación requiere

la determinación de su efectividad en términos de mejoría de la eficiencia o sea, soles ahorrados. Cuando haya algún sistema de incentivos o de medición del trabajo, la respuesta ya está disponible, pero en la mayor parte de los departamentos de mantenimiento no hay tal método definitivo y los únicos criterios son las tendencias generales de los costos de mantenimiento y la calidad del servicio. Algunos aspectos que se deben considerar en la elaboración de un procedimiento seguro para programar el trabajo son:

Unidad de trabajo. La mayor parte de los programas detallados se elaboran en términos de horas-hombre, o si se usa tiempo estándar, en fracciones de horas. Otros sistemas de programación tienen medio día-hombre como unidad mínima de trabajo. Otros tiene como base un día-hombre o la semana-hombre.

Tamaño de los trabajos programados. Algunos sistemas de programación de trabajo utilizan tanto los pequeños trabajos como los grandes. Otros programas incluyen solamente los trabajos grandes, en los que la cantidad de personas y el tiempo empleado son considerables.

Porcentaje de la carga total de trabajo programada. Aunque en algunos casos todos los trabajos se pueden programar, los sistemas más efectivos reconocen la incapacidad de cualquier departamento de ingeniería de mantenimiento para anticipar todos los trabajos, especialmente los de tipo de emergencia, y no intentan programar a toda la fuerza de trabajo. Una parte de la fuerza de trabajo disponible se deja libre para asignarla rápidamente a los trabajos de emergencia u otros trabajos que merecen prioridad y que no han sido considerados en el momento de la programación.

Duración o alcance de la programación. El alcance del tiempo de la programación, o el tiempo cubierto por el programa, es otra variable que debe considerarse. Algunos sistemas de programación no intentan cubrir las reparaciones provenientes de interrupciones y se limitan al mantenimiento rutinario preventivo y al trabajo grande que pueda anticiparse o programarse con bastante anticipación. En dichos casos, basta una distribución mensual o quincenal de la fuerza de trabajo. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, un programa semanal con un alcance de tiempo de dos o tres días produce buenos resultados y es suficientemente flexible para manejar la mayor parte del trabajo imprevisto. En situaciones extremas, un programa diario con duración de 16 o 18 horas puede ser necesario para proporcionar el control requerido. Sin embargo, una solución más funcional para esta situación implica la introducción de un programa maestro por un mínimo de una semana, con posibilidad de modificarlo a diario.

Selección e implementación de un sistema de programación.

Flujo de requisiciones de trabajo. Antes de que se pueda inicializar cualquier programa formal, se debe formalizar el método de requisición de trabajo del departamento de mantenimiento. Esta requisición puede tomar la forma de una descripción del trabajo o boleta del trabajo, listando los requerimientos de personal o equipo, o puede ser informada en la requisición de trabajo de

depende en gran parte del tipo de talento utilizado por el grupo programado. Si la persona encargada de la planeación está totalmente familiarizada con las requisiciones de trabajo y se puede determinar el tipo de cuadrillas que se necesitan, el equipo que se requiere y cualquier otra información necesaria para la programación, bastará un resumen de los trabajos. Por otra parte, cuando la complejidad del trabajo es tal que resulta prácticamente imposible para cualquier persona disponer de esta información, o si la persona a de la programación no tiene el adiestramiento necesario para analizar el trabajo, entonces la información sobre el trabajo requerido debe presentarse en forma más detallada. Debe incluirse la cantidad requerida de horas-hombre, el tipo de cuadrilla, el tiempo oportuno, la relación entre cuadrillas, la localización y disponibilidad de las partes y del equipo, y cualquier requisición especial en relación con la coordinación con los programas de producción o con el personal. El método por el cual se obtiene esta información y se transmite al centro de programación se controlará por el sistema de requisiciones de trabajo, ya sea el que está en funcionamiento, o el seleccionado para usarse antes de que se formalice como procedimientos de programación.

Coordinación y expedición. En la ejecución de un sistema efectivo de programación es necesario incluir las consideraciones prácticas para lograr que se haga el trabajo y que se haga en forma económica. Si un mayordomo, guiado por sus técnicos y por sí mismo sobre el supuesto de que el trabajo debe terminarse en el momento exacto que él estimó, continúa asignando sobre su estimación del tiempo necesario, es obvio que surgirán la confusión, el trabajo incompleto y las cuadrillas ociosas. Una programación formal, elaborada semanalmente y seguida en forma ciega, logrará los mismos efectos. Se requiere un centro de expedición o de asignaciones de trabajo para que use el programa formal como base, modificándolo continuamente para corregir los errores en el tiempo estimado y los problemas imprevistos de trabajo y de coordinación de los cambios entre diferentes cuadrillas, producción y equipo. De nuevo, si aquí sólo existen uno o dos mayordomos, esto puede ser un ajuste informal de tipo de discusión. Pero sí hay

muchas cuadrillas y un gran número de personas en el departamento, un centro de despacho o de expedición para ajustar las asignaciones de trabajo aumentará la eficiencia de la fuerza de trabajo y la efectividad de un programa formal de trabajo. Este centro de despacho o de expedición debe tener suficiente conocimiento de causa para entender las relaciones entre las cuadrillas y la división adecuada del trabajo entre las mismas. Debe tener la confianza de los hombres que supervisan la fuerza de trabajo y también la autoridad para alterar las asignaciones de trabajo y para lograr la organización más efectiva del trabajo que se debe hacer. Las comunicaciones entre este centro y las cuadrillas de campo deben ser de tal naturaleza que el centro de despacho tenga conocimiento permanente de la dispersión de los trabajadores, de la disponibilidad del equipo y del progreso del trabajo.

También es fundamental que cualquier cambio o trabajo mesperado que no haya sido incluido en el programa sea canalizado a través del centro de despacho. Normalmente éste se puede incorporar dicho tipo de trabajo en forma más eficiente que lo que es posible lograr al seleccionar al azar a los técnicos más cercanos o por usar intervención de las autoridades superiores en el problema.

Determinación de la prioridad Cualquier organización de mantenimiento en que se maneje eficientemente el aspecto laboral de la carga de trabajo, ya sea en términos de tiempo o cantidad, excede la disponibilidad de hombres y/o equipo, un departamento asesorado para una demanda máxima dispondrá de frecuentes intervalos de inactividad y de la pérdida subsecuente de eficiencia. Por este motivo, existe el problema de definir el orden en que se va a llevar a cabo el trabajo, o de establecer prioridades, y es un factor importante en la programación. En una planta pequeña, con un departamento de producción y una organización pequeña de mantenimiento, el establecimiento de prioridades puede resolverse a través de discusiones ocasionales entre mantenimiento y producción. Sin embargo, a medida que crece la planta y se requiere que el departamento de mantenimiento proporcione servicios a más de un departamento de producción, el problema de la asignación equitativa y eficiente resulta de mayor importancia. Surge aquí uno de los problemas más serios para mantener buenas relaciones entre los departamentos de producción y mantenimiento. Con demasiada frecuencia los puestos, las condiciones de trabajo, la cercanía o la localización geográfica en relación con los talleres centrales, influyen en el orden de asignación de trabajo. Esto puede disminuir la eficiencia total de la planta.

Los medios para determinar la prioridad del trabajo figuran con más importancia en el estable-

cimiento de un sistema de programación de trabajo. Aparentemente, una solución a este problema debería reservar decisiones, en relación con las prioridades, a una persona que esté en posición de juzgar el efecto sobre la realización total de la planta. Sin embargo, en una planta de cualquier tipo, esto resulta impráctico, debido al gran número de decisiones de prioridad que deben tomarse y a la dificultad en la valuación de los resultados.

Naturalmente, el gerente de la planta u otra persona a la que le informe, tanto el departamento de producción como el de mantenimiento, tiene la palabra final, si es que el problema no puede resolverse en un nivel más bajo. Se obtiene un servicio más efectivo si las cosas pueden ser manejadas a un nivel inferior. Si el personal de mantenimiento únicamente su opinión sobre la importancia del trabajo, normalmente se dificultarán las relaciones con la supervisión de producción. Se deben arreglar y acordar algunos medios cooperativos de determinar las prioridades por la producción y el mantenimiento, para evitar fricciones y lograr rápidamente una programación eficiente.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo ha sido ampliamente reconocido como de extrema importancia en la reducción de los costos de mantenimiento y en el mejoramiento de la confiabilidad del equipo. En la práctica toma muchas formas. Hay programas exhaustivos que cubren cada parte del equipo, con inspecciones periódicas que incluyen el registro de partes retiradas o deterioradas. Estos registros son una base para mantener el equipo en buena condición, mientras está en operación y señalarán la necesidad de reparaciones mayores y reemplazos, antes de las interrupciones. Otros programas de mantenimiento preventivo pueden consistir simplemente en un buen programa de lubricación, acompañado de un examen superficial de los defectos principales. En este apartado no se intentan tratar detalladamente estos sistemas, sino señalar algunos factores que deberían considerarse al establecer el alcance de un programa de mantenimiento preventivo y algunos otros instrumentos que pueden ser usados para el mismo fin, o sea, reducción del costo de mantenimiento y del tiempo ocioso.

Dos factores principales que deben controlar el alcance de un programa preventivo son: primero, el coste del programa comparado con la reducción de la medición cuidadosa en los costes totales de reparación y realización de mejoras en el equipo; y segundo, el porcentaje de utilización del equipo conservado. El establecimiento de un programa amplio de mantenimiento preventivo debe tratarse con precaución. Es posible que el coste del programa exceda al coste total de mantenimiento, si se usa el tratamiento

de mantenimiento de interrupción. La detención de cierto equipo, sin ninguna otra razón que la inspección periódica y el ajuste, puede resultar intolerable desde el punto de vista de producción. Incluso si hay un tiempo programado disponible en el equipo para inspecciones, el programa sólo se puede justificar si se reducen los costes de mantenimiento. En este caso es equitativo añadir el costo del tiempo de la interrupción sólo si resultara imposible reprogramar la producción en otro equipo. Si el coste de preparación para una inspección de mantenimiento preventivo es básicamente el mismo que el costo de reparación después de un paro proveniente de las inspecciones preventivas, la justificación cargo es muy débil. Por otra parte, si la interrupción puede producir daños serios al equipo y una reparación mucho más costosa, debe tomarse en consideración la programación del tiempo de inspección. Más aún, en la planta promedio el mantenimiento preventivo debe diseñarse para llenar la función de diferentes renglones del equipo, en lugar de aplicarse en la misma forma a todo el equipo. Por ejemplo, en una planta química se puede justificar una mayor dosis de mantenimiento preventivo de los instrumentos y de otro equipo, debido a su disponibilidad general y a la facilidad de su acceso. Tal programa evitará demoras costosas, de una inversión mucho mayor en la capacidad productiva que la que representa el instrumento por sí mismo. En la misma categoría se encuentran las piezas claves de equipo en muchas otras líneas integradas de fabricación, como contrapartida, las inspecciones periódicas de pequeños motores eléctricos y transmisores de energía pueden con facilidad exceder el costo unitario de reemplazo en el momento del paro.

Por supuesto, un programa de reemplazo de unidades puede producir costos más bajos de mantenimiento cuando es impráctico el mantenimiento preventivo total. Por ejemplo, en una planta que usa muchas bombas, un programa de estandarización, aunado a un inventario total de las bombas, puede usarse ampliamente y proporcionar un programa muy satisfactorio para este equipo. Esta ideología de "lanta de refacción" se puede ampliar a muchos otros componentes o subsistemas, con resultados satisfactorios.

Ingeniería preventiva.

A una de las herramientas más importantes en la minimización del tiempo ocioso, si es posible un programa convencional de mantenimiento preventivo, se le llama Ingeniería Preventiva. Esto que parecería ser la aplicación del sentido común al diseño del equipo de ingeniería de mantenimiento, es un campo que a menudo se relega. Frecuentemente los ingenieros de mantenimiento están tan ocupados manejando las

reparaciones de emergencia o en otras actividades cotidianas, que no tienen la oportunidad de analizar las causas de las interrupciones o paros no previstos que los mantienen tan ocupados. Aunque la mayor parte de los ingenieros tienen sus ojos abiertos para detalles como mejores empaquetamientos, baleros de larga duración y mejoramiento de los sistemas de lubricación, la verdadera ingeniería preventiva va más allá de esto y consiste en separar realmente una cantidad específica de técnicos para analizar los incidentes de los paros no previstos y determinar dónde se necesita realmente el esfuerzo; posteriormente, a través del rediseño, la sustitución, los cambios y especificaciones y otros procedimientos semejantes, se reduce la frecuencia de las fallas y del costo de reparación.

Esto se puede manejar por un grupo especial que actúe como una unidad de los costos o puede incluirse como una de las funciones del ingeniero de mantenimiento. Algunas compañías pueden tener grupos que realmente desarrollen y prueben el equipo, para promover más actuación libre de mantenimiento. La ayuda de accesorios de equipo puede pedirse a este mismo grupo. Sin embargo, se debe recalcar que este tipo de programa requiere dirección inteligente para asegurar que el tiempo y el dinero se gastan en las áreas donde es más posible que se obtenga un mayor rendimiento. Una bomba específica, que opere bajo condiciones anormales, muestra una gran incidencia de fallas, pero debido a la sencillez con que se la repara tiene un bajo costo total de mantenimiento, y si fuera la única de su tipo en la planta, difícilmente se justificaría un programa intensivo de investigación para reducir el costo de mantenimiento. En este caso, una investigación que se concentre en la razón o causa de la falla de una unidad, podría ser muy provechosa. La ingeniería preventiva efectiva puede funcionar solamente cuando se la reconoce como una actividad independiente de tipo de investigación, que no puede incluirse efectivamente en el programa de un hombre que se ocupa de apagar fuegos".

*Bisbal Sanz, Alberto Eduardo

Ingeniero Sanitario Colegiado, autor de la presente publicación, extracto del Informe de Ingeniería presentado para la obtención del Título de Ingeniero Sanitario en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Consultor Nacional del Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud del Ministerio de Salud, para el Sub Componente de Desinfección de Agua y Alimentos.

Asesor de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.
Asesor de diversas empresas dedicadas al Saneamiento Ambiental a nivel nacional.