

## ¿CÓMO DETERMINAR LA FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO? SEIS CRITERIOS TÉCNICOS DE DECISIÓN

Por Luis Felipe Sexto - @lsexto

La determinación de *la frecuencia de las actividades de mantenimiento* constituye una de las problemáticas comunes en la *planificación del Mantenimiento de activos físicos*. Cuando se crea un plan, entre otros aspectos esenciales, *se requiere la determinación de las tareas y sus correspondientes frecuencias de ejecución. Estas tareas pueden ser de naturaleza preventiva: restauraciones o sustituciones cíclicas, predictivas o según condición, búsqueda de fallos y mejorativas*. Encierran como objetivo, el concepto de anticiparse al fallo, interfiriendo los *procesos de degradación y destrucción que sufren los activos* en funcionamiento (incluyendo aquellos redundantes en standby y también otros que se encuentran en conservación).

*¿Y cómo asignar a cada actividad del plan una frecuencia apropiada? ¿Existen criterios o líneas guías al respecto? ¿Y si quisiéramos establecer frecuencias apropiadas de mantenimiento haciendo algo diferente de lo que se ha hecho sin saber exactamente el por qué, o diverso de lo que hemos imitado de la empresa del vecino? Si quisiéramos tal cosa, entonces podemos afirmar que existen y podemos combinar, al menos, seis (6) criterios principales para la asignación de frecuencias a las actividades de mantenimiento. Ellos son los siguientes y en la figura se muestra su relación:*

- 1. Criterio contractual (documentos obligatorios en general).**
- 2. Criterio del fabricante.**
- 3. Criterio analítico estadístico (técnicas de análisis y modelos probabilísticos de fallos).**
- 4. Criterio basado en la experiencia (de expertos).**
- 5. Criterio de evaluación de la condición (resultado de diagnósticos).**
- 6. Criterio de la información del activo no contextualizado (información externa, bases de datos ajenas).**

Como las frecuencias de las tareas son parte de la *planificación del mantenimiento*, queda en evidencia el hecho que se requiere un *presupuesto (budget) para su programación y posterior ejecución*. Si el presupuesto de mantenimiento no es suficiente para ejecutar las tareas con las frecuencias apropiadas, técnicamente establecidas, entonces estaremos ante un plan que no puede ejecutarse adecuadamente por falta de recursos, en este caso por presupuesto no asignado suficientemente.

*La actividad planificada necesaria es el punto de partida para*

**establecer el presupuesto de mantenimiento.** Cuando se establece un valor límite de presupuesto que resulta insatisfactorio, entonces el plan sufre correcciones y omisiones que podrían influir negativamente en la ejecución de las tareas con las frecuencias apropiadas según las exigencias del contexto operacional. En este caso, podrían ocurrir variaciones obligadas a las frecuencias de mantenimiento, pero tal límite por ausencia o insuficiente presupuesto, en si mismo, no constituye un criterio de selección de frecuencias de tareas de mantenimiento. Muchas veces se suele, a este límite o condición gerencial, confundir con un criterio técnico de selección de frecuencias de actividades.

**Los seis criterios de determinación de frecuencias de actividades de mantenimiento expuestos presentan ventajas y desventajas evidentes.** En general, no sería aconsejable la elección de un solo criterio. Se requiere la combinación de la aplicación de los criterios de establecimiento de frecuencias de mantenimiento para poder estar más cerca de la verdad relativa de cuál sería la frecuencia de mantenimiento apropiada para las actividades a realizar en cada activo físico dentro de un particular contexto operacional. A continuación una breve caracterización de cada criterio.

**1.EL CRITERIO CONTRACTUAL (documentos obligatorios en general):** frecuentemente concebido en los contratos de (y con) suministradores. El proveedor bloquea contractualmente cualquier modificación a las actividades y frecuencias establecidas en un contrato o anexo técnico del mismo. Generalmente, el respeto de este criterio se vincula a la vigencia de garantías y suministro de recambios y mano de obra especializada. Varios países han elaborado normas nacionales para la estandarización de la estructura de los contratos de mantenimiento. En particular, se recomienda la consulta de la **Norma Europea EN13269: 2016** para la preparación de contratos de mantenimiento.

El utilizador tiene poca visibilidad y razón acerca de si las frecuencias son las adecuadas técnicamente ya que, generalmente no existe un estudio para validar las propuestas contractuales. Puede, incluso haber un interés comercial prevalente en el espíritu del contrato. Conviene al utilizador, prestar mucha atención durante la elaboración y aceptación de los detalles técnicos en los contratos de mantenimiento. En particular, a los referidos a frecuencias de actividades y cantidades de recambios y mano de obra subcontratada necesaria.

Un caso particular, de este criterio, esta asociado a la obligatoriedad del cumplimiento de aspectos de naturaleza legal asociado al cuerpo legislativo particular de cada país. En particular, y a modo de ejemplo, pueden existir eventuales vínculos de actividades con frecuencias obligatorias establecidas (en ciertos países) para recipientes a presión, equipos ATEX, grúas, elevadores... correspondiente al denominado 'Mantenimiento Legal'.

**2.CRITERIO DEL FABRICANTE:** este es uno de los criterios más

populares entre técnicos de menor experiencia y cuando hay poco dominio del contexto operacional. Salvando a los mejores fabricantes que también se ocupan de mejorar la confiabilidad y mantenibilidad de sus equipos y se preocupan de considerar las experiencias de sus clientes; existen, sin embargo, muchos fabricantes que ofrecen información imprecisa, o muy genérica que no resulta útil para un establecimiento efectivo de actividades y frecuencias de mantenimiento.

La desventaja fundamental de elegir este criterio para fijar las frecuencias de las actividades de mantenimiento, es que el fabricante, en general, no conoce las características detalladas del contexto operacional donde los utilizadores operarán los equipos. Contexto que además es variable, y de consecuencia, el criterio estático a priori colocado en un manual es incapaz de responder en una cantidad significativa de realidades empresariales cambiantes en tiempo y condiciones. El utilizador no debe confundir las competencias que demuestra el fabricante para el montaje y la puesta a punto de los activos, con las competencias necesarias que exige un plan de mantenimiento según particulares exigencias de contexto operacional.

**3.CRITERIO ANALÍTICO ESTADÍSTICO (técnicas de análisis y modelos probabilísticos de fallos):** en este criterio se sintetiza la experiencia que brinda el historial de fallas e intervenciones asociadas con los activos combinado con técnicas de análisis cualitativo de fallos (por ejemplo FMEA/FMECA, HAZOP, árboles de fallo (FTA), técnicas de Análisis Causa Raíz (RCA) y otras de la misma naturaleza.

En el caso de aplicar las técnicas cuantitativas de análisis estadístico: La identificación de los modos de fallo que han ocurrido se identifican, para tratar de interpretar el comportamiento futuro del activo, partiendo de su pasado. El objetivo es la determinación de las probabilidades de fallo para los tiempos de funcionamiento que nos interesan, y en base a ello, decidir para el activo, la frecuencia de actividades preventivas. La desventaja es que los valores de probabilidades que se obtienen son tan confiables como confiables puedan ser las bases de datos que se hayan logrado construir en la empresa.

Este criterio sirve de sustento a la determinación del nivel de riesgo que el utilizador estaría dispuesto a aceptar durante la operación de sus activos físicos objetos de mantenimiento para garantizar sus funciones. Con la determinación de las probabilidades de fallo y las correspondientes consecuencias de los mismos para diversos escenarios conocidos de operación, se dispone de los ingredientes necesarios y suficientes para determinar el nivel de riesgo estimado y el nivel de riesgo esperado luego de tomar una decisión de actividad de mantenimiento con una cierta frecuencia.

Sin un buen sistema de órdenes de trabajo, sin registro adecuado de fallos... se disuelve su potencialidad como criterio para el establecimiento de frecuencias de actividades de mantenimiento. Por

otro lado, el uso de bases de datos internacionales, impone una advertencia acerca de su límite ya que no son el resultado del comportamiento de los activos en nuestro particular contexto y por ello pueden ser útiles para orientación y punto de partida, pero nunca lograrían la representación cabal del comportamiento y contexto particular de nuestros activos físicos. Son datos que vienen del exterior, resultados estadísticos de otras realidades. Un resultado probabilístico basado en ellas no podrá darnos una claridad definitiva y suficiente para establecer frecuencias certeras de actividades de mantenimiento.

**4.CRITERIO BASADO EN LA EXPERIENCIA (de expertos y personal relacionado con el activo):** El criterio de determinación de frecuencias de actividades basado en la experiencia del personal relacionado tiene ventajas fundamentales. Se basa en el dominio del particular contexto operacional donde se desenvuelve el activo. Es el criterio que puede combatir con más efectividad a los fallos inducidos por errores de operación y mantenimiento y garantizar las condiciones de ejercicio que respeten las exigencias de seguridad y ambientales. Ha sido la base del éxito del mantenimiento autónomo o automantenimiento (introducido como un pilar del Mantenimiento Productivo Total, TPM).

Este criterio usa el conocimiento presente en la empresa y maneja inteligentemente los aportes del resto de los criterios para obtener el mejor resultado en la determinación de la frecuencia de las tareas de mantenimiento. El criterio de la experiencia debe ser potenciado, para manifestar y documentar sus conclusiones, a través de la utilización de las técnicas de análisis cualitativo mencionadas en el criterio analítico estadístico. La desventaja asociada al criterio de la experiencia de expertos radica en que, en ocasiones, deciden como expertos quienes no tienen la experticia necesaria. En muchas empresas aún hoy no se apela al conocimiento de los técnicos y operarios de línea.

Además, está siendo frecuente también el fenómeno de falta de expertos en las empresas debido a las políticas de contratación precaria y el turnover de personal, en busca de reducir costos a corto plazo, que no permite consolidar un núcleo de técnicos competentes con dominio del contexto operacional, ni afianzar las competencias relacionadas en el personal joven carente de conocimientos y habilidades adecuadas. Esta realidad en el ambiente laboral, que impide la formación de expertos, cede el paso a una creciente presencia de pseudoexpertos –también llamados “practicones”, “improvisados”, “empíricos” y similares, que no deben confundirse con los practicantes (practitioners), ni tanto menos con los expertos en el sentido cabal del concepto.

**5.CRITERIO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN (resultado de diagnósticos):** La evaluación de la condición es un criterio principal para determinar y ajustar frecuencias de actividades de mantenimiento. Es la base del mantenimiento basado en condición y fase inviolable para cualquier modelo de pronóstico de mantenimiento predictivo. Sin embargo, no todos los fallos pueden identificarse durante una fase

temprana de su desarrollo ni tampoco hay parámetros síntomas de medición efectivos para todos los tipos de fallos. De consecuencia, como el resto de los criterios, técnicamente no resulta válido para todos los casos. Requiere personal con competencias particulares, instrumentación y equipos de diagnóstico. Esta última característica hace que sea necesario también evaluar si vale la pena de realizarlo en cada caso.

Una variante, para compensar estos requerimientos actualmente utilizada y en expansión, son los servicios de monitoreo de la condición desde centros observadores externos a la empresa. Desde que comenzó el desarrollo de tecnologías de diagnóstico técnico, los resultados de su aplicación se han utilizado para ajustar frecuencias de actividades programadas inicialmente según otros criterios. Debido a que el criterio de decisión de la evaluación de la condición es precisamente un dictamen acerca de la condición real del activo, este criterio resulta superior al resto de los criterios expuestos. Naturalmente, esto es cierto, sólo para los modos de fallos donde puede ser aplicable y aplicado adecuadamente. Es necesario considerar además, que la adquisición de tecnologías no garantizan el resultado. Es necesario la existencia de los expertos con el nivel adecuado para su interpretación y gestión de actividades tanto preventivas como correctivas. En este punto el autor es plenamente coincidente con el decir del amigo y colega Juan Carlos Orrego, cuando afirma que "el error más común está en que quienes aplican estas tecnologías muchas veces consideran que por si solas hacen el trabajo"...

**6. CRITERIO DE LA INFORMACIÓN DEL ACTIVO NO CONTEXTUALIZADO (información externa en general, bases de datos ajenas):** En caso de no disponer de información del pasado (quizás no hay pasado por ser equipos nuevos o por carencia de registros) entonces, una alternativa, puede ser la apelación a bases de datos (por ejemplo, tenemos las siguientes que son internacionales: EIREDA, EXIDA, OREDA, ZEDB y otras del mismo corte). Igualmente, pueden ser empleadas bases de datos obtenidas en contextos de empresas que se dedican al mismo giro de negocio. En este caso la hipótesis de partida para establecer la frecuencia de mantenimiento es mucho más precaria y riesgosa al no ser información extraída directamente de un contexto operacional conocido o coincidente con el nuestro.

Las eventuales recomendaciones relacionadas con frecuencias de actividades (en caso de haberlas), presentes en documentos genéricos (por ejemplo: normas, prácticas recomendadas, reportes técnicos generales y parecidos), son también documentación con Información No Contextualizada (INC). Este hecho, no quita su potencial valor, pero impone un proceso de ajuste a la práctica concreta.

En todo caso, resultaría un punto de partida a falta de información real del contexto del activo que se está analizando. Con el tiempo, se puede y se debe tender a obtener información genuina del contexto del activo

para hacer las pertinentes correcciones y acercarnos a establecer las frecuencias adecuadas a cada caso.

## **CONCLUSIONES**

1. En síntesis, se manifiesta que ***el criterio de la experiencia es aquel que se nutre de los demás***. Los cinco criterios restantes deben conducirnos a una más rica expresión y formulación de lo que se entiende por criterio basado en la experiencia.
2. Mientras más criterios se logren dominar e integrar más importante será la experiencia y más efectivas las decisiones derivadas de ella. De consecuencia, ***si los expertos tienen un alto grado de competencia en los diferentes criterios podrán integrar los resultados que cada uno propone y llegar a la conclusión más apropiada para el activo en el contexto operacional*** que se esté analizando.
3. Es determinante ***reconocer que las características particulares de un contexto operacional pueden incluso hacer inoperantes las recomendaciones de actividades y frecuencias dadas por un fabricante***.
4. Es de vital importancia también aceptar que, ***en cantidad significativa de casos, el fabricante no es quien conoce mejor cómo se comporta y falla el activo que fabrica y/o vende***. Por otro lado, hay una gran cantidad de fabricantes que suministran información escasa o ambigua acerca del mantenimiento de los equipos que construyen, la información con estas características clasifica como descontextualizada, por lo cual resulta poco significativa para activos en operación real.
5. ***Es preciso estar alertas acerca de la validez y nivel de significado que puede tener la información externa, acerca de mantenimiento de activos que operan en la empresa***. Si los datos o la información es ajena al particular contexto operacional en el que deben cumplir los activos sus funciones, entonces, ***se trata de Información No Contextualizada (INC) del activo y no puede aportar más por su propia naturaleza 'fuera de foco'***.
6. El establecimiento de ***la frecuencia apropiada a las tareas de mantenimiento será aquella que logre ser argumentada y soportada por la aplicación del (o los) criterio(s) que mejor se ajusten a la realidad del contexto operacional del activo***.
7. ***Debe siempre incluirse y considerarse, en la determinación de frecuencias, los límites establecidos por cláusulas contractuales, leyes, el budget de mantenimiento asignado o por el análisis de la carga de trabajo efectiva posible de asignar*** por parte de la empresa (esta carga puede ser cubierta por personal interno o externo a la empresa).
8. El establecimiento adecuado de las frecuencias de las actividades de mantenimiento es de vital importancia para la elaboración y ejecución del Plan y Programa de Mantenimiento. ***Las frecuencias***

*de ejecución de las actividades tiene la misma importancia para el Plan que la determinación de la actividades mismas. ▲*

***Por Luis Felipe Sexto - @lsexto***

Una versión de este artículo se [Publicó en Mantenimiento en Latinoamérica](#)  
[MI volumen 9 2 Published on Mar 3, 2017](#)

Este artículo es el núcleo base de la ponencia que presentará el autor junto al Ing.  
Juan Carlos Orrego Barrera en el próximo XIX Congreso Internacional de  
Mantenimiento y Gestión de Activos 2017

<http://se-gestiona.radical-management.com/2017/05/como-determinar-la-frecuencia-de.html>