

Lo que más nos debería preocupar del mantenimiento

En los últimos cincuenta años, la humanidad ha asistido a un avance impresionante del desarrollo técnico en prácticamente todas las actividades humanas relacionadas con la ciencia. Fue la ingeniería una de las grandes favorecidas en aplicar estos nuevos desarrollos técnicos, llevando a la humanidad a logros nunca imaginados; superestructuras, máquinas impresionantes, generadoras de energía con capacidades extraordinarias son algunos ejemplos de este avance.

Por supuesto que como parte de este avance de las ramas de la ingeniería, el mantenimiento no debería haber quedado atrás en cuanto a nuevos descubrimientos y su aplicación.

En este punto, a los especialistas de mantenimiento nos preocupa el darnos cuenta que desgraciadamente, la Ingeniería de mantenimiento tiene una deuda con la sociedad al no haber podido capitalizar más que un mínimo del potencial de los descubrimientos científicos que pueden aplicarse a la conservación de los activos físicos.

Investigaciones científicas como la que dieron forma al informe que publicó en 1978 Steve Nowlan para la Asociación de Transporte Aéreo de EEUU, aún no se han difundido lo suficiente como para que los profesionales responsables de los activos físicos que hacen posible la vida como la conocemos, apliquen esos nuevos descubrimientos haciendo nuestras vidas más seguras, cuidando mejor de nuestro medio ambiente y disminuyendo los costos de nuestras empresas.

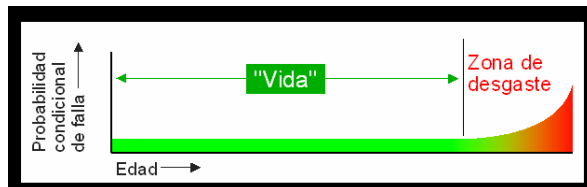
Para explicar mejor este punto, me gustaría que imaginemos lo siguiente; un responsable de mantenimiento de un activo importante, digamos por ejemplo... de una central atómica, que puede llegar a afirmar algo como:

“El atraso de las mantenciones y de las inspecciones programadas de nuestra central no afectarán el funcionamiento o las condiciones de seguridad de la central”

¿Por qué a un profesional que haya estudiado el informe que publicó el citado Nowlan le parecerá una aberración? Desglosemos cada uno de los conceptos que implica la afirmación que hicimos.

- El atraso de las mantenciones programadas...

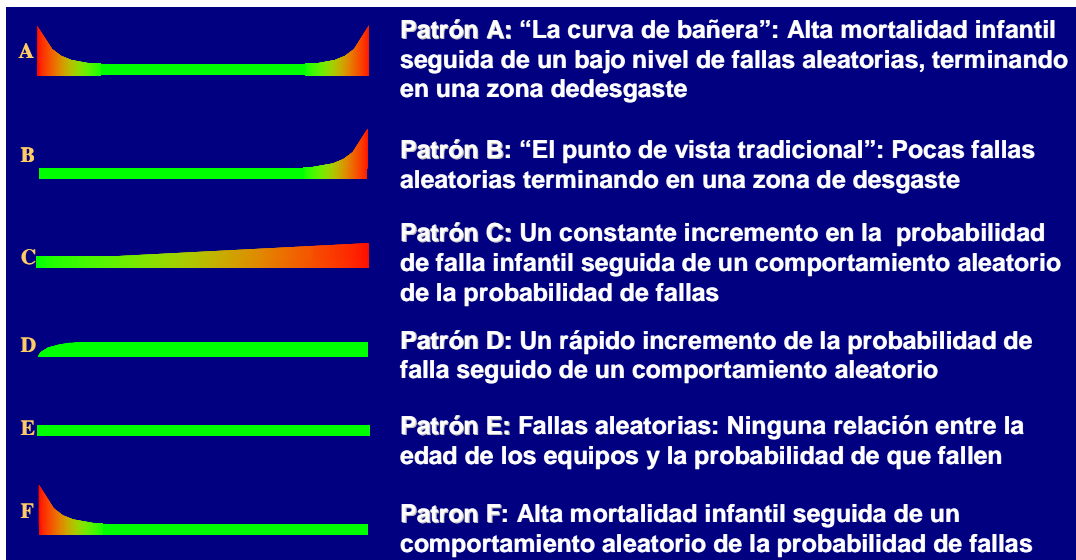
El concepto de mantención cíclica implica que las fallas que trataremos en nuestra mantención, responden a un patrón de vida útil; es decir que las fallas son más propensas a ocurrir a medida que pasa el tiempo y por lo tanto, para evitar las fallas reacondicionaremos o cambiaremos los componentes antes que se cumpla su vida útil en la cual aumentaría rápidamente su probabilidad condicional de falla.



Lograríamos entonces otro período de tiempo, igual a la vida útil del nuevo componente, en el cual mantendríamos acotada la probabilidad de falla.

La contradicción evidente será entonces que si se están cambiando o reacondicionando los componentes antes que se cumpla su vida útil y este cambio o reparación se atrasa, la probabilidad condicional de falla se incrementará significativamente, con lo que no podría afirmarse que el nivel de riesgo se mantenga o que no tendrá consecuencias sobre la seguridad.

Lo que podría alegarse para salvar esta contradicción es que, en realidad, como lo indica Nowlan, no existe un solo patrón de fallas, sino que existen seis:



Pero sólo en los patrones de falla A, B y C existe cierta relación entre la edad y el incremento de la probabilidad de falla y por lo tanto sólo en ellos puede aplicarse el reacondicionamiento o la sustitución cíclica y para estos tres patrones, el atraso de una mantención programada incrementará el riesgo de la falla (en el patrón A debería también estudiarse la combinación de estas estrategias de mantenimiento con alguna otra acción que minimice la mortandad infantil). Si por el contrario se dijera que la mayoría de las fallas responde a un patrón de fallas B y que los componentes están recibiendo mantenimiento por programa mucho antes de lo programado para mantener su probabilidad de falla baja, podríamos contraargumentar que se está haciendo sobremantenimiento, porque hasta que se cumpla su vida útil, la probabilidad de falla continuará siendo tan acotada como en cualquier momento previo. Descubriríamos entonces una de las causas por las cuales el costo de mantenimiento de esta central atómica es elevado sin tener una razón técnica o estadística que sostenga este punto.

Otro aporte importantísimo del informe de Steve Nowlan es el haber comprobado que sólo un 2% de las fallas que puedan darse en la industria aeronáutica responden al patrón de fallas B y que, según las estadísticas, si hiciéramos un estudio de los porcentajes de fallas que se dan en todo tipo de industria en todo el mundo, la probabilidad sumada de los patrones de falla A, B y C, difícilmente supera un 30% del total. Este porcentaje es aún menor a medida que los equipos son más sofisticados y modernos, por lo que tampoco podría aceptarse que dijéramos que la mayoría de las fallas de esta central atómica responden a un patrón del tipo B.

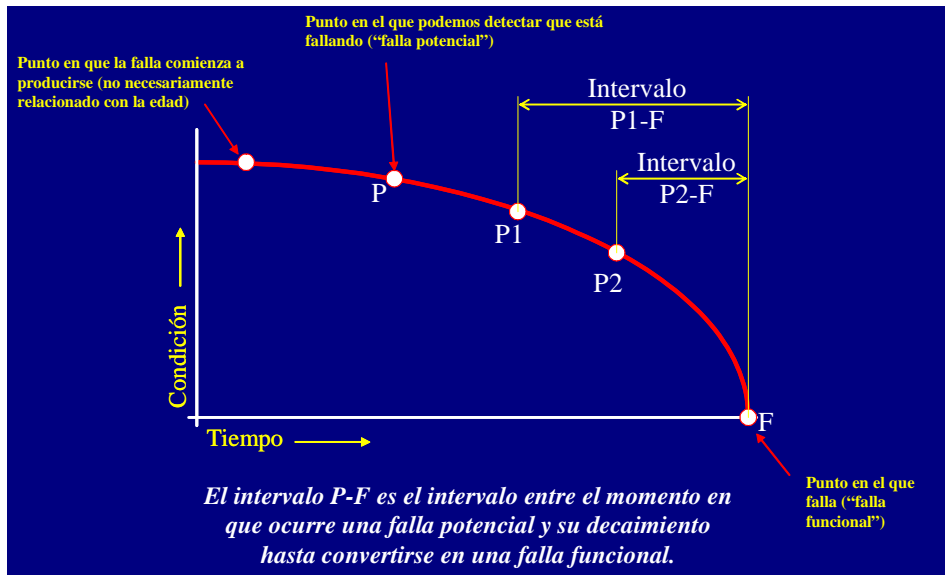
Una consecuencia que tuvo este importante aporte sobre los porcentajes de fallas, fue que muchos profesionales de mantenimiento consideraron que dado el bajo porcentaje de fallas relacionadas con la edad en sus equipos, ya no serían necesarias las reparaciones generales de los equipos, ahorrándose los costos relacionados con las valiosas horas de pérdida de producción destinadas a estos mantenimientos. No obstante estas detenciones deben realizarse, por más que se tuviera un pequeño porcentaje de este tipo de fallas en las cuales existe cierta relación entre edad y probabilidad condicional de falla, si como resultado de un estudio técnico económico detallado se deduce que las consecuencias de dichas fallas son significativas en cuanto a costos incrementales o aumento de riesgo para la seguridad o medio ambiente y no puede encontrarse otro tipo de mantenimiento que pueda eliminar o minimizar estas consecuencias. Igualmente estas detenciones deben ser tan acotadas como sean posibles, considerando en principio sólo el tratamiento de los modos de falla que obligan a la detención y tal vez algún otro modo de falla cuyo mantenimiento no obstruya ni dilate los trabajos antedichos, ni que su realización aumente la probabilidad de falla.

- El atraso de las inspecciones programadas...:

Si la mayoría de las fallas no son más propensas a ocurrir a medida que pasa el tiempo, entonces en la mayoría de éstas no sería eficaz realizar un reacondicionamiento o una sustitución cíclica (o mantenimiento preventivo), es más, en el caso que respondan al patrón F, la intervención aumentará la probabilidad de falla.

La solución adecuada es el realizar tareas de mantenimiento “a condición”, también conocidas como mantenimiento predictivo o inspecciones programadas, cuando puedan aplicarse.

La frecuencia con que deben realizarse las tareas de inspección está determinada por la curva de decaimiento de los componentes inspeccionados y de la anticipación con la que pueda determinarse que se producirá la falla. Este concepto es denominado por los expertos en Mantenimiento de Tercera Generación como “Intervalo P-F”.



El intervalo P-F dependerá entonces del método que se utiliza para determinar la falla potencial y de la magnitud de la falla potencial que se establece como “aviso” o “alarma” de la próxima falla funcional. Este punto de falla potencial debe avisarnos con suficiente anticipación (Intervalo P-F Neto) para poder realizar una tarea que evite o que disminuya las consecuencias de la falla funcional.

En caso que se atrasen las inspecciones programadas, la falla potencial no será detectada a tiempo, es decir en vez de descubrir el punto P1 del gráfico, descubriremos el punto P2 que se encuentra más próximo a la falla funcional y por lo tanto, al tener un intervalo P-F Neto menor, tendremos menos tiempo para evitar o disminuir las consecuencias de las falla o muy probablemente ya no podremos tiempo para evitar la falla.

Evidentemente si nos enteramos demasiado tarde de la falla y no podemos evitarla, esto traerá un riesgo para la seguridad y/o para el medio ambiente mayor y en el mejor de los casos en una central nuclear, pérdidas económicas millonarias.

En el caso de inspecciones más frecuentes que las determinadas por un intervalo P-F que nos deje un intervalo P-F Neto lo suficientemente largo, descubriremos entonces otra de las causas por las cuales el costo de mantenimiento de esta central atómica es elevado sin tener una vez más una razón técnica o estadística que sostenga este punto.

- ...las condiciones de seguridad de la central:

Día a día crece la convicción entre empleados, empleadores, consumidores y en toda la sociedad en general que es simplemente intolerable que durante el curso de los negocios se lesione o mate a alguien, y por lo tanto debe hacerse todo lo posible para minimizar la

posibilidad que ocurra cualquier tipo de incidentes que puedan afectar a la seguridad o al medio ambiente.

En otro nivel, la “seguridad” se refiere a la integridad o bienestar de la sociedad en general. Hoy en día las fallas que afectan a la sociedad tienden a calificarse como problemas “ambientales”. De hecho, en muchas partes del mundo se está llegando rápidamente al punto en el cual, o las organizaciones se adaptan a los requisitos ambientales de la sociedad, *o se les prohíbe continuar con sus actividades*.

Aunque la mayoría de las personas quisieran vivir en un medio en el que no existe posibilidad alguna de muerte o daño físico, por lo general se acepta que hay un elemento de riesgo en todo lo que hacemos. En otras palabras, el cero absoluto es inalcanzable, aunque sea un objetivo por el que vale la pena seguir luchando.

Las técnicas por las cuales uno mueve en forma ascendente y descendente las jerarquías de probabilidad de ésta manera se conocen como evaluaciones de riesgo cuantitativas o probabilísticas.

Los puntos más relevantes a tener en cuenta en este tema son que:

- Quién debe tomar la decisión de lo que es tolerable son las probables víctimas (en el caso de una “Central Nuclear” difícilmente sean sólo las personas que trabajan en la misma).
- Es posible vincular lo que una persona tolera directa y cuantitativamente a una probabilidad tolerable de cada falla.

Podría decirse que psicológicamente estamos más dispuestos a tolerar situaciones riesgosas según se de la combinación de dos percepciones:

1. Si consideramos que tenemos la situación bajo control y
2. Si nos exponemos al riesgo por iniciativa propia o no.

Aunque la percepción del grado de control generalmente domina las decisiones acerca de la tolerabilidad del riesgo, de ningún modo es el único tema. Otros factores que nos ayudan a decidir lo que es tolerable son:

- valores individuales: el análisis en profundidad de este tema esta mas allá del alcance de este artículo. Basta contrastar los puntos de vista de riesgo tolerable que acepta un alpinista con el de aquellas personas que sufren de vértigo o bien comparar el riesgo que toleran las personas que trabajan en una mina bajo tierra con el de las personas que sufren de claustrofobia.
- valores de industria: si bien hoy en día toda industria reconoce la necesidad de operar con la máxima seguridad posible, no podemos eludir la realidad de que algunas son intrínsecamente más peligrosas que otras. Algunas compensan niveles de riesgo más altos con niveles salariales más altos. Cada individuo que trabaja en esa industria debe evaluar si vale la pena correr el riesgo implícito, en otras palabras, si el beneficio justifica el riesgo.
- el efecto sobre las “generaciones futuras”: la seguridad de los niños –especialmente de los que aún no han nacido– tiene un efecto especialmente poderoso en las opiniones de la gente acerca de lo que es tolerable. Generalmente los adultos muestran un desprecio sorprendente y hasta alarmante por su propia seguridad. (Obsérvese cuánto tiempo toma convencer a una persona de usar ropa de protección.) Pero su actitud cambia completamente cuando se trata de sus hijos.
- conocimiento: las percepciones de riesgo son muy influenciadas por el conocimiento del activo físico que tienen las personas, el proceso del que forma parte, y los mecanismos de falla asociados con cada modo de falla. Cuanto más conocen, mejor es su juicio. (La ignorancia puede ser un cuchillo de doble filo. En algunas situaciones las personas enfrentan riesgos mayores por ignorancia y en otras exageran demasiado los riesgos, también por ignorancia. Por otro lado, debemos recordar que también el acostumbramiento puede traer problemas.

Todos éstos factores significan que es imposible especificar un estándar de tolerabilidad que sea absoluto y objetivo para cualquier riesgo. Esto sugiere que la tolerabilidad de cualquier riesgo sólo puede ser evaluada partiendo de la base de que es al mismo tiempo relativa y subjetiva – “relativa” en el sentido que el riesgo es comparado con otros riesgos en los que hay un consenso relativamente claro, y “subjetiva” porque en esencia se trata de una cuestión de discernimiento o juicio. Pero, ¿el juicio de quién?

¿Quién debería evaluar los riesgos?

La diversidad de los factores tratados anteriormente significa que es simplemente imposible para cualquier persona – o hasta para una organización – asignar riesgos de manera tal que sean universalmente tolerables.

Esto sugiere que una evaluación de riesgo satisfactoria sólo puede ser realizada por un grupo. En la medida de lo posible, el grupo debe representar a las personas que probablemente tengan un claro entendimiento del mecanismo de falla, los efectos de falla (especialmente la naturaleza de cualquier riesgo), la probabilidad de que las fallas ocurran, y de las posibles medidas que pueden ser tomadas para anticiparla o prevenirla. El grupo también debe incluir a las personas que tengan un punto de vista legítimo de la tolerabilidad o en todo caso de los riesgos, esto significa representantes de las probables víctimas y la gerencia o el gobierno (en el caso de una central nuclear hasta el mismo Presidente de la Nación), que son responsables cuando alguien resulta herido, muerto o si se infringe una normativa ambiental.

Si se aplica con el enfoque correcto y de una manera estructurada, la sabiduría colectiva de dicho grupo hará lo posible por asegurar que la organización se esfuerce para identificar y manejar todos los modos de falla que pudieran afectar la seguridad y el medio ambiente. (El uso de éstos grupos sigue la tendencia mundial de las leyes que enuncian que la seguridad de la sociedad es responsabilidad de todos, no sólo de la gerencia de una Central Atómica).

Conclusión:

Existiendo un marco teórico y filosófico maduro para poder tratar las fallas de los activos físicos, lo que más nos debería preocupar hoy día a todas aquellas personas relacionadas directa o indirectamente con la Ingeniería, es la falta de difusión de las denominadas Modernas Estrategias de Mantenimiento que pueden hacer que la sociedad viva de manera más segura, que los trabajadores realicen sus trabajos con más seguridad y que las empresas y los países logren mayores beneficios.

El ignorar o minimizar la importancia de los nuevos descubrimientos científicos, como los aportados por Stand Nowlan, pone en riesgo nuestras vidas y las de nuestros hijos, con lo que se hace mandatario, que empujados por la sociedad toda, los ingenieros nos pongamos en camino para la aceptación, difusión y aplicación coherente de los más modernos desarrollos técnicos.

Ing. Luis E. Benoit
Consultor de ELLMANN, SUEIRO Y ASOCIADOS

Bibliografía :

- ✓ “RCMII - Mantenimiento Centrado en Confiabilidad” de John Moubray
- ✓ “Mantenimiento Centrado en Confiabilidad”, informe de Nowlan y Heap (1978) para el Departamento de Defensa de los Estados Unidos
- ✓

Integrante del staff de Ellmann, Sueiro y Asociados, Consultora que brinda servicios de asesoramiento en temas de Organización de Empresas e Ingeniería Industrial, al cual se incorporó en el año 2001. Es Ingeniero Industrial de la Universidad Católica Argentina.

Practitioner Certificado de la técnica RCM2 capacitado y entrenado en Lutterworth, Inglaterra por John Moubray, autor de esta técnica.

Especializado como Facilitador RCM2 (Reliability Centred Maintenance) ha participado en un proyecto de implementación en la Industria Ferroviaria en la que anteriormente ha trabajado. También como consultor de PriceWaterhouseCoopers ha participado en múltiples proyectos de Process Improvement, Customer Relationship Management y de Software Implementation.

Tiene sólidos conocimientos para la evaluación e implementación de sistemas de mantenimiento industrial.

Es argentino, nacido en Buenos Aires en el año 1974



estudio@ellmann.net y www.ellmann.net y Tel/Fax: (5411) 47970062

C:\Documents and Settings\prebor\DATASTREAM\Local Settings\Temporary Internet