

ERRORES Y OMISIONES AL APLICAR RCM: UNA VISIÓN CON APEGO METODOLÓGICO

AUTORES: CARLOS MARIO PÉREZ JARAMILLO
LAURA CÓRDOBA URIBE

PARTE 4 DE 7
EFECTOS DE FALLA

ERRORES Y OMISIONES AL APLICAR RCM: UNA VISIÓN CON APEGO METODOLÓGICO

En la anterior entrega de esta serie de artículos, fue explicado en detalle el concepto de modo de falla y su importancia dentro del proceso de aplicación de la metodología de RCM.

Los modos de falla bien descritos permiten que los grupos de análisis establezcan tareas y acciones de manejo adecuadas, sin embargo esta información debe ser analizada en conjunto con el impacto que estas fallas pueden tener sobre la organización, y así tomar decisiones más efectivas.

RCM propone una estructura de análisis enfocada en definir estrategias que realmente aporten valor al desempeño de los activos. Si bien los modos de falla direccionan el tipo de tarea correcto, son el efecto y posteriormente la consecuencia, los que orientan las decisiones a tareas que merezcan la pena; de esta forma un mismo modo de falla en dos organizaciones diferentes, podría tener una estrategia de manejo distinta si sus efectos y consecuencias son distintas. Un contexto operacional completo y bien desarrollado será una importante fuente de información para esta parte del análisis que se enfoca en el impacto de las fallas no solo en su origen.

Es por esto, que la cuarta pregunta de esta metodología plantea: *¿qué ocurre cuando falla?*

PARTE 4 DE 7: EFECTOS DE FALLA

Los efectos de las fallas indican lo que pasaría si ocurriera cada modo de falla, estos son muy importantes para ayudar a calificar el impacto o consecuencias de cada una de las fallas sobre la organización y deben ser descritos como si ninguna tarea específica se estuviera haciendo para anticipar o prevenir la falla.

La norma SAE JA1011 presenta en el numeral 5.4 los lineamientos al redactar efectos:

- | | |
|-------|---|
| 5.4.1 | Failure effects shall describe what would happen if no specific task is done to anticipate, prevent, or detect the failure. |
| 5.4.2 | Failure effects shall include all the information needed to support the evaluation of the consequences of the failure, such as: <ul style="list-style-type: none">a. What evidence (if any) that the failure has occurred (in the case of hidden functions, what would happen if a multiple failure occurred)b. What it does (if anything) to kill or injure someone, or to have an adverse effect on the environmentc. What it does (if anything) to have an adverse effect on production or operationsd. What physical damage (if any) is caused by the failuree. What (if anything) must be done to restore the function of the system after the failure |

Los efectos deben incluir toda la información requerida para soportar la evaluación de las consecuencias como:

- La evidencia de que la falla ha ocurrido
- Cómo podría el modo de falla matar o herir a alguien o tener un efecto adverso sobre el medio ambiente
- Cómo podría el modo de falla tener un efecto adverso sobre la producción u operaciones. Esto puede evidenciarse en paradas, disminución de calidad, costos, multas e insatisfacción de clientes.
- Qué daño físico causa la falla
- Qué se requiere para restaurar la función del sistema, después de la falla.

Para ilustrar la forma en la que deben redactarse correctamente los efectos de falla en RCM, se presentarán a continuación algunos ejemplos tomados del caso que se ha analizado desde la primera entrega.

En RCM cada modo de falla debe tener asociado un efecto de falla.

Modo de falla incorrecto	Efecto de falla incorrecto	Modo de falla correcto	Efecto
Rodamientos de la cámara de empuje frenados.	Parada inesperada de la unidad funcional, no hay transmisión de potencia. Acción correctiva: Cambio de cámara de empuje (Revisión en taller externo de la cámara en falla).	Rodamientos de la cámara de empuje gastados	Si alguno de los rodamientos de la cámara de empuje se desgasta, aumenta la temperatura, vibración y el ruido hasta que en algún momento el rodamiento se frena, la corriente del motor de la bomba aumenta hasta que se abre el interruptor termomagnético cortando la alimentación eléctrica deteniendo el motor de la bomba. No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$. Tiempo para diagnosticar, conseguir el repuesto y cambiar la cámara de empuje de la bomba tarda hasta 10 horas.
Sello mecánico deteriorado / Desalineamiento de ejes	Parada de la unidad funcional por parte de operaciones debido a una excesiva fuga de fluido de proceso. Acción correctiva: Cambio de sello mecánico / Verificación de alineamiento entre ejes del conjunto.	Sello mecánico de la bomba gastado	Si el sello mecánico de la bomba se desgasta, se producen fugas de agua entre el eje y la carcasa de la bomba, disminuye la presión de suministro de agua tratada hasta que se activa la protección por baja presión y se detiene el motor de la bomba. No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$. Tiempo para diagnosticar, conseguir el repuesto y cambiar el sello mecánico de la bomba tarda hasta 6 horas.

Modo de falla incorrecto	Efecto de falla incorrecto	Modo de falla correcto	Efecto
		Sello mecánico de la bomba mal instalado	<p>Después de una intervención de mantenimiento, es posible que el sello mecánico de la bomba quede mal instalado, las caras del sello no realizan el contacto correcto ocasionando fugas de agua y daño prematuro del sello, disminuye la presión de suministro de agua tratada hasta que se activa la protección por baja presión y se detiene el motor de la bomba.</p> <p>No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$.</p> <p>Tiempo para diagnosticar, conseguir el repuesto y cambiar el sello mecánico de la bomba tarda hasta 5 horas.</p>
		Ejes mal alineados	<p>Después de una intervención de mantenimiento, es posible que los ejes queden mal alineados acelerando el desgaste del sello mecánico, se ocasionan fugas de agua, disminuye la presión de suministro de agua tratada hasta que se activa la protección por baja presión y se detiene el motor la bomba.</p> <p>No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$.</p> <p>Tiempo para diagnosticar, conseguir el repuesto, cambiar el sello mecánico de la bomba y alinear los ejes tarda hasta 6 horas.</p>
Radiador fisurado o con incrustaciones internas	Fugas de aceite / Baja eficiencia del sistema / Alta temperatura de aceite / Alta temperatura de aceite de la cámara de empuje / Parada inesperada de la bomba por disparo de protección. Acción correctiva: Cambio de radiador.	Radiador obstruido con incrustaciones internas	<p>Si el radiador se obstruye con incrustaciones internas, disminuye la eficiencia de enfriamiento, aumenta la temperatura del aceite de la cámara de empuje y cuando alcanza XX°C se activa la protección por alta temperatura de aceite y se detiene el motor de la bomba.</p> <p>No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$.</p> <p>Tiempo para diagnosticar y lavar el radiador tarda hasta 4 horas.</p>

Modo de falla incorrecto	Efecto de falla incorrecto	Modo de falla correcto	Efecto
		Radiador fatigado	<p>Si el radiador se fatiga hasta que se agrieta o fisura, se producen fugas de aceite, disminuye la presión de aceite hacia la cámara de empuje, aumenta la temperatura, vibración y el ruido y cuando alcanza XX mm/s se activa la protección por alta vibración en la cámara de empuje y se detiene el motor de la bomba.</p> <p>No se suministra agua tratada a los pozos inyectoros ocasionando paros en la producción y perdidas por hora de XX \$.</p> <p>Tiempo para diagnosticar y cambiar el radiador tarda hasta 3 horas.</p>

Como puede observarse, son descripciones muy detalladas y que pueden tomar tiempo especialmente al iniciar un proceso, sin embargo a medida que se van analizando modos de falla y que se avanza en la curva de aprendizaje del facilitador y grupo de análisis, este proceso se va volviendo más ágil. El tiempo empleado en este proceso es muy valioso porque permite:

- Entender el impacto
- Evaluar las acciones en el diagrama de decisión
- Definir las situaciones de riesgo para seguridad, medio ambiente y operación

En el caso analizado la información disponible no era suficiente para completar los datos que aparecen como XX, pero en la aplicación real de la metodología, es necesario que estos valores queden registrados.

Desafortunadamente, la descripción del efecto de falla es una de las etapas del proceso de RCM que más suele pasarse por alto o resumirse. Quienes adoptan estas prácticas no tienen en cuenta que esta información es necesaria para el análisis de consecuencias (pregunta 5) que a su vez soporta la lógica de decisión de RCM, este última es uno de los factores diferenciadores con respecto a otras metodologías y es el que finalmente permite obtener planes de mantenimiento que sean responsables y defendibles.

BIBLIOGRAFÍA

JA1011_199908: Evaluation criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) processes - SAE international. (s/f). Sae.org, de https://www.sae.org/standards/content/ja1011_199908/

JA1012_201108: A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) Standard - SAE international. (s/f). Sae.org, de https://www.sae.org/standards/content/ja1012_201108/

Moubray, J. (2004). Reliability Centered Maintenance (2a ed.). Aladon.

Pérez J, Carlos. (2020). Recomendaciones para la aplicación de RCM2. Soporte y Compañía S.A.S.

Todos los derechos de autor reservados corresponden a Soporte y Compañía S.A.S. Ninguna parte de este artículo se puede reproducir, traducir, transmitir, distribuir, exhibir, divulgar, almacenar o explorar en un sistema de recuperación para cualquier propósito, en cualquier forma, o por ningún medio, electrónico o mecánico, incluyendo la fotocopia y la registración, sin el permiso escrito expreso de Soporte y Compañía S.A.S. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

**SI DESEA CONOCER MÁS INFORMACIÓN SOBRE LA
CORRECTA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE RCM, LO
INVITAMOS A VISITAR NUESTRA PÁGINA WEB:**

WWW.SOPORTEYCIA.COM