

ANÁLISIS DEL MANEJO DE MODO DE FALLA ENTRE LA ISO 14224 Y LAS NORMAS DE RCM

¿Existe discrepancia sobre modos de falla entre la ISO 14224 y la SAE JA1012? Aquí se presenta un enfoque sobre el por qué la pregunta y se entrega una propuesta para resolverla.

Cuando se trabaja bajo una sola visión y no se ha tenido oportunidad de confrontar conceptos con otras personas y/o con otros tipos de necesidades, fácilmente se llega a pensar que está bien lo que se hace. Y, más, si se ha basado en una norma internacional como pueden ser la ISO 14224 o la SAE JA1012.

Al asistir a eventos internacionales o al estar en el rol de consultor, la perspectiva cambia. Se “abren puertas” que uno no pensaba que pudiesen existir. Conoces formas diferentes de hacer las cosas con respecto a cómo uno las venía haciendo y pensaba que era la única.

Historia de las normas y su definición de modo de falla

La norma SAE JA1011, “Criterios de evaluación para procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes)”, fue publicada el año 1999 y su complemento, la guía de implementación de la norma Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) Standard), fue publicada por primera vez el año 2002. Cada una ha tenido una segunda versión, en los años 2009 y 2011, respectivamente. La definición sobre modo de falla se plantea de la siguiente manera:

Versión 1999 (JA1011): “3.12 Failure Mode—A single event, which causes a functional failure” (página 4)

Versión 2011 (JA1012): 3.12 FAILURE MODE - A single event, which causes a functional failure (Página 7)

De igual forma, la norma JA1012 contiene ejemplos sobre la siguiente base descriptiva: “a failure mode should consist of a noun and a verb”. El término “noun”, o “sustantivo”, corresponde a una parte del activo analizado, el cual generalmente es manejado como “repuesto” o “parte”. A continuación, se puede apreciar la figura que se incluye en la norma para ilustrar ejemplos.

ASSET: Pumping System					
FUNCTION		FUNCTIONAL FAILURE (Loss of Function)		FAILURE MODE (Cause of Failure)	
1	Transfer water from tank X to tank Y at not less than 800 liters/minute	A	Unable to transfer any water at all	1	Bearing seizes
				2	Motor burns out
				3	Impeller comes adrift
				4	Coupling hub shears due to fatigue
				5	Inlet valve jams closed
				6	Impeller jammed by foreign object ... etc
		B	Transfers less than 800 liters/minute	1	Impeller worn
				2	Partially blocked suction line ... etc

Como se comentó, este modelo no ha variado en ninguna de las versiones, como tampoco la definición. Igualmente, es la misma definición que se presenta en documentos como RCM-II y normas como la NES45.

Por la otra parte, la norma ISO 14224, Petroleum, petrochemical and natural gas industries — “Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment”, tuvo su primera edición en julio de 1999, lo cual muestra que es contemporánea a la JA1011. Ha tenido dos versiones adicionales, en los años 2006 y 2016, donde se aprecian modificaciones importantes con respecto a modo de falla:

Versión 1999: “3.1.16 failure mode - observed manner of failure” (página 4)

Versión 2006: “3.20 failure mode - effect by which a failure is observed on the failed item” (página 4)

Versión 2016: “3.30 failure mode - manner in which failure occurs” (página 7)

La versión de 1999 no incluía ejemplos de modos de falla en el anexo B, titulado “Failure and maintenance notations”. En las versiones del 2006 y del 2016 si los incluyó en el anexo B el cual fue titulado “Interpretation and notation of failure and maintenance parameters”.

El anexo B, en las dos últimas versiones, suministra los ejemplos de descripción de modos de falla, curiosamente de la misma forma como se describieron en el documento OREDA 2002 (OREDA, página 58), documento referente para la industria petrolera, basado en datos obtenidos en las empresas que trabajan en el mar del norte. Es de notar que en la última versión del 2016 se incluyó un cambio en la descripción del término modo de falla ajustándola a lo que presenta la guía de RCM de la IEC (60300-3-11:2009), sin embargo, las tablas del anexo B no fueron ajustadas. A continuación, se puede apreciar en la figura 2 una de las tablas del anexo B donde se ilustran varios ejemplos.

Failure mode code	Description	Equipment class code
		Examples
AIR	Abnormal instrument reading	False alarm, faulty instrument indication
BRD	Breakdown	Serious damage (seizure, breakage)
ERO	Erratic output	Oscillating, hunting, instability
ELF	External leakage - fuel	External leakage of supplied fuel/gas
ELP	External leakage - process medium	Oil, gas, condensate, water
ELU	External leakage - utility medium	Lubricant, cooling water
FTS	Failure to start on demand	Doesn't start on demand
HIO	High output	Overspeed/output above acceptance
INL	Internal leakage	Leakage internally of process or utility fluids
LOO	Low output	Delivery/output below acceptance
NOI	Noise	Abnormal noise
OHE	Overheating	Machine parts, exhaust, cooling water

Como se puede observar, varios ítems corresponden a síntomas o fallas funcionales, más no a un modo de falla, por lo que no cumplirían con lo planteado en la definición de las diferentes normas de RCM. Conceptos como “ruido” o “sobrecalentamiento”, en sí mismos, no son un modo de falla y en la mayoría de los casos tampoco son una falla, sino el reflejo del deterioro de algún componente sin que haya llegado al estado de falla (funcional del equipo), por esto, se debería entender más como un síntoma que como un modo de falla (en términos generales, esto es lo que se aprecia en la mayoría de los equipos; puede ser que en unos pocos puedan llegar a constituirse como falla, pero para los equipos de la industria petrolera, definitivamente, no serían modos de falla).

Otro caso para tener como en cuenta en el análisis es el ítem “Falla para arrancar en demanda” (failure to start on demand), esta frase está diciendo que es una falla, y no es un modo de falla ya que no corresponde ni siquiera a la nueva definición incluida en la ISO14224.

Propuesta para manejar los modos de falla

Definitivamente, las dos formas de redactar los modos de falla son diferentes. ¿Cuál está bien? ¿cuál puede traer mejores beneficios al utilizarla? Estas y otras preguntas complementarias surgen ante tal situación. A continuación, se presenta una propuesta para que los usuarios la consideren en su decisión, construida sobre la base de la siguiente pregunta y sus respuestas: ¿Para qué se requieren los datos de modos de falla?

- Para establecer los elementos que más problemas presentan en la operación, midiendo sus tiempos medio entre fallas por ese modo de falla.
- Para definir tareas de mantenimiento que conlleven la eliminación de la falla, o minimización de la probabilidad de ocurrencia.
- Para verificar la efectividad de las tareas de mantenimiento realizadas.

Es posible que puedan existir más respuestas, pero con estas tres se considera suficiente para el análisis. Al revisar las dos alternativas, tenemos que lo planteado por la SAE genera un mejor manejo de los datos respecto a la ISO 14224 ya que esta última no permite, o es débil, en el trabajo para las dos últimas acciones. Por ejemplo, definir tareas de mantenimiento con base en síntomas (ej. “baja presión”) no es tan efectivo como definirla sobre el “sustantivo” (impulsor) y lo que a este le sucede (ej. “impulsor suelto”), tal como si lo plantea la SAE. Así mismo, dado que la medición de la efectividad de cualquier tarea debe hacerse sobre el cumplimiento de la función, el fenómeno de “vibración”, por ejemplo, no indicará exclusivamente una sola causa, en cambio, a la condición de “impulsor suelto” si se le puede / debe medir su ocurrencia.

La propuesta es, entonces, trabajar los datos de la siguiente forma:

- Definir un campo específico para “falla funcional” o “síntoma”, para usarlo cuando el operador pueda identificarla o en los reportes operativos cuando el equipo aún no haya llegado al punto de falla, esto es, se observe un el síntoma; ejemplo: fuga, derrame, goteo, alta vibración, calentamiento superior a lo normal. Es importante recordar que la falla funcional se debe establecer sobre la definición de la “función” y debe ser detectada, en la mayoría de los casos, por el operador, salvo que esté definida como falla oculta o no exista un operador.
- Definir un campo para identificar “la parte” del equipo, esto es el “sustantivo”, al cual se le desea hacer gestión. Esto permitirá, además, contribuir en el análisis posterior de los repuestos; ejemplo, tubería, brida, empaque, etc.
- Definir un campo para identificar el modo, esto es, generalmente un verbo en participio pasado, que representa la forma de cómo la parte se degradó; ejemplo, rota, abierta, comprimido.
- Definir un campo para identificar el mecanismo de falla. Este puede ser opcional ya que puede unirse con el anterior, sin embargo, podría ayudar en el análisis posterior si se maneja desde el comienzo en forma separada. Recordar que el mecanismo de falla es el fenómeno físico-químico que conlleva a la degradación de la parte;

ejemplo, corrosión. En algunos casos, se puede entender el mecanismo de falla como la causa del modo de falla.

- Así, la suma de los campos corresponderá a lo que se define como “evento que causa la falla funcional”; ejemplo, tubería (sustantivo) rota (verbo) por corrosión (mecanismo). También, es importante mencionar que, en la mayoría de los casos, los modos de falla son identificados por el personal de mantenimiento o quien repara el equipo, una vez se han intervenido, no por el operador.

Por experiencia, se puede asegurar que se obtiene de esta manera una mejor clasificación de los eventos de falla, de sus causas, un mejor análisis posterior y una mejor toma de decisión.