

Calidad en el Diseño y Desarrollo de Productos

El estudio de los fallos

Antes de entrar en materia y, para entender mejor el método Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), conviene dejar claro una serie de conceptos:

La efectividad del sistema se define como la probabilidad del sistema para responder con éxito ante una petición operacional en un tiempo dado cuando está sometido a condiciones específicas. De este modo, la efectividad del sistema es una función que depende de varios atributos como un diseño adecuado, cumplimiento de medidas, seguridad, fiabilidad, calidad, productividad y mantenimiento.

La fiabilidad es uno de los atributos más importantes que determinan la efectividad de un sistema. En general se define como la probabilidad de que un sistema ejecute de forma satisfactoria su función proyectada, durante un periodo de vida determinado, bajo condiciones operativas específicas. Hay que dejar muy claro que, como se ha dicho, se trata de una noción probabilística, no determinista

Siempre hay que tener en cuenta que la fiabilidad es un parámetro inherente al sistema, que ha sido definido en fase de diseño y que, por consiguiente, no podrá ser mejorado sin un rediseño de éste. Además, se trata de una variable difícil de evaluar y medir, por lo que muchas empresas se sienten incapaces de aplicar programas de fiabilidad en sus productos.

AMFE

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es una metodología de trabajo en grupo muy estricta para evaluar un sistema, un diseño, un proceso y/o un servicio en cuanto a las formas en las que ocurren los fallos. Para cada fallo, se hace una estimación de su efecto sobre todo el sistema y su seriedad. Además, se hace una revisión de las medidas planificadas con el fin de minimizar la probabilidad de fallo, o minimizar su repercusión.

Puede ser muy técnico (cuantitativo) o no (cualitativo), y utiliza tres factores principales para la identificación de un determinado fallo. Éstos son:

Ocurrencia: frecuencia con la que aparece el fallo

Severidad: la seriedad del fallo producido

Detectabilidad: si es fácil o difícil detectar el fallo.

La complicación del análisis dependerá de la complejidad del problema analizado, la que, a su vez, dependerá de la seguridad (si existe peligro para la seguridad de las personas), los efectos de la parada (coste que supone la parada para la empresa), del acceso (si la reparación no está impedida por problemas de acceso) y de la planificación de reparaciones (si existe una planificación de reparaciones de maquinaria).

Con el fin de llegar a conclusiones válidas, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

No todos los problemas son importantes. Precisamente el AMFE nos permite categorizar estos fallos, pero antes tendremos que hacer una preselección. Necesitamos conocer el cliente, en su más amplio sentido, con el fin de determinar las consecuencias del fallo. Necesitamos conocer la función. Es necesario conocer la función a la que se destina el elemento que puede fallar y que estamos analizando, con el fin de llegar a un análisis en profundidad. Debemos tener una orientación a la prevención. La razón principal del AMFE es detectar las posibles causas de fallo antes de que ocurran.

La razón del AMFE

La necesidad de los directivos de minimizar el riesgo de un diseño o proceso les ha forzado a desarrollar toda una nueva ciencia, la fiabilidad. Dado que se trata de una disciplina con elevado contenido matemático, es difícil de utilizar por los no iniciados. Para paliar este problema surge el AMFE. Se puede decir que el AMFE permite realizar aportaciones a la fiabilidad y seguridad de un diseño o proceso a todo el mundo, no sólo a los especialistas.

Por supuesto, esta necesidad de aumentar de forma constante la fiabilidad y seguridad de nuestros productos surge de las exigencias de los clientes.

Algunos beneficios extras de aplicar el AMFE pueden ser:

- Mejorar la calidad, fiabilidad y seguridad de nuestros productos.
- Mejorar la imagen de la empresa.
- Aumentar la satisfacción de nuestros clientes.
- Ayudar a seleccionar el diseño óptimo.
- Establecer prioridades a la hora de la mejora.

Tipos de AMFE

Se pueden distinguir tres tipos de AMFE según el tipo de proceso para el que se aplique:

- AMFE de diseño o desarrollo, aplicado a procesos de diseño de nuevos productos.
- AMFE de procesos, aplicado a procesos de fabricación de un producto.
- AMFE de sistemas, aplicado a todos los procesos de la vida de un producto.

Entre ambos existe una correlación, de manera que la realización del AMFE de diseño puede ayudarnos a identificar futuros fallos en los procesos de fabricación en los que se aplicará el AMFE de proceso. A su vez la aplicación de éste último puede desvelarnos errores en el diseño del producto que no habían sido identificados con el AMFE de diseño.

AMFE de diseño

En este caso el AMFE se utiliza con el fin de identificar y corregir cualquier fallo potencial o conocido antes de iniciarse el proceso de fabricación definitiva propiamente

dicho (antes de su producción cara a la venta). Una vez los fallos son detectados, son ordenados y se les asigna una prioridad.

El líder del grupo de trabajo debería ser el ingeniero de diseño, ya que es el que mejor conoce el producto, y se puede asignar al ingeniero de calidad como ayudante. El grupo ha de estar formado como mínimo por el ingeniero de diseño y el de proceso, pero cualquier persona que pueda aportar algo debe ser incorporada, hasta un máximo habitual de 9 personas. El equipo debe ser multidisciplinar y multidepartamental, con el fin de aprovechar la sinergia del grupo.

El centro de atención del grupo debe ser el de identificar las características más importantes del diseño que afectan a su fiabilidad, para mejorarlas en la medida de lo posible.

AMFE de proceso

Al igual que el de diseño, se trata de identificar y corregir cualquier fallo potencial o conocido antes de iniciarse el proceso de fabricación definitiva propiamente dicho. Una vez identificados, son ordenados y se les asigna una prioridad.

En este caso el líder del grupo de trabajo debe ser el ingeniero de proceso o fabricación, ya que es el que mejor conoce las características del mismo. Al igual que antes, el ingeniero de calidad puede actuar como ayudante.

El AMFE de proceso se centra en minimizar los fallos de producción mediante la identificación de los principales factores que afectan a la calidad del proceso. Éstas deben ser medidas, controladas, monitorizadas, etc (ver módulo de Control estadístico de procesos).

El AMFE de proceso:

define la función de las operaciones del proceso.

evalúa los riesgos de fallo del proceso y del producto, así como sus efectos en el cliente, entendiendo por cliente no sólo el usuario final del producto, sino la operación siguiente en el flujo de producción.

identifica los fallos críticos.

El AMFE de proceso se puede decir que es una continuación del de diseño, y se suele aplicar justo después del primero o de forma concurrente. De todas formas, es mucho más complejo y requiere de más tiempo y experiencia que el de diseño, ya que los factores que afectan al proceso suelen ser mayores en número.

Mejora de la Calidad

El AMFE es un método dirigido hacia la consecución del aseguramiento de la calidad, que mediante un análisis sistemático de un producto, proceso o servicio contribuye a la identificación y prevención de los posibles modos de fallo antes de que aparezcan.

Para cada modo potencial de fallo se calcula un parámetro (Número de Prioridad de Riesgo) que nos da idea de cuales son las causas del fallo sobre las que se debe actuar prioritariamente para evitar que aparezcan o para atenuar sus efectos.

El AMFE permite identificar las variables significativas del proceso/producto que permiten determinar y establecer las acciones correctoras necesarias para la prevención del fallo o la detección del mismo si este se produce.

Cadena Causa-modo-efecto

Las causas de un modo de fallo potencial pueden estar o no relacionadas entre ellas. Un modo de fallo puede ser originado por causas totalmente independientes entre ellas, causas encadenadas, en las que la causa que da lugar al modo de fallo no aparece si no ha aparecido otra previamente, o a causas complementarias, que no producen el fallo si alguna de las causas no aparece.

Es muy importante establecer la cadena de sucesos en el orden correcto para una mejor comprensión del problema y una adecuada valoración de los índices de ocurrencia. De esta forma evitaremos posibles confusiones en la identificación de la causa, modo de fallo y efecto del mismo.

Comienzo y final

El AMFE es una metodología orientada a maximizar la satisfacción del cliente mediante la reducción o eliminación de los problemas potenciales o conocidos.

El AMFE debe comenzar cuando se diseñen nuevos procesos o diseños, cambien procesos o diseños actuales, se encuentren nuevas aplicaciones para los productos o procesos actuales o se busquen mejoras para los procesos o diseños actuales.

El AMFE puede terminar cuando se ha fijado la fecha de comienzo de producción en el caso de AMFE de diseño o cuando todas las operaciones han sido identificadas y evaluadas y todas las características críticas se han definido en el plan de control, para el caso de AMFE de proceso.