

# AMEF / FMEA – Failure Mode and Effect Analysis del ingles

## ¿Que es AMEF?

Tomado de las sectores que apuestan alto como la industria aeroespacial y defensa, el Análisis de Modo y Efecto de Fallos (AMEF) es un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

Los AMEFs fueron formalmente introducidos a finales de los 40's mediante el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los AMEFs y el todavía más detallado Análisis Crítico del Modo y Efecto de Falla (ACMEF) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología de cohetes.

El principal empuje para la prevención de fallas vino durante los 60's mientras se desarrollaba la tecnología para enviar un hombre a la luna en la misión Apolo. Ford Motor Company motivados por los altos costos de demandas de responsabilidad civil introdujo los AMEFs en la industria automotriz a finales de los 70's para consideraciones de seguridad y requisitos regulatorios

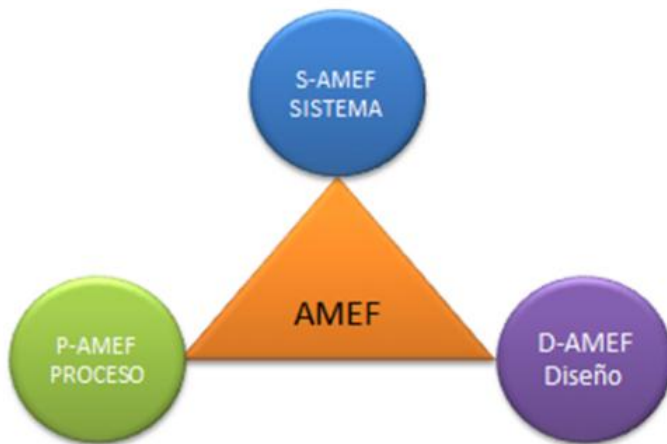
En 1993 Chrysler, Ford y GM crearon el documento «Potencial Failure Mode And Effects Analysis» que cubría los tipos vigentes de AMEF. El documento formo parte de la norma QS 9000 (Hoy conocida como ISO 16949).

los Beneficios de implantación de AMEF en un sistema son:

- Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran
- Reducir los costos de garantías
- Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y re-trabajos)
- Procesos de desarrollo mas cortos
- Documenta los conocimientos sobre los procesos
- Incrementa la satisfacción del cliente
- Mantiene el Know-How en la compañía.

## Tipos de AMEF

## Tipos de AMEF



### AMEF DE SISTEMA (S-AMEF)

Asegura la compatibilidad de los componentes del sistema

### AMEF DE DISEÑO (D-AMEF)

Reduce los riesgos por errores en el diseño.

### AMEF DE PROCESO (P-AMEF)

Revisa los procesos para encontrar posibles fuentes de error.

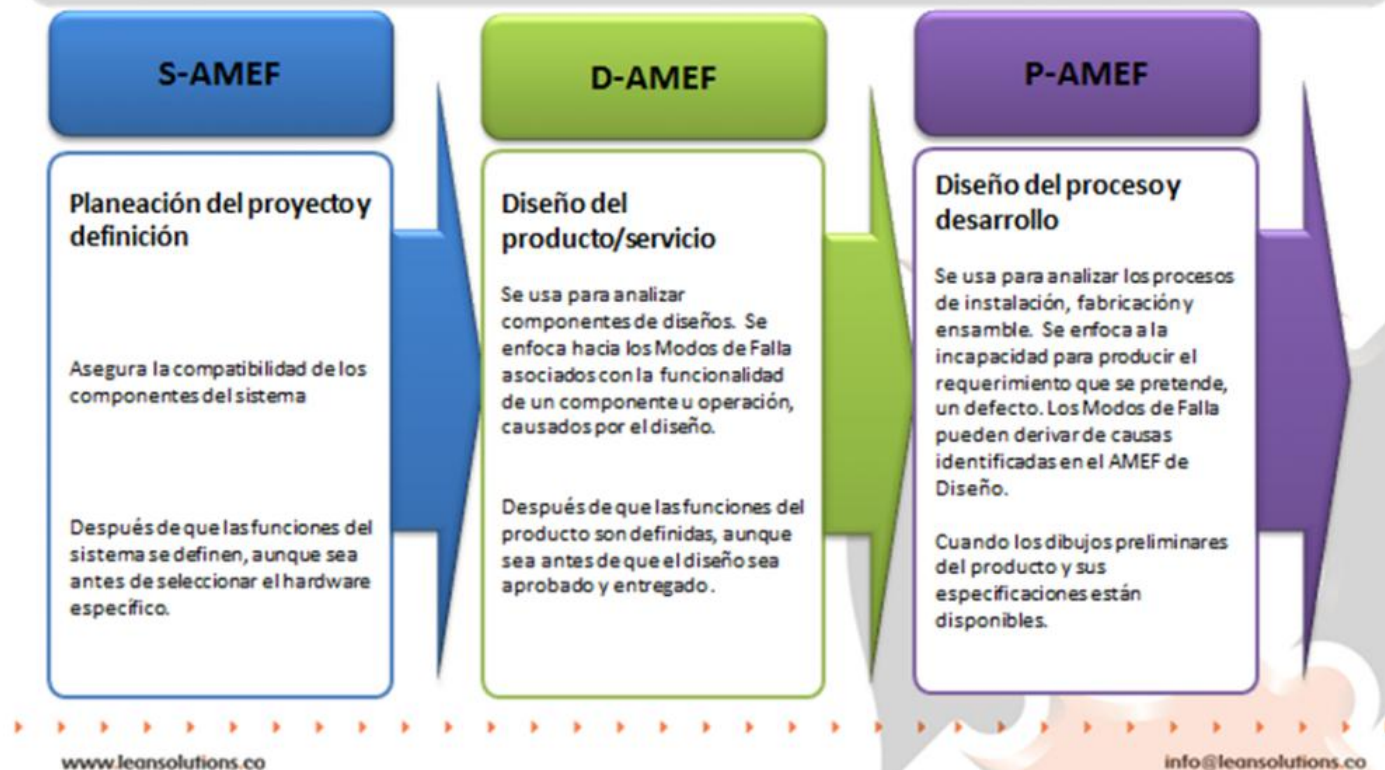
AMEF DE SISTEMA (S-AMEF) – Asegura la compatibilidad de los componentes del sistema

AMEF DE DISEÑO (D-AMEF) – Reduce los riesgos por errores en el diseño.

AMEF DE PROCESO (P-AMEF) – Revisa los procesos para encontrar posibles fuentes de error.

AMEF en un proceso se aplicaría en las siguientes etapas

## Etapas de AMEF



### AMEF de diseño (D-AMEF)

- Se usa para analizar componentes de diseños. Se enfoca hacia los Modos de Falla asociados con la funcionalidad de un componente, causados por el diseño
- Evalúa subsistemas del producto o servicio.

### AMEF de proceso (P-AMEF)

- No debe utilizar controles en el proceso para superar debilidades del diseño.
- Se usa para analizar los procesos de manufactura, ensamble o instalación. Se enfoca en la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende,
- Los Modos de Falla pueden derivar de causas identificadas en el AMEF de Diseño.
- Asume que el producto según el diseño cumplirá su intención final
- Evalúa cada proceso y sus respectivos elementos
- Usado en el análisis de proceso y transiciones

### **AMEF de proceso (P-AMEF)**

- Se usa para analizar los procesos de manufactura, ensamble o instalación. Se enfoca en la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende,
- Los Modos de Falla pueden derivar de causas identificadas en el AMEF de Diseño.
- Asume que el producto según el diseño cumplirá su intención final
- Evalúa cada proceso y sus respectivos elementos
- Usado en el análisis de proceso y transiciones

## **¿Cuándo iniciar un AMEF?**

- Cuando el proceso es muy complejo.
- Cuando un producto o servicio nuevo esta siendo diseñado.
- Cuando un proceso es creado, mejorado o re diseñado.
- Cuando productos existentes, servicios, o procesos son usados en formas nuevas o nuevos ambientes.
- En el paso de Mejorar del DMAIC .

Problemas potenciales en las soluciones encontradas

## **Pasos para hacer un AMEF**

- 1) Determine el producto o proceso a analizar
- 2) Determinar los posibles modos de falla
- 3) Listar los efectos de cada potencial modo de falla
- 4) Asignar el grado de severidad de cada efecto Severidad à La consecuencia de que la falla ocurra

- 5) Asignar el grado de ocurrencia de cada modo de falla Ocurrencia à la probabilidad de que la falla ocurra
- 6) Asignar el grado de detección de cada modo de falla Detección à la probabilidad de que la falla se detectada antes de que llegue al cliente
- 7) Calcular el NPR (Numero Prioritario de Riesgo) de cada efecto  $NPR = Severidad * Ocurrencia * detección$
- 8) Priorizar los modos de falla
- 9) Tomar acciones para eliminar o reducir el riesgo del modo de falla
- 10) Calcular el nuevo resultado del NPR para revisar si el riesgo ha sido eliminado o reducido

### **Determinar el grado de severidad**

Para estimar el grado de severidad, se debe de tomar en cuenta el efecto de la falla en el cliente. Se utiliza una escala del 1 al 10: el '1' indica una consecuencia sin efecto. El 10 indica una consecuencia grave.



Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve seriamente afectado, pero es funcional y está a salvo. Sistema afectado.
Extremo	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.



info@leansolutions.co

Asigne una valoración de ocurrencia





Ocurrencia	Rango	Criterios	Probabilidad de Falla
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso o con un producto casi idéntico.	<1 en 1,500,000
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso o con un proceso casi idéntico.	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares.	1 en 30,000
Moderada	4	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales	1 en 4,500
	5		1 en 800
	6		1 en 150
Alta	7	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.	1 en 50
	8		1 en 15
Muy Alta	9	La falla es casi inevitable	1 en 6
	10		>1 en 3

ansolutions.co

info@leansolutions.co

## Asigne una valor de detección



Probabilidad	Rango	Criterio	Probabilidad de detección de la falla.
Alta	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia	99.99%
Medianamente alta	2-5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	99.7%
Baja	6-8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	98%
Muy Baja	9	No es fácil detecta la falla por métodos usuales o pruebas manuales. El defecto es una característica oculta o intermitente	90%
Improbable	10	La característica no se puede checar fácilmente en el proceso. Ej: Aquellas características relacionadas con la durabilidad del producto.	Menor a 90%

www.leansolutions.co

info@leansolutions.co

### Calcule el NPR

Es un valor que establece una jerarquización de los problemas a través de la multiplicación del grado de ocurrencia, severidad y detección, éste provee la prioridad con la que debe de atacarse cada modo de falla, identificando ítems críticos.

NPR = Ocurrencia \* Severidad \* Detección

Prioridad de NPR:

500 – 1000      Alto riesgo de falla  
 125 – 499      Riesgo de falla medio  
 1 – 124      Riesgo de falla bajo  
 0      No existe riesgo de falla

### Acciones recomendadas

Anotar la descripción de las acciones preventivas o correctivas recomendadas , incluyendo responsables de las mismas. Anotando la fecha compromiso de implantación

Componente	Función:	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa potencial de falla	Ocurren	Controles actuales de prevención	Controles actuales de detección	Detección	NPR
Bombillo 100 W	Transformar energía eléctrica en lumínica para iluminar el área	Quemado	la lámpara no ilumina	10	Bombillo de mala calidad	5	No hay	No hay	10	500
		Iluminación insuficiente	Iluminación insuficiente en el área	8	Se asignó un bombillo de menor potencia	5	No hay	En el check list de aprobación, hay un punto de revisión de la no hay	2	8
				8	El bombillo no cumple con las especificaciones del	8	No hay	no hay controles actuales de detección	4	256