

El Análisis de Fallas con Diagramas de Árbol

El Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas
División de Compensación para Trabajadores
Servicios Laborales y Médicos, Alcance y Educación

HS02-015B (9-06)

Meta

Este programa de capacitación introducirá lo básico del Análisis de Fallas con Diagramas de Árbol (FTA, por sus siglas en inglés).

Objetivo

El individuo demostrará comprensión de los principios del Análisis de Fallas con Diagramas de Árbol.

Antecedentes

El FTA fue desarrollado por ingenieros para mejorar la seguridad de los sistemas de misiles. Entendieron que la mayoría de accidentes/incidentes resultan de fallas inherentes a un sistema. Un sistema consta de personas, equipo, material y factores ambientales. Este sistema realiza tareas específicas con métodos recomendados. Los componentes de un sistema y su ambiente están interrelacionados, y una falla con cualquier parte puede afectar las demás partes.

Un evento negativo puede ser un por poco o un incidente que podría haber resultado en lesiones personales a un empleado o daños a equipo/propiedad.

A negative event can be a near miss or an incident that could have resulted in personal injury to an employee or equipment/property damage.

Diagramas Analíticos

Los diagramas analíticos son representaciones gráficas o ilustraciones de un proyecto o evento. Utilizan el razonamiento deductivo ya que empiezan con un evento general o un evento de resultado y elaboran por las ramas a los eventos específicos causantes que tienen que ocurrir para producir el evento general. Se refiere a los diagramas analíticos como árboles porque su estructura parece la de un árbol, estrecho en lo de arriba con un solo evento y luego echando ramas en el proceso de su desarrollo.

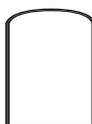
Árboles de Fallas

Árboles analíticos negativos o árboles de fallas son herramientas excelentes para localizar y corregir fallas. Pueden usarse para prevenir o identificar fallas antes de que ocurran, pero se usan con más frecuencia para analizar accidentes o como herramientas investigativas para señalar fallas. Al ocurrirse un accidente o una falla, se puede identificar la causa raíz del evento negativo.

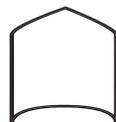
Se analiza cada evento al hacer la pregunta, “¿Cómo es posible que esto suceda?”. Al contestar esta pregunta, se identifican las causas principales y como se interactúan para producir un evento no deseado. Este proceso de lógica sigue hasta identificar todas las causas posibles.

A lo largo de este proceso, se usa un diagrama de árbol para grabar los eventos identificados. Las ramas del árbol terminan cuando estén completos todos los eventos que resultan en el evento negativo.

Se usan símbolos para representar varios eventos y para describir relaciones:

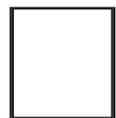


Puerta Y – representa una condición en la cual todos los eventos mostrados debajo de la puerta (puerta de entrada) tiene que estar presentes para que ocurra el evento arriba de la puerta (evento de resultado). Esto significa que el evento de resultado ocurrirá solamente si todos los eventos de entrada existen simultáneamente.



Puerta O – representa una situación en la cual cualquier de los eventos mostrados debajo de la puerta (puerta de entrada) llevarán al evento mostrado arriba de la puerta (evento de resultado). El evento ocurrirá si solamente uno o cualquier combinación de los eventos de entrada ocurre.

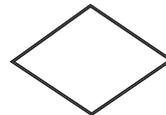
Hay cinco tipos de símbolos para eventos:



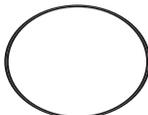
1. Rectángulo – el rectángulo es el principal componente básico del árbol analítico. Representa el evento negativo y se localiza en el punto superior del árbol y puede localizarse por todo el árbol para indicar otros eventos que pueden dividirse más. Este es el único símbolo que tendrá abajo una puerta de lógica y eventos de entrada.



2. Círculo – un círculo representa un evento base en el árbol. Estos se encuentran en los niveles inferiores del árbol y no requieren más desarrollo o divisiones. No hay puertas o eventos debajo del evento base.



3. Diamante – el diamante identifica un evento terminal sin desarrollar. Tal evento es uno no completamente desarrollado debido a una falta de información o significancia. Una rama del árbol de fallas puede terminar con un diamante. Por ejemplo, la mayoría de los proyectos requieren personal, procedimientos, y equipo. El desarrollador del árbol tal vez se decida enfocarse en el aspecto de personal del procedimiento y no en los aspectos del equipo o procedimientos. En este caso el desarrollador usaría diamantes para mostrar “procedimientos” y “equipo” como eventos terminales no desarrollados.



4. Óvalo – Un símbolo de oval representa una situación especial que puede ocurrir solamente si ocurren ciertas circunstancias. Esto se explica adentro del símbolo del ovalo. Un ejemplo de esto

tal vez sea el caso de que si hay que cerrar ciertos interruptores por una secuencia específica antes de ocurrir una acción.



5. Triángulo – El triángulo significa una transferencia de una rama del árbol de fallas a otro lugar del árbol. Donde se conecta un triángulo al árbol con una flecha, todo que esté mostrado debajo del punto de conexión se pasa a otra área del árbol. Esta área se identifica con un triángulo correspondiente que se conecta al árbol con una línea vertical. Letras, números o figuras diferencian un grupo de símbolos de transferencia de otro. Para mantener la simplicidad del árbol analítico, el símbolo de transferencia debe usarse con moderación.

El Análisis de Fallas con Diagramas de Árbol

El FTA consta los pasos siguientes:

1. Definir el evento superior.
2. Conocer el sistema.
3. Construir el árbol.
4. Validar el árbol.
5. Evaluar el árbol.
6. Consider cambios constructivos.
7. Consider alternativas y recomiende medidas.

Defina el evento superior. Para definir el evento superior, se tiene que identificar el tipo de falla que se va a investigar. Esto podría ser lo que haya sido el resultado final de un incidente, tal como el volcarse un montacargas.

Determine todos los eventos no deseados en la operación de un sistema. Separe esta lista en grupos con características comunes. Varios FTA tal vez sean necesarios para estudiar un sistema completamente. Finalmente, un evento debe establecerse que representa todos los eventos dentro de un grupo. Este evento llega a ser el evento no deseado que se va a estudiar.

Conozca el sistema. Se debe estudiar toda la información disponible sobre el sistema y su ambiente. Puede ser de ayuda un análisis de trabajo para determinar la información necesaria.

Construya el árbol de fallas. Este paso tal vez sea el más fácil porque se usan solamente pocos de los símbolos y la construcción práctica es muy sencilla.

Principios de construcción

El árbol tiene que construirse al usar los símbolos de eventos nombrados arriba. Debe de mantenerse sencillo. Mantenga un formato lógico, uniforme y consistente de nivel a nivel. Use títulos claros y precisos al escribir dentro de los símbolos de eventos. Las puertas de lógica deben limitarse a “la puerta y” y “la puerta o” y se debe usar símbolos de restricción solamente cuando sea necesario. Un ejemplo sería el uso del símbolo ovalo de restricción para ilustrar una secuencia necesaria de eventos que tienen que suceder para que ocurra un evento. El triángulo de transferencia debe usarse muy poco o nunca. Mientras más se usa el triángulo de transferencia, más complicado se pone el árbol. El propósito del árbol es mantener el procedimiento tan sencillo como sea posible.

Valide el árbol. Esto requiere a una persona que sabe mucho del proceso para verificar que el árbol esté completo y exacto.

Evalúe el árbol de fallas.

El árbol ahora necesita examinarse para las áreas donde pueden hacerse mejoras en el análisis o donde tal vez haya oportunidad de utilizar procedimientos o materiales alternativos para disminuir el peligro.

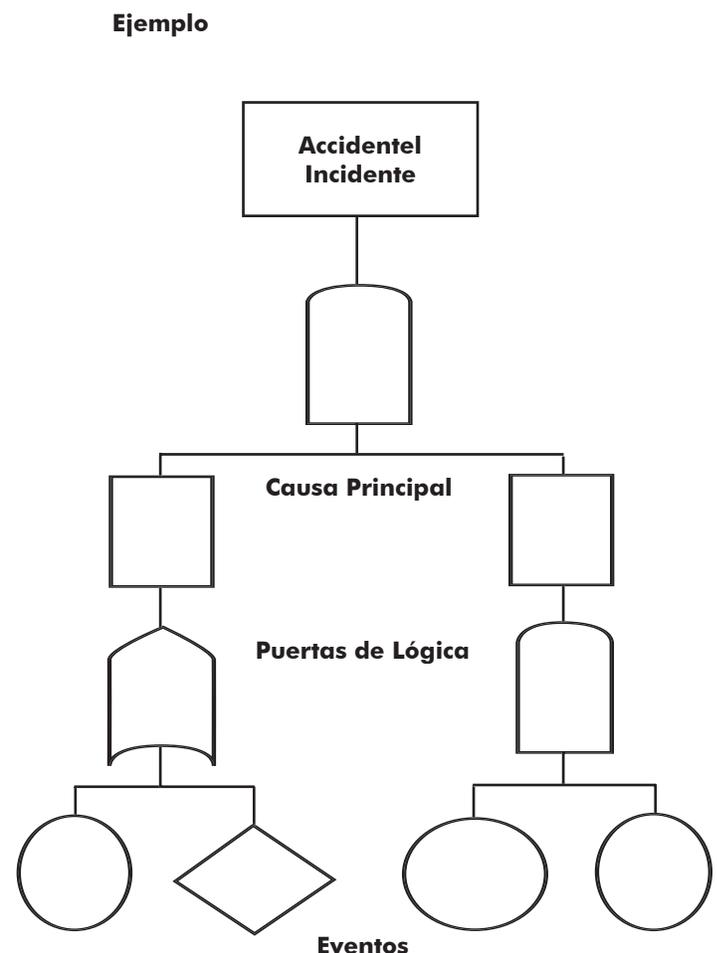
Estudie cambios constructivos. En este paso, cualquier método alternativo que se implementen deben evaluarse más. Esto permite que los asesores vean cualquier problema que esté relacionado con el nuevo procedimiento antes de implementarlo.

Consider alternativas y recomiende pasos. Este es el último paso en el proceso donde se recomiendan acciones correctivas o medidas alternativas.

Ejemplo

Beneficios: La ventaja principal de los análisis de árbol de falla son los datos valiosos que producen que permiten evaluar y mejorar la fiabilidad general del sistema. También evalúa la eficiencia y la necesidad de redundancia.

Limitación: Una limitación del análisis de árbol de fallas es que el evento no deseado que se está evaluando tiene que ser previsto y todos los factores contribuyentes a la falla tienen que ser anticipados. Este esfuerzo puede llevar mucho tiempo y puede ser muy caro. Y finalmente, el éxito en general del proceso depende de la habilidad del analista involucrado.



Preguntas de Repaso

1. ¿Qué significa el término “evento negativo”?
 - a. Un mitin político para un candidato negativo.
 - b. Un por poco, o accidente que resulta en lesión personal o daño a propiedad.
 - c. Una carrera de autos en la cual todos los vehículos van en reversa.
 - d. Una serie de eventos que al juntarse dos de ellos se convierten en un evento positivo.
2. ¿Cuál es un beneficio del análisis de árbol de fallas?
 - a. Brinda sombra en un día de sol.
 - b. Se puede determinar la cantidad de dinero que va a costar implementar un procedimiento.
 - c. Se obtendrá datos importantes sobre la fiabilidad en general del sistema.
 - d. Lleva poco tiempo y dinero para crear.
3. ¿Qué significa el símbolo del círculo usado en la formación del árbol?
 - a. El evento negativo que se va a estudiar.
 - b. La transferencia de una rama a otro lugar en el árbol.
 - c. Un evento terminal que no necesita desarrollarse más.
 - d. Un evento base con ningún evento abajo.
4. ¿Para qué se creó el análisis de árbol de fallas?
 - a. Para evaluar la producción de alimentos horneados.
 - b. Para aumentar el nivel de seguridad del programa espacial.
 - c. Para mejorar la seguridad de sistemas de misiles.
 - d. Para ilustrar cómo armar con seguridad un árbol de Navidad.
5. Un análisis de árbol de fallas debe ser tan complicado como sea posible. V/F

Recursos

El Centro de Recursos del Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores (TDI/DWC, por sus siglas en inglés) ofrece una biblioteca de videos sobre la salud y seguridad del trabajador. Llame al (512) 804-4620 para mayor información o visite nuestra página web a www.tdi.state.tx.us

Descargo de Responsabilidad: La información contenida en este programa de capacitación se considera correcta en la hora de publicación.

Respuestas

1. B
2. C
3. D
4. C
5. F (El propósito del análisis de árbol de fallas es ilustrar un procedimiento o evento de tal manera que puede visualizarse, y si es complicado ya no será una herramienta efectiva).