



Calculando la
Probabilidad de un Accidente

Temario

- Introducción
- Estrategia de la Seguridad Operacional Preventiva
- Accidente
- Modelo Matemático del Accidente
- Uso de la Herramienta
- Interrogantes para ATS
- Conclusiones

Introducción

- El trabajo es experimental.
- Calcular y/o estimar en forma objetiva la probabilidad de ocurrencia de un accidente.
- Basado en los conceptos rectores del Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (Doc. 9859).



Estrategia de la Seguridad Operacional Preventiva

- Las Organizaciones estiman que la disminución de riesgo se basa en:
 - Detección de puntos vulnerables.
 - Buscando condiciones sistémicas inseguras mediante instrumentos.
 - Adoptando medidas mitigantes.

Estrategia de la Seguridad Operacional Preventiva

- La Gestión de la Seguridad Operacional se basa en:
 - Pruebas.
 - Análizar datos para detectar peligros.
 - Emplear técnicas de evaluación de riesgos.
 - Establecer prioridades para mitigar.
 - Elaborar estrategias.
 - Aplicar medidas asignando responsabilidades.



Accidente

RAE

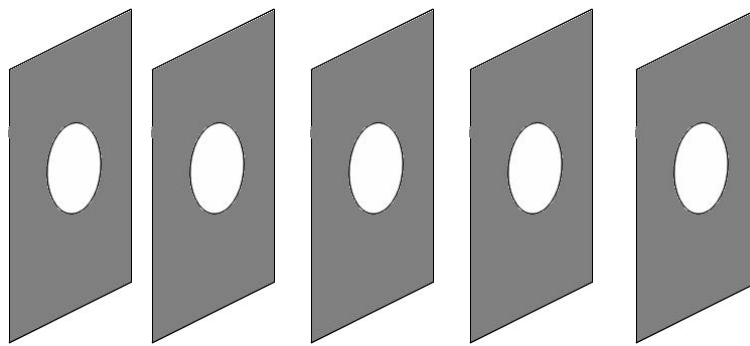
Suceso imprevisto que altera el orden regular de las cosas.

Suceso que produce un daño o desgracia.

SOP

Conjunto de incidentes que se encadenan de forma tal que se produzca un lamentable hecho con consecuencias graves.

Accidente



Scs #1

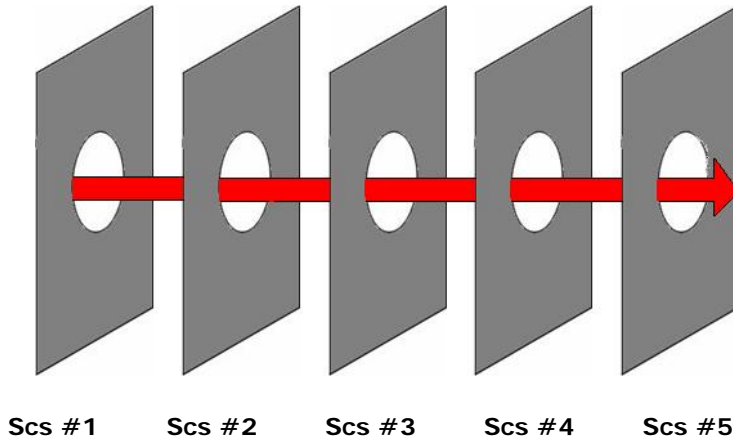
Scs #2

Scs #3

Scs #4

Scs #5

Accidente



Accidente



Esta cadena tiene una determinada frecuencia o probabilidad.

También tiene asociada una determinada severidad o consecuencias.

$\text{RIESGO} = \text{Probabilidad} + \text{Severidad}$

Accidente



Conocer los elementos que intervienen permite analizar y determinar:

- Las claves que evitan el accidente.
- Los efectos de las acciones mitigantes y sus costos.
- Conocer cuáles No son mitigables.



Modelo Matemático del Accidente

Exposición “*tanto va el cántaro a la fuente...*”

Supongamos que se conoce la probabilidad “ p ” de un suceso (scs), y que el suceso es independiente de otro similar.

Intuitivamente se percibe que cuanto mayor sea la cantidad de intentos “ n ”, mayor será la probabilidad “ P ” de tener al menos un éxito.

“ p ” repetida “ n ” veces se convierte en “ P ”

Modelo Matemático del Accidente

- Eventos “mutuamente excluyentes”.
- La ocurrencia de uno impide la ocurrencia del otro.
- Un accidente ocurre o no ocurre.
- Llamaremos
 - Ocurrencia P
 - No Ocurrencia Q
 - de forma tal que $P + Q = 1$

Modelo Matemático del Accidente

Un poco de ecuaciones

$$P + Q = 1$$

$$P = 1 - Q$$

$$Q = q \cdot q \cdot q \cdot q \cdot q \dots q = q^n$$

“n” cantidad de veces que se estuvo expuesto

$$P = 1 - q^n$$

Por otra parte $q = 1 - p$ entonces $q^n = (1 - p)^n$

$$P = 1 - (1 - p)^n$$

Modelo Matemático del Accidente

Ocurrencia de un Accidente


Si pasa... y ocurre exactamente después de.... y a éste le sucede.....

$$Acdt = scs_1 * scs_2 * \dots * scs_n$$

Es una cadena de sucesos independientes (cada uno con su factor de exposición).


Modelo Matemático del Accidente

Riesgo

		Probabilidad del Suceso				
		Extremadamente Improbable	Improbable	Remota	Ocacional	Frecuente
Severidad	Catastrófica	Examen	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	Peligrosa	Examen	Examen	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
	Considerable	Aceptable	Examen	Examen	Examen	Examen
	Escasa	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Examen
	Insignificante	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable



Uso de la Herramienta

- Tanto el índice de exposición como el valor probable de una serie de sucesos encadenados es posible de ser calculado mediante la utilización de una aplicación desarrollada en MS-Excel 



Interrogantes para ATS

- Del análisis de las diversas operaciones que se realizan en ATS surgen algunos interrogantes:
 - Qué medimos?
 - Cómo lo medimos?
 - Se puede separar toda la operación desde el alistamiento hasta el despegue ?
 - Hay que buscar valores que sean adecuados y representen verdaderamente la situación y el riesgo?



Conclusiones

- Analizando la cadena eventual por sucesos se logra un mayor conocimiento del sistema
- Calculando cada suceso en particular se observa el peso que posee en todo el evento
- Es posible hacer foco sobre el elemento más importante.
- Es posible hacer eficiente el costo de las medidas mitigantes.

Preguntas





Por vuestra amable atención
Muchas Gracias

Ing. Antonio MELCHIORRE

e-mail: amelchiorre@faa.mil.ar