
CAUSA FUNDAMENTAL DEL ACCIDENTE

«UN PROCESO CAUSAL»

“El error humano, como causa principal de accidente, se presenta en todos los niveles de las organizaciones complejas, y los accidentes se producen por una única red de factores, generada no solamente por acciones inseguras de los operadores directos, sino también por decisiones erróneas en la gestión así como por todos los tipos de condiciones, latentes y/o dinámicas, que existen en el entorno de las operaciones.”

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la aviación se han dedicado cantidades, cada vez mayores, de recursos humanos y financieros, y todavía se dedican, en el eterno esfuerzo por la mejora técnica de la aeronave y sus sistemas. Paralelamente a este desarrollo, se ha podido observar el descenso de causas puramente técnicas como factor causal en los accidentes e incidentes de aviación. Aunque el número absoluto de accidentes ha decrecido drásticamente durante la segunda mitad del siglo de vida de la aviación, parece cada vez más difícil reducir el número de accidentes más allá de un porcentaje marginal. En la última década, la preocupación, cada vez mayor, de la comunidad aeronáutica, relacionada con los factores humanos y psicológicos, ha estado centrada en el surgimiento del error humano como factor primario en la causalidad de los accidentes. Es importante, sin embargo, darse cuenta de que en el pensamiento moderno acerca de esta causalidad se pone mayor énfasis en el concepto de que el error humano no es un privilegio de los operadores directos, sino que también es una característica sobresaliente del ser humano en todos los niveles jerárquicos de cualquier organización compleja. Aunque es explicado con mayor detalle en este artículo, el pensamiento sobre el dominio del error humano, en todos los niveles de cualquier organización, puede ser ilustrado de manera más adecuada citando a Reason¹: "...cuanto más

¹REASON, J. Human Error, Cambridge University Press, New York, 1990, pp. 302.

alejadas están las personas de... las actividades de primera línea, ...tanto mayor es su peligro potencial al sistema.

HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Un rápido repaso de cómo la investigación de accidentes aéreos se ha desarrollado hasta hoy, nos revela que en sus inicios se puso un gran énfasis en la investigación técnica, y solamente cuando el equipo de investigación no podía encontrar una causa técnica convincente, se concluía como causa más probable del accidente "error de piloto".

En el mejor de los casos se describía en el informe del accidente QUÉ había hecho erróneamente el piloto o QUÉ elemento crítico había omitido para provocar el accidente. No fue hasta finales de los setenta, cuando personal de organizaciones aeronáuticas empezaron lentamente a darse cuenta de que la prevención de accidentes solamente podía ser posible después de haber dado respuesta a la pregunta POR QUÉ el piloto cometió un determinado error o POR QUÉ omitió una acción crítica.

Sin embargo, para contestar esta cuestión fue necesaria la participación de especialistas en factores humanos o psicólogos especializados en aspectos aeronáuticos. De esta manera, los especialistas en factores humanos empezaron a tener un papel cada vez mayor en los equipos de investigación de accidentes, aunque este desarrollo fue y, hasta cierto punto, todavía es lento en algunos tipos de organización.



Rafael E. Sánchez Gómez

Teniente Coronel
de Aviación



RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Hasta hace relativamente poco tiempo, era un procedimiento de operación estándar (Standard Operating Procedure – SOP) esperar hasta que un accidente sucediera, entonces investigarlo y, si era necesario, tomar acciones correctoras con la finalidad de impedir que el mismo accidente sucediera de nuevo. Indudablemente se trata de una forma reactiva de prevención de accidentes. También es una práctica normal que, como resultado de este tipo de investigaciones “post hoc”, se distribuyan nuevas normativas, se incorporen nuevas recomendaciones, se realicen cambios de procedimiento, y se aumente el nivel de supervisión. También nuevas limitaciones, “Hacer o no Hacer”, podrían ser elaboradas o modificar una “interface” hombre-máquina, como por ejemplo la distribución de cabina. Aunque esto no es una mala práctica, puede ser puesto en duda en relación con la investigación y prevención de accidentes. Citando de nuevo a Reason: “...mientras es razonable aprender tantas lecciones como sean posibles de accidentes pasados, también debe ser considerado que tales sucesos son normalmente causados por la conjunción “única” de diversos factores necesarios, pero que individualmente son insuficientes. Puesto que el mismo conjunto de causas es improbable que se repita, los esfuerzos para impedir la repetición de errores activos específicos tendrán un limitado impacto en la seguridad del sistema como un todo.”

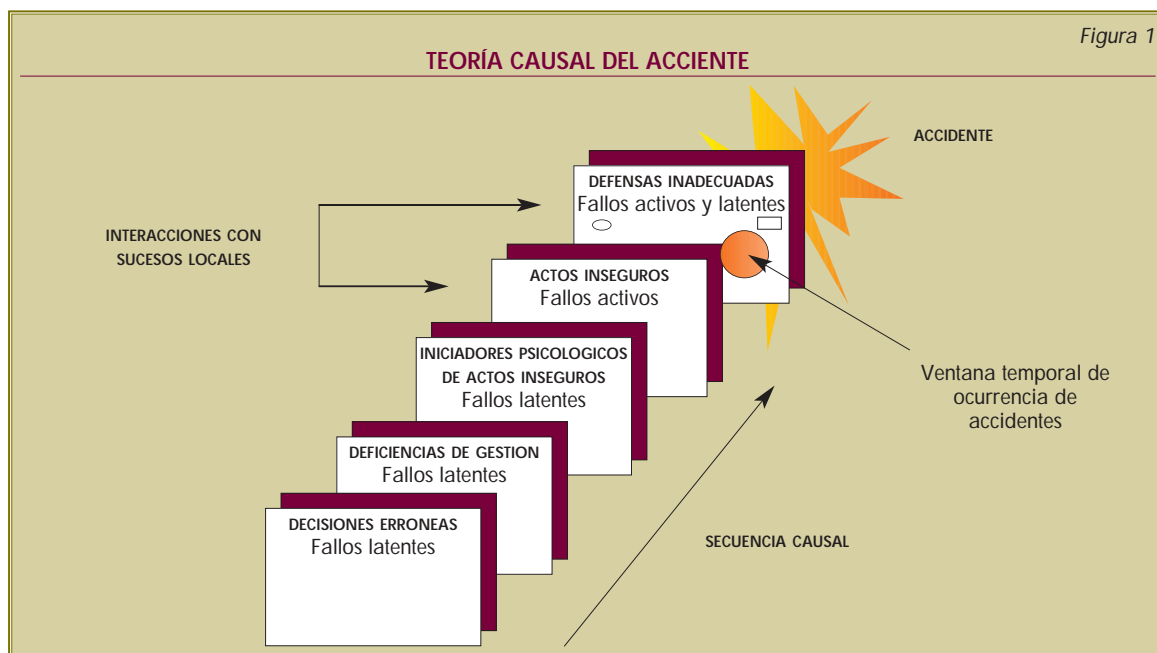
ELEMENTO DINÁMICO: ACCIÓN (Acción insegura, omisión, error, violación)

La figura 1 muestra una visión general de la relativamente joven Teoría Causal de los Accidentes. Debemos tener clara la distinción entre fallos activos (dinámicos) y latentes (estáticos). Los fallos dinámicos o actos inseguros son acciones u omisiones relacionadas con los operadores directos (piloto, navegador, controlador de tráfico aéreo, etc.) cuyos efectos inadvertidos repercuten directamente en la secuencia de los acontecimientos durante las operaciones reales, y que, en la mayoría de los casos, son las causas directas de los accidentes. Como ejemplos de categorías de actos inseguros podemos identificar:

- Los fallos de atención como la omisión, los cambios, el desorden y las actuaciones a destiempo.
- Los fallos de memoria como la omisión de acciones planeadas y la pérdida de la conciencia de la situación.
- Otros fallos como los errores de diagnóstico, de percepción de peligros, etc.

ELEMENTO ESTÁTICO: CONDICIÓN (causa latente, condición, circunstancia, factor contribuyente)

Por otro lado (figura 1), los fallos latentes constituyen condiciones potenciales en el acontecimiento de accidentes. Estos quizás permanezcan ocultos



durante largos períodos de tiempo, hasta que un día se hacen visibles en combinación con otros factores causales. Un acto inseguro es siempre el último elemento en una cadena que se inicia con factores latentes. Además todos los sistemas complejos disponen de defensas, normalmente construidas del aprendizaje de accidentes e incidentes previos durante la vida de la organización. Pero de vez en cuando, surgen lagunas en esas defensas dando lugar a ventanas temporales de ocurrencia de accidente.

DECISIONES ERRÓNEAS

Las autoridades y diseñadores con capacidad de decisión en el más alto nivel de gestión pueden generar decisiones erróneas dado que su juicio o conocimiento no es perfecto. No es necesariamente una cuestión de incompetencia o de falta de atención, pero en la mayoría de los casos es el resultado de la asignación forzada de medios limitados para la consecución de un objetivo/producto (por ejemplo, el transporte aéreo en las líneas aéreas civiles o la superioridad aérea por unidades de la Fuerza Aérea), además de seguridad. Si se gasta más en producción, se tiene menos para invertir en seguridad y viceversa.

DEFICIENCIAS EN EL ÁREA DE GESTIÓN

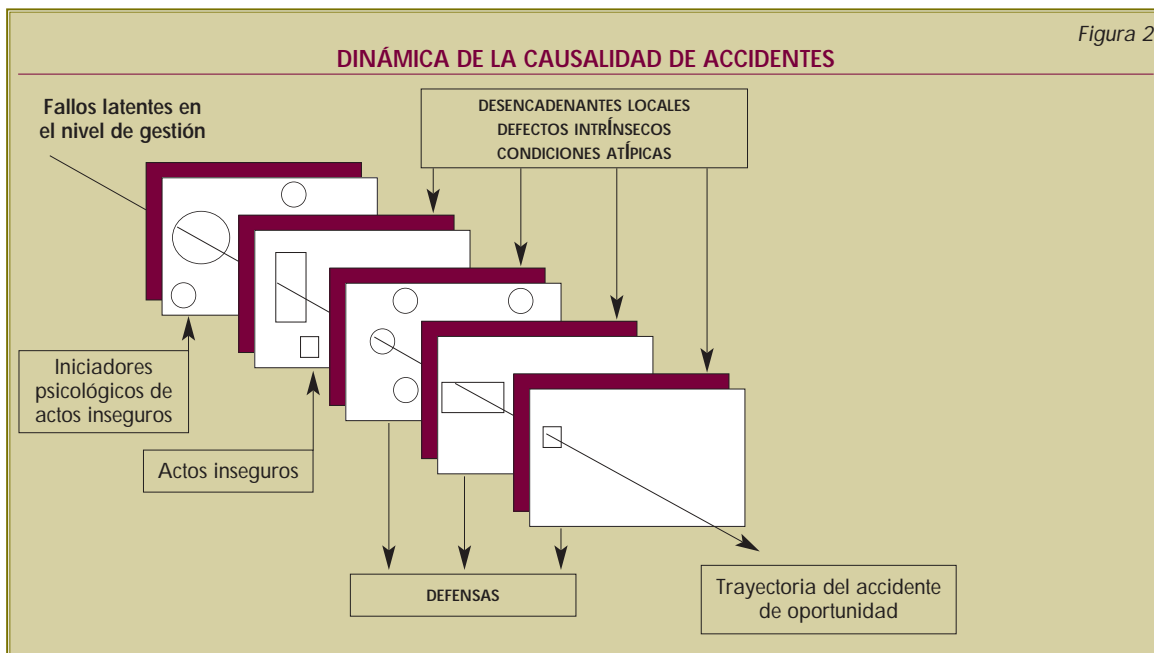
Además las decisiones erróneas en el nivel de gestión más elevado pueden producir deficiencias en el área de gestión. Depende de la calidad de la gestión especializada el que las decisiones erróneas en el nivel elevado se amplifiquen, mitiguen o casi desaparezcan. Sin embargo, las deficiencias

también pueden encontrar su origen en el nivel de gestión. Hasta la fecha, once tipos diferentes de fallo han sido identificados como deficiencias potenciales:

- Defectos de hardware
- Fallos de diseño
- Falta de medios de protección
- Negligencia en el trabajo rutinario
- Errores forzados por las condiciones
- Procedimientos deficientes
- Deficiencias en el entrenamiento
- Fallos de organización



DINÁMICA DE LA CAUSALIDAD DE ACCIDENTES



- Objetivos incompatibles
- Falta de comunicación
- Mantenimiento deficiente

INICIADORES PSICOLÓGICOS DE LOS ACTOS INSEGUROS

Los iniciadores psicológicos o condiciones previas (figura 1) son las fuentes potenciales de una amplia variedad de actos inseguros o fallos activos. El que determinados actos conduzcan a un accidente, depende de las complejas interaccio-

nes entre la tarea que tiene que ser realizada en un momento determinado, el ambiente particularmente dinámico en el que la tarea tiene que ser desarrollada, y los peligros y riesgos que están presentes durante dicho período de tiempo. Dependiendo de las condiciones típicas de cualquier momento dado durante la realización de la tarea, cada iniciador psicológico puede conducir a un gran número de fallos activos. Como ejemplos de iniciadores psicológicos podemos citar:

- La falta de atención
- La prisa excesiva
- La presión
- La situación de elevada carga de trabajo
- Insuficientes ejemplos a seguir
- Excesivas reclamaciones/exigencias
- Ignorancia
- Complacencia
- Motivación deficiente, Etc.

De este modo, partiendo de las potenciales decisiones erróneas, la red de causas se ramifica más y más a medida que avanzamos, a través de las posibles deficiencias en la gestión y de los iniciadores psicológicos, hacia los actos inseguros de los operadores directos. Siendo honrados en el juicio de los actos inseguros de estos últimos, más que resultar ser los principales causantes de un accidente, los operadores son los herederos directos de los defectos del sistema creados por diseños deficientes, instalaciones incorrectas, mantenimiento defectuoso y decisiones mal gestionadas. Su contribución es normalmente aquella que añade el aderezo final a una infusión letal cuyos ingredientes ya han sido hervidos durante largo tiempo.

En la figura 2 se muestra cómo toman vida los factores dinámicos del proceso causal de los acci-



denes. Se puede observar cómo es necesaria una combinación compleja de fallos latentes y activos para que la trayectoria del accidente potencial encuentre un agujero en todos y cada uno de los planos de actuación y sus barreras de protección. De esta manera, es fácil comprender porque es muy pequeño el riesgo de que un particular error activo conduzca a un desastre.

ACCIDENTES IMPOSIBLES

Acerca de la investigación y prevención de accidentes deberíamos mencionar otro aspecto a tener en cuenta. Las investigaciones han mostrado que los accidentes aparecen como el resultado de coincidencias de elevada complejidad que raramente podían ser previstas por el personal comprometido en el accidente. Esta impredecibilidad es causada por el gran número de causas y la amplitud de la información que se extiende sobre los participantes. Los accidentes no ocurren porque las personas apuesten y pierdan (aunque esto también ocurre a veces), ocurren porque no se cree que el accidente que está a punto de producirse, es siempre posible. Este concepto de "accidente imposible" fue introducido por Wagenaar y Groeneweg (1987) y, aunque las investigaciones que los llevaron a esta conclusión estuvieron basadas en el análisis de accidentes en el mar, puede ser fácilmente extrapolado al entorno aeronáutico en general.

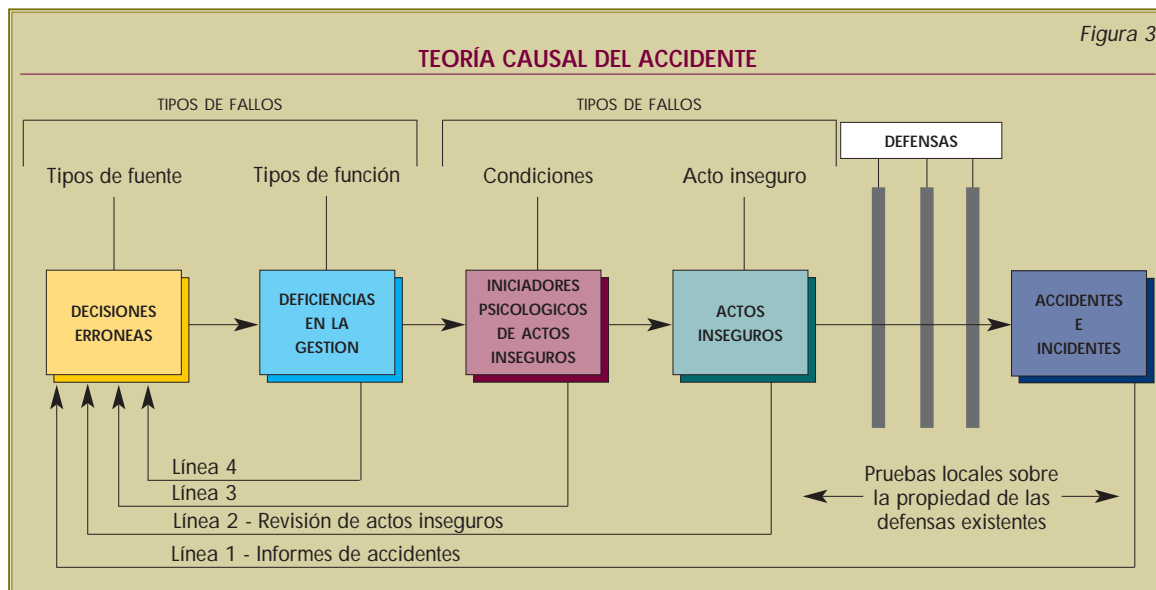
Este concepto junto con el carácter incierto de las innumerables trayectorias que pueden tomar los diferentes tipos de fallos, los iniciadores psicológicos y los actos inseguros, revela la inutilidad de enfocar los esfuerzos de corrección en prevenir la recurrencia de específicos actos inseguros. Aunque ciertos de estos actos puedan caer dentro de una subclase fácilmente reconocible y, por lo tanto, ser sensibles a los programas de seguridad y entrenamiento aprobados, la mayoría de ellos son imprevisibles, e incluso a veces hasta estafalarios.

PREDISPOSICIÓN RETROSPECTIVA

El hecho de que el equipo investigador de un accidente conozca como se desarrolló la secuencia de acontecimientos para que éste ocurriera, a diferencia de los participantes en el accidente que lo desconocían, constituye un problema adicional. Es una diferencia psicológica muy significativa y las investigaciones han mostrado que el conocimiento del resultado, tiene una tremenda influencia en la manera en que los acontecimientos que condujeron al resultado, son evaluados. Esto, llamado predisposición retrospectiva, conduce intencionadamente a juicios erróneos con relación a lo que los participantes en el drama del accidente deberían haber anticipado como precaución, y a sobreestimar, desde el punto de vista de los investigadores, en lo que respecta a lo que éstos habrí-

CONCEPTOS BASICOS EN LA PREVENCION DE ACCIDENTES

1. En la determinación de las causas de un accidente, la reacción típica en cualquier cultura es:
 - Ubicarla: piloto, mal funcionamiento, meteorología, ...
 - Determinar la culpabilidad: falta, responsabilidades.
2. "Los accidentes no son accidentales"
 - "Nihil sine causa": nada sucede sin una causa.
 - De alguna manera, se pueden elaborar las medidas preventivas necesarias para evitar que las causas se repitan.
 - Si dichas medidas no son tomadas, las causas se repetirán. En otras palabras: "Si nada cambia, las cosas permanecerán iguales". Si un sistema o una organización está generando alguna clase de fallo, y no se cambia nada en el sistema, se continuará generando el mismo fallo.
3. Las causas de accidentes son parte de una continuidad: todas ellas tienen profundas raíces en la historia de los accidentes; son una repetición de causas que ya han sucedido, que han sido identificadas en previos estudios de seguridad o en algún informe de investigación de accidente o incidente.
4. Como consecuencia, todas las causas de los accidentes son antecedentes conocidos; no son en sí mismas sucesos espectaculares, pero sí constituyen una multitud de insignificantes detalles, sumados y combinados como componentes de una secuencia de sucesos. Solamente a través de la intervención activa en la secuencia de sucesos es posible prevenir la ruptura de dicha secuencia antes de que el daño, la lesión o la pérdida ocurra.
5. Eliminar las causas de la secuencia de sucesos reduce la probabilidad de que ésta continúe, y por lo tanto, se reduce la probabilidad de accidente. Eliminar una sola causa quizás sea suficiente, pero la verdadera reducción de la probabilidad de ocurrencia de un accidente es función del número de causas eliminadas.
6. Por cada causa sin corregir, existe un accidente latente esperando a materializarse en un momento y lugar desconocido. Las incógnitas de nuestro problema en la prevención no son causas en sí mismas: todas son antecedentes conocidos. Las incógnitas reales de nuestro problema son el momento y lugar elegidos por aquellas causas para iniciar una nueva secuencia la cual tarde o temprano producirá otro accidente.
7. Solamente en un mundo utópico, donde nuestros recursos serían ilimitados, será posible controlar todas las causas. En nuestro mundo, donde incluso la prevención más eficiente no es infalible, donde nuestros recursos tecnológicos y económicos son limitados, y donde existen numerosas limitaciones, nuestra atención prioritaria deberá dirigirse hacia aquellas causas con mayor probabilidad de recurrencia, con una gravedad de consecuencias más allá de un umbral definido por directivos pro-activos.
8. Cada accidente, no considerado como menor, es un fallo de organización.



an inducido si no hubieran poseído el conocimiento del resultado.

NUEVAS APROXIMACIONES

¿Qué podríamos hacer ahora que el antiguo, pero fiable, método de investigar y prevenir accidentes parece ser una afianzada, pero parcialmente errónea, aproximación en la resolución del problema? En la figura 3 se pueden observar todos los elementos que integran la emergente "Teoría Causal del Accidente". Además de los conceptos, ya familiares, de fallos latentes (decisiones erróneas y deficiencias en el área de gestión combinados con otros tipos de fallos genéricos) y los precursores psicológicos, además de los fallos activos (acciones inseguras) y sistemas de protección, se pueden establecer líneas de retroalimentación en este esquema. La línea 1 representa el flujo de la información (retrospectiva) de seguridad de acuerdo a los informes de accidente, etc. Ésta es, como ya sabemos, la manera habitual de cómo nos ocupamos de la seguridad; los acontecimientos que nos gustaría eliminar y que ya han ocurrido. Las líneas 2, 3 y 4 parecen más prometedoras a la hora de prevenir accidentes, pues proporcionan información antes de que el accidente ocurra finalmente.

El diseño de un método de análisis de fallos/errores, cuyo resultado proporcionara indicaciones en lo que respecta a los tipos de fallos dominantes en una organización determinada, nos daría un "Perfil de Fallo Dominante". Una característica básica de esta aproximación sería la búsqueda de indicadores (observables) de los diferentes tipos de fallos genéricos. La primera fase del procedimiento comprendería el análisis de un número de accidentes e incidentes que sucedieron en

una determinada organización. De todos y cada uno de los sucesos debería ser descrita una red de causas, lo cual constituye de por sí un trabajo muy laborioso. Una vez que el árbol se encontrara acabado, los diferentes sucesos podrían ser asociados a alguno de los once tipos de fallos genéricos. El último objetivo sería diseñar cuestionarios que pudieran ser realizados por el personal en todos los niveles de la organización. De este modo, podrían ser elaborados los perfiles de fallo dominante, de una manera profesional, proporcionando el estado de salud de la organización. Esta aproximación ya ha sido aplicada en el campo de la aviación comercial con resultados como que "el 70% o más de los accidentes graves declarados como error del piloto o de la tripulación constituyen una estadística engañosa (.....)". La distribución de las causas de los accidentes graves de la pasada década, si aplicamos un modelo de proceso causal, parece responder al siguiente esquema":

- 15-20% Diseño e industria
- 30-35% Deficiencias de mantenimiento
- 40-45% Tripulación de vuelo
- 60-80% Falta de atención en la gestión

El hecho de que la suma total supere el 100%, es consecuencia de esta aproximación causal al accidente. Vemos pues, como cada vez es más importante en la prevención de accidentes la colaboración de expertos en seguridad de vuelo y psicólogos en iniciativas de trabajo que se materializaran en sistemas que permitieran, entre otros aspectos, por ejemplo, el seguimiento del riesgo de un escuadrón de combate operativo. Su objetivo sería proporcionar al jefe de escuadrón una información de "feedback" acerca del estado de seguridad de su escuadrón y, de este modo, tener una oportunidad para tomar medidas preventivas proactivas. ■