

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1. GENERALIDADES

Reglamentos en materia de seguridad y prevención de accidentes

1.1.1 La aviación se asienta sobre una base de leyes y reglamentos, muchos de los cuales tienen por objeto mantener e intensificar la seguridad, lo cual es especialmente cierto en el caso del transporte aéreo regular, que ha alcanzado niveles de seguridad iguales a los del transporte público de superficie. Esta manera de abordar la seguridad, que con frecuencia denominamos normas en materia de seguridad, es un elemento esencial de la aviación.

1.1.2 Al recomendar que la OACI publique un Manual de prevención de accidentes, la Reunión departamental acordó que ese texto de orientación sería de gran ayuda para los Estados que no disponen de programas de prevención perfeccionados. Al mismo tiempo, la Reunión decidió que la prevención de accidentes debía considerarse en un sentido especializado y que debía prever actividades que complementarían los procedimientos actuales relativos a la seguridad o los acuerdos sobre organización en los Estados o en la OACI, en esferas tales como aeronavegabilidad, operaciones, licencias al personal, instrucción, comunicaciones, etc. En consecuencia, se consideró que difería de las normas tradicionales en materia de reglamentos, en el sentido de que comprendía una búsqueda activa de los peligros que era preciso eliminar o evitar. Esta decisión ha servido de guía para redactar este manual y en la misma descansan sus principios.

1.1.3 Por lo tanto, se presenta aquí la prevención de accidentes como complementaria de los métodos tradicionales en lo tocante a la seguridad, ya se lleven a cabo por parte de los gobiernos, de los fabricantes, de los explotadores, etc. Naturalmente, existen muchos modos de considerar la seguridad aeronáutica y la prevención de accidentes; en este manual sólo se expresa uno de esos puntos de vista.

Significado de los términos

1.1.4 En este manual se ha dado un significado específico a ciertos términos de uso frecuente. Como es posible interpretarlos de distinta manera, aclaramos el sentido que tienen en este manual:

Prevención de accidentes: Detección, supresión o prevención de peligros.

Peligro: Situación, suceso o circunstancia que puede dar lugar a un accidente.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, y que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones (Anexo 13).

Nota.— Con frecuencia se investigan los incidentes graves como si fueran accidentes.

Riesgo: Consecuencia de aceptar un peligro.

Estas definiciones se exponen de manera sencilla para que puedan emplearse fácilmente en las comunicaciones orales y escritas.

1.2. ANTECEDENTES

El pasado

1.2.1 En sus comienzos, la aviación estaba en manos de individuos; no existía ningún sistema organizado para el intercambio de información sobre seguridad. La primera guerra mundial fue el estímulo para crear grandes industrias aeronáuticas. La aviación se transformó en un recurso nacional y se introdujeron criterios militares de performance y de fiabilidad. Se destinaron sumas cuantiosas para la adquisición de aeronaves, y la tradición de normalización, aprobación y modificación a la luz de la experiencia obtenida en las operaciones, pasó a formar parte de la industria aeronáutica. Subsiste actualmente la mayoría de esos criterios en lo tocante al proyecto, la construcción y las operaciones.

1.2.2 El vigoroso crecimiento de la aviación civil a partir de 1945 ha exigido una mayor intervención de los gobiernos. Los órganos normativos han constatado que es necesario intensificar los procedimientos de control que rigen disciplinas tales como proyecto, fabricación y operación. En todos los aspectos, la OACI ha desempeñado un papel muy importante en la coordinación y la normalización a nivel internacional.

1.2.3 El éxito de cualquier modalidad de transporte está determinado en gran medida por el grado de velocidad, comodidad, economía y seguridad que proporciona. El rápido crecimiento del transporte aéreo indica que, en general, satisface las esperanzas del público en estos aspectos.



Estadísticas de accidentes

1.2.4 En la Figura 1 se muestra un método utilizado por la OACI para expresar en estadísticas los accidentes del transporte aéreo regular. En el gráfico se ilustra el número de pasajeros muertos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetros efectuados en las operaciones de las líneas aéreas regulares, desde 1960.

Pasajeros muertos por cada 100 millones de pasajeros-kilómetros
Operaciones de las líneas aéreas regulares

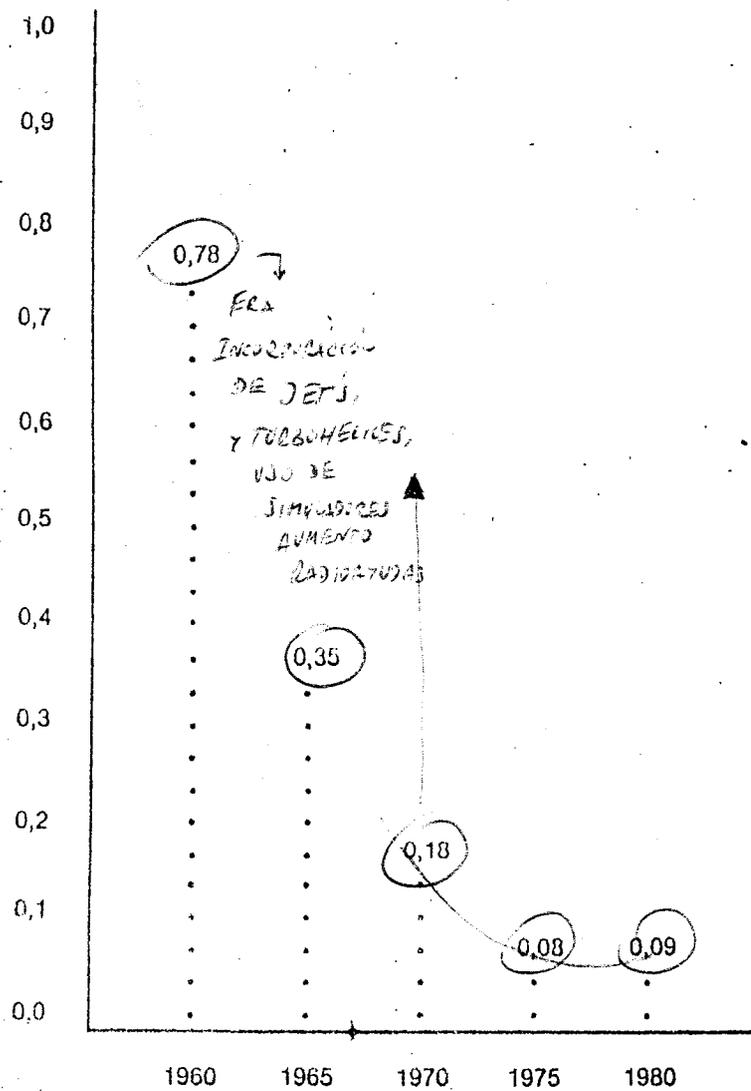


Figura 1

1.2.5 El gráfico indica una mejora notable en la seguridad. Desde el punto de vista del pasajero, las operaciones de las líneas aéreas regulares son hoy en día mucho más seguras que en 1960. Sin embargo, durante el período 1975-1980 el índice de accidentes mortales se ha estabilizado, lo que sugiere que se ha llegado al límite de los métodos normativos tradicionales en materia de seguridad. De ello se desprende que, para reducir aún más el índice de accidentes, pueden necesitarse métodos y programas diferentes, tales como los que se presentan en este manual.

1.2.6 En la Figura 1 no se incluyen datos de las operaciones no regulares ni de la aviación general. En los últimos años, el índice de accidentes mortales ha sido mucho mayor para los servicios no regulares que para las líneas aéreas regulares. Sin embargo, este índice comprende todos los tipos y categorías de servicios no regulares y, en consecuencia, introduce el factor de ambientes operacionales muy diferentes. Por ejemplo, si se comparan operaciones no regulares en que se utiliza el mismo tipo de avión y se recorren las mismas rutas que las líneas aéreas regulares, los índices se aproximan mucho más. En la aviación general, el índice de accidentes mortales es mucho mayor que en las líneas aéreas regulares o no regulares.

1.3. EL PRESENTE (1983)

Generalidades

1.3.1 El alto nivel de seguridad logrado en los últimos tiempos en las operaciones de las líneas aéreas regulares, no debería ocultar el hecho de que podrían haberse evitado la mayoría de los accidentes ocurridos. Esto sugiere que, en muchos casos, las medidas de seguridad que se aplicaron pueden haber sido insuficientes, se pasaban por alto o se desconocían.

1.3.2 Mirando hacia el futuro es preciso contar con mejores métodos y programas de prevención de accidentes, puesto que los peligros más evidentes y fáciles de evitar ya no existen, al menos en lo tocante a las líneas aéreas. Los progresos técnicos en la aviación presentarán peligros nuevos o diferentes. En consecuencia, es preciso que las actividades de prevención de accidentes se mantengan al tanto de esos acontecimientos, para alcanzar el objetivo de reducir aún más el índice de accidentes.

Necesidad de la prevención de accidentes

1.3.3 Los accidentes de aviación ocasionan pérdidas importantes de recursos vitales, o sea personas y material. Con todo, es difícil evaluar con precisión el coste real de los accidentes de aviación. Desde el punto de vista financiero, los accidentes pueden resultar sumamente costosos debido a las demandas de compensación, a los costes de remplazo de las aeronaves y a los efectos de la publicidad adversa. Los costes sociales son menos tangibles. No pueden cuantificarse ni el dolor de la pérdida de familiares o de amigos, ni los costes que para la sociedad representa la pérdida de personas calificadas y valiosas.

1.3.4 Con todo, un Estado ha preparado un modelo que proporciona una indicación de los costes directos e indirectos de los accidentes de aviación. Este modelo es una guía para sus tareas de prevención de accidentes. En él se examinan varios factores con el propósito de determinar los costes financieros, aunque no sociales, de un accidente de aviación. Estos factores son:

- pasajeros muertos y lesionados
- daños a las aeronaves
- búsqueda y salvamento
- investigación del gobierno y de entidades no gubernamentales
- seguros
- repercusión financiera para el explotador
- daños a la propiedad.

1.3.5 El coste de la prevención de accidentes no puede ponderarse fácilmente en función de sus beneficios, debido a que no es posible determinar los accidentes que no ocurrieron como consecuencia de las medidas de prevención. Sin embargo, la prevención de accidentes significa con frecuencia una mayor eficacia, ya que su objetivo es eliminar errores y deficiencias a todos los niveles. Como ejemplo, un gran explotador de aeronaves halló que el tren de aterrizaje de algunas de sus aeronaves en ciertas ocasiones podría no replegarse después del despegue. Esto exigía arrojar el combustible y regresar al aeródromo de salida. La investigación demostró que los microinterruptores del tren de aterrizaje funcionaban mal debido a la presencia de humedad. Al cambiarse los interruptores por otros más perfeccionados, se redujeron mucho los costes de las operaciones, ya que nunca más se interrumpieron los vuelos por esta razón.

Otros aspectos que conviene tener en cuenta en la prevención de accidentes

1.3.6 Toda mejora de la seguridad aeronáutica exige los esfuerzos combinados de todos los sectores de la industria, en particular de la administración, de las tripulaciones de vuelo, de los técnicos, de los fabricantes y de los organismos gubernamentales. Cada sector desempeña un papel indispensable, de modo que si uno solo de esos grupos no colabora, la tarea resultará inevitablemente más difícil y será menos fructuosa.

1.3.7 En el pasado, el cumplimiento de los reglamentos para aumentar la seguridad operacional de la aviación era, por lo general, elemento suficiente para considerarlo como el único método necesario. Sin embargo, en los últimos años las estadísticas de accidentes no registran muchos progresos. Esto ha llevado a creer que es preciso adoptar otras medidas de prevención que no forman parte de los reglamentos.

1.3.8 Otras consideraciones que apoyan la necesidad de los programas de prevención de accidentes que complementen las actividades tradicionales normativas en materia de seguridad, son las siguientes:

- a) los accidentes continúan ocurriendo, a pesar de existir y de observarse numerosas reglas y reglamentos;
- b) la renuencia de las personas a comunicar información que les pueda incriminar, a los organismos investigadores que forman parte del órgano normativo. Esa información puede ser vital para comprender plenamente las circunstancias de un suceso y en consecuencia para las medidas de prevención;
- c) los organismos investigadores que forman parte de los órganos normativos descubren a veces deficiencias en estos últimos que podrían crear:
 - 1) conflictos de interés;
 - 2) una evidente falta de credibilidad;
 - 3) la posibilidad de interferir en la entrega de información sobre seguridad.

1.3.9 Cada vez más se reconoce el alcance de estas limitaciones, y varios Estados están haciendo ahora hincapié en el carácter no punitivo de las actividades de prevención de accidentes encaminadas a complementar los procedimientos actuales de normalización en materia de seguridad.

Objetivo de la prevención de accidentes

1.3.10 [Dicho sea en pocas palabras, el objetivo de la prevención de accidentes es evitar que se produzcan accidentes de aviación; lo cual significa aumentar la confianza del público en la seguridad de los viajes por vía aérea, salvar vidas, ahorrar dinero y reducir el sufrimiento. Aunque esto pueda parecer evidente, es preciso decirlo claramente, ya que este objetivo, en la vida real, a veces se pasa por alto en beneficio de otras consideraciones. Con frecuencia, existe la tentación de agregar a este simple objetivo consideraciones jurídicas o de otro carácter, tales como culpa o responsabilidad. Si esto ocurre, se compromete la eficacia de los esfuerzos de prevención de accidentes.

1.3.8 Otras consideraciones que apoyan la necesidad de los programas de prevención de accidentes que complementen las actividades tradicionales normativas en materia de seguridad, son las siguientes:

- a) los accidentes continúan ocurriendo, a pesar de existir y de observarse numerosas reglas y reglamentos;
- b) la renuencia de las personas a comunicar información que les pueda incriminar, a los organismos investigadores que forman parte del órgano normativo. Esa información puede ser vital para comprender plenamente las circunstancias de un suceso y en consecuencia para las medidas de prevención;
- c) los organismos investigadores que forman parte de los órganos normativos descubren a veces deficiencias en estos últimos que podrían crear:
 - 1) conflictos de Interés;
 - 2) una evidente falta de credibilidad;
 - 3) la posibilidad de interferir en la entrega de información sobre seguridad.

1.3.9 Cada vez más se reconoce el alcance de estas limitaciones, y varios Estados están haciendo ahora hincapié en el carácter no punitivo de las actividades de prevención de accidentes encaminadas a complementar los procedimientos actuales de normalización en materia de seguridad.

Objetivo de la prevención de accidentes

1.3.10 [Dicho sea en pocas palabras, el objetivo de la prevención de accidentes es evitar que se produzcan accidentes de aviación; lo cual significa aumentar la confianza del público en la seguridad de los viajes por vía aérea, salvar vidas, ahorrar dinero y reducir el sufrimiento. Aunque esto pueda parecer evidente, es preciso decirlo claramente, ya que este objetivo, en la vida real, a veces se pasa por alto en beneficio de otras consideraciones. Con frecuencia, existe la tentación de agregar a este simple objetivo consideraciones jurídicas o de otro carácter, tales como culpa o responsabilidad. Si esto ocurre, se compromete la eficacia de los esfuerzos de prevención de accidentes.

CAPITULO 2

PAPEL Y FUNCIONES DE LA PREVENCION DE ACCIDENTES

2.1. LA OACI

2.1.1 El papel de la Organización en el aspecto de la reglamentación, consiste en facilitar textos de orientación y procedimientos para ejecutar las operaciones de la aviación internacional en condiciones de seguridad y en fomentar la planificación y el desarrollo del transporte aéreo. Esto se logra en gran medida mediante la preparación de normas y métodos recomendados (SARPS) que figuran en los Anexos al Convenio de Chicago y que reflejan la experiencia operacional de los Estados. Los Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) contienen prácticas que van más allá de la esfera de los SARPS, en las que es conveniente que haya cierta uniformidad internacional por razones de seguridad y de eficacia. En los Planes regionales de navegación aérea se detallan las necesidades en cuanto a instalaciones y servicios propios a cada región de la OACI. En esencia, estos documentos reflejan los métodos y prácticas de los Estados en materia de seguridad, preparados a base de la experiencia.

2.1.2 El papel de la OACI en la esfera de la prevención de accidentes comprende:

- a) en este manual, hacer una exposición de los conceptos de prevención de accidentes y proporcionar orientación basada en métodos comprobados;
- b) el establecimiento de procedimientos internacionales para la investigación y la notificación de accidentes e incidentes. Esto se logra mediante el Anexo 13 — *Investigación de Accidentes de Aviación*, el *Manual de investigación de accidentes de aviación*, y el sistema de notificación de accidentes/incidentes (ADREP);
- c) la difusión de información sobre accidentes e incidentes mediante el sistema ADREP y por otros medios;
- d) la realización de estudios concretos sobre seguridad utilizando los datos ADREP.

2.2. ADMINISTRACIONES ESTATALES

2.2.1 En la mayoría de los Estados, el ministerio o la autoridad de aviación civil tienen la responsabilidad de lograr un alto nivel de seguridad. Comúnmente este objetivo se cumple formulando reglamentos y procedimientos basados en los SARPS de la OACI, adaptados en la medida necesaria a las condiciones ambientales u operacionales locales. Se establecen entonces procedimientos de inspección y de control de la observancia, para asegurar que la comunidad aeronáutica cumpla los reglamentos nacionales.

2.2.2 Si por alguna razón los Estados no pueden adaptar su legislación nacional para conformarla a los SARPS de la OACI, se les exige que presenten una "diferencia". La OACI publica estas diferencias e indica a los demás Estados y usuarios que la legislación de los Estados de que se trate difiere de las normas acordadas a nivel internacional. La mayoría de los Estados cumplen esta importante práctica.

2.2.3 Los procedimientos reglamentarios de un Estado en cuanto a seguridad, usualmente comprenden los puntos siguientes:

- responder a las deficiencias descubiertas en cuanto a seguridad;
- incorporar los progresos técnicos;
- revisar continuamente los reglamentos a la luz de la experiencia.

En general se comprenden bien estos procedimientos. Por ejemplo, los procedimientos de los Estados en lo tocante al Anexo 6 de la OACI — *Operación de Aeronaves*, al Anexo 8 — *Aeronavegabilidad* y al *Manual técnico de aeronavegabilidad*, están bien preparados y documentados. Por otro lado, la documentación relativa a las actividades de prevención de accidentes fuera del campo de normas de seguridad, es mucho menor. En este manual se trata de corregir esta deficiencia.

2.2.4 Al llevar a cabo sus funciones reglamentarias, la administración aeronáutica de un Estado no sólo promulga legislación aeronáutica sino que asegura su cumplimiento. Por ejemplo, un Estado controla las licencias otorgadas a sus pilotos, técnicos y controladores de tránsito aéreo. Las medidas de cumplimiento pueden requerir que se revoque una licencia, si el titular no cumple con algún reglamento o no mantiene el nivel normal exigido. Esta es una característica esencial del control a base de reglamentos. Sin embargo, si se aplicara arbitrariamente, la obligatoriedad puede convertirse en un obstáculo real para comprender plenamente los fallos humanos.

2.3. [FABRICANTES DE AERONAVES

2.3.1 El proyecto y la construcción de aeronaves y de sus componentes mejoran con el avance de la técnica. Toda nueva aeronave aprovecha los perfeccionamientos basados en el estado de la técnica en ese momento y en la experiencia obtenida en las operaciones. Los fabricantes producen aeronaves que cumplen con los reglamentos de aeronavegabilidad nacionales y extranjeros, y que se adaptan a los requisitos de los compradores en el aspecto económico y en la performance.

2.3.2 Los fabricantes publican también manuales y otros documentos para apoyo de sus productos. En algunos Estados puede ser éste el único texto de orientación disponible para la operación de un tipo determinado de aeronave o de equipo. Por lo tanto, el nivel de documentación proporcionado por el fabricante es muy importante. Además, teniendo en cuenta su responsabilidad en el sentido de proporcionar apoyo para el producto, instrucción, etc., el fabricante es quizá la única fuente donde pueden obtenerse datos en cuanto al comportamiento en materia de seguridad de un tipo dado de aeronave o a la actuación de un componente en servicio.

2.3.3 Los fabricantes de aeronaves emplean diversos especialistas en las esferas de proyecto, fabricación y funcionamiento de sus aeronaves, y también como investigadores de accidentes. Estas personas están disponibles para la investigación de accidentes o de incidentes ocurridos a las aeronaves de su fabricación.

2.3.4 Los fabricantes pueden tener que afrontar litigios costosos a raíz de un accidente de aviación. Por un lado, éste es un alicate para optimizar la seguridad, pero por el otro puede ser un factor disuasivo para la corrección voluntaria de defectos, si ello pudiera considerarse como una admisión de deficiencias de proyecto o de fabricación.

2.4. LINEAS AEREAS

2.4.1 La mayoría de las líneas aéreas principales realizan algunas de las actividades de prevención de accidentes que se esbozan en este manual, aunque muchas de las líneas aéreas y explotadores menores pueden no realizar ninguna. En los casos en que esas actividades tienen lugar, corren generalmente por cuenta de una sección que se mantiene al tanto de la experiencia operacional en general, y que proporciona asesoramiento independiente a la administración sobre las medidas preventivas necesarias para eliminar o evitar los peligros descubiertos. Esas actividades pueden representar también economías en la operación de la línea aérea.

2.4.2 Estas actividades de prevención comprenden generalmente la notificación de incidentes, las encuestas sobre seguridad y la difusión de la información así obtenida mediante revistas, boletines o noticiarios periódicos sobre el tema de la seguridad.

2.4.3 Los aspectos de seguridad en el ámbito técnico y de fabricación de una línea aérea están frecuentemente a cargo de un director de control de la calidad/Inspector jefe. Los programas de prevención de accidentes pueden tender a orientarse hacia el aspecto de operaciones en vuelo de la organización. Con todo, la seguridad debe abarcar la organización en su totalidad, y es indispensable que se mantenga una estrecha relación de trabajo entre todas las partes de la organización.

2.5. AVIACION GENERAL

2.5.1 En muchos Estados, los accidentes acaecidos a la aviación general constituyen una pérdida muy importante de recursos. Como consecuencia, se han de lograr beneficios sustanciales si se aplican los programas de prevención de accidentes dirigidos a este grupo. Además, los explotadores de la aviación general con frecuencia comparten instalaciones tales como aeródromos, servicios de tránsito aéreo, etc., con los explotadores de las líneas aéreas. Estas operaciones mixtas, a base de normas diferentes en cuanto a los requisitos y a la performance, pueden presentar peligros.

2.5.2 La aviación general comprende una gama muy amplia de tipos de aeronaves, calificaciones de la tripulación y ambientes operacionales. Comprende las áreas de vuelo de las aeronaves de negocios o de compañía, que se encuentran en expansión y que con frecuencia hacen uso de aviones muy modernos; helicópteros operados por pilotos que van desde los profesionales hasta los pilotos no profesionales que sólo vuelan ocasionalmente por placer. El interés y la conciencia en cuanto a las prácticas aeronáuticas seguras puede ser uno de los primeros pasos de un programa de prevención de accidentes dirigido a este grupo heterogéneo.

2.5.3 Las operaciones especializadas de la aviación general, tales como las realizadas con helicópteros y las aplicaciones aéreas, crean peligros especiales que han llevado a ciertos Estados a poner en práctica programas de seguridad previstos concretamente para esos grupos.

CAPITULO 3.

CONCEPTOS SOBRE LA PREVENCION DE ACCIDENTES

3.1. NATURALEZA DE LOS ACCIDENTES

Introducción

3.1.1 Raramente un accidente es el resultado de una sola causa. Los accidentes son casi siempre una combinación de varias causas diferentes, que si se consideran aisladamente pueden parecer insignificantes, pero que en combinación con otras puede constituir una secuencia de sucesos, aparentemente independientes, que dan como resultado un accidente. En consecuencia, la prevención de accidentes comprende la determinación y la eliminación de estas causas antes de que se cierre la cadena de sucesos. Este concepto se ilustra en la Figura 2.

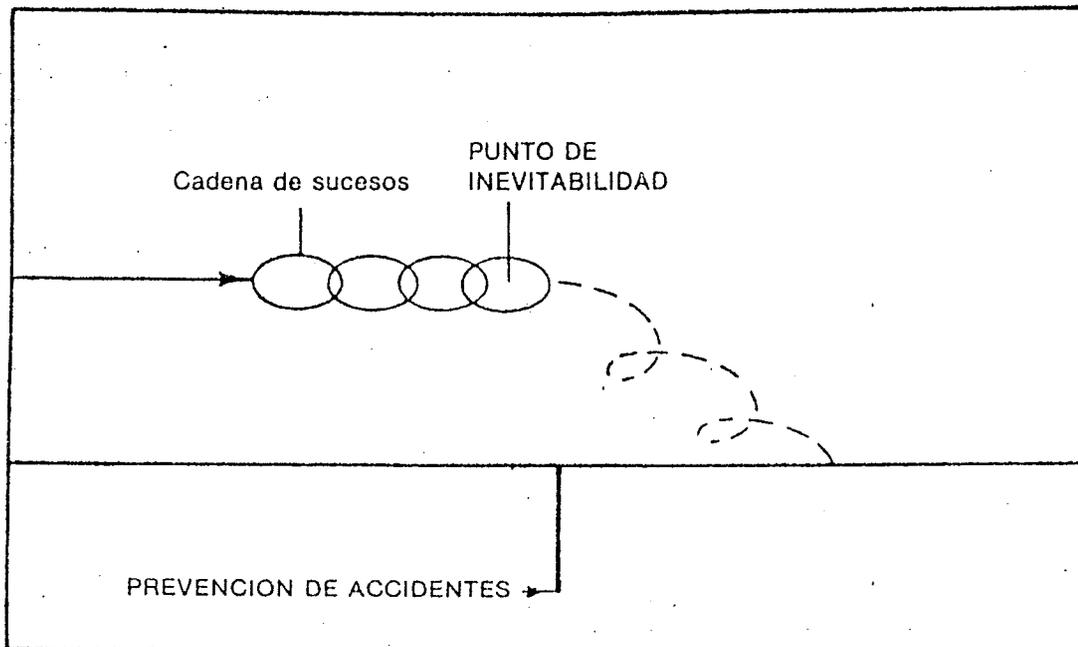


Figura 2

3.1.2 Frecuentemente, las causas de los accidentes o de los incidentes se llaman factores o factores causales, particularmente entre los investigadores de accidentes. En este manual, estas causas o factores pueden llamarse también peligros. Para mayor simplicidad los peligros se han dividido en tres grupos: humanos, mecánicos y ambientales.

El hombre

3.1.3 Aunque muchos ven al piloto como la única "persona" en el sistema, otros incluyen todas las personas que intervienen directamente en el funcionamiento de la aeronave — la tripulación de vuelo, el personal de tierra, el ATC, los meteorólogos, etc. En un sentido amplio, este concepto debería comprender toda actividad humana en la aviación, por ejemplo el cálculo, la construcción, el mantenimiento, el funcionamiento y la administración. Este es el sentido que tiene en este manual, ya que la prevención de accidentes debe tomar en consideración los peligros, sin tener en cuenta su origen.

3.1.4 Lamentablemente, no se presta atención suficiente al estudio del "hombre" (o de los factores humanos). Por ejemplo, durante su formación, el piloto aprende algo sobre los aspectos mecánicos del aparato que maneja, sobre los peligros del tiempo, del ambiente operacional en el cual vuela, etc. Sin embargo, por lo general se proporciona muy poca información en cuanto a su propio comportamiento, sus limitaciones, su vulnerabilidad y sus motivaciones.

3.1.5 Como consecuencia de las mejoras que han tenido lugar a lo largo de los años, ha disminuido el número de accidentes causados por "la máquina", mientras que los causados por "el hombre", han aumentado en proporción (véase la Figura 3). Como consecuencia de este desplazamiento significativo en la relación entre las causas humanas y las causas mecánicas, se está actualmente de acuerdo en que las actividades de prevención de accidentes deben encaminarse principalmente hacia "el hombre".

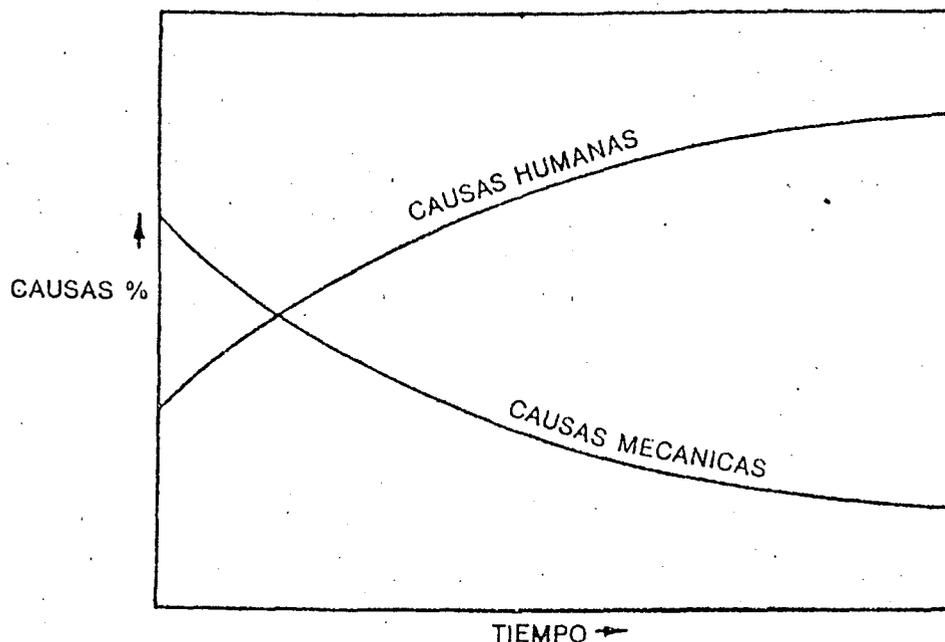


Figura 3

3.1.6 El hombre es por naturaleza reacio a admitir sus limitaciones, por varias razones, tales como desprecio entre sus compañeros, autoacusación, temor de perder el empleo o consideraciones de culpa y de responsabilidad. En consecuencia, no es sorprendente que sea difícil obtener información sobre los aspectos relativos al factor humano de los accidentes o de los incidentes. Esto es lamentable, ya que con frecuencia es en esos aspectos donde reside el "porqué" de la acción o la inacción del hombre.

3.1.7 Cuando se consideran las razones de las deficiencias humanas, surgen muchas preguntas. Por lo tanto, para que la prevención de accidentes dé resultados seguros, es preciso indagar más allá de la falla humana para determinar los factores subyacentes que causaron ese comportamiento. Por ejemplo, ¿estaba la persona en situación física y mental de responder correctamente? En caso negativo, ¿por qué no? ¿La situación era consecuencia de un estado autoinfligido, por ejemplo, fatiga o intoxicación por alcohol? ¿La persona había sido debidamente adiestrada para enfrentar la situación? Si así no fuera, ¿quién era responsable del adiestramiento deficiente y por qué? ¿Se le había proporcionado suficiente información operacional en la que basar sus decisiones? Si así no fuera, ¿quién omitió la información y por qué? ¿Estaba distraído y fue ésta la razón por la cual no pudo atender debidamente ni prestar atención a sus tareas? En caso afirmativo, ¿quién o qué provocó la distracción y por qué? Estas son sólo unas pocas de las muchas preguntas que deben hacerse durante la investigación del factor humano. Las respuestas a estas preguntas son vitales para una prevención eficaz de accidentes.

3.1.8 En el pasado, la opinión de que la "persona" sólo alcanzaba al piloto, llevaba al uso frecuente de la expresión "error del piloto" como causa de accidentes, excluyendo con frecuencia las demás causas relacionadas con personas. En consecuencia, con frecuencia se hacía caso omiso de cualquier otro peligro revelado por la investigación. Además, como el término tendía a describir sólo lo que había sucedido y no las razones para

ello, no tenía mucho valor como fundamento para adoptar medidas preventivas. Afortunadamente, las autoridades encargadas de la investigación de accidentes actualmente no usan mucho esa expresión.

3.1.9 Con frecuencia se considera que el piloto es la última línea de defensa para evitar un accidente. En realidad, a lo largo de los años, la pericia y la actuación de los pilotos han servido para evitar muchos accidentes cuando la aeronave o sus sistemas dejaron de funcionar, o cuando el ambiente presentaba una amenaza. Estos sucesos por lo general no reciben la misma atención ni publicidad que los accidentes, lo cual conduce a una percepción desequilibrada de la habilidad y de la actuación de los pilotos.

La máquina

3.1.10 Aunque la técnica aeronáutica ha realizado progresos considerables, aún se presentan casos en que se encuentran peligros en el proyecto, la fabricación o el mantenimiento de aeronaves. En realidad, algunos accidentes pueden atribuirse a errores acaecidos en las fases de concepción, proyecto y desarrollo de un cierto tipo de aeronave. Por consiguiente, en los proyectos de aeronaves modernas se trata de reducir al mínimo el efecto de cualquier peligro. Por ejemplo, un proyecto correcto no sólo tratará de que una falla del sistema sea improbable, sino que asegurará que, si de todos modos se presentara una sola falla, la misma tendría como consecuencia un accidente. Generalmente esto se logra con las características llamadas "a prueba de falla", y mediante duplicación en los componentes o en los equipos críticos. El proyectista debe también tratar de reducir al mínimo la posibilidad de que el personal que utiliza o que trabaja en los equipos cometa errores o equivocaciones del tipo previsto en la ley de Murphy: "Si algo puede fallar, fallará". Para cumplir estos objetivos, con frecuencia se emplea, durante el desarrollo de un nuevo tipo de aeronave, un programa de seguridad de sistemas. En el Apéndice A se hallará un ejemplo de programa de seguridad de sistemas de un fabricante. Un proyecto moderno debe entonces tener en cuenta las limitaciones inherentes a las personas. Por lo tanto, comprende sistemas que facilitarán las tareas de las personas y que tratarán de evitar errores y equivocaciones. Como ejemplo de un sistema de ese tipo, tenemos el sistema advertidor de la proximidad del suelo (GPWS). Este sistema ha reducido mucho el número de accidentes en los cuales aeronaves en perfectas condiciones de aeronavegabilidad, a pesar de hallarse bajo el control del piloto, chocan con el suelo o con el agua.

3.1.11 El nivel de seguridad de una aeronave y de sus equipos está determinado inicialmente por las normas de aeronavegabilidad utilizadas para el proyecto y la construcción. Posteriormente se realizan tareas de mantenimiento para lograr un nivel de seguridad aceptable durante la vida útil de la aeronave. Los errores de fabricación, de mantenimiento y de reparación pueden anular las características de seguridad del proyecto e introducir peligros que quizá no sean evidentes.

3.1.12 A medida que aumenta la experiencia en servicio con un tipo particular de aeronave, es preciso controlar el programa de mantenimiento y ampliar y actualizar su contenido cuando sea necesario, para mantener los niveles de seguridad requeridos. Es necesario entonces que haya algún sistema de notificación, para asegurar la evaluación y la corrección oportuna de los casos de mal funcionamiento y de averías de los componentes o de los sistemas.

3.1.13 La fiabilidad de un componente es la expresión de la probabilidad de que cumpla con ciertas especificaciones durante un tiempo determinado y bajo condiciones indicadas. Pueden utilizarse varios métodos para expresar la fiabilidad. Un método común, para los componentes electrónicos, es el tiempo medio entre fallas (MTBF) y la fiabilidad del grupo motopropulsor de las aeronaves se expresa generalmente como el número de interrupciones por cada 100 000 horas de funcionamiento.

3.1.14 Las averías aparecen normalmente en tres fases diferentes de la vida útil de un componente. Las averías iniciales, causadas por defectos de proyecto o de fabricación, por lo general se presentan en las primeras etapas de la vida útil. Las modificaciones del componente o de su uso, por lo general reducen esas averías al mínimo durante el período principal o de vida útil. Durante este período pueden presentarse averías aleatorias. Cerca del final de la vida útil de un componente, puede aparecer un número mayor de averías como consecuencia del desgaste. La presentación gráfica de este cuadro de averías da origen a la curva típica llamada "de la bañera" (Figura 4).

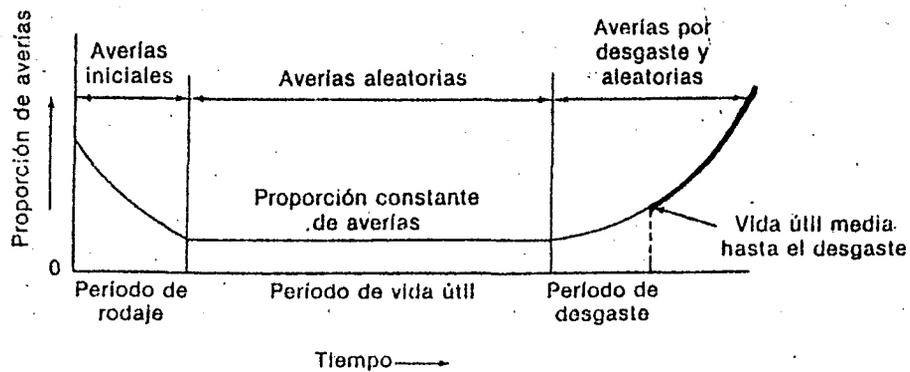


Figura 4

El medio ambiente

3.1.15 El medio ambiente en el cual tienen lugar las operaciones de la aeronave, donde se emplean los equipos y trabaja el personal, afecta directamente a la seguridad. Desde el punto de vista de la prevención de accidentes, en el presente manual se considera que el medio ambiente comprende dos partes: el medio ambiente natural y el medio ambiente artificial.

3.1.16 Las condiciones meteorológicas, la topografía y otros fenómenos naturales son, en consecuencia, elementos del ambiente natural. Sus manifestaciones, en forma de temperatura, viento, lluvia, hielo, descargas eléctricas, montañas y erupciones volcánicas, se encuentran totalmente fuera del control del hombre. Estas manifestaciones pueden ser peligrosas, y como no pueden suprimirse, se deben evitar o controlar.

3.1.17 La parte artificial del medio ambiente puede subdividirse en las partes física y no física. La parte física comprende los objetos fabricados por el hombre, que forman parte del ambiente aeronáutico. El control de tránsito aéreo, los aeropuertos, las ayudas para la navegación, las ayudas para el aterrizaje y la iluminación del aeropuerto, son ejemplos del ambiente físico artificial. El ambiente artificial no físico, llamado a veces elemento programático del sistema, comprende los elementos de procedimiento, que determinan el modo en que un sistema ha de funcionar o debería funcionar. Estos elementos son la legislación nacional e internacional, las órdenes y reglamentos pertinentes, los procedimientos normales para las operaciones, los programas de estudio para la instrucción, etc.

3.1.18 Hay muchos peligros que persisten en el medio ambiente debido a que las personas responsables no desean emprender cambio alguno, consideran que no hay nada que pueda hacerse o carecen de motivo suficiente para adoptar las medidas necesarias. Los obstáculos cercanos a las pistas, el equipo de aeropuerto que funciona incorrectamente o que no existe, los errores o las omisiones en las cartas aeronáuticas, los procedimientos defectuosos, etc., son ejemplos de peligros ambientales artificiales que pueden afectar directamente la seguridad de la aviación.

Misión

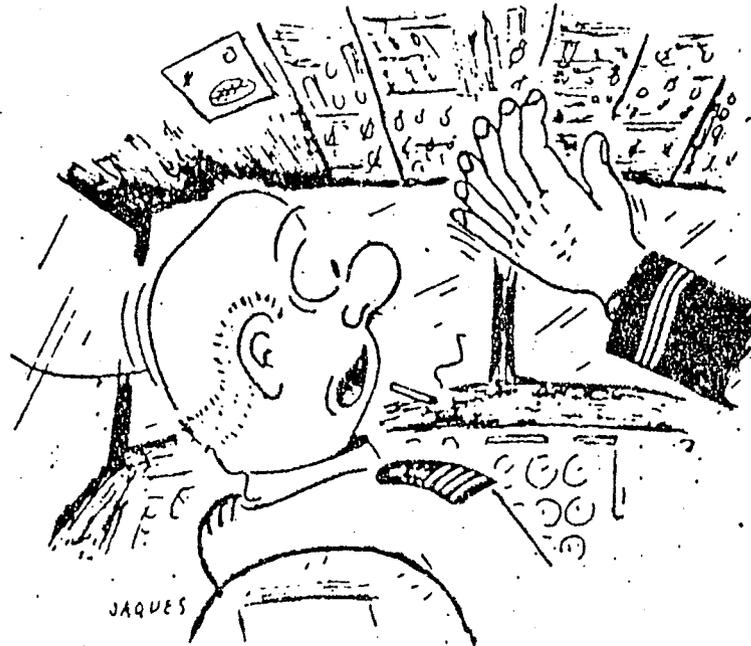
3.1.19 Aparte del concepto de hombre, máquina y medio ambiente, algunos expertos en seguridad consideran que es igualmente importante el tipo de misión, o sea el propósito de la operación. Evidentemente, los riesgos relacionados con los diferentes tipos de operación, varían considerablemente. Por ejemplo, el rociado de cultivos con una aeronave muy cargada, que vuela próxima al suelo, es una operación mucho más peligrosa que las operaciones de las líneas aéreas regulares. Pruebas de ello son las numerosas medidas que se adoptan para aumentar la resistencia al impacto de numerosos tipos de aeronaves para trabajos aéreos. En consecuencia, cada categoría de operación (o de misión) corre ciertos peligros intrínsecos que tienen que aceptarse. Este hecho se refleja en la proporción de accidentes de las diferentes categorías de operaciones, y ésta es la razón por la cual esas proporciones por lo general se calculan separadamente.

Interacción entre hombre, máquina y medio ambiente

3.1.20 A pesar de utilizar el concepto de hombre, máquina y medio ambiente como categorías amplias de peligros, una teoría popular sostiene que la mayoría de los accidentes o incidentes pueden atribuirse a un error humano en algún punto, que no es forzosamente cometido por la persona o la cosa que ha participado directamente en el suceso. Por ejemplo, el hombre proyecta, construye y hace funcionar una máquina. Por lo tanto, una

falla de la máquina es en realidad una falla del hombre. De modo similar, el hombre no puede evitar ni eliminar los peligros ambientales conocidos, o bien puede crear otros. En consecuencia, estos peligros en su totalidad pueden considerarse como defectos humanos y no como defectos ambientales. Por lo tanto, esta interpretación explica la amplia discrepancia en los porcentajes de accidentes atribuidos a fallas humanas, notificados por diferentes Estados. Generalmente estos accidentes van desde un 50 hasta cerca del 90%.

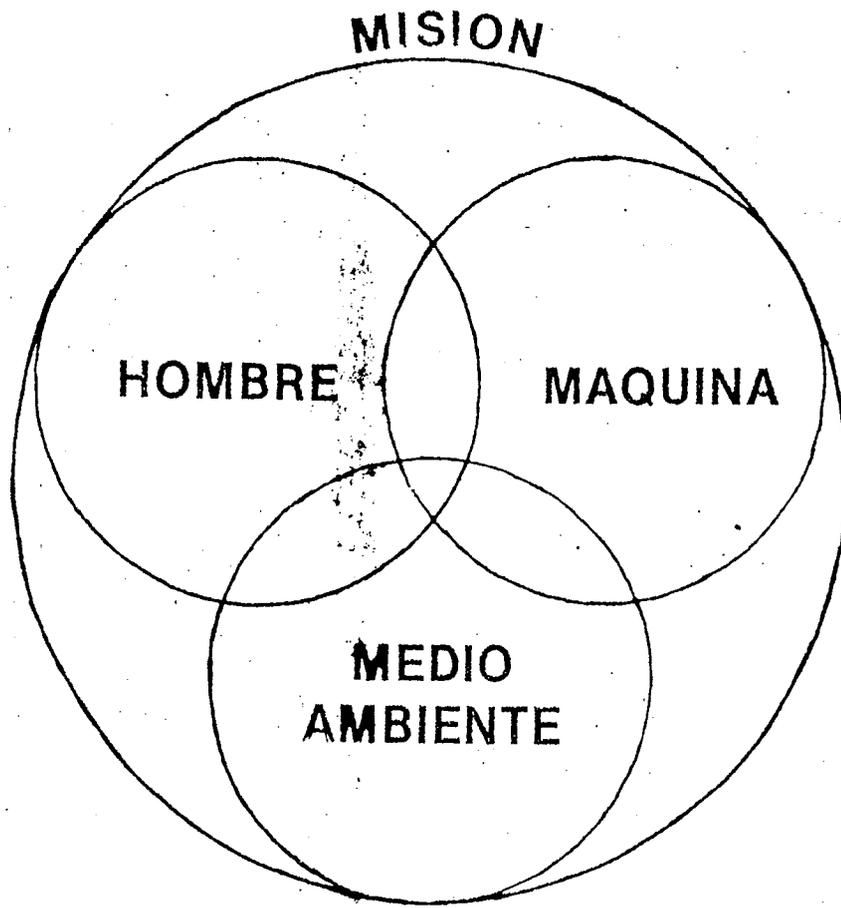
3.1.21 Por fortuna, el hombre se adaptará a las circunstancias y puede compensar muchas insuficiencias del proyecto o de la construcción de la máquina. Sin embargo, cuanto mayor sea la armonía entre la capacidad del hombre y las cualidades de la máquina, mayor será el nivel de seguridad. Cuanto mayor sea la diferencia, más probable es que se produzcan errores o que no se corrijan. Por ejemplo, es más probable accionar erróneamente una palanca si el manejo de la aeronave es dificultoso, o si el puesto de pilotaje no ha sido bien proyectado.



3.1.22 En consecuencia, el proyecto de una aeronave debería tratar de reducir la probabilidad de que se produzcan errores humanos. En otras palabras, la máquina debería ser magnánima y soportar los errores humanos. Si los errores no fueran evidentes por sí mismos, su presencia debería indicarse claramente a la tripulación. A medida que las aeronaves y los procedimientos se tornan más complejos, el papel del hombre dentro del sistema merece una mayor atención de los expertos, particularmente la carga de trabajo en situaciones anormales.

3.1.23 Los riesgos asociados con la misión pueden manifestarse en cualquiera de las tres categorías básicas. Por ejemplo, un tipo de misión puede exigir grandes esfuerzos del piloto, o imponerle cargas que le hagan cometer errores, o ponerlo en una situación para la cual no se hallaba suficientemente adiestrado ni preparado. Del mismo modo, puede suceder que la aeronave o la máquina se utilice para un propósito para el cual no fue proyectada. Esto puede tener como consecuencia la avería prematura de los componentes, que a su vez puede aumentar las presiones sobre el piloto y la probabilidad de que cometa un error. Por consiguiente, un accidente en el cual intervenga una aeronave que se ha utilizado en una misión para la cual no fue proyectada, puede aparecer como causado por error de la tripulación, sin que sea obvio el factor subyacente, que es la realización de una misión inadecuada.

3.1.24 Por lo tanto, la seguridad aeronáutica comprende la integración de la misión en los tres elementos básicos de hombre, máquina y medio ambiente. Cada uno de estos elementos puede ejercer diferente influencia sobre los demás y con frecuencia son interdependientes. Una situación de peligro en uno de los elementos puede iniciar una reacción en cadena que produzca el accidente en el cual todos han de verse envueltos. Del mismo modo, al eliminar el peligro en un elemento, es preciso considerar el efecto que causa sobre los otros.



3.1.25 Muchas situaciones de peligro en la aviación son provocadas por problemas en la interfaz de estos elementos. Como el hombre participa en los tres, es indispensable considerar sus limitaciones propias. Esto exige hacer mayor hincapié en el estudio de la participación humana en la aviación.

3.2. FACTORES HUMANOS

3.2.1 El término "factores humanos" se ha utilizado de muchas maneras que abarcan muchos temas diferentes. Escapa al objeto de este manual un estudio detallado del tema; sólo se ha tratado de indicar brevemente algunos aspectos de la actuación humana y de las relaciones humanas que pueden ejercer influencia sobre los accidentes, los incidentes y su prevención.

3.2.2 Para comenzar, es importante aceptar que el error humano es inevitable. Nadie, sea el proyectista, el técnico, el administrador o el piloto, actuará a la perfección en todo momento. Del mismo modo, lo que podría considerarse como actuación perfecta en ciertas circunstancias, podría ser inaceptable en otras. Entonces, es preciso ver a las personas tal como realmente son. Es inútil desear que sean intrínsecamente "mejores" o "diferentes", salvo que, por ejemplo, ese deseo se vea apoyado por la recomendación de un adiestramiento, una educación, una experiencia o una motivación mejores, todo lo cual puede ejercer influencia sobre la actuación de la persona.

3.2.3 En este manual, el término "actuación humana" se utiliza con el propósito de incluir los factores que puedan afectar la actuación del individuo. Bajo el encabezamiento "relaciones humanas", se trata de la interacción de las personas.