



CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO Y SEGURIDAD OPERACIONAL EN PISTA PERSPECTIVA ANS

Por: Licdo. Raúl Alexis Samaniego Trotman.

Jefe de Gestión de Calidad y Seguridad Operacional

Dirección de Navegación Aérea

Autoridad Aeronáutica Civil de Panamá

rsamaniego@aanacivila.gob.pa / rsamaniego14@hotmail.com

Teléfono oficina 501-9804 / Fax 501-9848 /9809

Celular 6719-7001

Control de Tránsito Aéreo y Seguridad Operacional en Pista Perspectiva ANS

- El objetivo de esta presentación es resaltar algunos de los factores en los que Panamá ANS está contribuyendo para prevenir accidentes/incidentes relacionados con las incursiones en pista.
- Resaltar el punto de vista ANS siguiendo disposiciones de OACI y proponer algunas medidas correctivas para mitigar los riesgos inherentes.

Definición de Incursión en Pista

El documento OACI 4444(PANS-ATM) — Procedimientos para los servicios de navegación aérea- Gestión de Tránsito Aéreo define incursión en pista como:

“Todo suceso en un aeródromo que suponga la presencia incorrecta de una aeronave, vehículo o persona en la zona protegida de una superficie designada para el aterrizaje o despegue de una aeronave”

Control de Tránsito Aéreo y Seguridad Operacional en Pista Perspectiva ANS

Tipos de Incursiones en Pista

Cualquier investigación de un incidente de incursión en pista puede atribuir el suceso a uno o más de los siguientes tipos de errores:

Error Operacional

Incidente ATS en el cual el ATC no aseguró la separación lo que dio como resultado algo de lo siguiente:

No se mantuvo el mínimo aplicable de separación entre dos o más aeronaves;

No se mantuvo el mínimo aplicable de separación entre una aeronave y el terreno u obstáculos (incluyen vehículos, equipos o personas dentro de la pista); o

Una aeronave aterrizó o salió en una pista cerrada a las operaciones de aeronaves después de recibir un permiso de control de tránsito aéreo.

Desviación del Piloto

Las acciones de un piloto que resultaron en la violación de regulación de aviación o el no cumplimiento de una instrucción/permiso ATC.

Por ejemplo, un piloto no sigue instrucciones de control de tránsito aéreo de no cruzar una pista activa o pista en uso en su rodaje o ruta autorizada de rodaje hacia la puerta de desembarque en la plataforma del aeropuerto.

Desviación del Peatón/vehículo

Una desviación de peatones o vehículos (V/PD) incluye peatones, vehículos u otros objetos que interfieran con las aeronaves ingresando o movilizándose en el área de maniobras de la pista sin autorización del control de tránsito aéreo.

Clasificación de la gravedad de las incursiones en la pista.

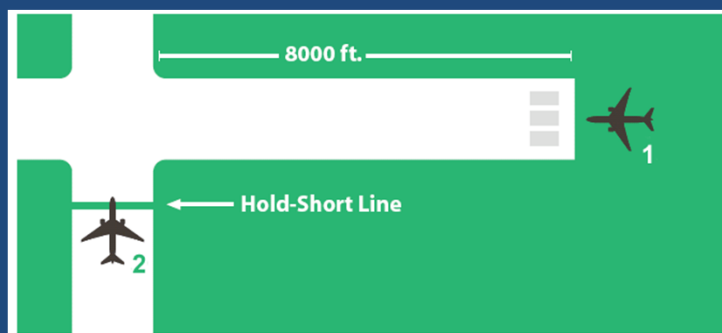
Factores que influyen en la gravedad de las incursiones en pista:

Proximidad de las aeronaves o vehículos	Geometría del encuentro	Maniobra Evasiva o Correctiva	Tiempo de respuesta disponible	Condiciones ambientales, meteorológicas, de visibilidad y de la superficie.	Factores que afectan a la performance del sistema.
---	-------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---	--

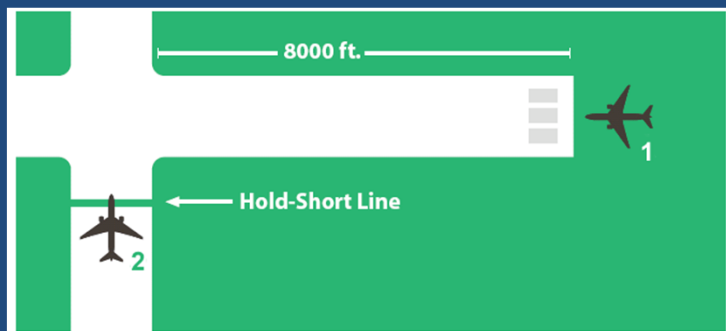
Esquema de clasificación de la gravedad

Clasificación E	Clasificación D	Clasificación C	Clasificación B	Clasificación A
Información insuficiente o evidencia no concluyente o contradictoria que no permite evaluar la gravedad.	Un incidente que cumple con la definición de incursión en la pista, como, por ejemplo, la presencia indebida de un solo vehículo, persona o aeronave en el área protegida de una superficie designada para el aterrizaje y despegue de las aeronaves, pero sin consecuencias inmediatas para la seguridad operacional.	Un incidente que se caracteriza por la gran disponibilidad de tiempo y/o distancia para evitar una colisión	Un incidente en el que se reduce la separación y existe una probabilidad considerable de colisión, el cual puede originar una respuesta correctiva/evasiva en la que el tiempo es crítico para evitar una colisión.	Un incidente grave en el que estuvo a punto de producirse una colisión.

Escenarios típicos de evaluación. ¿Clasificación__?



**Escenarios típicos de evaluación.
Clasificación C**

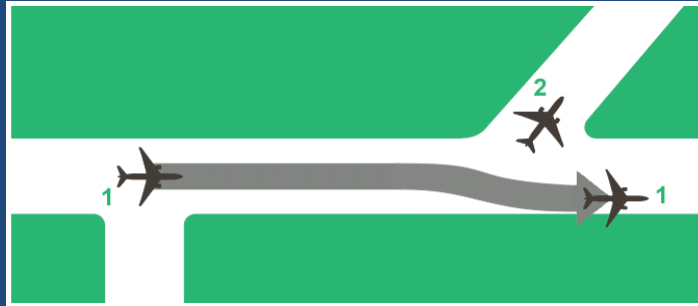


La posibilidad de una colisión es baja, pero por definición, se ha producido una incursión en pista.

**Escenarios típicos de evaluación.
¿Clasificación__?**

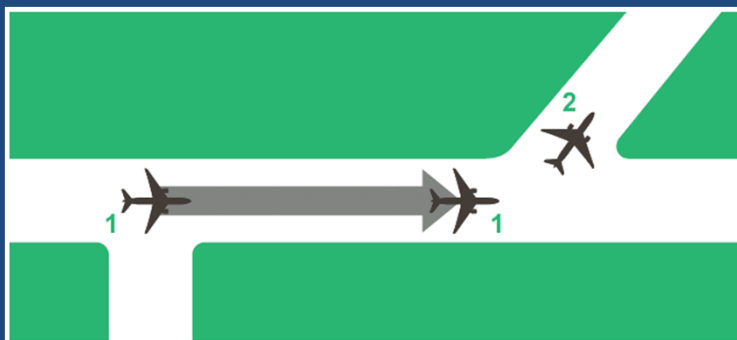


**Escenarios típicos de evaluación.
Clasificación A**

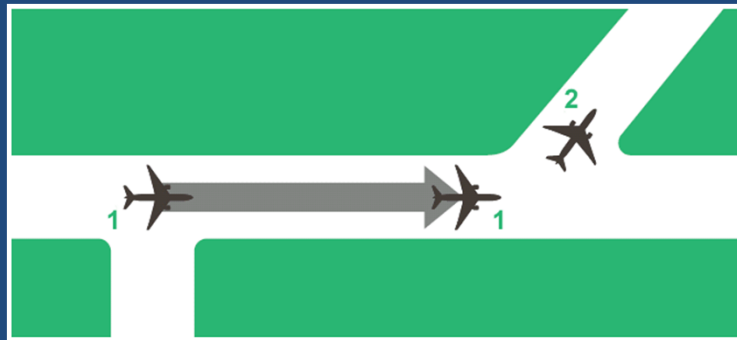


La posibilidad de una colisión es alta y es típica de una incursión en pista de categoría A.

**Escenarios típicos de evaluación.
¿Clasificación__?**



**Escenarios típicos de evaluación.
Clasificación B**



Separación disminuye y existe un potencial significativo para una colisión.

Desde el punto de vista ANS, desarrollaremos los siguientes aspectos :

- Procedimientos ATC
- Servicios de información aeronáutica-Cartas de Aeródromo
- Fraseología Aeronáutica (radiotelefonía)
- Competencia Lingüística (Inglés)
- Iluminación y señalizaciones de aeródromo
- Verificación de equipos de ATC (Mantenimientos p/c)
- Aspectos operacionales
- Gestión de la Seguridad Operacional-Cultura de Seguridad
- Investigación de incidentes
- Condiciones meteorológicas
- Factores humanos: **Desempeño humano/conciencia situacional, interfaz hombre-máquina**

Procedimientos ATC

Las torres de control de aeródromo **transmitirán** información y expedirán permisos a las aeronaves bajo su control, para conseguir un movimiento de tránsito aéreo seguro, ordenado y rápido en el aeródromo y en sus inmediaciones, con el fin de prevenir colisiones entre:

- a) las aeronaves que vuelan dentro del área designada de responsabilidad de la torre de control, incluidos los circuitos de tránsito de aeródromo alrededor del aeródromo;
- b) las aeronaves que operan en el área de maniobras;
- c) las aeronaves que aterrizan y despegan;
- d) las aeronaves y los vehículos que operan en el área de maniobras;
- e) las aeronaves en el área de maniobras y los obstáculos que haya en dicha área.



Procedimientos ATC

▪ Los controladores de aeródromo mantendrán bajo vigilancia constante todas las operaciones de vuelo que se efectúen en el aeródromo o en su proximidad, así como los vehículos y personal que se encuentren en el área de maniobras. Se vigilará por observación visual, aumentándola en condiciones de baja visibilidad por medio de un sistema de vigilancia de superficie, de estar disponible.

En caso de que el controlador del aeródromo, después de dar una autorización de despegue o una autorización de aterrizaje, advierta una incursión en la pista o la inminencia de que se produzca, o la existencia de cualquier obstáculo en la pista o en su proximidad que pondría probablemente en peligro la seguridad de un despegue o de un aterrizaje de aeronave, debería adoptar las siguientes medidas apropiadas:

- a) cancelar la autorización de despegue en el caso de una aeronave que sale;
- b) dar instrucciones a una aeronave que aterriza para que inicie un procedimiento de motor y al aire o de aproximación frustrada;
- c) en todo caso informar a la aeronave acerca de la incursión en la pista o del obstáculo y de su posición en relación con la pista.

Servicios de Información Aeronáutica- Cartas de Aeródromos

- Publicación de información aeronáutica (AIP)
- Enmiendas
- Suplementos AIP
- NOTAM
- Reglamento de información aeronáutica y Control (AIRAC)
- Circulares de información aeronáutica (AIC)
- Información/datos de Pre-vuelo y Post-vuelo
- Precisión de los datos (coordenadas WGS 84 etc...)
- Cartas aeronáuticas
- Plano de aeródromo
- Carta de obstáculos de Aeródromo
- Carta de Precisión de terreno de aproximación
- Carta de Aproximación por Instrumentos
- Cartas Salidas estandarizadas por instrumentos (SID)
- Cartas de Llegada estandarizadas por instrumentos (STAR)
- Carta de aproximación visual
- Carta de movimiento en superficie de aeródromo
- Carta de estacionamiento de aeronaves
- Actualización de información sobre vehículo escolta (follow me car)



Anexo 4 Cartas
Aeronáuticas (Libro 31
RAC Panamá) Anexo 15
Servicios de Información
Aeronáuticas
(Libro 29 RAC Panamá)

Fraseología Aeronáutica

Las Comunicaciones para control de otros vehículos dentro del área de maniobras en los aeródromos controlados serán:

- Las comunicaciones de radiotelefonía deben ser bidireccionales y las autorizaciones proporcionadas por el servicio de control de aeródromo a todos los vehículos que requieran transitar dentro del área de maniobras, excepto donde la comunicación mediante un sistema de señales visuales se considere adecuada.
- Comunicaciones de voz- Anexo 10 Vol.II (Libro 34 RAC Panamá)
- En todas las comunicaciones se mantendrá en todo momento el más alto nivel de disciplina.
- La Fraseología estándar de la OACI se utilizará en todas las situaciones que se ha especificado. Sólo cuando la fraseología estándar no es aplicable a una transmisión, se utilizará un lenguaje sencillo o común.



Fraseología Aeronáutica

Procedimientos de Colación ATC

▪La tripulación del vuelo colacionará todas las instrucciones o autorizaciones del ATC que sean transmitidas vía voz.

▪Otras autorizaciones o instrucciones, incluyendo autorizaciones condicionales, deberán ser colacionadas o reconocidas de una forma que indique claramente que han sido comprendidas y se cumplirán.

▪En los PANS-ATM (Doc 4444), 4.5.7.5.2, se establece:

“El controlador escuchará la colación para asegurarse de que la tripulación de vuelo ha acusado recibo correctamente de la autorización o la instrucción y adoptará medidas inmediatas para corregir cualquier discrepancia manifestada por la colación”.

▪Este requisito es fundamental pues permite a las tripulaciones de vuelo y a los conductores de vehículos verificar doblemente y confirmar la correcta comprensión de una autorización o instrucción o parte de la misma. Este circuito cerrado sirve de apoyo para garantizar la seguridad operacional y redundancia de las comunicaciones piloto/conductor de vehículo/controlador, y cuando exista posibilidad de que factores adversos afecten a las comunicaciones, el estricto cumplimiento de este circuito cerrado representa una importante línea de defensa contra los errores en las comunicaciones.

Competencia Lingüística

Anexo 1: Licencias al Personal(Libro 1 RAC Panamá)

1.2.9 Competencia Lingüística

Los pilotos de aviones, dirigibles, helicópteros y aeronaves de despegue vertical y los navegantes que tengan que usar radiotelefonía a bordo de una aeronave demostrarán que tienen la capacidad de hablar y comprender el idioma utilizado en las comunicaciones radiotelefónicas.

Anexo 1:

1.2.9.6: Competencia Linguística

A partir del 5 de marzo de 2008, la competencia lingüística de los pilotos de aviones, dirigibles, helicópteros y aeronaves de despegue vertical, los controladores de tránsito aéreo y los operadores de estaciones aeronáuticas que demuestren una competencia inferior al Nivel experto (Nivel 6) se evaluará oficialmente a determinados intervalos conforme al nivel demostrado de competencia lingüística individual.

Otras provisiones de OACI:

Que, con miras a asegurar que se mantienen el nivel y la calidad de los servicios, se invita a los Estados, a través de sus programas de gestión de seguridad operacional, para evaluar e identificar los requisitos para cursos de repaso ATC, incluida la capacitación en idioma inglés para Controladores Aéreos

Iluminación y señalizaciones en los aeródromos

Un problema muy común que conduce a la confusión, durante el rodaje o movilización dentro del aeródromo, son cuando las señales y marcas a menudo expuestas significativamente a las condiciones del tiempo y se deterioran. Además, las señales y marcas son en ocasiones colocadas incorrectamente.

Este tipo de deficiencias encontradas en aeropuertos sobre señalizaciones y ayudas visuales se han identificado como un problema principal que afecta la seguridad de la pista.

Señalizaciones deterioradas o colocados incorrectamente a menudo son el resultado de controles y programaciones deficientes o mantenimientos impropios o infrecuentes.

Es importante que se establezca un programa de mantenimiento preventivo rígido y a prueba de fallos, uno que incluya una lista actualizada, en todos los aeródromos. Inspecciones frecuentes y aleatorias deben ser siempre realizadas en el lugar para poder medir la efectividad de cualquier programa de mantenimiento de la iluminación y señalizaciones en los aeródromos.

Verificación de equipos ATC

Como **los controladores aéreos**, estamos rodeados de dispositivos electrónicos dentro de la cabina de control. Al mirar alrededor de la instalación, vemos paneles de comunicación, monitores de radar, equipos de fajas de vuelo e impresoras, monitores de tiempo y una plétora de otros elementos que están allí para darnos las herramientas que necesitamos para hacer eficazmente nuestro trabajo. Durante los cambios de turno, hay algunas cosas que debemos previamente hacer para garantizar la seguridad de las operaciones.

Justo antes de que comience el cambio de turno, debe hacerse una verificación de todo el equipo para confirmar que todo está en orden para trabajar.

Dichos controles se incluyen: verificación de iluminación disponible, si todo funciona correctamente y que todos los equipos de comunicación están funcionando. Si la torre de control está equipada con radar de movimiento de superficie (SMR) u otras guías de movimiento de superficie avanzadas y sistemas de control, estos deben comprobarse para que sean útiles. Es mejor encontrar un fallo en el equipo ahora, a esperar hasta que surjan dificultades y un incidente ocurra.

Verificación de equipos ATC

Cuando la verificación de equipos antes del cambio de turno está terminando, se deben registrar las deficiencias encontradas en la bitácora de turno e informar a los técnicos de mantenimiento realicen las acción correctiva correspondientes. Este sistema básico ha demostrado ser un medio eficaz de comunicar las deficiencias técnicas de los equipos al departamento correcto para su reparación.

También es importante que todos ayudas visuales en el aeródromo se comprueben periódicamente para asegurarse de que funcionan correctamente y son fácilmente visibles. Normalmente, esta tarea es realizada por personal de mantenimiento del aeródromo.

Aspectos Operacionales

•Procedimientos para las operaciones de aeronaves (PANS-OPS)

(Vol. 1, parte IX, cap. 1): operaciones de superficie de aeródromo encaminadas a abordar las vulnerabilidades en el rendimiento humano y mantenimiento de la conciencia situacional durante las operaciones de superficie. **(Curso de instrucción en gestión de recursos de aeródromo)**

▪Las disposiciones requieren que los operadores garanticen que su personal de vuelo y tierra sean conscientes de los factores de riesgo en las operaciones de superficie de aeródromo.

Otras disposiciones de la OACI:

▪Donde sea necesario, rutas estandarizadas para rodajes de aeronaves deben establecerse en un aeródromo entre pistas, plataformas y áreas de mantenimiento. Tales rutas deben ser directas, simples y cuando sea posible, diseñado para evitar conflictos de tránsito.

▪Rutas estándar para rodajes de aeronaves deben ser identificadas por designadores claramente diferentes a las de las pistas y rutas ATS.

•Anexo 2: Reglamento del aire (Libro 10 RAC Panamá)

- Aeronaves se detendrán y mantendrán posición en cada punto de espera
- Aeronaves no rodarán hacia el área de maniobras sin autorización del ATC

•Anexo 11: Servicios de tránsito aéreo (Libro 28 RAC Panamá)

- Circulación de personas y vehículos debe estar siempre controlados por la torre de control.

Gestión de la Seguridad Operacional- Cultura de Seguridad

2.27 **Gestión de la Seguridad Operacional ATS** -Anexo 11- Servicios de Tránsito Aéreo (Libro 28 RAC Panamá)

2.27.3 Los Estados exigirán, como parte de su programa estatal de seguridad operacional, que el proveedor de servicios de tránsito aéreo implante un sistema de gestión de la seguridad operacional que sea aceptable para el Estado y que, como mínimo:

- a) identifique los peligros de seguridad operacional;
- b) asegure la aplicación de las medidas correctivas necesarias para mantener un nivel convenido de eficacia de la seguridad operacional;
- c) prevea la supervisión permanente y la evaluación periódica de la eficacia de la seguridad operacional; y
- d) tenga como meta mejorar continuamente la actuación general del sistema de gestión de la seguridad operacional

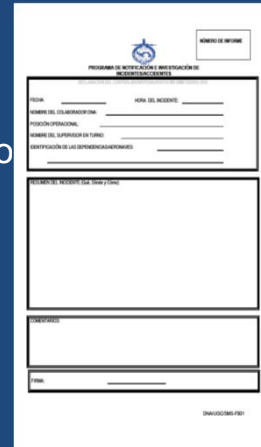
Gestión de la Seguridad Operacional- Cultura de Seguridad

Los Estados deberán implementar programas sistemáticos y apropiados de gestión de seguridad operacional para garantizar que se mantenga la **seguridad en el suministro de los servicios de control de tránsito aéreo** dentro del espacio aéreo y en los aeródromos

Cualquier cambio significativo del sistema ATS relacionado con la seguridad operacional, incluida la implantación de una mínima reducida de separación o de un nuevo procedimiento, solamente entrará en vigor después de que una evaluación de la seguridad operacional haya demostrado que se satisfará **un nivel aceptable de seguridad operacional** y **se haya consultado a los usuarios**.

Investigación de los incidentes

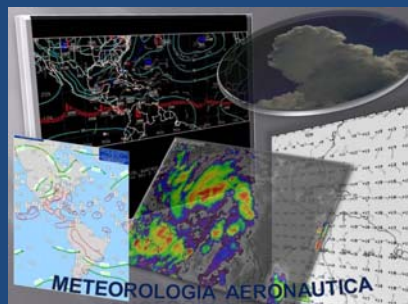
- Debe establecerse un sistema justo y no punitivo
- Definición de incidente de tránsito aéreo
- Procedimientos de notificación
- Proceso de investigación
- Registro de informe Incidente
- Documentación preliminar
- Proceso de investigación de seguimiento
- Documentación de informe final
- Análisis de incidentes ATS
- Volver a funciones operacionales
- Divulgación de información



Formulario de investigación de incidentes de tránsito aéreo. El formulario incluye un encabezado con el logo de la Autoridad de Aeronáutica Civil y el título 'PROGRAMA DE NOTIFICACIÓN INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES DE TRÁNSITO AEREO'. A continuación, se encuentran campos para: 'NOMBRE DEL OPERADOR', 'NOMBRE DEL SUPERVISOR EN TIPO', 'IDENTIFICACIÓN DE LAS DEFERENCIAS/ACCIDENTES', 'FECHA', 'HORA DEL INCIDENTE', 'NOMBRE DEL OPERADOR', 'NOMBRE DEL SUPERVISOR EN TIPO', 'IDENTIFICACIÓN DE LAS DEFERENCIAS/ACCIDENTES', 'FECHA', 'HORA DEL INCIDENTE', 'NOMBRE DEL OPERADOR', 'NOMBRE DEL SUPERVISOR EN TIPO', 'IDENTIFICACIÓN DE LAS DEFERENCIAS/ACCIDENTES', 'FECHA', 'HORA DEL INCIDENTE'. El formulario también incluye un espacio para 'DETALLE DEL ACCIDENTE (con fotos y fotos)', un espacio para 'COMENTARIOS' y un espacio para 'FIRMAS'. En la parte inferior derecha, se encuentra el código 'DAU/CC/0001/001'.

Condiciones Meteorológicas

Porque el tiempo es tan impredecible, es importante para el ATCO vigilar los movimientos de condiciones meteorológicas a lo largo de todos los cuadrantes del aeródromo sobretodo en las aproximaciones finales, en cooperación con la Oficina Meteorológica asignada para apoyar las operaciones en el aeródromo. Debido a movimientos de mal tiempo hacia los aeródromos y rutas aéreas, tanto controladores y pilotos deben mantener el máximo nivel de alerta. Hay algunas cosas que los controladores pueden hacer para ayudarlo a mantenerse alerta y actualizada durante las operaciones de baja visibilidad.



Condiciones Meteorológicas

El uso de guía avanzado de movimiento de superficie y sistemas de control es realmente valioso durante los períodos de las operaciones de baja visibilidad (si está disponible). Dichos equipos podrán permitir que el controlador conozca la ubicación exacta y movimientos de aeronaves y vehículos en el aeródromo. Y puesto que la mayoría de los tipos de este equipo tienen alarmas de advertencia audible de proximidad asociados con ellos, muchas incursiones de pista pueden evitarse controlando simplemente el sistema independientemente de las condiciones meteorológicas, lo seguro es mantenerlo encendido en todo momento. En particular, este tipo de equipos puede ser útil en lugares donde el área de maniobras no puede ser visto fácilmente por la torre de control.

Las operaciones durante la oscuridad o de noche son otro motivo de preocupación para los controladores, pilotos y conductores de vehículos. Los Controladores normalmente deben ubicarse en el punto más alto por encima del aeródromo, que ofrece la mejor visibilidad posible. Desde esa altura, aeronaves y vehículos se distinguen más fácilmente de otros objetos en el aeropuerto de puntos sobre el terreno. En vista de que es más difícil para aeronaves y vehículos para encontrar su camino alrededor del aeropuerto en la oscuridad, los ATCO deben tener cuidado extra en el control de vehículos y aeronaves en el aeródromo desde el atardecer hasta el amanecer.

Factor humano: desempeño humano/conciencia situacional, interfaz hombre-máquina

Desempeño humano

- Basado en la habilidad

Tareas rutinarias, ninguna decisión consciente de proceso involucrado

- Basado en reglas

Ya ha experimentado la situación antes y conoce un método para abordar el problema y alcanzar una solución

- Basado en conocimientos

Razón basada en el conocimiento de los principios generales a fin de desarrollar un curso de acción. Utilizable en el caso de nuevas situaciones donde las respuestas prefabricadas no están disponibles

Factor humano: desempeño humano/conciencia situacional, interfaz hombre-máquina

Estrés puede definirse como una **condición mental o emocionalmente perturbadora** que se produce en respuesta a las influencias externas adversas. Los síntomas pueden incluir mayor frecuencia cardíaca, un aumento de la presión arterial, tensión muscular, irritabilidad y depresión.

El estrés es algo que tienen todas las personas; Sin embargo, es inherente a algunos puestos de trabajo. En particular el control del tránsito aéreo es uno de estos puestos de trabajo. La mayoría de los controladores están bajo estrés constante durante todo el día de trabajo cuando intentan equilibrar y delicadamente dirigir la "orquesta" de las operaciones del aeropuerto.

Factor humano: desempeño humano/conciencia situacional, interfaz hombre-máquina

Cuando una persona está bajo una gran presión en su vida personal o angustia mental, él o ella debe considerar cuidadosamente si es apropiado asumir funciones operativas. Las consecuencias de trabajar bajo presión o angustia mental pueden ser muy graves.

Una de las claves para ser un controlador de éxito es encontrar una salida que se ajusta a sus intereses y estilo de vida. Un aspecto esencial es obtener suficiente descanso antes de entrar en el trabajo. Esto puede ayudar a una persona mantener el foco en el trabajo y facilitan considerablemente mantener la conciencia situacional.

Factor humano: desempeño humano/conciencia situacional, interfaz hombre-máquina

- Es útil pensar en términos de una filosofía centrada en el factor humano vs automatización de sistemas ATC
- Tal filosofía debe considerar la automatización como una **AYUDA** y **NO COMO REEMPLAZO** del Controlador Aéreo



Conclusiones de Control de Tránsito Aérea y Seguridad Operacional en Pista

Sistemas mal diseñados enfocan igual al error humano y a los incidentes y accidentes. Si bien es cierto que existen errores debido a negligencia individual o mala conducta intencional, en la gran mayoría de los casos, **es el propio sistema operativo que tiene la culpa**. Ya sean pilotos, controladores de tránsito aéreo o conductores de vehículos, a nivel operacional generalmente intentan desempeñar lo mejor, pero a veces cometen errores de todos modos.

Muchas veces se debe retroceder a alguna parte de las operaciones (procedimientos) o de formación (instrucción) que podrían llegar a ser tan deficientes hasta el punto que prácticamente aseguran que las personas harán frecuentemente errores. Aunque los individuos siempre deberán rendir cuentas por sus acciones, **la verdadera solución es volver al origen de los errores y corregir eso**. En algunos casos esto puede ser tan simple como repintar y resaltar señalizaciones difíciles de ver en los aeródromos que a menudo son ignoradas por pilotos durante sus rodajes.

O puede ser un cambio en el programa de capacitación para conductores abordando un punto débil en su instrucción. Uno de los conceptos guía es mirar más allá que castigar a los individuos por los errores, a fin de abordar las deficiencias en el sistema que en primer lugar originan los errores.

Conclusiones de Control de Tránsito Aérea y Seguridad Operacional en Pista

Factores que continuamente deben reforzarse para
mantener la seguridad como el primer objetivo de
nuestra organización ANS:

- Buen Sistema/Organización AIS- Cartas de Aeródromo
- Medios de comunicaciones fiables/instalaciones
- Uso de fraseología estándar OACI
- Competencia en el uso del idioma inglés
- Desarrollo de una cultura justa y seguridad
- Sistema de Notificación de incidentes/accidentes no punitivo
- Información meteorológica confiable y permanente
- Seguimiento de elementos de factor humano en la interfaz hombre-máquina
- Automatización es una ayuda para el ATCO y no un reemplazo
- Los proveedores de servicios se asegurarán de que personal de ATC/tierra tengan las herramientas necesarias y capacitación con miras a mitigar el riesgo de incursiones en pista
- Adecuada señalización y ayudas de iluminación siempre disponibles
- Desarrollo de procedimientos fácilmente comprensibles.



