

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Laura Victoria Duque Arrubla, M.D
Instructor Factores Humanos y Medicina de Aviación IET 758

laura@duquearrubla.co

<https://livingsafelywithhumanerror.wordpress.com/>



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Congreso Internacional
de MEDICINA AEROESPACIAL

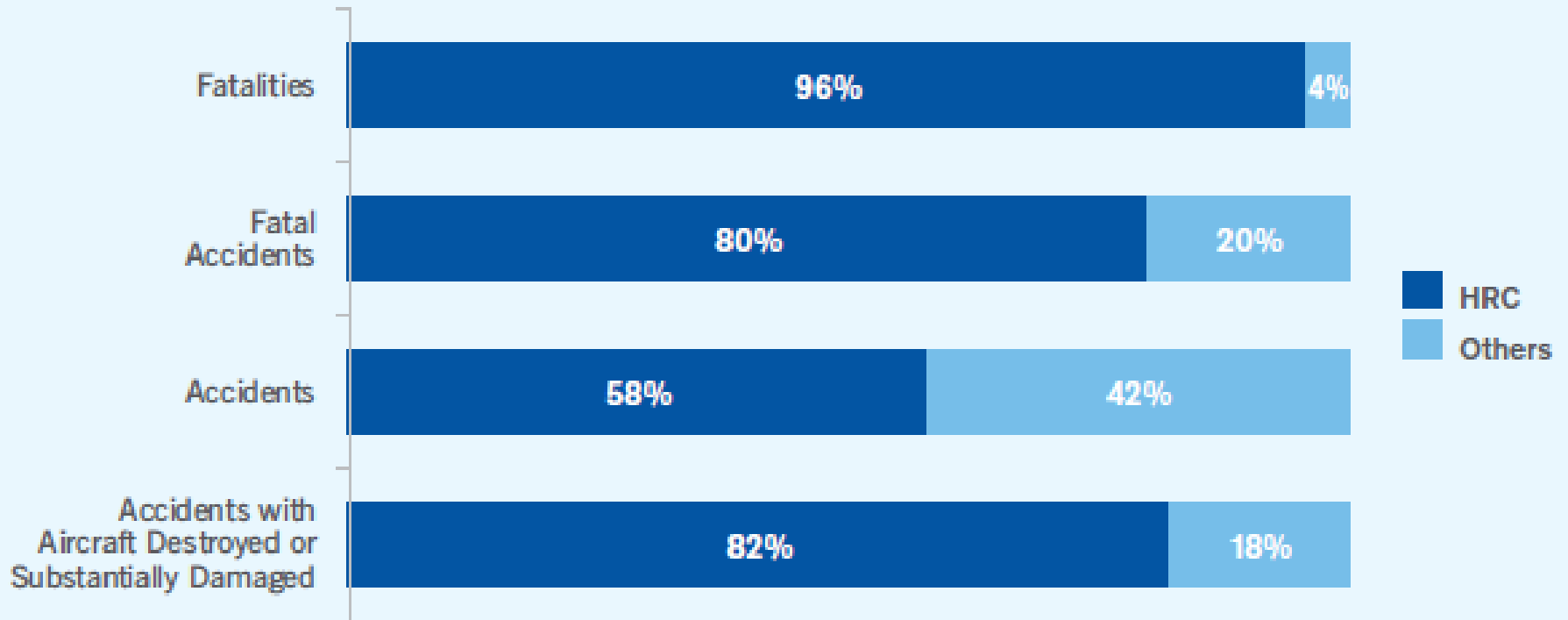
2019

FACTORES HUMANOS

Ciencia multidisciplinaria encargada del estudio, análisis y comprensión de las capacidades y limitaciones humanas

y de los factores que pueden afectar el desempeño humano

Chart 15: High-Risk Category Accident Distribution



HRC - High Risk Categories:

- RS (runway)
- LOC-I (loss of control in flight)
- CFIT (controlled flight into terrain)

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Primer proceso mental del vuelo seguro

- Skills and procedures
Automaticidad
- Procesamiento de la información sin necesidad de la atención
- Disminuye en 90% la carga de trabajo en memoria de trabajo
- Difícil de cambiar por el control consciente

Segundo proceso mental del vuelo seguro

- Headwork - Resolución de problemas
- Paso 1: descubrir, definir y analizar el problema
- Paso 2: considerar los métodos y resultados de posibles soluciones
- Paso 3: aplicar la solución seleccionada con lo mejor de sus habilidades

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Accidentes cuando el personal aeronáutico se está desempeñando en un ambiente con:

- ✈️ variaciones sutiles en la tarea
- ✈️ información incompleta o confusa
- ✈️ situaciones ambiguas
- ✈️ múltiples estresores

Factores que afectan el proceso cognitivo

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Accidentes cuando el personal aeronáutico se está desempeñando en tripulaciones con fallas en

- ✈ Comunicaciones interpersonales
- ✈ Toma de decisiones
- ✈ Liderazgo

¿CÓMO?

1. Pequeños errores y desatenciones en tareas que se han realizado muchas veces, en condiciones normales, ó
2. Ejecución inadecuada de tareas que se han realizado muchas veces, en condiciones anormales, ó
3. Ejecución inadecuada de procedimientos no habituales, en condiciones anormales, ó
4. Respuesta inadecuada ante situaciones extrañas ,ó
5. Errores de juicio en situaciones ambiguas **y**
6. Desviaciones de las listas de chequeo y/o procedimientos estándar de operación explícitos

Top-ten primary causal factors allocated for all fatal accidents for the ten-year period 2002 to 2011

UK CAA Global Fatal Accident Review, 2002 to 2011, CAP 1036. June 2013

Rank	Causal Group	Primary Causal Factor	No. Fatal Accidents	Percentage
1	Airline	Flight Crew Handling/Skill – Flight handling	35	14%
2	Airline	Flight Crew Perception and Decision-making – Omission of action or inappropriate action	30	12%
3	Airline	Flight Crew Situational Awareness – Lack of positional awareness – in air	26	10%
4	Airline	Flight Crew Perception and Decision-making – Poor professional judgement or airmanship	20	8%
5	Maintenance	Maintenance or repair error	7	3%
6	Airline	Flight Crew Perception and Decision-making – Deliberate non-adherence to procedures	6	2%
7	Environment	Weather general	5	2%
7	Engine	Engine failure/malfunction or loss of thrust	5	2%
7	Environment	Icing	5	2%
10	Ramp	Loading error (includes load insecure, incorrectly distributed, inaccurately measured, or external door not secured)	4	2%

Top-five primary causal factors allocated by aircraft class for the ten-year period 2002 to 2011

UK CAA Global Fatal Accident Review, 2002 to 2011, CAP 1036. June 2013

Table 10 Top-five primary causal factors allocated by aircraft class for the ten-year period 2002 to 2011

Primary Causal Factor	All Classes	Jets	Turboprops	Business Jets
Flight Crew Handling/Skill – Flight handling	1 [35] [14%]	2 [15] [16%]	1 [16] [13%]	1 [4] [14%]
Flight Crew Perception and Decision-making – Omission of action or inappropriate action	2 [30] [12%]	1 [18] [19%]	3 [9] [7%]	3 [3] [10%]
Flight Crew Situational Awareness – Lack of positional awareness – in air	3 [26] [10%]	4 [8] [8%]	2 [14] [11%]	1 [4] [14%]
Flight Crew Perception and Decision-making – Poor professional judgement or airmanship	4 [20] [8%]	3 [9] [9%]	4 [8] [6%]	3 [3] [10%]
Maintenance or repair error	5 [7] [3%]	10 [1] [1%]	5 [4] [3%]	5 [2] [7%]

Jet Aircraft Accidents



2013-2017

FLIGHT CREW ERRORS

	Percentage Contribution
Manual Handling/Flight Controls	35%
SOP Adherence/SOP Cross-verification	29%
Callouts	10%
Pilot-to-Pilot Communication	8%
Automation	5%
Systems/Radios/Instruments	2%
Abnormal Checklist	2%
Normal Checklist	2%
Crew to External Communication	2%
Briefings	1%
Air Traffic Control	1%
Ground Crew	1%
Ground Navigation	1%
Documentation	1%
Dispatch	1%
Wrong Weight & Balance/Fuel Information	1%

Turboprop Aircraft Accidents



2013-2017

FLIGHT CREW ERRORS

	Percentage Contribution
Manual Handling/Flight Controls	32%
SOP Adherence/SOP Cross-verification	25%
Pilot-to-Pilot Communication	7%
Callouts	5%
Abnormal Checklist	4%
Systems/Radios/Instruments	2%
Crew to External Communication	2%
Automation	2%
Air Traffic Control	1%
Briefings	1%
Ground Navigation	1%
Ground Crew	1%
Normal Checklist	1%

Jet Aircraft Accidents



2013-2017

COUNTERMEASURES (FAILED)

	Percentage Contribution
Overall Crew Performance	20%
Monitor/Cross-check	17%
Leadership	8%
Taxiway/Runway Management	7%
First Officer is assertive when necessary	6%
Captain Should Show Leadership	6%
Automation Management	5%
Workload Management	4%
Communication Environment	3%
Evaluation of Plans	1%
Inquiry	1%
Plans Stated	1%
SOP Briefing/Planning	1%

Turboprop Aircraft Accidents



2013-2017

COUNTERMEASURES (FAILED)

	Percentage Contribution
Overall Crew Performance	22%
Monitor/Cross-check	16%
Leadership	8%
Captain Should Show Leadership	6%
Workload Management	3%
Communication Environment	3%
First Officer is assertive when necessary	3%
Evaluation of Plans	3%
Automation Management	2%
Taxiway/Runway Management	1%
Inquiry	1%

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Factores comunes en los accidentes de aviación:

1. Deficiencias en CRM
2. No adherencia a procedimientos estándar de operación/no uso efectivo de las listas de verificación

Dismukes, R.K. & Berman, B. (2010). Checklists and monitoring in the cockpit: Why crucial defenses sometimes fail. NASA Technical Memorandum (NASA TM-2010-216396). Moffett Field, CA: NASA Ames Research Center.

MONITORING ERRORS

- ✈ Undesired aircraft state no cuestionado
- ✈ Lista de chequeo vs monitoreo
- ✈ Error de comunicación no detectado
- ✈ Modo vertical no monitoreado
- ✈ Callout por automatización, no por la tripulación
- ✈ Nivelación no monitoreada
- ✈ Entrada FMC no corregida/ejecutada sin verificación
- ✈ Cartas en ruta no desplegadas
- ✈ TOD no monitoreado
- ✈ No mirar mientras se establecen los cambios de modo
- ✈ No mirar durante el arranque del motor

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Comenzó de memoria
- ✈ Hecha enteramente de memoria
- ✈ Respondiendo sin mirar
- ✈ Respondiendo, luego mirando
- ✈ Enumerando items sin levantar la vista de la tarjeta
- ✈ Item no configurado correctamente y no detectado
- ✈ No iniciada a tiempo/prematuramente
- ✈ Interrumpida / suspendida, no completada
- ✈ Respondió "Set" en lugar de un valor numérico
- ✈ Flujos no realizados o realizados de forma incompleta
- ✈ Item configurados desde la lista de verificación en lugar del flujo

¿POR QUÉ?

✈️ Culpar a los operadores humanos por los errores que contribuyen a los accidentes es fácil y pasa por alto las verdaderas causas

✈️ información incompleta - confusa

✈️ interfaces problemáticas entre operadores y máquinas/documentos

✈️ tareas para los que no existe una solución perfecta

✈️ objetivos organizacionales en conflicto

✈️ normalización de la desviación

✈️ deficiencias en entrenamiento

¿POR QUÉ?

✈ Con frecuencia se asume

- Complacencia
- Falta de diligencia
- Falta de disciplina

✈ Respuesta más complicada

- Procesos cognitivos mediante los cuales los humanos procesan información

MONITORING ERRORS

- ✈ Múltiples factores demandando atención en la operación real
- ✈ Pilot Monitoring:
 - Estado de la aeronave
 - Sistemas
 - Configuración de la aeronave
 - Trayectoria de vuelo
 - Radios
 - Y las acciones del otro piloto en la cabina
 - Si hay cambios en las instrucciones ATC a baja altura o algún otro factor inesperado, sobrecarga de trabajo

MONITORING ERRORS

Si hay que hacer un go-around

- la actitud
- el empuje
- la trayectoria de vuelo
- la configuración de la aeronave y el pitch trim
- el piloto automático, el flight director, el autothrust y sus modos
- el chequeo cruzado entre ellos y el avión para asegurarse de que ellos mismos y el avión estén haciendo lo correcto
- el Read-back de las instrucciones del ATC
- los callouts
- el monitoreo del control de vuelo por parte del Pilot Flying
- la verificación del pitch attitude
- y la verificación de los modos del Flight Mode Annunciator (FMA)

MONITORING ERRORS

- ✈ Se mantiene mejor la conciencia de la situación cuando se controla activamente el sistema que cuando sólo se monitorea
- ✈ El cerebro humano no está diseñado para monitorear de manera confiable un sistema que rara vez falla
- ✈ Generalmente no hay consecuencias inmediatas de las fallas en el monitoreo
- ✈ El monitoreo a menudo se trata como una tarea secundaria
- ✈ A menudo no se enfatiza en entrenamientos y chequeo

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Intrínsecamente es difícil verificar una acción que se acaba de realizar
- ✈ Múltiples factores demandando atención en la operación real

CAPTAIN

“Flaps 5, taxi clearance”

MONITOR
Ground

Taxi

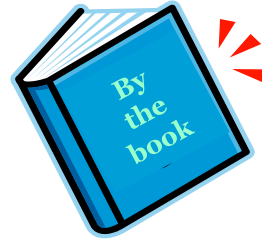
MONITOR
Ground, Company

FIRST OFFICER

Set flaps, verify in position
Obtain clearance

Start taxiing

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (down to the line) Item to check (action required)
Recall (check)
xxx xxxx (xxxxx)
Flaps (, green light)
xxxxxxx (xx)
Cabin door (lock)
xxx xxxxx (xx xxxxxx)
Takeoff briefing (review)



TAXI CLEARANCE

MONITOR
CA taxiing

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (down to the line) Item to check (action required)
xxx xxxx (xxxxx)
Flight controls (check)
Flaps (, green light)
xxxxxxx (xx)

Ask for checklist

BEFORE TAKEOFF CHECKLIST (down to the line)	
Challenge	Response
xx xxxxx xx	xx xxxxx
Flight controls	Checked
xx	xxxxxx xx xx
Flaps	Set , green light
Takeoff Briefing	Completed
xxx	xx

Begin checklist

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (below the line) Item to check (action required)
ENGINE START switches (CONT)
LANDING lights and STROBE light switches (as desired)
xxx xxxxx (xx xxxxxx)

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (below the line) Item to check (action required)
xxx xxxxx (xx xxxxxx)
FMC position update (as desired)
Transponder (On)

Ask for checklist

Line up with runway

BEFORE TAKEOFF CHECKLIST (below the line)	
Challenge	Response
xxxxxxxx	xxxxxx
Packs	Set
Transponder	TA/RA
Master Caution	Checked
xx xxxxx	xxx

Begin checklist

Checklist complete

CAPTAIN

"Flaps 5, taxi clearance"

Unfamiliar with airport/taxi route

Verify with FO

+ Verify ramp area clear

Start taxiing

+ Form mental picture of taxi route

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (down to the line)
Item to check (action required)

Recall (check)
xxx xxxx (xxxxx)
Flaps (, green light)
xxxxxxx (xx)
Cabin door (lock)
xxx xxxxx (xx xxxxxxx)
Takeoff briefing (review)

+ MONITOR airport traffic

+ APU off-loaded 2 min before shutting down

Shut down one engine?

Restart it before takeoff

Repeat checklist

FO busy

Defer checklist
Remember to ask again when FO available

+ Identify/remember turns
+ Follow hold-short instructions
+ Identify/Remember aircraft to follow

Change in takeoff runway

Accept new runway?

Consult charts

Brief new runway

BEFORE TAKEOFF PROCEDURE (below the line)
Item to check (action required)

ENGINE START switches (CONT)
LANDING lights and STROBE light switches (as desired)
xxx xxxxx (xx xxxxxxx)

Ask for checklist

Line up with runway

+ Verify runway clear

+ Shoulder harnesses

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

+ Radar?

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Las actividades son dinámicas y no tan lineales
 - ✈ Es necesario interconectar nuevas actividades con las antiguas
 - ✈ La información esencial y/o las personas requeridas para realizar algunas actividades no siempre están disponibles cuando se espera
 - ✈ Responder a interrupciones y demoras inesperadas y demandas impredecibles impuestas por agentes externos
 - ✈ Postergar o suspender algunas tareas mientras se realizan otras
 - ✈ Mientras se monitorea todo lo que está sucediendo

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Ser humano no está diseñado para multitasking
- ✈ Sólo es posible cuando las tareas son practicadas y ensayadas juntas
- ✈ Los pilotos rutinariamente deben desviarse de la ejecución lineal, bien practicada y habitual de los procedimientos
 - ✈ Múltiples tareas
 - ✈ Tareas novedosas
 - ✈ Toma de decisiones complejas
 - ✈ Monitoreo
 - ✈ Superar la automaticidad

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Después de realizar una lista de verificación cientos de veces
 - ✈ La respuesta verbal se vuelve altamente automática
 - ✈ Desconectada del esfuerzo de mirar y pensar sobre el elemento que se debe revisar
 - ✈ El "sesgo de expectativa" (expectation bias) predispone a ver el ítem en posición normal “Mirar sin ver”
 - ✈ Se corta camino para agilizar el procedimiento y mejorar la “eficiencia”

CHECKLIST ERRORS

- ✈ Cuando se interrumpe una lista de chequeo
 - ✈ Se puede crear la falsa memoria de haberla completado
 - ✈ Basada en todas las veces en que sí se hizo (fallo de memoria fuente)
- ✈ Cuando se pospone una lista de chequeo
 - ✈ Se olvida realizar tareas para ejecución en el futuro (fallo de memoria prospectiva)

CHECKLIST ERRORS

- ✈ El cerebro humano no está bien diseñado para
 - ✈ recordar realizar tareas aplazadas
 - ✈ reanudar tareas interrumpidas
 - ✈ recordar realizar tareas fuera de la secuencia habitual

FACTORES OPERACIONALES

- ✈ Tripulación no informada del estado de la aeronave, la automatización y la trayectoria de vuelo
- ✈ Se pierde oportunidad de detectar errores
- ✈ Se pierde oportunidad de seguir las secuencias y evolución de la situación de vuelo
- ✈ La redundancia prevista se pierde
- ✈ Se degrada la capacidad del procedimiento (Flow-then Check) para detectar amenazas y errores

Burian, B. K. (2014). Factors affecting the use of emergency and abnormal checklists: Implications for current and NextGen operations. NASA Technical Memorandum, NASA/TM-2014-218382.

El monitoreo y el chequeo cruzado
son la última línea de defensa
contra los accidentes

-NTSB-

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

- ¿Qué tan a fondo se entrena la necesidad de redundancia y qué tan rigurosamente se verifica?
- ¿La aerolínea enfatiza el entrenamiento y evaluación de que los items en las listas deben volver a inspeccionarse, en lugar de confiar en la memoria de haber establecido un elemento?
- ¿Se les está dando el entrenamiento para reconocer situaciones típicas de multitasking y cómo administrar la carga de trabajo asociada?
- ¿La aerolínea explica y enfatiza la naturaleza de la vulnerabilidad al error que es la razón de los procedimientos que parecen redundantes y engorrosos?
- ¿Los SOPs especifican QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO y CÓMO de las tareas de monitoreo? ¿Se enfatiza suficientemente durante el entrenamiento, la evaluación y los chequeos?

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

¿Cómo entrenar las habilidades de monitoreo?

1. Impartir conocimientos sobre el monitoreo

- ✈ qué es, por qué es tan importante y cómo las vulnerabilidades humanas / factores estresantes pueden llevar a lapsos de monitoreo

2. A través del entrenamiento CRM

- ✈ énfasis en cómo se integra el buen monitoreo dentro de los NOTECHS existentes

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

¿Cómo entrenar las habilidades de monitoreo?

3. A través del entrenamiento TEM

- ✈ Buen monitoreo permitirá detectar el error (manejo, procedimiento o comunicación)
- ✈ Antes de que se produzca un estado no deseado de la aeronave y un posible resultado inseguro
- ✈ Anticipación de las amenazas probables
- ✈ Implementar estrategias de mitigación

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

¿Cómo entrenar las habilidades de monitoreo?

4. A través de la práctica

- ✈ la única forma efectiva de desarrollar habilidades de monitoreo es a través de la exposición en vuelo durante el entrenamiento en SIM, LOFT y EOI

- Monitoring Matters - Guidance on the Development of Pilot Monitoring Skills. CAA Paper 2013/02. UK Civil Aviation Authority 2013
- Active Pilot Monitoring Working Group. (2014). A Practical Guide to Improving Flight Path Monitoring. Flight Safety Foundation.
- FAA AC120-71B - Standard Operating Procedures and Pilot Monitoring Duties for Flight Deck Crewmembers . January 10, 2017.

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Otros temas

1. Operaciones de un solo piloto
2. Memoria prospectiva
3. Gestión de tareas simultáneas
4. Efectos del estrés situacional sobre el desempeño calificado
5. Factores del diseño
6. Airplane state awareness
7. Desorientación espacial

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

Accidentes recientes de aerolíneas mayores desorientación espacial factor contribuyente importante

1. Gulf Air Airbus A320, agosto 2000
2. Flash Airlines, B736 enero 2004
3. Armavia Airlines A320, mayo 2006
4. Kenya Airways B738, mayo 2007
5. Ethiopian Airlines B738, enero 2010.
6. Afriqiyah Airways Airbus A330-202 may 2010
7. AIRES 737, agosto 2010
8. Tatarstan Airlines B735 noviembre 2013
9. Flydubai B738, marzo 2016 (Preliminar)
10. Westjet 738, marzo 2017

FACTORES HUMANOS EN ENTRENAMIENTO DE VUELO

- ✈ La tensión y las concesiones entre la seguridad y la finalización de la misión son inherentes a cualquier tipo de operación en el mundo real
- ✈ En algunos accidentes la tripulación tomó decisiones coherentes con la práctica típica de una aerolínea
- ✈ Muchas veces la tripulación del accidente hizo lo que muchas otras tripulaciones habían hecho antes
- ✈ El riesgo no se puede eliminar por completo
- ✈ No hay una sola "causa" en un accidente

“Skip the lectures; beating up pilots doesn’t change performance”



“Living Safely with Human Error”

Frank H. Hawkins

