

El factor humano, clave en la relación entre personas y tecnología

Montaje fotográfico exhibición aérea.

Tenemos coches autónomos, torres remotas, aviones con piloto automático... Pero seguimos necesitando conductores, pilotos y controladores aéreos. Debemos preguntarnos cómo interactuar con la tecnología, qué pueden hacer los avances por nosotros y cómo mejoran nuestra experiencia y resolución de tareas. El estudio de los factores humanos en la tecnología ATM (Gestión de Tráfico Aéreo) analiza los beneficios que ofrece la tecnología sin olvidar el factor humano y su relevancia en la gestión segura del tráfico aéreo. La seguridad viene garantizada por las personas que forman el sistema.

■ *Texto: Alejandro Muñoz Delgado*

ENAIRE celebró, del 27 de septiembre al 1 de octubre, los 'Human Factor Days' junto con EUROCONTROL, organización intergubernamental para la seguridad de la navegación aérea; FAA, agencia de aviación de EE. UU.; Austro Control, gestor de navegación aérea austríaco, y Aprocta, asociación profesional de controladores aéreos. Casi mil personas se registraron al evento desde distintos países.

Este evento buscaba inspirar y concienciar sobre los factores y el rendimiento humano desde una visión contemporánea de la seguridad operacional aplicada

a la de gestión de tráfico aéreo. El estudio de los factores humanos en un entorno ATM como el de ENAI RE permite entender mejor si el impacto del diseño de la tecnología, la selección del personal, la formación, los procedimientos, los roles, tareas y responsabilidades, así como la propia gestión organizacional, está garantizando un rendimiento óptimo del sistema y una adecuada gestión de riesgos.

'Human Factor Days' ha ofrecido el entorno para comprender y mejorar el trabajo humano, con sus capacidades y limitaciones, el impacto de la fatiga y el estrés, así como la herramienta Etokai de EUROCONTROL para

investigar y reportar la fatiga y el estrés en el control aéreo.

¿Qué son los factores humanos?

Acorde a la Agencia Internacional de Ergonomía (IEA), por Factores Humanos entendemos "la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, datos y métodos de diseño, con el fin de optimizar el bienestar y el rendimiento general del sistema"

Se requiere un rendimiento humano efectivo para conseguir desempeñar una buena gestión

Torre de control del Aeropuerto de Palma de Mallorca.



© Alejandro Muñoz Delgado

"En la industria hay un consenso que el rendimiento humano seguirá siendo uno de los factores críticos de éxito más importantes en el futuro de la gestión del tráfico aéreo".

Grupo de Trabajo de Gestión del Rendimiento Humano de CANSO.



Ponentes de EUROCONTROL, FAA, ENAIRES y Aproxta

del tráfico aéreo y mantener el sistema seguro y eficiente. La adaptabilidad y flexibilidad son necesarias y son las personas que forman el sistema las que pueden ofrecer esta resiliencia. Así, el estudio de los factores humanos en la gestión del tráfico aéreo permite identificar cómo la tecnología interactúa con las capacidades de las personas.

Ángel Luis Arias, director general de la entidad, abrió la sesión inaugural de 'Human Factor Days' destacando la excelencia en seguridad aérea de ENAIRES:

"La aviación es una de las formas de transporte más seguras porque cada día miles de personas se esfuerzan y ponen todo su trabajo y dedicación para que todo funcione correctamente. Los servicios de navegación aérea juegan un papel vital en el progreso de la sociedad, por lo que ENAIRES se esfuerza constantemente por mantener y mejorar sus ya excelentes niveles de seguridad."

Para ENAIRES, ofrecer un alto nivel de seguridad en el espacio aéreo español es una prioridad absoluta sobre cualquier otra cosa. Nuestra eficaz gestión de la seguridad operativa, reflejada en nuestras cifras de seguridad, nos permite afirmar que, en ENAIRES, ponemos nuestro empeño constante por conseguir que los usuarios del es-

pacio aéreo español cuenten con todas las garantías en cuanto a la seguridad de su vuelo".

A continuación, Tony Licu, jefe de la Unidad de Safety de EUROCONTROL, y Steve Shorrock, especialista en *safety* y factores humanos de EUROCONTROL, repasaron el impacto de los factores humanos en la gestión del tráfico aéreo con ejemplos para entender mejor cómo las decisiones y comportamientos de los trabajadores afectan al resultado final de cada tarea. ¿Cómo aplicar un cambio a una situación? La intervención correcta depende de cada situación, debemos ser conscientes de los resultados y saber adaptarnos a circunstancias no planificadas. A veces se intentan aplicar los cambios a las personas, a veces sobre ellas, pero sin duda lo más exitoso será que el cambio se produzca contando con ellas, involucrándolas.

Shorrock señaló que *"debería ser fácil resolver asuntos de manera correcta, difícil hacer las cosas mal y muy difícil hacer las cosas muy mal"*. Pero en el ámbito laboral influyen muchos aspectos condicionantes para desempeñar el trabajo de manera correcta: organización, competencias, información, sociedad, cultura, regulación, procedimientos, tecnología, ambiente, personal,

economía, etc. Desde la Agencia Federal de Aviación de EEUU, la FAA, el experto Jason Demagalski, expuso un análisis de los factores humanos desde un punto de vista práctico.

Santiago Cortés, jefe de División de Seguridad, Calidad y Medio Ambiente de ENAIRES, señaló cómo la pandemia de la covid-19 ha supuesto una crisis sin precedentes a nivel mundial. El espacio aéreo permaneció abierto, demostrando que, pese a la incertidumbre e impacto en los sistemas, el rendimiento humano permaneció equilibrado, diseñado y crucialmente capacitado para adaptarse al cambio. Era indispensable continuar con todos esos vuelos esenciales que transportaban materiales de protección con EPIS, mascarillas, etc., y retornar a todas aquellas personas que habían quedado lejos de sus hogares y cuya repatriación era obligada. Todo el personal operativo de ENAIRES: controladores aéreos, técnicos, ingenieros... permanecieron en sus puestos facilitando estos trabajos.

ENAIRES está trabajando en un plan de recuperación de los servicios de navegación aérea con reducciones de capacidad en determinadas circunstancias, apoyo a los controladores aéreos con la formación adecuada, ejerci-

cios de alta demanda de tráfico y atención específica a los controladores que fueron instaurados después del verano de 2019.

Fatigue Stress Risk Management System (FSRM)

ENAIRE lanzó su Sistema de Gestión de Riesgos por Fatiga y estrés en enero de 2020. Se trata de un sistema diseñado por el Departamento de Factores Humanos de ENAIRE para la gestión de los riesgos de seguridad operacional asociados a fatiga y estrés desde una perspectiva sistémica. El objetivo es prevenir y limitar los efectos negativos de la fatiga y del es-

trés sobre los controladores de tránsito aéreo para garantizar la seguridad del tránsito aéreo (Reglamento de Ejecución UE 2017/373).

Guadalupe Cortés, jefa del departamento y controladora aérea de ENAIRE, con máster en factores humanos en la Universidad de Coventry (Reino Unido) y tesis de investigación en NATS en el dominio de la interacción humano-sistema, que lidera desde 2016 los proyectos de factores humanos en ENAIRE y su comité en CANSO, detalló a los asistentes los trabajos desarrollados por su área en la organización.

El Departamento de Factores Humanos de ENAIRE (HUFA), diseña y coordina la aplicación efectiva de los factores humanos con tres propósitos principales:

- **Preservar y mejorar** el bienestar de los controladores aéreos, por ejemplo, a través del Sistema de Gestión de Riesgos de Seguridad Operacional asociados a Fatiga y Estrés (FSRMS)
- **Analizar y optimizar** el impacto en el factor humano de los cambios en el sistema.
- **Promover** iniciativas que posicionen estratégicamente a ENAIRE en este ámbito.

Torre del control del Aeropuerto de Palma de Mallorca



Desde el Departamento de Factores Humanos de ENAIRE se realiza un esfuerzo constante de estudio de la normativa internacional y la literatura científica en el campo de los factores humanos. De esta forma, el desarrollo de cada proyecto, además de estar alineado con los objetivos generales de ENAIRE, cumple con la exigente normativa europea y cuenta con el visado de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

Día a día, este equipo de ENAIRE trabaja con rigor científico, espíritu crítico y sobre todo con la convicción de estar fortaleciendo el sistema de seguridad

de ENAIRE y contribuyendo al bienestar de nuestros controladores aéreos.

Interacción del ser humano, tecnología y organización

La gestión de los factores humanos se centra en las tareas, equipo y tecnología utilizados por los profesionales en sus puestos de trabajo, así como en las reglas, procedimientos asociados, la comunicación y el ambiente físico, social y organizativo en el que éstos desempeñan sus funciones.

Hablamos de la interacción de tres elementos diferenciados:

- **El ser humano:** las capacidades y competencias del individuo, motivación, formación, experiencia laboral, capacidad de comunicación, posibilidad de error y factores individuales (fisiología, psicología, fatiga, estrés, edad, pérdida de habilidades, etc.)
- **La tecnología:** los sistemas técnicos, las herramientas y equipos utilizados. Se refiere al dónde y el cómo, al entorno de trabajo, diseño del puesto (diseño y equipos centrados en el usuario) y sistemas y herramientas disponibles.

Utilización de gafas de realidad aumentada





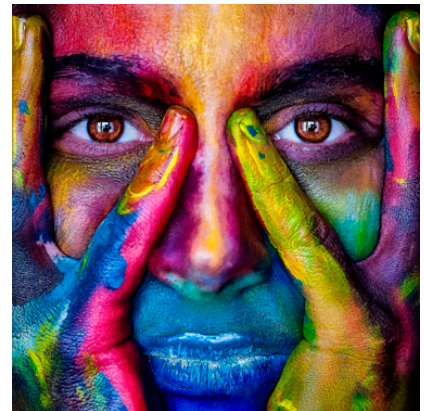
Posición de control aéreo iFOCUCS de ENAIRE.

Interacción virtual con tecnología



- **La organización:** con los procesos, reglas, procedimientos y métodos para diseñar las tareas necesarias para proveer el servicio, incluyendo la cultura de la organización (gestión, liderazgo, cultura de seguridad, trabajo en equipo, etc.)
- **La formación:** gestión de la formación, sistema de gestión de la competencia, supervisión, etc.
- **La gestión de los recursos humanos:** su selección, contratación, adecuación de plantilla, programación, etc.

La aviación es un sistema socio-técnico de transporte, por ser un sistema de gran envergadura y alta tecnología, que requiere interacciones complejas entre sus componentes humanos y tecnológicos.



Estos sistemas logran sus objetivos unificando la tecnología avanzada con las personas, y como consecuencia de esta interdependencia, con el tiempo, se pueden dar cambios complejos que a menudo son pasados por alto, lo que puede incidir en el buen funcionamiento de las operaciones.

Evolución del pensamiento

Entre los años los 60 y 80 hubo una visión reactiva de la seguridad aérea que se basaba en la existencia o ausencia de accidentes e incidentes. Cuando la demanda de tráfico no era tan elevada como ahora y los sistemas eran mucho más simples e independientes, se asumía que los sistemas se podían descomponer, ya sea funcionando correctamente o incorrectamente; se creía que las cosas "salían mal" debido a causas técnicas, humanas y organizativas. Se hablaba de que las situaciones inseguras eran causadas por la variabilidad y poca fiabilidad del desempeño del individuo.

Hoy en día, el concepto de *safety* ha evolucionado a una visión proactiva de la seguridad aérea basada en la comprensión de "por qué las cosas salen bien", lo que significa una compren-

sión de las actividades diarias. A medida que los sistemas van volviéndose más complicados y se expanden, tanto vertical como horizontalmente, no se pueden descomponer. No miramos la causalidad, sino la emergencia. Se constata que el desempeño del individuo es siempre variable y, precisamente esa habilidad para realizar ajustes es una contribución humana esencial a la operación.

El ser humano es el componente más flexible, adaptable y valioso del sistema aeronáutico, pero también el más vulnerable. A finales de los años 80, el profesor danés Jens Rasmussen (1926-2018) expuso que el error humano es el resultado de un desequilibrio entre las exigencias propias del trabajo y los recursos mentales disponibles para realizarlas, concluyendo que las raíces del éxito y del fracaso son

las mismas. Una misma decisión y actuación puede desembocar en una situación con resultados muy diversos, dependiendo del contexto.

¿Cómo procesa nuestro cerebro la información?

Nuestros sentidos perciben una serie de estímulos (visuales, sonoros, olfativos, etc.) y mediante nuestro registro sensorial les vamos dando un significado almacenándolos en la memoria gracias a diversos procesos cognitivos. La memoria es el proceso por el cual la información se codifica, se almacena y se recupera. Nuestra memoria a corto plazo apenas nos permite guardar una cantidad limitada de información y solamente durante un breve espacio de tiempo. Si queremos "salvar la información" para el futuro, entonces nuestro cerebro recurre a la memoria a largo plazo, que

El cerebro necesita más tiempo para almacenar la información a largo plazo.





Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

tiene capacidad ilimitada pero necesita más tiempo para su almacenamiento.

Nuestras habilidades o capacidades para desarrollar una tarea correctamente conviven con nuestras propias limitaciones cognitivas, psicológicas y fisiológicas como seres humanos. Cuando el cerebro está procesando información se producen procesos muy complejos que, en ocasiones, provocan que dos actividades que requieren los mismos recursos de atención

confluyan, incrementando la carga de trabajo. Es nuestra capacidad para percibir y entender el mundo, para asimilar y recordar nuestras experiencias, comunicarnos con otras personas y para controlar nuestro comportamiento. Se basa en nuestro sistema sensorial, formado por elementos que controlamos de forma consciente (conocimiento, razonamiento, lenguaje, toma de decisiones y capacidad de resolución) e inconsciente (percepción, atención, memoria e intuición).

A continuación, se analizan factores que influyen en el desempeño de tareas.

La atención

Influye en la realización de una tarea como un conjunto de procesos cognitivos y conductuales mediante los cuales nos concentramos de forma selectiva en ciertos estímulos, mientras que ignoramos otros.

Hay factores externos determinantes de la atención: intensidad, tamaño, movimiento,



novedad, cambio, color, posición, contraste, condiciones ambientales y carga emocional.

Y también hay factores internos determinantes de la atención: intereses, emoción, esfuerzo requerido por la tarea, estado orgánico, curso del pensamiento, nivel de activación.

Los controladores aéreos, ante la gran variedad de información y estímulos que perciben, han de ser capaces, mediante la atención, de generar, seleccionar,

dirigir y mantener un nivel de activación adecuado para procesar la información relevante para el desempeño de sus tareas.

El rendimiento será óptimo para un determinado nivel de activación. Si el nivel de activación es demasiado alto o demasiado bajo repercutirá de forma negativa en el resultado de la tarea, pudiendo provocar pérdida de información, omisión inconsciente de acciones, alteración de la capacidad de vigilancia, alteración de la capacidad de "escanear el tráfico", una reacción más lenta ante los cambios, mayor dificultad para tomar decisiones e incapacidad para evaluar el riesgo y asignar prioridades.

¿Qué entendemos por conciencia situacional?

Nivel 1- La percepción de los elementos del entorno dentro de un volumen de tiempo y espacio, lo que supone reconocer aquello que está ocurriendo.

Nivel 2- La comprensión de la situación y su significado en contexto.

Nivel 3- La proyección de esa situación en el futuro cercano.

Los controladores de tránsito aéreo asocian informalmente el concepto de conciencia situacional a "ver el tráfico" o "ir por delante del tráfico". Dependiendo de las características de la tarea, el tiempo para volver a alcanzar una alta concentración tras una distracción puede llegar a alcanzar los 20 minutos.

Estado de flujo

Muchas veces la atención se centra en la tarea y se experimenta un alto grado de concentración.

La actividad es intrínsecamente gratificante. La tarea se percibe como realizable y el individuo se siente competente para llevarla a cabo. El estado de conciencia es casi automático y no requiere esfuerzo. Es lo que se conoce como estado de flujo.

Intuición

La intuición consiste en la capacidad de adquirir conocimientos sin el uso de la razón. Nuestro cerebro interpreta lo que vemos, oímos, olemos o tocamos, y proporciona respuestas basadas en información ya almacenada.

Si hablamos de una toma de decisiones intuitiva, esta estará basada en la experiencia y el conocimiento, utilizada por los expertos en la materia y utilizada para problemas sencillos, cuando es necesaria una respuesta rápida o cuando la situación cambia rápidamente.

Tipos de conducta

La conducta puede estar basada en habilidades, en reglas o en conocimiento.

La conducta basada en habilidades es la que requiere muy poco o ningún control consciente para realizar o ejecutar una acción una vez se ha formado la intención. Se basa en la repetición de rutinas automatizadas que tienen lugar sin atención o control consciente. Está relacionada con actividades prácticas. Entre sus características clave destacan: alta velocidad, conocimiento tácito, resistencia al cambio, en sincronía con el entorno. Aquí los errores se corresponden con una mala ejecución de la actividad rutinaria.

La conducta basada en reglas es una conducta caracterizada por

el uso de unas normas y procedimientos para seleccionar un curso de acción en una situación laboral que resulta familiar. En ella intervienen los procesos conscientes de toma de decisiones para la selección de reglas a aplicar en una situación, y su forma de ejecución "Biblioteca de reglas". Hay un reconocimiento-activación-selección. Sus características clave son: *know-how* explícito y asincronía con el entorno. Aquí los errores se deben a un conocimiento técnico insuficiente.

Por último, la conducta basada en conocimiento es un tipo de conducta que representa un nivel avanzado de razonamiento en situaciones novedosas e inesperadas donde no hay reglas disponibles. Tiene una carga cognitiva alta, se nutre de información para desarrollar

"Un error es un término genérico que engloba todas aquellas ocasiones en las que una secuencia planificada de actividades mentales o físicas no logra el resultado deseado, y cuando estas fallas no pueden atribuirse a la intervención de algún agente externo".

Reason 1990

un modelo mental del sistema y de esta forma la persona puede concebir nuevas reglas. Está basada en el *feedback*. Sus características clave son la creatividad, flexibilidad y la resolución activa de problemas. En este tipo de conducta los errores se deben a fallos de planificación, sesgo cognitivo o sobrecarga, entre otros.

El error humano forma parte del sistema

Un error es una discrepancia entre el resultado deseado y el resultado real de la acción.

Los errores forman parte de la vida normal y son complicados de evitar totalmente. Para ello debemos comprender cuáles son sus causas para poder aumentar la "conciencia de errores" (detección y corrección), evitar condiciones propensas al error y mitigar al máximo sus consecuencias.

El error humano es prácticamente inevitable en su totalidad y además, resulta necesario para promover el aprendizaje y entender las debilidades de los sistemas. Por ello, el error humano

Existen ciertas muestras físicas de la fatiga en una persona.



tampoco puede ser eliminado completamente de la ecuación en aviación, pero sí se puede y se debe identificar aquellos contextos operacionales y condiciones que los facilitan.

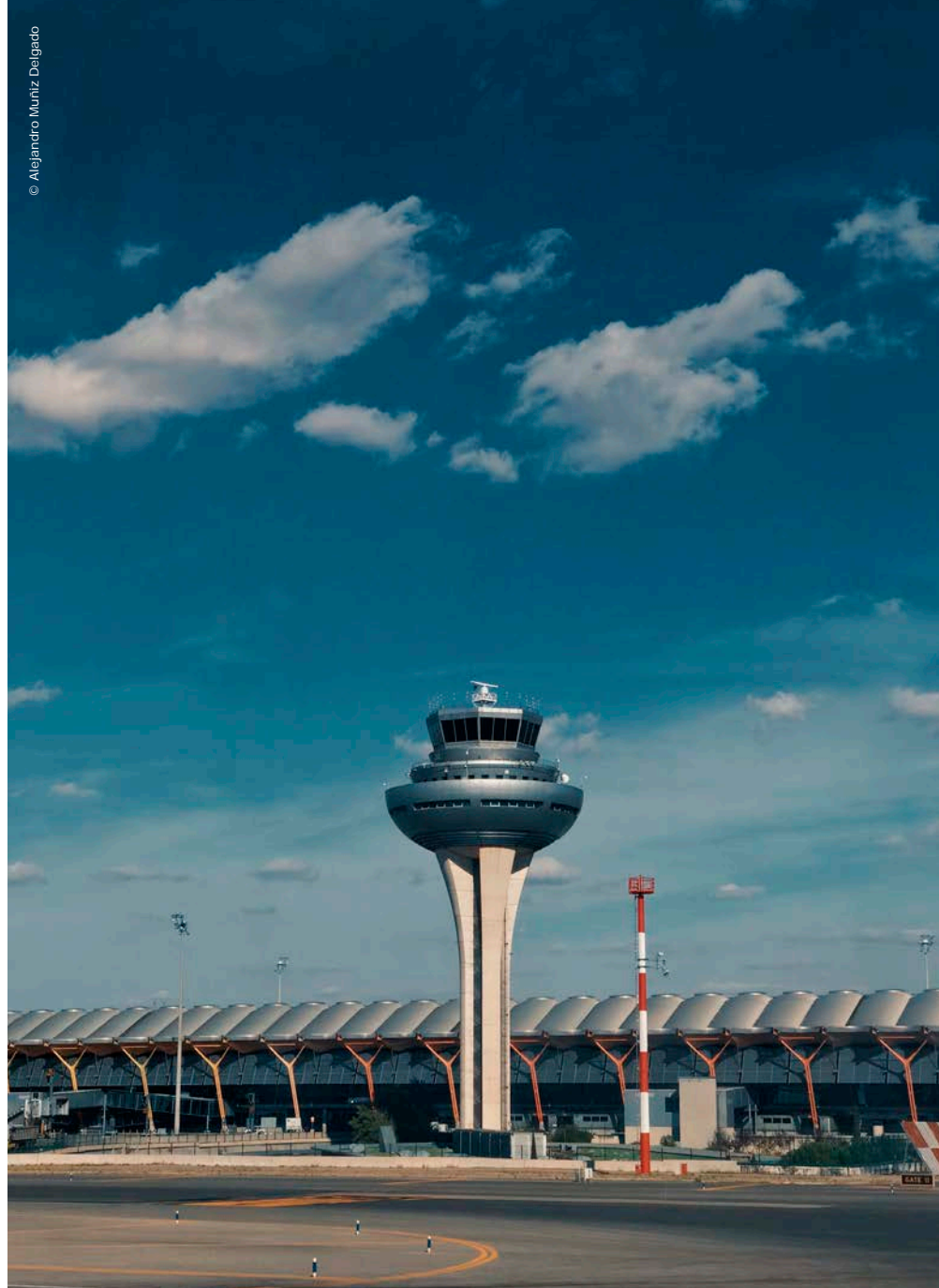
Tipos de errores

Los errores pueden deberse a fallos de ejecución o de planificación. En los primeros el plan previsto es el adecuado pero las acciones no se llevan a cabo según lo planificado y son el resultado de algún error en la ejecución y/o almacenamiento de una secuencia de acción. Por su parte, en los fallos de planificación las acciones se llevan a cabo según lo previsto, pero el plan es inadecuado y los fallos se denominan, en este caso, equivocaciones (*mistakes*) y se deben a la selección de los objetivos erróneos o a la definición de un plan equivocado para lograrlo.

Para una organización como ENAIRE, los factores subyacentes a la naturaleza del error son, precisamente, la parte esencial a integrar en el Sistema de Gestión de Seguridad, porque es ahí donde se puede mitigar el riesgo y fortalecer el propio sistema.

De esta forma, se evita una presión innecesaria sobre el componente más valioso y flexible del sistema, el ser humano, y se consigue un sistema más robusto y resiliente.

Pero, entonces, ¿qué pudo salir mal? Algunos mecanismos típicos que “nos pueden traer problemas” en trabajos críticos para la seguridad son los sesgos cognitivos (“atajos mentales”) y la conciencia situacional, el estrés, la fatiga, un modelo mental desfasado, el conocimiento inerte o desactualizado, la nueva tecnolo-



Torre de control del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

gía, la automatización o la adaptación a nuevos procedimientos.

¿Qué es la fatiga?

Guadalupe Cortés, responsable del Departamento de Factores Humanos, y Mercedes Blanco, técnico de seguridad operativa de ENAIRE, abordaron la fatiga y el estrés con una interesante ponencia.

La fatiga es un estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a

períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, y/o excesiva carga de trabajo (mental y/o físico) que puede menoscabar el estado de alerta de una persona y su capacidad para desempeñar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional (OACI, 2016). Estamos ante un mecanismo biológico que impulsa al individuo a descansar para recuperarse. Si hablamos de control aéreo, a medida que aumenta la fatiga, se deteriora la precisión visual y capacidades cognitivas con lo que se produce un déficit en la vigilancia.



El estrés puede afectar a la capacidad de respuesta de la persona.

Podemos identificar tres tipos de fatiga:

- **Fatiga mental:** es la consecuencia más directa de una carga mental inadecuada por exceso o por defecto. Hay una capacidad reducida de concentración, alteración en la toma de decisiones, reacciones más lentas y una disminución en la capacidad de detectar errores.
- **Fatiga visual:** es la consecuencia producida tras exigirle al ojo la realización de un esfuerzo excesivo para enfocar objetos próximos, durante un tiempo prolongado. Se dan molestias oculares con trastornos visuales y síntomas extraoculares.
- **Fatiga postural:** está relacionada con los trastornos posturales y se debe bien a una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva, bien a una tensión excesiva del conjunto del organismo o a un esfuerzo excesivo del sistema psicomotor. Se producen algias cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias y lumbalgias.

¿Qué es el estrés?

Es una respuesta psicofísica del organismo ante situaciones en las que los recursos disponibles son interpretados por la persona como insuficientes para hacerle frente. Este desajuste produce modificaciones en la conducta y puede ocasionar problemas de salud, afectando a la eficacia en el trabajo. El estrés está relacionado con la capacidad de respuesta del individuo y, por tanto, es subjetivo.

Cortés y Blanco expusieron dos tipos de estrés:

- **Estrés agudo**, se da cuando el período de tiempo se interpreta como relativamente corto debido a un problema de tensión física o emocional, problemas digestivos o de sueño, miedo o ansiedad, irritabilidad y necesidad de desconectar antes de ver a la familia y amigos.
- **Estrés crónico**, cuando permanece en el tiempo y supone una dificultad en la toma de decisiones, pérdida de interés en las actividades normales, problemas de sue-

ño, tristeza y dificultad de entablar relaciones personales normales.

En materia de control aéreo, el estrés puede surgir ante **estresores ambientales y/o físicos**, esto es, condiciones subyacentes del cuerpo humano (hambre, dolor, falta de sueño, etc.) o factores ambientales externos (contaminación acústica, calor, etc.). También puede darse por **estresores relacionados con la tarea**, es decir por la alta carga de trabajo sostenida o por un desfase entre las habilidades personales y la carga de trabajo, procedimientos inapropiados e imprecisos, supervisión de personal en instrucción o menos experimentado, equipos inadecuados o poco fiables, conflicto interpersonal entre profesionales, problemas sociolaborales o legales y situaciones inusuales como incidentes, emergencias o accidentes, entre otros. Los **estresores relativos al individuo** son originados por cuestiones personales como el estado de salud o situaciones personales como la pérdida de un ser querido, un divorcio, u otras circunstancias vitales.

Puede darse un **estrés por incidente crítico**, lo que se define como un evento que sucede repentina o inesperadamente y que, dependiendo de cada persona, tiene el potencial de crear distrés, que causa molestia o inhabilitación para el ejercicio de sus funciones en ese momento o posteriormente. El estrés por incidente crítico se manifiesta en una persona con reacciones inusuales o extremas de tipo emocional, físico o comportamental tras un suceso o un incidente grave (RE 2017/373).

El papel de los factores humanos

¿Cómo aplicar los factores humanos de forma práctica? El diseño centrado en el ser humano (HCD) es un enfoque que ayuda a garantizar que la tecnología que se está diseñando (sistemas, equipos, procedimientos, servicios o regulaciones) sea útil y práctica, y que de soporte al desempeño cualificado profesional para obtener los beneficios operativos previstos.

Un enfoque de diseño centrado en el ser humano tiene en cuenta los factores humanos, consiguiendo a la vez un rendimiento óptimo del sistema y un mayor bienestar humano. Estamos ante un nuevo concepto de operación ATM donde se identifican los requisitos y el diseño contando,

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

desde el inicio, con las necesidades y preferencias de los usuarios. Es el caso, por ejemplo de la consola iFOCUCS de ENAIRE, la nueva posición de control aéreo, donde han participado unidades de operaciones, ingeniería, sistemas y comunicación con fases de diseño y definición.

Una vez seleccionado el diseño adecuado, se desarrollan prototipos de prueba y se evalúan, después se elabora una guía material y se monitoriza la actuación humana tras su implantación. Una visión general de los factores humanos debe reflejarse en todo el ciclo de vida del sistema. El objetivo final debe ser la mejora continua, asegurando que la organización está comprometida con el diseño adecuado de equipos, procesos de capacitación, políticas y procedimientos para apoyar la actuación humana.

El estudio de los factores humanos es esencial para una mayor eficiencia en la gestión de los proyectos que supongan una innovación tecnológica clave o en las operaciones. De acuerdo con la visión contemporánea de la gestión de los sistemas de seguridad aérea, es precisamente la habilidad de las personas, para ajustar su rendimiento a las condiciones del entorno, lo que explica por qué los sistemas funcionan realmente (EUROCON-

TROL 2013, Hollnagel 2014). Los profesionales operativos son una fuente necesaria para la flexibilidad y la resiliencia del sistema, y están continuamente "creando seguridad".

Como cierre de las cinco jornadas, Nathan Vink, responsable de *safety* en Austro Control, proveedor de navegación aérea de Austria, desarrolló una exposición sobre cómo volver al nivel normal de operación previo a la pandemia. ¿Cómo compatibilizamos el delicado equilibrio del bienestar, con la presión y la seguridad? Vink compartió investigaciones de la covid-19 en entornos de gestión de tráfico aéreo (ATM) y cómo ha afectado a mantener las habilidades operativas, la automatización y el cambio de roles laborales.

La pandemia nos ha exigido la capacidad de adaptarnos en el día a día de nuestros puestos de trabajo, a ser más flexibles. El tráfico aéreo se recupera poco a poco y ya empezamos a ver la luz al final del túnel. Con todo lo anteriormente expuesto, resulta ineludible el papel del factor humano al relacionarnos con los sistemas. Las organizaciones deben ser capaces de relacionarse y adaptarse a la pieza clave que las soportan: las personas, que son, al fin y al cabo, quienes crean la seguridad. ■

