

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

UNIDAD DE TITULACIÓN

**ANÁLISIS DE FATIGA EN TRIPULACIÓN DE CABINA DE MANDO EN
LA EMPRESA TAME LÍNEA AÉREA DEL ECUADOR “TAME E.P.”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, MENCIÓN EN PROSPECTIVA
EN SECTORES ESTRATÉGICOS**

NESTOR HERMINIO VEGA PUIN

nestorpuin@hotmail.com

Director: Ph. D. Valentina Ramos Ramos

valentina.ramos@epn.edu.ec

2019

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director del trabajo de titulación **análisis de fatiga en tripulación de cabina de mando en la empresa Tame Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P.”**, desarrollado por Néstor Herminio Vega Puin, estudiante del programa de maestría en Administración de Empresas, Mención en Prospectiva en Sectores Estratégicos, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.

Ph.D. Valentina Ramos

DIRECTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Néstor Herminio Vega Puin, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Néstor Herminio Vega Puin

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Una vez comprobado que se han realizado las correcciones, modificaciones y más sugerencias realizadas por los miembros del Tribunal Examinador al documento escrito del trabajo de titulación presentado por **Néstor Herminio Vega Puin**.

Se emite la presente aprobación, con fecha {mes día de año}.

Para constancia firman los miembros del Tribunal Examinador:

NOMBRE	FUNCIÓN	FIRMA
Ph.D. Valentina Ramos	Director	
Ing. Karla Alvarado	Examinador	
Ph.D. Kléber Mejía	Examinador	

DEDICATORIA

A Dios por ser el centro de mi vida, mi guía y que en su palabra hallo paz; a mi madre por darme la vida, su esfuerzo, sus enseñanzas y sobre todo por brindarme su amor incondicional, a quién admiro mucho y le debo todo; a mi abuelita que me guía desde el cielo con su luz, y que fue como mi segunda madre, a mi hermano que cada mañana lo recuerdo con amor y su memoria vive en mi corazón; me enseñó que la vida es efímera y que debo disfrutar de cada día que Dios me regala; a mi sobrina aunque no tenemos contacto, deseo de todo corazón que triunfe en todo lo que se proponga, a mi sobrino que aunque no compartimos mucho, le tengo un gran cariño, deseo que sea feliz siempre, a mis amigos que cuando he necesitado de ellos estuvieron para darme su apoyo y por último y la segunda persona más importante en mi vida Jaqueline, que ha hecho de mí una mejor persona, que la amo con mi corazón y que algún día podamos hacer una vida juntos. ¡Mil gracias a todos los que forman y formaron parte de mi vida!, me han dejado muchas enseñanzas y he aprendido de cada uno de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a mi Directora la Doctora Valentina Ramos, por aportar con su valioso conocimiento y guiarme a través de este interesante y ambicioso camino de mi tesis, a los docentes examinadores del tribunal que sin su valioso aporte y correcciones a esta tesis, no hubiese avanzado, agradezco a mi querida empresa por abrirme las puertas para esta investigación; a todo el personal de la Gerencia de División de Seguridad Operacional y Calidad por apoyarme con los permisos para estudiar durante mi período como maestrante y para los trámites de mi tesis, deseo de todo corazón y oro para que salgamos adelante, ya que merece ser la empresa número uno de aviación comercial en el Ecuador, por las miles de familias que dependen de sus ingresos, y por todos los que trabajamos y nos esforzamos para que unidos salgamos de este difícil momento económico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
LISTA DE ANEXOS	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Pregunta de investigación	1
1.2 Objetivo general	2
1.3 Objetivos específicos.....	2
1.4 Hipótesis	2
1.5 Marco Teórico	2
1.5.1 Fatiga.....	2
1.5.1.1 Fatiga mental.....	4
1.5.2 Accidentes y fatiga.....	5
1.5.3 Prevalencia de fatiga en aviación.....	6
1.5.4 Relación entre fatiga y seguridad operacional.....	7
1.5.5 Unidad biológica para el descanso recuperativo	8
1.5.6 Manifestaciones de la fatiga.....	9
1.5.6.1 Manifestaciones generales	10
1.5.6.2 Manifestaciones operacionales	11
1.5.6.3 Factores operacionales de la fatiga	12
1.5.7 Mitigación de la fatiga	14
1.5.7.1 Siesta operacional.....	15
1.5.8 Ritmos circadianos.....	16
1.5.8.1 Efecto de la melatonina exógena.....	17

1.5.8.2 Disfunciones del ciclo circadiano	18
2. METODOLOGÍA.....	20
2.1 Enfoque.....	20
2.2 Tipo de investigación.....	20
2.2.1 Investigación Descriptiva	20
2.2.2 Investigación in situ.....	21
2.2.3 Investigación no experimental.....	21
2.2.4 Investigación documental.....	21
2.3 Variables	22
2.4 Técnica de recolección de información.....	25
2.4.1 Cuestionario.....	25
2.4.2 Aplicación Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga	29
2.4.2.1 Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.	29
2.4. Población y muestra	31
2.6 Procedimiento para tratamiento y análisis de información	31
2.7 Validación del instrumento	31
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1 Resultados	33
3.2.1 Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.....	33
3.2.1 <i>Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.</i>	33
3.1.1 Resultados Generales.....	33
3.1.2 Resultados específicos	39
3.1.2.1 Síntomas generales de fatiga	69
3.1.3 Comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo	78
3.1.3.1 Síntomas generales de fatiga vs. Horario de vuelo.....	78

3.1.3.2 Fatiga mental vs. Horarios de vuelo	81
3.1.4 Comparación de los resultados con los objetivos de la investigación.....	85
3.2 Discusiones.....	88
4. CONCLUSIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
Anexos.....	96
Anexo I - Cuestionario sobre fatiga personal TCM de TAME E.P.	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Fatiga involucrada en accidentes aéreos	5
Tabla 2 - Operacionalización de variables	23
Tabla 3 - Población	31
Tabla 4 - Resultados en base a objetivos	33
Tabla 5 - Síntomas generales de fatiga	70
Tabla 6 - Fatiga mental	72
Tabla 7 - Fatiga física	73
Tabla 8 - Comparación de los resultados con los objetivos de la investigación.....	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Proceso de fatiga.....	3
Figura 2 - Sistema para el análisis de la relación entre fatiga y seguridad	8
Figura 3 - Fluctuación de la concentración de melatonina durante un período de 24 horas ..	17
Figura 4 - Descripción esquemática de las quejas de sueño en pacientes con SAF y SRF ..	19
Figura 5 - Clasificación de la sintomatología	28
Figura 6 - Sexo de la tripulación de cabina de mando.....	34
Figura 7 - Edad de la tripulación de cabina de mando	35
Figura 8 - Cargo de la tripulación de cabina de mando	36
Figura 9 - Equipo	37
Figura 10 - Horarios de trabajo	38
Figura 11 - Itinerario.....	39
Figura 12 - Pesadez en la cabeza.....	40
Figura 13 - Cuerpo cansado	41
Figura 14 - Piernas cansadas	42
Figura 15 - Deseos de bostezar	43
Figura 16 - Cabeza aturdida, atontada.....	44
Figura 17 - Somnolencia.....	45
Figura 18 - Vista cansada	46
Figura 19 - Rigidez y torpeza	47
Figura 20 - Poca firmeza e inseguridad de pie	48
Figura 21 - Deseos de acostarse	49
Figura 22 - Dificultad para pensar	50
Figura 23 - Cansado de hablar	51
Figura 24 - Nerviosismo	52
Figura 25 - Fijar atención	53

Figura 26 - Poner atención a las cosas.....	54
Figura 27 - Olvido de las cosas.....	55
Figura 28 - Olvido de las cosas.....	56
Figura 29 - Ansiedad.....	57
Figura 30 - Buena postura	58
Figura 31 - Paciencia	59
Figura 32 - Dolor de cabeza.....	60
Figura 33 - Hombros entumecidos.....	61
Figura 34 - Dolor de espalda.....	62
Figura 35 - Presión al respirar.....	63
Figura 36 - Sed.....	64
Figura 37 - Voz ronca	65
Figura 38 - Mareos	66
Figura 39 - Temblor en parpados.....	67
Figura 40 - Temblor en piernas y brazos.....	68
Figura 41 - Malestar.....	69
Figura 42 - Síntomas generales de fatiga	71
Figura 43 - Síntomas generales de fatiga	72
Figura 44 - Fatiga física	74
Figura 45 - Tipos de fatiga encontrada	75
Figura 46 - Error en vuelo	76
Figura 47 - Tipos de error	77
Figura 48 - Tipos de error	77
Figura 49 - Pesadez en la cabeza vs. horario de vuelo.....	79
Figura 50 - Somnolencia vs. horario de vuelo	79
Figura 51 - Vista cansada vs. horario de vuelo	80
Figura 52 - Cansado de hablar vs. horario de vuelo.....	81
Figura 53 - Nerviosismo vs. horario de vuelo	82

Figura 54. Falta de confianza vs. horario de vuelo	83
Figura 55 - Ansiedad vs. horario de vuelo	84
Figura 56 - Temblor en parpados vs. horario de vuelo	85

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Cuestionario sobre fatiga personal TCM de TAME E.P.....	95
---	----

RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto analizar el comportamiento de la fatiga en la tripulación de cabina de mando en la empresa Tame Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P.". La naturaleza de la investigación es cuantitativa, el alcance de la investigación es descriptiva y correlacional, el diseño de la investigación se califica como no experimental, se emplea la técnica de recolección de datos a través del instrumento de medición del cuestionario de Yoshitake, la población (censo) conforma todos los tripulantes de cabina de mando de la empresa. El resultado de esta investigación brinda una fuente confiable y la posibilidad de conocer los resultados del comportamiento de la fatiga de los tripulantes de cabina de mando, brindando oportunidades de mejora y mitigación de la fatiga a través de la implantación de soluciones para mejorar la seguridad de vuelo de la empresa. Como resultados se tiene que los pilotos de la empresa presentan en general fatiga pero con un nivel bajo, en la clasificación de la fatiga; la fatiga mental es la que predomina, debido a que al operar una aeronave, deben cumplir procedimientos, los cuales requieren alta concentración mental, y por lo tanto están expuestos a altas cargas de trabajo y agotamiento mental. Las acciones de mitigación planteadas ayudarán a erradicar la fatiga en la empresa.

Palabras clave: Fatiga, Tame, tripulaciones, análisis, mitigación, seguridad.

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the behavior of fatigue in the Cockpit crew of the company Tame Airline of Ecuador "TAME EP". The nature of the research is quantitative, the scope of the research is descriptive and correlational, the research design is classified as non-experimental, the data collection technique is performed through the measurement instrument of the Yoshitake questionnaire, the population (census) is formed by everyone Cockpit crew members of the company. The result of this research provides a reliable source and the possibility of knowing the results of the fatigue behavior regarding Cockpit crew members, providing opportunities for improvement and mitigation of fatigue, through the implementation of solutions to improve flight safety in the enterprise. As result the cockpit crew of the company have fatigue, but in a low level measure, in the classification of the fatigue; the mental fatigue is predominant, because when a cockpit crew fly an aircraft, they must comply with their procedures, which they require a high mental concentration, and therefore they are exposed to high workload and mental fatigue. The mitigation actions proposed will help eradicate fatigue in the company.

Keywords: Fatigue, Tame, crew, analysis, mitigation, safety.

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) establece la fatiga como un estado funcional distinguida por una disminución en la capacidad de rendimiento físico y mental como producto de la falta de sueño o vigilia extendida, alteraciones en el ciclo circadiano y sobrecarga de trabajo tanto física como mental, que puede influenciar el estado de alerta de la tripulación y la experticia para maniobrar de forma segura un aeroplano o desenvolverse en otras acciones que impliquen (Nijrolder, 2009).

Uno de los elementos más importantes dentro de los cambios en el desempeño, es la fatiga, misma que ha sido la inquietud primordial de la NTSB (Oficina de Seguridad de Transporte Nacional de Estados Unidos) y por lo que la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) realizado esfuerzo por aplicar el Manual de Sistemas de Gestión de Riesgos Asociados a la Fatiga (FMRS) en las aerolíneas. Sin embargo, a pesar de haber identificado los cambios cognitivos y físicos a causa de la fatiga por falta de sueño, adicionalmente se han detectado varias maneras de disminuir el riesgo, la cuales se han ido perfeccionando con el transcurso del tiempo; la fatiga sigue siendo uno de los elementos fisiológicos relacionados directamente con los accidentes aéreos y consecuentemente con los errores cometidos por el personal de tripulación (Nijrolder, 2009).

En consecuencia, este se convierte en el factor que se busca identificar, para mediante su caracterización establecer lineamientos de acciones que permitan disminuir la fatiga en tripulación. No obstante, no basta únicamente con reconocer la presencia de fatiga, sino que se hace necesario aplicar un instrumento especializado en la determinación de niveles de fatiga de acuerdo al horario de trabajo y la carga laboral que interactúan para dar como resultado complejos comportamientos, que, una vez descifrados pueden ofrecen un sin número de alternativas capaces de mitigar el riesgo de accidentes aéreos (Salazar, 2012).

1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el comportamiento de la fatiga en la tripulación de cabina de mando en la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P.”?

1.2 Objetivo general

Analizar el comportamiento de la fatiga en tripulación de cabina de mando en la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P”.

1.3 Objetivos específicos

- Evaluar la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P”.
- Comparar el comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P”.

1.4 Hipótesis

La fatiga tiene un comportamiento regular a lo largo de la jornada laboral de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P”.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Fatiga

Con el término fatiga se clasifican diferentes estados de intensidad, los cuales pueden ser leves e incluso pueden llevar al agotamiento total de una persona, por lo tanto, encontrar una definición clara es complicado, puesto que dependiendo del individuo puede variar. No obstante, se puede establecer de forma general que la fatiga inducida por el trabajo, es una manifestación de la tensión que esta genera, y puede mitigarse a través de un correcto descanso. Existen cuatro características que representan a la fatiga (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010);

- a. La primera, establece que por lo general la fatiga significa un decrecimiento en la capacidad de respuesta o de reacción de un individuo.
- b. La segunda, se fundamenta en un suceso multicausal, sin embargo, se puede detectar que su origen se debe a un factor con mayor incidencia que otros, por lo que su

resultado es la construcción de varias circunstancias, acciones o inacciones que provocan un desgaste energético y mental.

- c. La tercera, se basa en que la fatiga impacta en el organismo como un todo, tanto a nivel físico como psicológico, en diferentes niveles, esto a consecuencia de que cada persona tiene una diferente percepción y sensación.
- d. La cuarta, se define como la sensación de fatiga como un proceso regulador del organismo, a manera de defensa, cuya expresión se realiza mediante indicadores de requerimiento de períodos de descanso, necesarios para restablecer su capacidad máxima al organismo.

Este contexto, hace que se identifiquen diferencias propias de cada persona, en base a las maneras en las cuales se expresa y en la intensidad en que se percibe la fatiga, de acuerdo con los elementos situacionales y particularidades personales, tal como se muestra en la Figura 1.

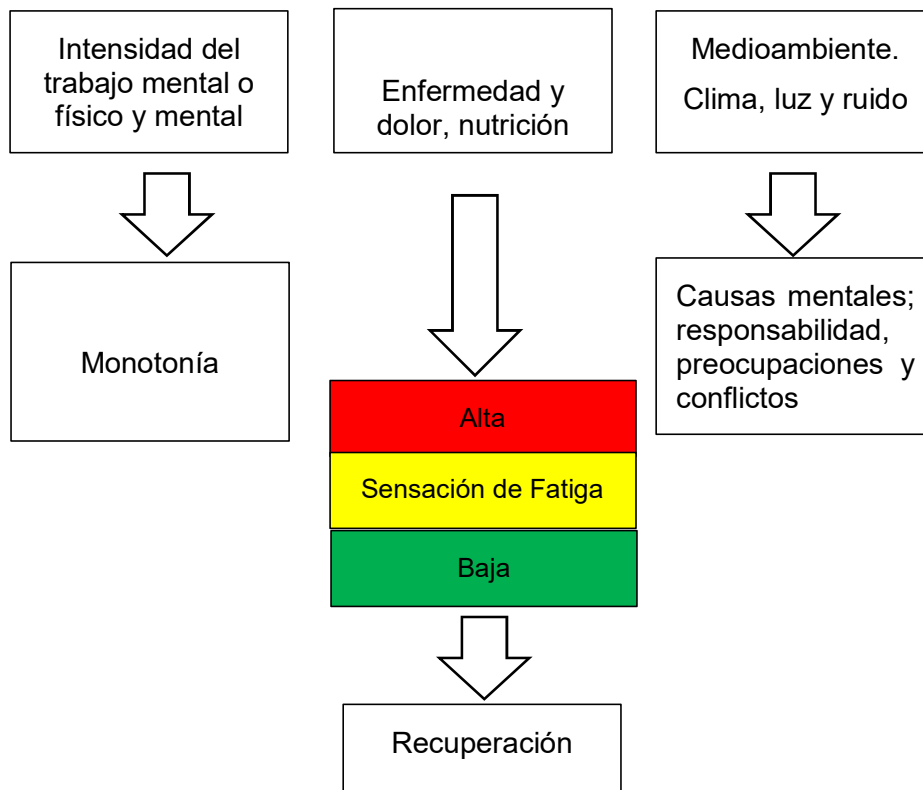


Figura 1 - Proceso de fatiga

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010)

De acuerdo a la figura 1, se determina que los elementos de la fatiga son el resultado de la intensidad del trabajo mental lo que a su vez genera cansancio y monotonía en el individuo, agregando además que el encontrarse un ambiente con excesivo ruido o escasa iluminación se estaría afectando la concentración en la cabina de mando lo que provoca preocupaciones y posibles conflictos posteriores.

1.5.1.1 Fatiga mental

Se define la fatiga mental como el cambio transitorio (reducción) de la eficacia funcional a nivel físico y mental; esta alteración se desarrolla en base a la intensidad y durabilidad de la acción anterior y de la estructura temporal de la presión mental. El decrecimiento de la eficacia funcional se exterioriza generalmente a través de una impresión de fatiga, una deficiente relación entre el esfuerzo y el resultado, mediante el tipo y frecuencia de fallas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010). No obstante, la trascendencia de estos cambios está determinado en gran parte por los parámetros en los cuales se desenvuelve la persona.

La impresión de la monotonía y el estrés mental¹ son etapas análogas a la fatiga mental y tienen en común su desaparición a causa del cambio en la actividad o en las condiciones de trabajo. La monotonía y la hipovigilancia (perturbación cuantitativa de la organización de la conciencia en el que se produce una disminución del grado de atención y de la alerta) únicamente se distinguen por las situaciones en que se manifiestan; la primera se desarrolla en estado de aceleración reducida, de pausado efecto, que puede surgir en el desenvolvimiento de actividades extendidas, homogéneas, repetitivas y se relaciona fundamentalmente a la somnolencia², mengua y variación del desempeño, e inestabilidad del ritmo cardíaco. En el caso de la hipovigilancia disminuye el rendimiento en las tareas de vigilancia (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010).

¹ El estrés mental es aquel que se produce por angustias, preocupaciones en muchos casos de tipo económico, afectivo, problemas en el trabajo (Enciclopedia Médica Medline Plus, 2019)

² Somnolencia es la tendencia de la persona a quedarse dormido, también conocido como la propensión a dormirse o la habilidad de transición de la vigilia al sueño (Rosales & Castro, 2010)

1.5.2 Accidentes y fatiga

La fatiga es un elemento que contribuye significativamente a la generación de accidentes de aviación. En la actualidad, la NTSB ha desarrollado lineamientos específicos acerca del tratamiento de la fatiga, que adicionalmente se orientan al fortaleciendo de las directrices establecidas por la OACI sobre la implementación necesaria del FRMS, que conforma el Sistema de Gestión de Seguridad (SMS). A partir del año 1993, la NTSB ha definido que la fatiga fue el detonante de 8 accidentes aéreos de aerolíneas en Estados Unidos, los cuales dieron como resultado 300 personas muertas y 52 heridas (Laurie, 2006) .

Estos accidentes se desarrollan en fases específicas del vuelo; aproximación y aterrizaje, siendo un factor recurrente en su materialización las altas horas de la noche o la madrugada. Con certeza estos dos períodos de tiempo son en los que se presenta mayor fatiga en la tripulación. En distintos informes de incidentes se determina que alrededor del 20% corresponden a alteraciones por fatiga (Laurie, 2006). Esto se evidencia con los resultados de la deficiente programación de vuelos efectuada entre los años 1994 y 1998, periodo en el cual se encontró una media de 45 problemas anuales atribuibles a la fatiga (Laurie, 2006). En el entorno de trabajo de las aerolíneas, la fatiga se ha relacionado a accidentes, a través de la disminución de los parámetros de seguridad, la disminución de eficacia operativa y la reducción de la capacidad de percibir el riesgo, descritos en la tabla 1.

Tabla 1 - Fatiga involucrada en accidentes aéreos

Aerolínea	Año	Causa Probable	Consecuencia
American International 808	1993	Cambio del juicio, influyó en toma de decisiones y disminuyó capacidades de operaciones	3 personas heridas
Korean Air 808	1997	Imprecisiones de la tripulación para realizar aproximación	228 personas muertas y 26 heridas
American Airlines 1420	1999	Falla de tripulación al dificultar la aproximación y corroborar que los spoilers se habían desplegado luego del aterrizaje. Cambios perjudiciales en el performance de la tripulación a causa de la fatiga.	11 personas muertas y 45 heridas

Federal Express 1478	2002	Errores al determinar y mantener la ruta de planeo en la noche, derivado de la fatiga en tripulación.	3 heridos
Corporate Airline	2004	Combinación de factores relacionados a la fatiga, produjo errores en el piloto.	13 personas muertas y 2 heridas
Shuttle America	2007	Fatiga favoreció a la disminución de la capacidad para pilotear y controlar el acercamiento a pista.	No existieron consecuencias lamentables ni de consideración
Colgain Air 3407	2009	Fatiga contribuyó a la disminución de las habilidades del piloto que incidieron en la mala ejecución del descenso y en la emergencia.	51 personas muertas

Fuente: (Laurie, 2006)

Como se puede evidenciar los resultados del efecto de la fatiga en la mayoría de los casos ha terminado con pérdidas humanas, esto muestra la importancia del estudio de este factor que disminuye notablemente la capacidad de la tripulación para operar la aeronave. Entonces, es fundamental tomar estas referencias para asociarlas a la problemática de la investigación y construir un contexto de análisis viable y aplicable en el entorno ecuatoriano. Es importante también destacar que, aunque se hagan esfuerzos por mitigar al máximo las consecuencias de la fatiga, es un factor que constantemente estará presente en las actividades de vuelo, debido a los horarios de trabajo y a la rotación realizada en base a las condiciones del tiempo.

1.5.3 Prevalencia de fatiga en aviación

En Inglaterra en el año 2016 se desarrolló una investigación, en la cual se estableció el predominio del 75% de fatiga en pilotos en actividades operativas de vuelo y determinó que el efecto de la fatiga había rebasado los niveles máximos en comparación con mediciones anteriores en un 81%; adicionalmente detectó una intensidad mayor de la misma en pilotos de aerolíneas comerciales de bajo costo. Se ha identificado la presencia de eventos fisiológicos cortos en las fases críticas del vuelo, el evento clave es el micro sueño (Miller, 2009), mismo que es un lapso de sueño que puede durar instantes de segundo hasta 30 segundos, momento en el cual la persona se desprenden del ambiente, perdiendo la conexión y la percepción de su entorno. Un estudio reveló que el 87% de pilotos tuvieron al menos un episodio de micro

sueño³ de más de 5 segundos, y en promedio, los pilotos experimentaron seis micros sueños en los 90 minutos restantes de vuelo. Adicionalmente a los micro sueños, algunos pilotos han aceptado que se quedaron dormidos en la cabina de control (Miller, 2009). En una investigación realizada en el año 1999 por la NASA, se determinó que el 80% de pilotos se queda dormido en algún instante durante el vuelo. Los pilotos que experimentan largos viajes (long - haul) establecieron que, alrededor del 66% desarrolla algún tipo de fatiga, por lo menos una vez a la semana, misma que se relacionó con el plan de trabajo; y el 96% admitieron que la fatiga había influido en sus actividades fuera del horario de trabajo en el último mes. Otro factor importante reportado, determinó que el 94% de los pilotos tiene la necesidad de mejorar su entrenamiento en higiene del sueño⁴, en consecuencias de la fatiga y del ciclo circadiano (Balkin, 2009), es decir, los pilotos mantienen conciencia de las horas que disponen para ir a dormir en relación a los horarios disponibles tanto del día como en la noche reduciendo así su cansancio mental.

En definitiva, dentro de la dimensión de la prevalencia de la fatiga, se tiene un conjunto de factores que indican que el desarrollo de este estado y las consecuencias que genera, están permanentemente presentes en las actividades de vuelo del personal de cabina (tripulantes) siendo el resultado de las horas extendidas de caja viaje, es por ello que las compañías aéreas tomen conciencia de la problemática presentada y se enfoquen en educar a los pilotos en formas de disminuir la fatiga como: mantener horas prudentes de descanso, planificar sus actividades adecuadamente para llevar una vida ordenada, mantener regímenes de alimentación saludables, y la práctica de actividad física, todo esto con el fin de mantener equitativamente la energía y el esfuerzo en todas las acciones que comprometan su pericia. Entonces, el encontrar el equilibrio para la ejecución de las actividades de vuelo demanda de un conjunto de labores que ejercen un efecto positivo en el estado del piloto.

1.5.4 Relación entre fatiga y seguridad operacional

La principal incertidumbre cuando se hace referencia a la fatiga y sus consecuencias, es la falta de una caracterización precisa. Se ha reflexionado que la fatiga es una estructuración hipotética, puesto que no existe una valoración objetiva y tampoco una manera de apreciarla. En esta razón, se estableció un modelo que la referencia como un esquema, en el cual se

³ El micro sueño es un periodo breve de sueño involuntario, que a menudo ocurre sin que la persona sea consciente de que está sucediendo. (Valdivia, 2018)

⁴ La higiene del sueño es un conjunto de prácticas que se hacen necesarias para dormir bien (García, 2019)

interconectan los principales factores que inciden en la fatiga siendo necesario un descanso para una recuperación en el individuo y con ello, mantener una mayor seguridad en las nuevas actividades que se ejecuten (Figura 2), como, por ejemplo, la relación que existe entre el desvelo extendido con accidentes de tránsito, lo mismo evidencia que las consecuencias de la fatiga trastornan el rendimiento de individuo, cambiando la seguridad (Mutanen, 2010). (Williamson, 2011), establece a la fatiga como un componente biológico que se utiliza para el descanso restaurador. Entonces, el descanso puede como no tener relación con un lapso de sueño dependiendo del tipo de fatiga.

1.5.5 Unidad biológica para el descanso recuperativo

La fatiga puede tener algunas caracterizaciones en donde se incluye la somnolencia, también aquellas de clase mental, físico o muscular, lo que depende de las circunstancias o factores que la causen. En sistemas de transporte como el aéreo, al someter al operario a largas horas de trabajo, la fatiga puede manifestarse en forma de somnolencia o cansancio mental (Miller, 2009). El esquema de la Figura 2 evidencia que todas las manifestaciones de fatiga pueden dar como consecuencia una disminución de las capacidades de rendimiento y, por como resultado, disminuye la seguridad de vuelo, puestos que las reacciones incorrectas, lentas o en su defecto el error total de las respuestas.

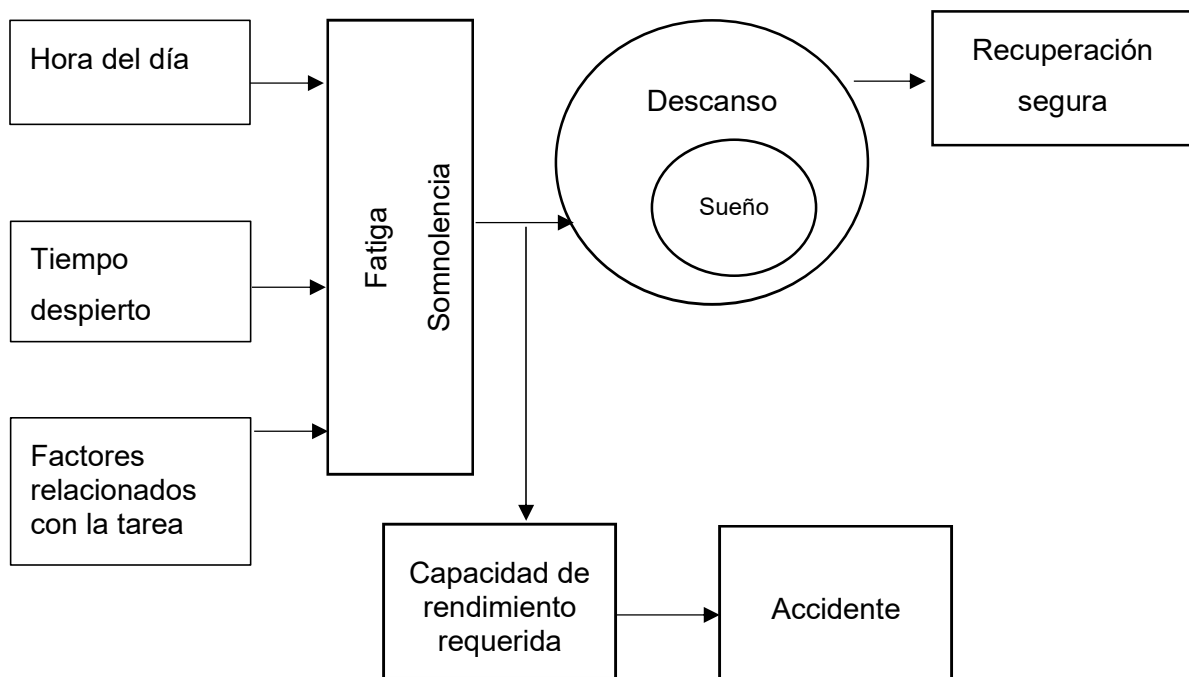


Figura 2 - Sistema para el análisis de la relación entre fatiga y seguridad

Fuente: (Mutanen, 2010)

Son tres los elementos que se asocian directamente con la fatiga; la primera de ellas se relacionan con las horas del día o de la noche que se destinan para el sueño en relación al ciclo circadiano, el segundo elemento se involucra con el tiempo de estar despierto de acuerdo a las horas de vigilia en base a la homeostasis del sueño, mientras que el tercer elemento está dado por el conjunto de factores que inciden negativamente en las tareas y actividades de trabajo. Distintas investigaciones acerca de la falta de sueño y tiempo de vigilia establecieron disfunciones del rendimiento y el aumento de incidentes y accidentes. Adicionalmente, los efectos del rendimiento tuvieron una correlación positiva con evidencia neurológica, demostrando transformaciones en la función cortical, manifestando así, una muestra integral para fortalecer la relación entre elementos de la homeostasis del sueño⁵ y rendimiento. La evidencia para los efectos interconectados con las cargas de trabajo y el rendimiento fueron significativamente clínicos (Powell, 2006).

Esto establece de forma clara que los cambios en el desempeño se suscitan en actividades que necesitan un estado de alerta continuo y sostenido, principalmente, monótono. Los resultados sobre seguridad, proponen que el riesgo de lesiones y accidentes incrementa en el momento que las actividades son poco estimulantes y extendidas; en consecuencia, la monotonía y las condiciones de estimulación limitada no podrían únicamente encubrir la somnolencia, sino que podrían a la vez generar fatiga en personas descansadas. Esta clase de actividades es particular en la mayor parte de trabajadores que desempeñan operaciones de transporte y otras centradas en la operación repetitiva, donde hay la necesidad crítica de realizar pruebas entre la relación de tareas de larga duración y monótonas, y sus correspondientes efectos en la seguridad.

1.5.6 Manifestaciones de la fatiga

Las disfunciones del desempeño que favorecieron a la materialización establecieron que los estados de vigilia extendida de 24 horas se relacionaron con un detrimento importante en la atención y razonamiento. Se estableció que este deterioro del rendimiento se compara con un estado de alcoholemia de 0.10% (Pamel, 1997). Por lo que se demuestra que en ambos casos como son el pertenecer despierto por 24 horas seguidas y el encontrarse en un estado mínimo

⁵ La homeostasis del sueño se manifiesta ante situaciones de vigilia prolongada de forma natural o experimentalmente. (Carús, 2012)

de alcoholemia afecta la capacidad de razonamiento lo que afecta la toma de decisiones al realizar actividades de vuelo.

Algunos tipos de déficits cognitivos y de desempeño, se pueden evidenciar en períodos de falta de sueño, en donde se integra la ausencia total del sueño, limitación del sueño crónico (despertares precoces continuos) y circunstancias médicas que podrían generar complicación del sueño en la noche (Síndrome de Apnea / Hipopnea Obstructiva del Sueño). De las distintas maneras de perder el sueño, no asociadas a factores de salud, es la limitación del sueño crónico la que se suscita en trabajos actuales, estableciendo perjuicios equivalentes a la privación total del sueño (Mathis, 2009).

1.5.6.1 Manifestaciones generales

La disfunción psicomotora y de concentración son los efectos fundamentales de la falta de sueño; se han registrado déficits de atención a elementos perceptibles a la vista y al oído. Adicionalmente, los cambios en el rendimiento visual como, por ejemplo, convergencia binocular, abandono visual para estímulos centrales y periféricos, evidencian el decrecimiento de la percepción a variaciones de ambiente periférico. Las capacidades cognoscitivas disfuncionales fueron principalmente: percances para la formación de nuevas memorias; y, memoria de trabajo deficiente y deteriorada para dar respuesta a estímulos visuales y auditivos (Williamson, 2011).

La ausencia de memoria de trabajo, puede ser principalmente crítica ya que esta capacidad muestra la información procesada que el individuo puede gestionar en determinado tiempo. En este sentido, se ha evidenciado una falta del desempeño en la destreza para solucionar problemas, raciocinio y pensamiento discordante. De la misma forma, esta ausencia restringe la capacidad de abstracción espacial en su rapidez de respuesta ante estímulos visuales y auditivos (Laurie, 2006).

Las consecuencias físicas y psicológicas han sido evaluadas en conjunto, estos integran la salud y bienestar, generando un crecimiento importante en la producción de cortisol, incrementando el riesgo de diabetes, problemas cardiovasculares y ocasionalmente el decrecimiento de la capacidad de metabolización. Hay que hacer énfasis, en que produce

alteraciones en el comportamiento como perturbaciones psiquiátricas, incremento de conductas arriesgadas; y, decrecimiento de la confianza y sociabilidad (Hartzler, 2014).

En definitiva, las manifestaciones generales que puede ocasionar la fatiga, se evidencia como un deterioro de las capacidades de la persona para percibir su entorno, es decir, no es posible dimensionar satisfactoriamente los factores externos que pueden llegar a hacerle daño. Por lo tanto, desde la perspectiva física la fatiga, se muestra como un depresor de las habilidades del individuo, y en este caso en específico de la tripulación de cabina. Adicionalmente, los efectos psicológicos tienen un impacto similar a las repercusiones físicas, pues la fatiga incide directamente en la disminución del raciocinio y, por lo tanto, no le permite a la persona abstraer su entorno para medir las situaciones de riesgo, lo que bloquea la capacidad de atención y somete al individuo en contexto de peligro constante. De acuerdo, a las condiciones tanto físicas como psicológicas generadas por la fatiga, es fundamental tener una perspectiva proactiva, para mejorar la asimilación de sus consecuencias, y encontrar soluciones efectivas para incrementar la tolerancia y asimilación de los efectos nocivos de las largas horas de vuelo.

1.5.6.2 Manifestaciones operacionales

Los cambios neuro – cognitivos integran una de las más importantes materializaciones de la fatiga. Una investigación desarrollada en Francia en el año 2002, estableció que los pilotos en las actividades de vuelo mostraron disminución de la atención, falta de concentración, paralización de acciones simultáneas, descoordinación de actividades compartidas (con otros ocupantes de cabina) y los procesos se hicieron más complicados de desarrollar; por otra parte, las expresiones evidenciadas en otros tripulantes integraban falta de interacción social, y fallos de cálculo y comprensión; todas estas se pueden agrupar como manifestaciones psicosociales y orales como consecuencia de la falta de sueño (Palella & Martins, 2012). En otra investigación se propone que la falta de sueño origina disfunciones en la toma de decisiones, de razonamiento, del desempeño de la inhibición, de la inclinación hacia la toma de riesgos y otras dimensiones de la función ejecutiva.

Las manifestaciones operacionales se muestran como aquellos efectos que la fatiga ocasiona en los tripulantes de cabina, es decir, la materialización de las disfunciones físicas y psicológicas que se pueden evidenciar en las actividades cotidianas de los pilotos, siendo de

importancia señalar los comportamientos erráticos que se muestran en el desarrollo de la comunicación entre compañeros de trabajo, distorsiones en el entorno que influyen en la percepción del peligro y errores en los procesos de razonamiento como; el cálculo de distancias velocidad en tiempos de respuesta. En consecuencia, estos factores pueden llegar a ser tan nocivos que, en el peor de los casos, adicionalmente al afectar la salud de la tripulación de cabina pueden generar incidentes y accidentes aéreos, lo que pone en riesgo tanto la vida de los pilotos como de las personas que utilizan este medio de transporte. Por lo tanto, dentro de los parámetros de estudio, es importante considerar la magnitud de los efectos de la fatiga, sobre todo para la operación de medios de transporte masivos, en donde se encuentra comprometida la seguridad de muchas personas.

1.5.6.3 Factores operacionales de la fatiga

Estos factores ayudan a comprender cuales son los elementos que inciden en la generación de fatiga dentro de las operaciones de vuelo, y que involucran directamente a la tripulación de cabina. En este contexto son varios los factores operativos que se han asociado con una alta probabilidad de desarrollo de fatiga, siendo los más relevantes (Caldwell, 2011):

- a. El tiempo de trabajo (Duty Time): en una investigación desarrollada de acuerdo a la información proporcionada por la Federal Aviation Administration (FAA) en el año 2002, se estableció que la posibilidad de accidente incrementa en el momento que los períodos de trabajo superan a las 10 horas, llegando a ser de 5.5 veces cuando excede las 13 horas, en las que se incluye el tiempo de vuelo. Diferentes estudios atribuyen al tiempo de trabajo el precursor principal de la generación de fatiga, inclusive se lo considera como el elemento predictor (Caldwell, 2011).
- b. La hora del día en que se desarrolla la operatividad aérea: hay mayores efectos de la fatiga en los pilotos en el momento que las actividades aéreas se efectúan durante los círculos circadianos y en la noche; la fatiga tiene un acrecimiento progresivo a partir de la noche (vuelos nocturnos) hasta el punto crítico determinado entre 02 y 06 (Caldwell, 2011).

- c. El número de escalas (piernas): se ha registrado la relación directa entre el número de escalas realizada por la tripulación de cabina en una jornada de trabajo (24 horas) y la fatiga, la misma que aumenta en base a la hora del día en que se efectúan los niveles críticos de vuelo, y consecuentemente la tripulación se somete a un estado de estrés neurocognitivo (Caldwell, 2011).
- d. Las escalas: en la planificación de descanso son fundamentales por el tiempo que tienen los pilotos para dormir (a consecuencia de la falta de sueño). Sí se hace una correcta distribución de descansos es efectivo para lograr un sueño restaurador y para reducir la posibilidad de exteriorización de la fatiga. No obstante, el periodo de sueño restaurador decrece probablemente por la percepción del espacio físico, es decir, no descansar en un lugar familiar como el hogar (Caldwell, 2011).
- e. Ritmo circadiano: el sector de la aviación funciona todo el día durante todo el año, consecuentemente, en este contexto se tiene la necesidad de estructurar el servicio mediante horarios que cubran 24 horas, esto resulta a que las operaciones nocturnas o diurnas comiencen en la madrugada, y deriven en alteraciones en la programación humana del sueño con el reloj biológico⁶ de la persona. Los trabajadores del sector aeronáutico se encuentran relacionados a los vuelos transmeridionales que integran básicamente 4 husos horarios causando jet lag (problema temporal de sueño) (Caldwell, 2011).
- f. El tiempo de vigilia y tiempo de sueño: tomando como referencia el día anterior, son valorados como variables con significancia predictiva de fatiga. Considerando estos factores se realizó una investigación en Australia en el año 2010, estableció que las dos variables son de un nivel de riesgo alto, en el momento que el tiempo de vigilia y la actividad a efectuarse se desarrollan en la fase del ciclo circadiano. El fundamento, es la sinergia o composición positiva entre ellas, que suscita la alteración en las capacidades neurocognitivas. Este efecto, podría ser un elemento a considerarse para gestionar la seguridad aérea ya que, un piloto que haya experimentado un sueño reparador antes de las horas críticas del día, podría reducir el riesgo de manifestación

⁶ El reloj biológico es aquel mecanismo interno que ayuda a adaptar los patrones de sueño, los comportamientos alimentarios, la presión sanguínea, los niveles de hormonas o la temperatura a las distintas fases del día. (Chile: Clínica Universidad de los Andes, 2017)

de la fatiga; esto aclarando que el trabajo nocturno no sería tan eficiente como el diurno (Caldwell, 2011).

1.5.7 Mitigación de la fatiga

El dormir es una necesidad funcional como la alimentación, por esto no existe nada que pueda remediar la falta de sueño, sino la oportunidad para recuperarlo. No obstante, ciertas veces esto no es factible, por la duración de los viajes o por la clase de operaciones a efectuarse. Las medidas para disminuir los efectos mediante fármacos, mediante la prescripción de medicamentos de venta libre, pueden ser un instrumento valioso para mantener alerta al piloto y alargar su buen desempeño durante períodos extendidos de vigilia o falta de sueño. Sin embargo, estos son infectivos al momento de enfocar el origen de la fatiga por sueño (Connor, 2011).

Para reducir el riesgo de fatiga se han estudiado algunas medidas preventivas, las más importantes son (Tajeda, 2007):

- El apropiado sueño durante las dos noches antes del vuelo.
- Las siestas, antes y durante el vuelo, o entre escalas han determinado que son convenientes, siempre y cuando estén cumplan con un tiempo promedio de entre 20 a 30 minutos, lapso ideal para lograr compensar la fatiga.
- Un periodo mayor a 30 minutos de siesta significa que el individuo ingrese en ciclos profundos de sueño y al despertar presente el efecto de la inercia del sueño, la misma que propicia una reducción importante del desempeño, y paralelamente una disminución del estado de velación; por consiguiente, puede tener resultados severos, prolongando la somnolencia durante minutos y horas y, además, puede acompañarse de micro sueños.

Otra contramedida importante dentro de la industria del transporte aéreo, es la utilización de goma de mascar con contenido de cafeína, debido a sus características de absorción que dura alrededor de 5 minutos y puede ser eliminada en aproximadamente 5 horas, por lo que es recomendable utilizarla en el último tramo del vuelo, sin embargo, se debe tener precaución con su uso de acuerdo a las características físicas de cada piloto, pues su acción y efectos

puede diferir entre cada individuo (Williamson, 2011). La utilización de hipnóticos ha sido restringida en la Fuerza Aérea de Estados Unidos, y aún es controversial en la aviación civil. No obstante, las moléculas de duración mediana como el zolpidem⁷ y el zaleplon⁸, son una alternativa a emplearse como generadores de sueño, su prescripción se puede realizar de acuerdo al análisis de cada caso (Mathis, 2009).

Adicionalmente, se tienen otras medidas como el adiestramiento de la tripulación de cabina sobre las acciones para el manejo del estado de alerta, tácticas de alerta y planificación de un sueño reparador; disposiciones con beneficios significativos para las actividades de operación aéreas (Petrilli, 2006).

1.5.7.1 Siesta operacional

En el momento que la fatiga es aguda y no se puede conseguir fases completas para dormir, la aplicación de la estrategia de la siesta, puede ser enormemente provechoso, disminuyendo los deseos de dormir ya que ayuda a reponer el rendimiento cognoscitivo disminuido, que se relaciona con la fatiga. Las siestas operacionales con duración de entre 15 y 30 minutos son favorables y pueden restituir las deficiencias del desempeño, debido a la falta o interrupción rápida del sueño, teniendo un periodo corto de 10 minutos, mismas que ayudan a disminuir la somnolencia relativa e incrementar el rendimiento neuropsicológico (Balkin, 2009). Las siestas adicionalmente pueden ser tomadas periódicamente, en prevención a una falta de sueño acumulado, como respuesta al aumento del adormecimiento y disminución en el desempeño operativo. Las investigaciones han establecido el beneficio de las siestas durante lapsos continuos de despertares tempranos, los lapsos de tiempo de estos fueron entre 30 a 120 minutos, se estableció una ventaja, ya que ayuda a disminuir el adormecimiento relativo y objetivo, e incrementar el rendimiento en las operaciones de memoria y reconocimiento, integración y abstracción mental, razonamiento lógico y respuesta a los estímulos (Pamel, 1997).

⁷ El zolpidem se usa para tratar un determinado problema del sueño (insomnio) en adultos. (Estados Unidos: Instituto Nacional de Ciencias Médicas, 2017)

⁸ Zaleplon es un sedante conocido también como un hipnótico que ayuda a quienes padecen problemas de insomnio. (Estados Unidos: Cigna HealthCare of Illinois, Inc., 2019)

Las siestas en los períodos de vuelo podrían generar gran valor en la salud y actividad de los pilotos, fundamentalmente en el momento que se considere que la carga de trabajo se encuentre aumentada y se incrementen los riesgos potenciales en la aproximación final de la aeronave. La mayor parte de los accidentes con resultados fatales de aviación sucedieron en las fases críticas de vuelo; el despegue y aterrizaje, estableciendo la necesidad de que los tripulantes de cabina se encuentren vigilantes y alertas en estos lapsos. De esta forma, se puede disminuir la gran presión de requerimiento de sueño, los mismos son justificados por micro sueños y detrimento de la atención (Hartzler, 2014).

Para conseguir mantener el estado de alerta en un vuelo extendido, es preferible incrementar el número de tripulantes con el fin alternar el descanso de los pilotos. Las siestas se pueden efectuar en sitios designados en los aviones, en el cual se tiene un entorno cercano a la cabina de control, asilado de la cabina de pasajeros, con las comodidades necesarias para alcanzar un sueño reparador brindando (Laurie, 2006). Esta estrategia produce una mayor calidad, siempre y cuando se realice lo más pronto durante el vuelo, en otras palabras, en la primera fase del vuelo, puesto que con esto se logra disminuir el tiempo de vigilia extendido y reduce el riesgo de la inercia de sueño.

Las siestas también pueden ser factibles si se realizan en las cabinas de los aviones, en el momento que se alterna el mando de control y en período crucero, en donde la carga trabajo y cognitiva demanda un menor esfuerzo, se estableció que esta táctica, repone la vigilancia y el estado de alerta de los pilotos, y de esta forma fortalece a la seguridad en el vuelo, siendo el período óptimo de siesta de 15 a 30 minutos. También, se debe comunicar a los pilotos antes de comenzar la siesta, con el propósito de verificar el estado de alerta del piloto que se queda al mando del control del avión. En conclusión, es recomendable que, la siesta termine en los 60 minutos anteriores al comienzo del descenso para eliminar la inercia de sueño (Powell, 2006).

1.5.8 Ritmos circadianos

Los ritmos circadianos son ciclos biológicos inherentes a la actividad física y psicológica del ser humano, de tipo periódico que se expresa mediante un periodo de 24 horas. En mamíferos, el ciclo circadiano principal es el periodo de vigilia - sueño. En los seres humanos, el programador circadiano clave o reloj biológico se ubica en los núcleos supraquiasmáticos

(NSQ) (centro principal de regulación de los ritmos circadianos) del hipotálamo⁹ anterior, el cual controla las señales que provienen del entorno, de los cuales el que mayor efecto genera es la exhibición a la luz y la oscuridad (Muniz, 2012). La luz es distinguida por la retina, que regula la síntesis de melatonina (hormona de la oscuridad) y forma parte de la programación del reloj interno y el cambio natural entre el día y la noche. Adicionalmente, la luz artificial y el instante de su exposición pueden cambiar el modelo de producción de melatonina e influenciar en el sueño. La curva de producción de melatonina se ejemplifica en la Figura 3 (Muniz, 2012).

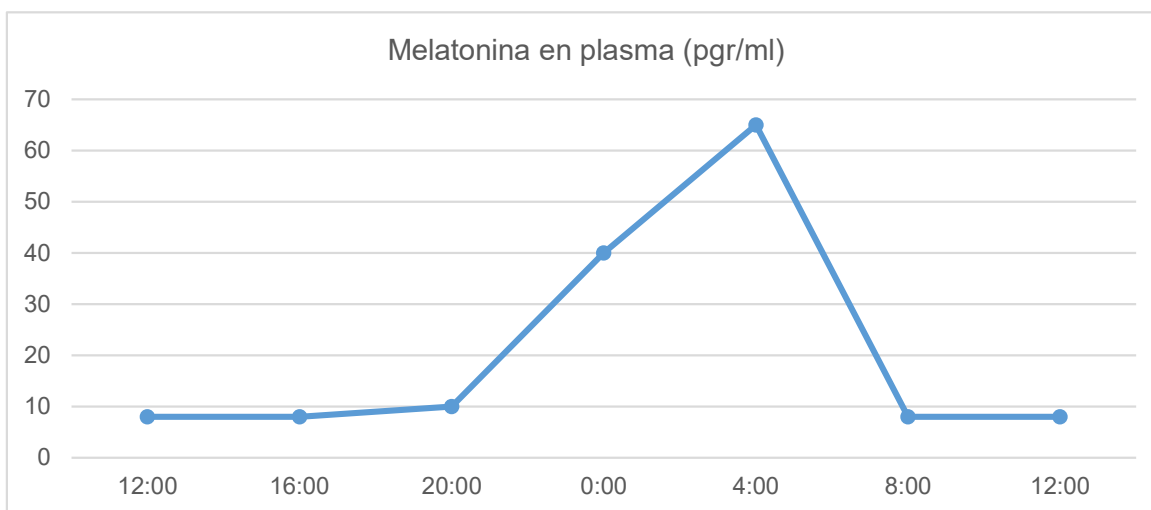


Figura 3 - Fluctuación de la concentración de melatonina durante un período de 24 horas

Fuente: (Muniz, 2012)

Además, la melatonina está asociada con otra variable de tipo biológico, la temperatura del cuerpo, de tal manera que el máximo nivel de melatonina es paralelo al espectro de la temperatura corporal, instante en el que concuerda con la mínima alerta y fatiga máxima (Muniz, 2012).

1.5.8.1 Efecto de la melatonina exógena

La melatonina exógena en el sueño: la función de la melatonina como iniciador del sueño es conocida desde hace tiempo. Adicionalmente, la melatonina tiene un rol crono regulador, para

⁹ El hipotálamo es una de las estructuras cerebrales que se encarga de la regulación de los estados de ánimo, de la temperatura corporal, del sueño, de los impulsos sexuales y del hambre y la sed. (Torres, 2019)

adaptar los períodos del sueño y volver a sincronizar el reloj biológico. Para lograr cualquiera de los dos efectos, es importante tener conocimiento de la dosis y el instante en que se debe administrar la melatonina (Muniz, 2012).

1.5.8.2 Disfunciones del ciclo circadiano

En las disfunciones del ciclo circadiano¹⁰, la calidad y cantidad del sueño tiene parámetros normales, pero suceden en un instante erróneo en base a los horarios usuales. En estos, el programador circadiano se encuentra retrasado o adelantado con referencia a la hora deseada o puede también estar, sencillamente, desajustado (Muniz, 2012).

En pediatría¹¹, las disfunciones del ciclo circadiano son relativamente habituales y se evidencia en un 10% de los pacientes. Los niños y adolescentes con una disfunción en este ciclo, no han preparado adecuadamente su reloj biológico de acuerdo a las condiciones ambientales y tienen un desfase, provocando lo que se denomina síndrome de retraso de fase del sueño (SRF), o un adelanto de fase el cual se conoce como síndrome de adelanto de fase del sueño (SAF), un ciclo circadiano de más de 24 horas o un modelo anómalo de las fases del sueño y vigilia. De todos estos, el SFR es el más recurrente en pediatría y también es habitual en adolescentes (Muniz, 2012).

Frecuentemente, se ha reconocido un elemento genético, con información familiar, que guardan determinados patrones que ayudan a establecer la adaptabilidad del reloj biológico, por lo tanto, desde la perspectiva clínica, estas perturbaciones pueden inducir adormecimiento matinal por la falta de horas de sueño que se produce diariamente (Muniz, 2012). El diagnóstico de las disfunciones del ciclo circadiano es primordialmente clínico. El modelo de vigilia – sueño debe ser analizado en todos los casos a través de un itinerario de sueño en un periodo de al menos dos semanas, en el que se muestren las horas de sueño, ingesta de fármacos, alcohol o tabaco, actividad deportiva y otros elementos que podrían influir. Para conseguir una mayor precisión, hay determinadas pruebas suplementarias que deben

¹⁰ El ciclo circadiano son cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo diario, y que responden, principalmente, a la luz y la oscuridad en el ambiente de un organismo. (Estados Unidos: Instituto Nacional de Ciencias Médicas, 2017)

¹¹ Pediatría es la especialidad que se ocupa de la salud y de la asistencia médica de niños, niñas y adolescentes hasta los 18 años de edad. (Mandal, 2019)

efectuarse en una unidad de sueño, presentadas dentro de la Figura 4 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010).

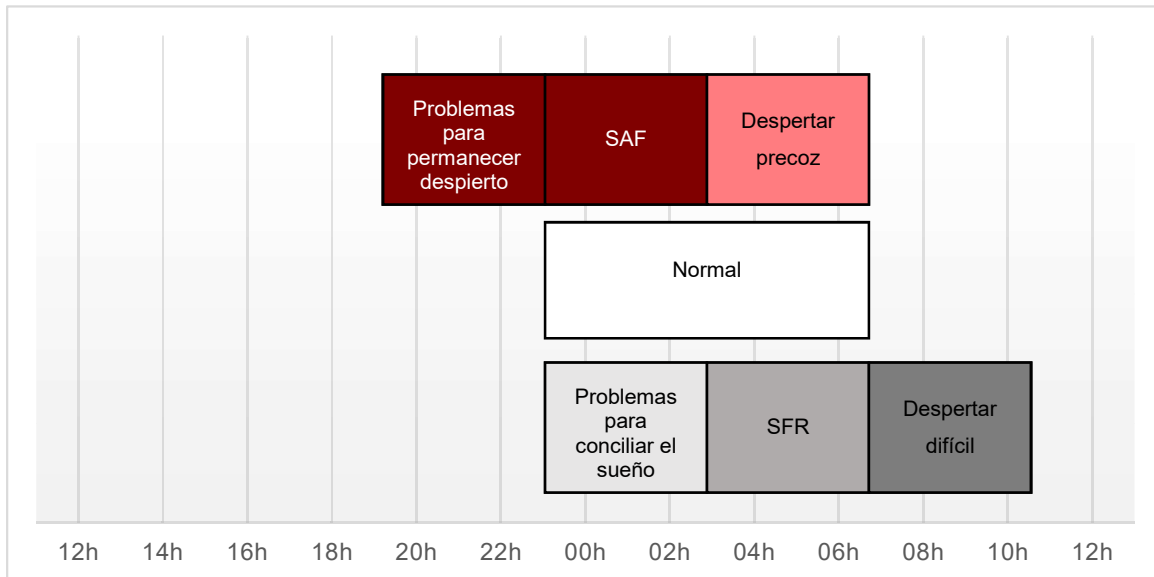


Figura 4 - Descripción esquemática de las quejas de sueño en pacientes con SAF y SRF

Fuente: (Muniz, 2012)

De acuerdo a la figura 4, se observa que los pacientes con SAF presentan problemas para permanecer despiertos entre las 20h00 hasta las 22h00, mientras que los pacientes con SFR presentan dificultades para conciliar el sueño entre las 00h00 hasta las 02h00 de la madrugada, agregando también que las personas por lo común duermen aproximadamente 8 horas diarias entre las 11h00 hasta las 7h00 de la mañana.

2. METODOLOGÍA

2.1 Enfoque

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo el cual se enfoca en conseguir datos de la situación actual del objeto de estudio en el que constan información numérica o estadística, para su posterior análisis (Elizondo, 2015).

En este sentido, el enfoque cuantitativo se estructura de acuerdo a la información estadística lograda mediante la aplicación de la herramienta Yoshitake que se ha utilizado desde el año 1978, el cual se enfoca el análisis de los patrones subjetivos de fatiga. Este cuestionario consta de 30 preguntas orientadas a establecer; los síntomas generales de la fatiga; la fatiga mental; y la fatiga física (Ahumada, Rodríguez, & Ortega, 2015). Estos resultados permiten cuantificar la presencia de fatiga en los tripulantes de cabina y de esta forma se tiene un acercamiento a los períodos en los cuales esta es más intensa, y genera más problemas al estado de alerta de los pilotos. Por esta razón es fundamental integrar este tipo de enfoque en el estudio, pues incrementa el alcance del análisis que se desprende de esta base de datos.

2.2 Tipo de investigación

Para la consecución de los objetivos, el tipo de investigación a realizar es de carácter no experimental, descriptivo y documental, esto como resultado del tipo de información que se desprende tanto de las características del ambiente de trabajo, como de los cuestionarios aplicados a los pilotos de TAME E.P.

2.2.1 Investigación Descriptiva

De acuerdo a (Arias, 2012), la investigación descriptiva se fundamenta en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el propósito de determinar su organización o conducta. Los resultados de esta clase de investigación tienen un nivel intermedio en referencia a la profundidad de los conocimientos (p. 24).

Esta clase de investigación permite identificar la problemática y la situación actual de la tripulación de cabina de la empresa TAME E.P., pues el objetivo de este tipo de estudio se centra en describir a todos los componentes de la problemática, es decir, indagar en las

variables tanto dependientes como independientes. Adicionalmente, la investigación descriptiva permite caracterizar a los efectos derivados de la fatiga, mediante información cuantitativa.

2.2.2 Investigación in situ

En el presente estudio se empleará la investigación in situ la cual también se la denomina como investigación de campo, pues el estudio se realizará en el lugar exacto donde ocurre el fenómeno a analizar (Palella & Martins, 2012), pues las variables identificadas en la problemática interactúan en el lugar, en otras palabras, en el entorno en el cual se desarrolla TAME E.P. En consecuencia, al no tener control sobre las variables que inciden en la problemática, la misión del investigador se limita únicamente al análisis y observación para el planteamiento de soluciones eficientes que ayuden a la organización a mejorar las condiciones de trabajo del personal de cabina de mando.

2.2.3 Investigación no experimental

En concordancia con la investigación in situ también se utilizará por el control de las variables un estudio no experimental, pues los factores que influyen de forma directa sobre las condiciones de trabajo de los tripulantes de cabina de mando responden a las políticas y normas de la empresa TAME E.P., en este sentido no son manejables, adicionalmente al ser un estudio de análisis únicamente, se puede proponer mejoras y recomendaciones para prevenir la fatiga. En consecuencia, este tipo de investigación reducen la capacidad de acción del investigador, pudiendo este solamente observar, inducir y analizar todo tipo de información generada a raíz de la interacción de las variables (Palella & Martins, 2012).

2.2.4 Investigación documental

La investigación documental, permite tomar información de diferentes fuentes como libros, manuales, leyes, revistas y artículos académicos con el fin de fundamentar teóricamente el tema u objeto de investigación (Palella & Martins, 2012). Dentro de este contexto, se obtendrá información de los efectos de la fatiga en tripulantes de cabina, mediante estudios previos realizados en base a la misma variable, en el contexto de trabajo del transporte aéreo. Esto es importante para la construcción de una base técnica que sustente los resultados obtenidos con la aplicación del cuestionario Yoshitake. Esto se complementa con la fundamentación

teórica encontrada en libros y textos especializados en fatiga, artículos científicos que explican la aplicación del cuestionario, revistas técnicas que describen el comportamiento y desempeño adecuado para el desarrollo de actividades de vuelo. Este conjunto de información, permite establecer medidas eficientes para que el piloto pueda mejorar su adaptabilidad a períodos extendidos de trabajo.

2.3 Variables

Mediante el análisis y operacionalización de las variables se determinan los niveles de evaluación de la investigación que consiguientemente dan como producto la estructura del cuestionario, instrumento necesario para conseguir información específica de la fatiga y su efecto en la tripulación de cabina.

- Variable independiente: Fatiga
- Variable dependiente: Tripulantes de cabina de la empresa TAME E.P.

Tabla 2 - Operacionalización de variables

VARIABLE		DIMENSIONES	DEFINICIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	RESPONSABLE
Variable Independiente	Fatiga	Síntomas Generales de la Fatiga	Molestia en la cabeza, agotamiento del cuerpo, impericia, adormecimiento y deseos de acostarse.	Agotamiento	<i>Nivel de agotamiento por vuelo</i>	Gerente de Operaciones
		Fatiga Mental	Dolor de cabeza, dolores en el cuerpo, y agotamiento físico general.	Dolores de cabeza	<i>N° de dolores de cabeza al día</i>	Gerente de Operaciones
		Fatiga Fisica	Se distingue por la dificultad para pensar, nerviosismo, déficit de atención, angustia e impaciencia.	Nerviosismo	<i>N° de episodio de nerviosismo</i>	Gerente de Operaciones

2.4 Técnica de recolección de información

La técnica que se utiliza para el desarrollo del estudio es el cuestionario, pues este tipo de instrumento ayuda a cumplir con los objetivos planteados para analizar el comportamiento de la fatiga en tripulación de cabina de mando en la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador TAME E.P.

2.4.1 Cuestionario

El cuestionario es una técnica que facilita la recopilación de información y datos sobre criterios de distintos individuos sobre un tema específico (Elizondo, 2015). Dentro de los parámetros de la investigación, basados en los niveles que describe a la fatiga de los pilotos de la empresa.

Para la toma de información primaria se tiene como instrumento base la prueba de patrones subjetivos de fatiga de Yoshitake (Ahumada, Rodríguez, & Ortega, 2015). Esta herramienta fue estructurada para desarrollar estudios relacionadas con la fatiga. Este cuestionario de síntomas subjetivos de fatiga de Yoshitake evalúa tres campos:

- a. Sintomatología general de la fatiga; dentro de estas se tiene a la somnolencia y monotonía.
- b. Fatiga mental; o dificultad para concentrarse.
- c. Fatiga física; manifestación del deterioro físico.

Por lo general los estudios de fatiga laboral han concentrado su atención en diferentes contextos que en su gran mayoría se desprende de las actividades de trabajo. Dentro de esta dinámica se tiene para el análisis la clase y cantidad de condiciones con las que se relaciona el trabajador. El desarrollo de fatiga en base a estas condiciones, no únicamente depende de la cualidad y cantidad de estas, si no que adicionalmente está integrada la probabilidad que un trabajador tenga para, evitarlas, disminuirlas y controlarlas. Las condiciones que excedan la probabilidad de control se convierten en riesgos y estresores, exigencias o demandas psicológicas, en otras palabras, en factores que tienen potencial para producir una respuesta de estrés (Karasek, 1990).

En el momento que la persona percibe con capacidad de respuesta apropiada a la exigencia del entorno, el resultado final se refleja en la experiencia y el aprendizaje. No obstante, cuando el sujeto estima que, su capacidad de respuesta es limitada, el estrés concibe un nivel nocivo, y debe conservarse y mantenerse por lapsos extendidos de tiempo, se orientará hacia la cronicidad, con efectos negativos para la salud. La relación entre el grado de fatiga y la apreciación que la persona realiza de su entorno están estrechamente relacionados, de forma que al incrementar el nivel de fatiga se transforma la percepción que el individuo desarrolla de los estresores externos, quien paralelamente pondrá una mayor resistencia como medio de protección. La interacción entre las demandas psicológicas y el control en el trabajo determina el impacto sobre el trabajador; así, a mayor exigencia y menor control, habrá más deterioro, mientras que conforme aumente el control o disminuya la exigencia el impacto será menor (Karasek, 1990).

Este sistema fue estructurado para el análisis del estrés y contextos procedentes de este, siendo una de las referencias, el cansancio. Consecuentemente, se encontrará una cercana relación entre el grado de cansancio y el grado de exigencia psicológica que permite el control sobre las cargas de estrés. El modelo de Theorell y Karasek establece una relación opuesta entre los requerimientos laborales y la capacidad para controlarlas, es decir:

$$\text{Impacto o daño} = \frac{\text{Exigencia}}{\text{Control}}$$

En la actualidad se identifican más los impactos de los elementos psicosociales del trabajo en la salud, contexto que se ha agravado por las alteraciones técnico – científico y económico – sociales en el ámbito laboral. Dentro de estas resaltan las alteraciones prematuras, como los impactos negativos psicológicos, que se muestran como cambios en el comportamiento físico y psicológico, ciclos cognitivos, personalidad, estados de ánimo, capacidades y destrezas de la persona; mismos que muestran indicios de una desproporción en la fase funcional que puede originar errores, enfermedades y accidentes; siendo una de estos la fatiga, cuya definición aun no puede ser precisada con exactitud.

De acuerdo a (Yoshitake, 1978), la definición de fatiga se fundamenta en el efecto frecuente que se presenta en todas las actividades que necesitan esfuerzo y tensión, y se manifiesta en el momento que el volumen de esfuerzo demandado sobrepasa la probabilidad de réplica del individuo, mismas que se convierten en un conjunto de alteraciones físicas y mentales, acompañadas de una abstracción individual de fatiga y un decrecimiento del rendimiento.

En base a esta definición el comité para la investigación de la Fatiga industrial, de la Asociación de Salud Industrial del Japón en el año 1954 construyó la Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga (PSSF). Este instrumento cuenta con 30 ítems que buscan indagar en la existencia de sintomatologías, que en un principio se clasificaron en tres grupos; físicos, mentales y neurosensoriales.

Saito, Kogi y Kishigawi, en el año 1970 validaron factorialmente el instrumento consiguiendo tres factores predominantes; somnolencia y aburrimiento, manifestación de incomodidad física y problemas para concentrarse (Yoshitake, 1978). Yoshitake en el año 1978 relacionó el primer elemento con trabajo monótono, el segundo con el trabajo físico y el tercero con el trabajo mental. También, planteó la valoración de la prueba mediante el porcentaje de propuestas afirmativas (Saito, Kogi, & Kashiwagi, 1970). La prueba para valorar la fatiga al comienzo y al término de la jornada laboral, utilizada para el análisis de los efectos negativos del trabajo posee 30 preguntas, las cuales estudian indicios generales de fatiga, fatiga mental y fatiga física, y están caracterizados de la siguiente forma:

- A. Síntomas generales de fatiga:** Molestia en la cabeza, agotamiento del cuerpo, impericia, adormecimiento y deseos de acostarse.

- B. Fatiga física:** Dolor de cabeza, dolores en el cuerpo, y agotamiento físico general.

- C. Fatiga mental:** Se distingue por la dificultad para pensar, nerviosismo, déficit de atención, angustia e impaciencia.

Esta sintomatología es agrupada en tres conjuntos: aburrimiento – monotonía, exteriorización del deterioro e incapacidad para concentrarse, presentadas dentro de la Figura 5.

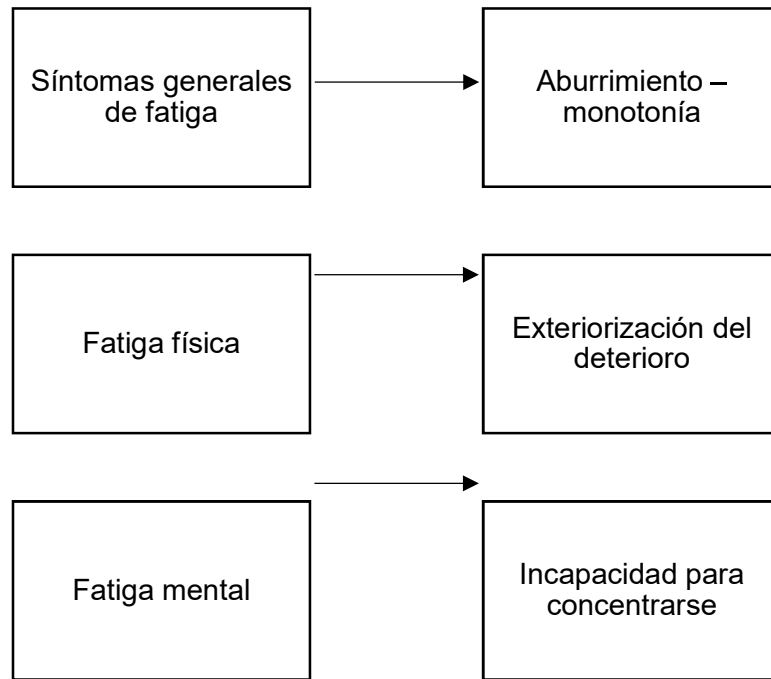


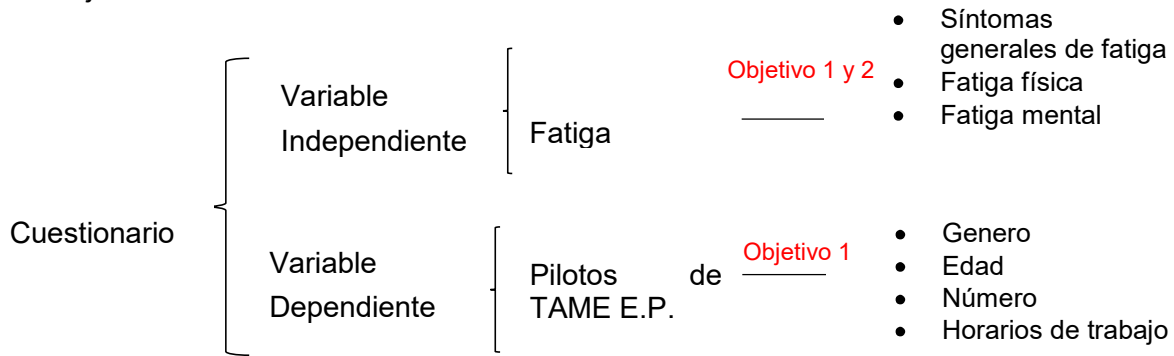
Figura 5 - Clasificación de la sintomatología

Fuente: (Yoshitake, 1978)

Almirall, validó mediante criterios la prueba de síntomas subjetivos de fatiga en la población cubana, dando como resultado una respuesta afirmativa para su aplicación. Consecuentemente, esta prueba se ha aplicado en Brasil, Venezuela, Cuba y México. Los grupos en los cuales se aplicaron fueron; controladores aéreos, pilotos, periodistas, trabajadores siderúrgicos; y además se han analizado estas características en personas síndrome de fatiga crónica, síndrome de inmunodeficiencia adquirida, mujeres en periodo de postparto y pacientes con cáncer (Almirall, 1993).

En base a la estructuración de las variables de investigación al tener la variable independiente “fatiga” y una dependiente “tripulación de cabina de la empresa TAME E.P.”, se ajusta las interrogantes del cuestionario de Yoshitake mediante el cual se busca evaluar el cansancio en el comportamiento de los pilotos estableciendo los diversos efectos que podrían incidir en la toma de decisiones durante las horas de vuelo, por lo que con el

instrumento planteado se pretende conseguir información específica que permita demostrar los objetivos del estudio.



2.4.2 Aplicación Prueba de Síntomas Subjetivos de Fatiga

El cuestionario está enfocado en responder los dos objetivos del estudio: Evaluar la fatiga durante la realización de las operaciones en vuelo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P.”; y comparar el comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P.”; está diseñado en base a las necesidades de información de la investigación, y se dirige específicamente a los tripulantes de cabina de la TAME E.P., en el que se determinan las 30 preguntas. (Anexo 1).

2.4.2.1 Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.

En correspondencia con el objetivo 1 de la investigación se presenta a continuación los resultados de la evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.

Como se había establecido anteriormente, el cuestionario de Yoshitake consta de 30 ítems que describen tres niveles de fatiga: el tipo I, corresponde a Síntomas Generales de fatiga: Pesadez en la cabeza, cansancio del cuerpo, torpeza, somnolencia y deseos de acostarse. (Ítem del 1 al 10), el tipo II corresponde a Fatiga Mental: Caracterizada por la dificultad para pensar, nerviosismo, problemas en la atención, ansiedad e intranquilidad (ítem del 11 al 20) y el tipo III Fatiga Física: Incluye dolor de cabeza, dolores en el cuerpo, y cansancio físico general (ítem del 21 al 30).

Los ítems exigen respuestas dicotómicas (Si /No); después de ello, se calcula la frecuencia de queja de fatiga presentada en porcentaje donde se divide el número de si contestadas entre el número de preguntas totales y se multiplica por cien (Yoshitake, 1978).

Para poder determinar en qué tipo de fatiga se encuentran las personas a quien se les aplica el test se lo ha dividido de la siguiente manera:

Tipo 1: $P1 > P2 > P3$ Síntomas Generales de Fatiga

Tipo 2: $P2 \geq P1 \geq P3$ Fatiga Mental

Tipo 3: $P3 \geq P1 \geq P2$ Fatiga Física

P1: Preguntas de la 1 a la 10

P2: Preguntas de la 11 al 20

P3: Preguntas de la 21 a la 30

Con el fin de evaluar la magnitud de la fatiga se establecen 3 grados de fatiga: leve, moderado y excesivo, esto es determinado a través del puntaje de 0 a 30 respuestas afirmativas, considerándose un estado de fatiga cuando se alcanzan siete síntomas positivos; de 0 a 7 puntos corresponde a presencia de fatiga o también llamada fatiga leve, de 8 a 13 puntos es fatiga moderada y de 14 a 30 fatiga excesiva (Tovalín, Rodríguez, & Ortega, 2004).

El propósito de la evaluación de la fatiga es establecer su presencia en el personal de cabina de mando de TAME E.P., para lo cual se divide el análisis en tres grupos o niveles:

Tipo I: Síntomas generales de fatiga: integrados por los ítems del 1 al 10

Tipo II Fatiga mental: integrados por los ítems del 11 al 20.

Tipo III Fatiga física: integrados por los ítems del 21 al 30.

2.4. Población y muestra

La población está compuesta por el personal de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador “TAME E.P”, el cual suma un total de 80 pilotos. Por lo tanto, al ser un universo poblacional muy pequeño el estudio se aplicará a la totalidad de tripulantes de cabina, la población y muestra se presentan dentro de la tabla 3.

Tabla 3 - Población

Dimensión	Descripción
Población (aplicación total)	80 tripulantes de cabina*

Fuente: TAME E.P.

Como tripulantes de cabina se consideran solamente los pilotos

2.6 Procedimiento para tratamiento y análisis de información

Tanto el análisis como la síntesis son procesos que serán utilizados recurrentemente a lo largo de todo el estudio para el tratamiento de la información primaria y secundaria, pues esta al ser de tipo cuantitativa requiere de una correcta medición de los resultados y acoplamiento a la realidad que actualmente atraviesa la empresa TAME E.P., conforme a la fatiga que experimenta la tripulación de cabina de mando. Además, al generarse información numérica mediante la aplicación de un cuestionario, será necesario utilizar tablas y figuras estadísticas las mismas que se analizan la información para su posterior interpretación de los resultados.

2.7 Validación del instrumento

El cuestionario de Yoshitake es una de las técnicas más conocidas para evaluar la fatiga entre los tripulantes al realizar sus operaciones de vuelo, sin embargo, se ha considerado efectuar la validación de expertos en la que a través del Alfa de Cronbach cuya fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Dónde:

α	=	Coeficiente del Alfa de Cronbach
K	=	Número de ítems
S_i^2	=	Sumatoria de Varianza de los ítems
S_T^2	=	Varianza de la suma de los ítems

Para realizar el cálculo de la fórmula planteada, es necesario realizar **cinco** interrogantes con las que se permita evaluar cada una de las preguntas del instrumento de investigación, es por ello que entre las interrogantes que se plantean se destacan las siguientes:

- ¿Es comprensible?
- ¿Es susceptible a variaciones?
- ¿Se justifica en el ítem en el instrumento?
- ¿Hay una definición clara del ítem?
- ¿Es posible recopilar datos?

De tal manera, que su contestación otorga respuestas de acuerdo a la escala de Likert identificando cinco posibles respuestas:

1. Complemente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Complemente de acuerdo

Por lo que al aplicar la fórmula se tiene:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{150}{150 - 1} \left[1 - \frac{95,8500}{48,7000} \right]$$

$$\alpha = 0,9736$$

Por lo tanto, el resultado obtenido es de 0,9736, lo que se estaría demostrando que el instrumento para la recolección de datos mantiene una magnitud muy alta y es aplicable para la recopilación de datos, por lo que se estaría demostrando la viabilidad del cuestionario de investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

En la tabla 4, se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación del cuestionario de Yoshitake de fatiga a la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME E.P., en base a los objetivos de la investigación planteados:

Tabla 4 - Resultados en base a objetivos

TIPO DE OBJETIVO	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
General	Analizar el comportamiento de la fatiga en tripulación de cabina de mando en la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P".	3.2.1 Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P. 3.2.2 Comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo.
Específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P". 	<i>3.2.1 Evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME E.P.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar el comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P". 	<i>3.2.2 Comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo.</i>

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Resultados Generales

Aplicado el cuestionario de Yoshitake a los tripulantes de cabina de mando de la empresa TAME E.P., se tienen los resultados por ítem. Información a través de la cual se tiene un acercamiento al comportamiento del personal de la empresa en sus actividades de vuelo.

Datos de identificación de la población

Sexo

Al realizar la evaluación por tipo de género se identifican tanto masculino como femenino, por lo que es necesario efectuar una representación gráfica en el que se refleje sus porcentajes para cada uno de ellos, mostrado en la Figura 6

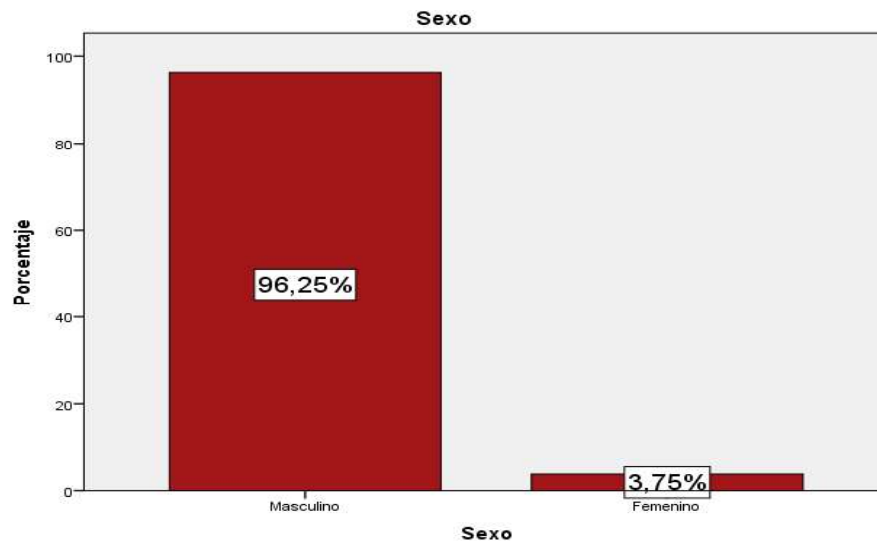


Figura 6 - Sexo de la tripulación de cabina de mando

Fuente: Investigación de campo

En cuanto al sexo se tiene que el 96,25% de los tripulantes de cabina de mando son hombres, mientras que el 3,75% son mujeres. Esto muestra el escenario laboral en el cual se desarrollan las actividades de pilotaje, siendo los hombres los que de acuerdo a la información optan por formarse en este tipo de profesiones. No obstante, para fines de la investigación este dato no es significativo puesto que la fatiga se manifiesta de forma similar tanto en hombres como en mujeres, y únicamente sirve como identificador de las características del personal.

Edad

Al realizar el cuestionario de Yoshitake, es posible también realizar una representación gráfica de las edades de los encuestados, identificando así cada uno de los porcentajes más representativos en la Figura 7:

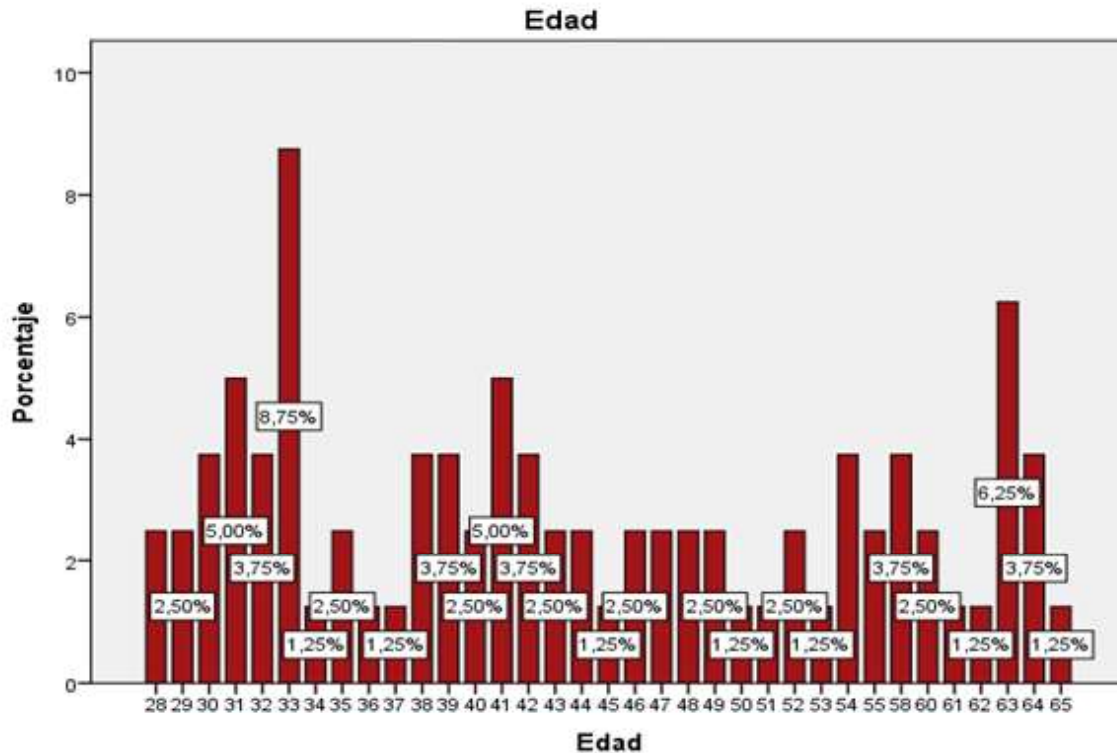


Figura 7 - Edad de la tripulación de cabina de mando

Fuente: Investigación de campo

La edad al contrario del sexo es un factor que, si puede influir en la externalización de la fatiga, pues la edad está directamente relacionada con los ritmos circadianos de cada persona. Es decir, que a medida que la edad aumenta el reloj biológico del ser humano tiende a sufrir cambios, sobre todo en las etapas del día que requiere descanso. En este sentido se tiene que la media de años que tiene los pilotos es de 44, siendo una edad aun óptima que reúne experiencia y conocimiento para el pilotaje. No obstante, el agotamiento en esta edad tiene efectos, pero no significativos. Dentro de esta misma dimensión se tiene que la menor edad es de 28 años, edad en la que la fatiga tiene menos repercusiones. Mientras que la edad mayor es de 65 años, siendo importante poner especial atención en los pilotos cercanas a estas edades, pues la fatiga se muestra con mayor intensidad de acuerdo a la madurez mental y física.

Cargo

El cuestionario de Yoshitake al aplicarse a los tripulantes de la cabina de mando de TAME E.P., es necesario identificar los cargos que ocupan cada tripulante de vuelo, el cual está dividido en un Comandante, y un Primer Oficial por cada vuelo, a fin de observar si es que en cualquier caso podría existir concentración de fatiga, como lo muestra la Figura 8:

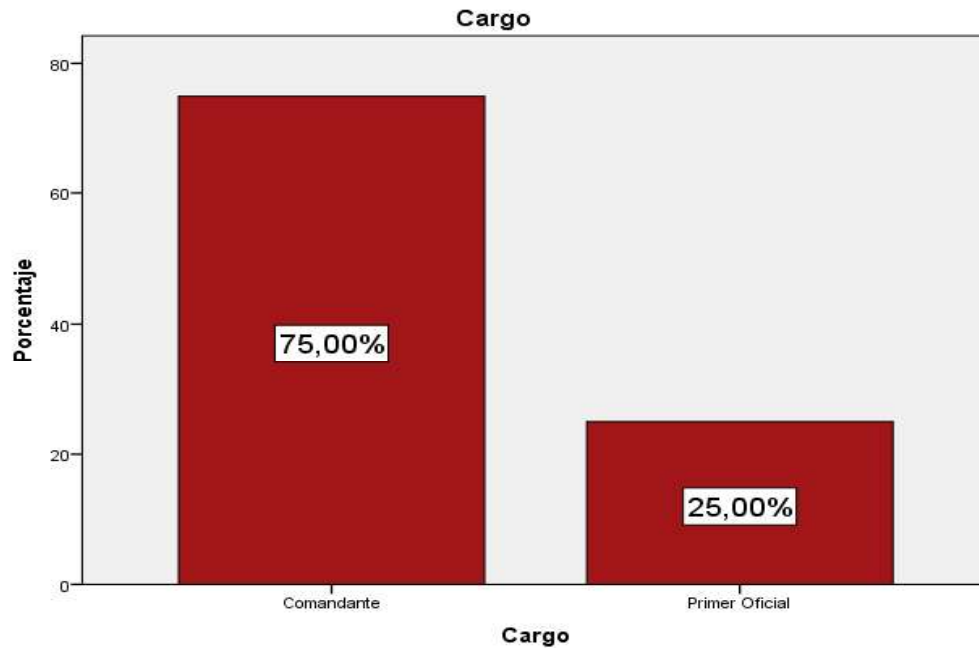


Figura 8 - Cargo de la tripulación de cabina de mando

Fuente: Investigación de campo

Al momento de la aplicación del cuestionario el 75% de la tripulación estableció que tiene el cargo de comandante, aquel que lleva el mando de las operaciones de vuelo, y el 25% restante establece que tienen el cargo de primer oficial. No obstante, cabe mencionar que los cargos son rotativos considerando la experiencia del piloto, por lo tanto, existe un mayor número de comandantes, los cuales tienen más años de servicio y por ende han desarrollado su pericia para las operaciones de vuelo. Esta información debe ser tomada en cuenta para establecer si existe una relación entre la fatiga y el cargo que ocupa el piloto, debido a que la presión que ejerce cada uno de estos es diferente y demanda niveles de atención que pueden tensionar y generar estrés.

Equipo

Se conoce que TAME E.P., dispone de diferentes tipos de aeronaves que forma parte de su equipo aéreo, por lo que es fundamental diseñar un gráfico comparativo en el que se visualicen los modelos de equipos que se disponen por parte de la empresa, presentado los datos más representativos en la Figura 9:

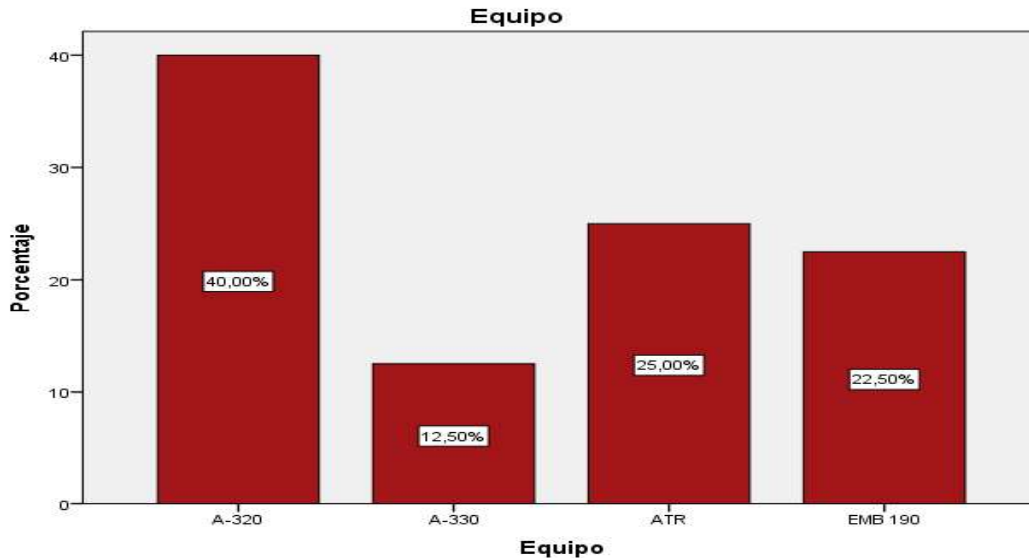


Figura 9 - Equipo

Fuente: Investigación de campo

En cuanto, a la aeronave utilizada el 40% de los vuelos analizados corresponden al equipo Airbus A- 320, seguido de la ATR42-500 con el 25%, el equipo Embraer 190 con el 22,50% y el Airbus A330 con el 12,50%. Para efectos de la investigación esta información es de acompañamiento para la caracterización de los parámetros del vuelo.

Horarios de vuelo

Los horarios de vuelo que mantienen una mayor representatividad se observan en la Figura 10, con ello se permitiría establecer también si la fatiga de los tripulantes de cabina está dada de acuerdo a las horas en que se ejercen sus actividades de vuelo:

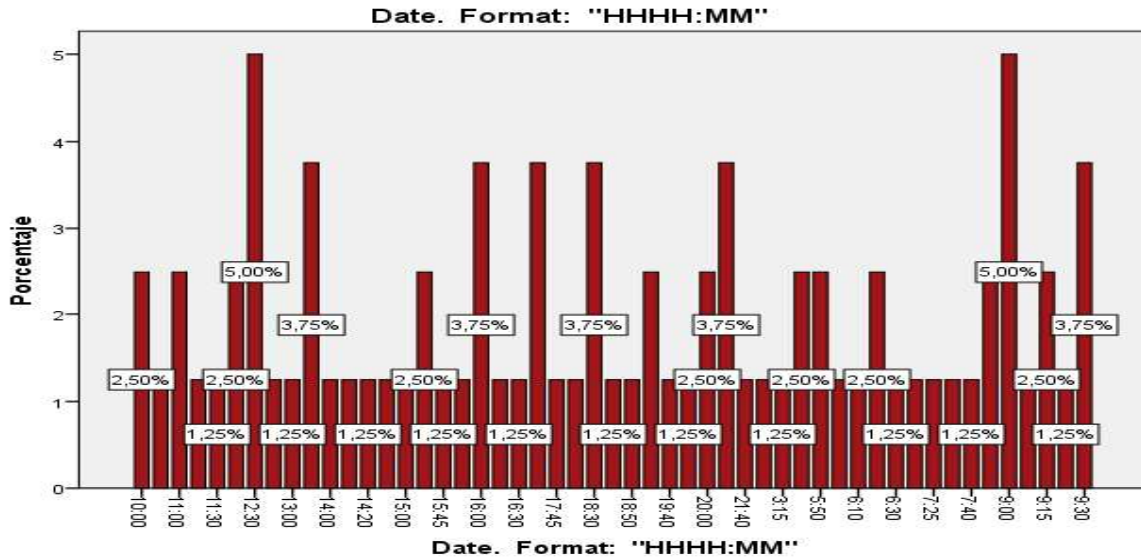


Figura 10 - Horarios de trabajo

Fuente: Investigación de campo

La información de los horarios de vuelo es fundamental para establecer si los efectos de la fatiga son apreciables en los períodos del día, como la noche y madrugada, donde los ritmos circadianos influyen en la capacidad de atención y percepción del entorno, pues por la falta de luz natural el cuerpo requiere descanso. En este sentido, se tiene que la mayor parte de los vuelos se realizan en los horarios de las 9 am y las 12:30 pm. Lo cual es un elemento que puede ayudar a entender los efectos de la fatiga en tripulación de cabina de mando. Adicionalmente, se debe establecer que los vuelos realizados en horarios cercanos a la media noche y aquellos que se desarrollaron en la madrugada son limitados, por lo que en una primera impresión se establece que los niveles de fatiga en la tripulación son bajos.

Itinerario

Mediante el cuestionario de Yoshitake, se identifica el porcentaje para los vuelos tanto nacionales como internacionales, los cuales es posible visualizarlos en la Figura 11 para que en lo posterior sea posible realizar un análisis minucioso de la gráfica presentada:

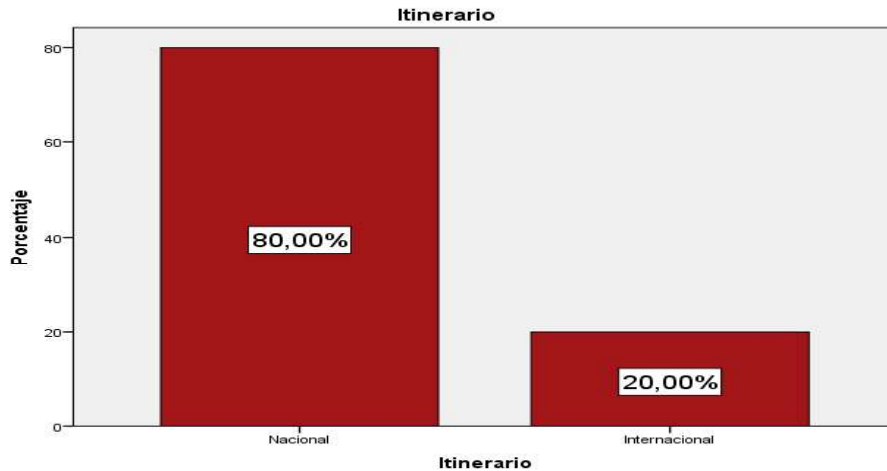


Figura 11 - Itinerario

Fuente: Investigación de campo

A través de la información del itinerario se logra identificar si los vuelos realizados han sido en escala nacional o internacional, siendo los que se realizan en el territorio ecuatoriano aquellos que demandan menos horas de vuelo con un promedio de 2 – 3 horas, mientras que los vuelos internacionales tienen una duración de alrededor de entre 4 – 6 horas por lo que requieren mayor desgaste físico y mental, además que influyen en el ritmo circadiano considerando que el cambio de horario influye en la sensación de sueño del piloto. En este sentido, se determina que al menos cuatro de cada cinco pilotos realizan vuelos nacionales, lo que se registra menores horas de vuelo y por lo tanto, un menor cansancio físico que incidan en la fatiga.

3.1.2 Resultados específicos

1. ¿Siente pesadez en la cabeza?

En relación al cuestionario de Yoshitake, se identifica que los tripulantes de la cabina de mando presentan algún tipo de pesadez en la cabeza, por lo que sus respuestas se han graficado identificando así los porcentajes en la Figura 12:

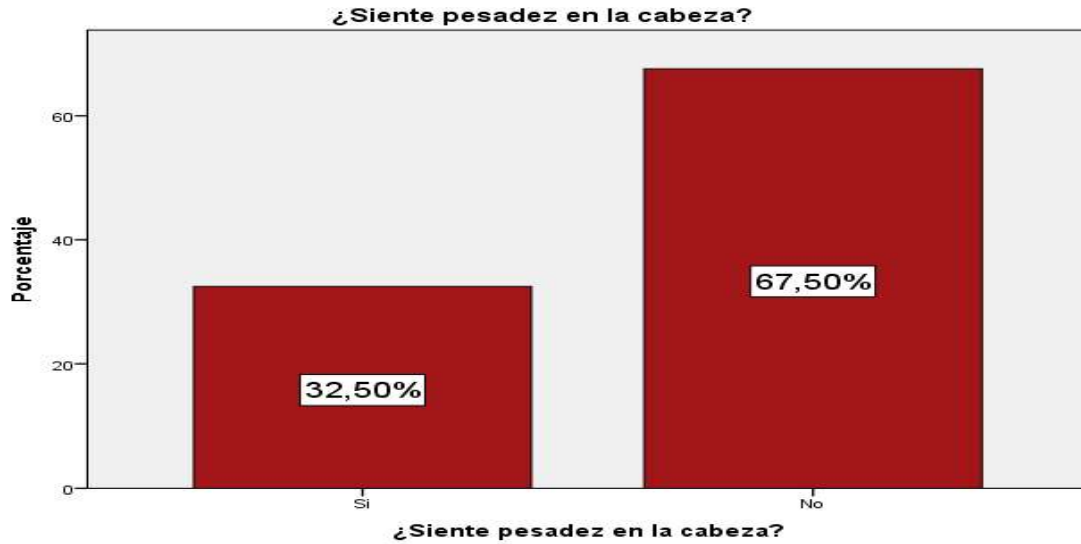


Figura 12 - Pesadez en la cabeza

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 67,50% de los tripulantes de cabina no sienten pesadez en el cabeza, mientras que el 32,50% restante si lo siente. Esta sintomatología principalmente se debe a la inadecuada toma de descansos. Por lo tanto, aunque, el porcentaje de afectados es relativamente bajo, debido a la complejidad de las operaciones que se deben realizar en vuelo, es necesario, que este valor tienda a 0%, para evitar incidentes y accidentes aéreos.

2. ¿Siente el cuerpo cansado?

Al evaluar el cansancio de los pilotos de la cabina de mando, se posibilita obtener dos tipos de respuestas por parte de los encuestados, cuyos porcentajes se identifican en la Figura 13.

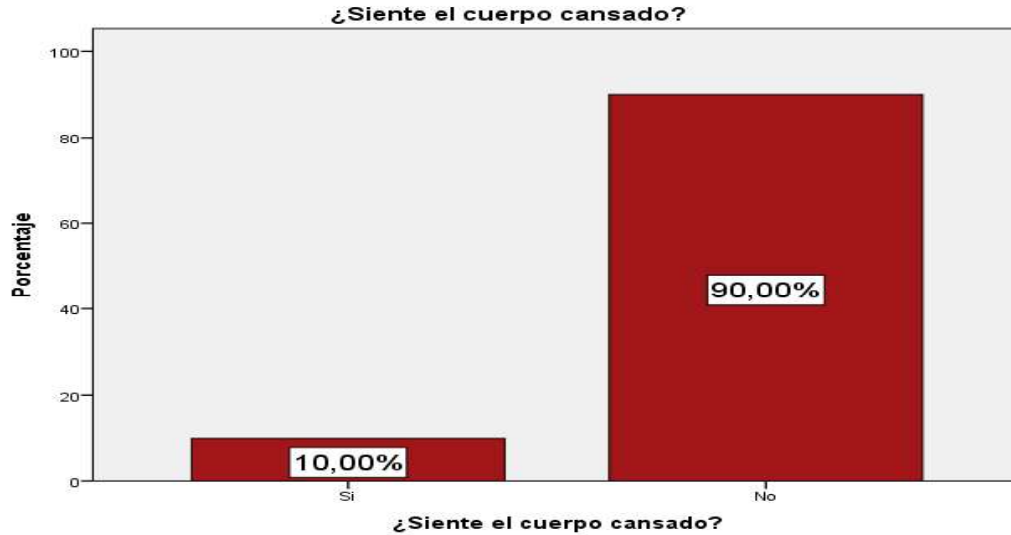


Figura 13 - Cuerpo cansado

Fuente: Investigación de campo

El 90% de los tripulantes de cabina de mando establecen que no sienten cansancio en el cuerpo al realizar las actividades de vuelo, en contraste con el 10% que en la jornada de trabajo sintió cansancio físico. Esto refleja la adecuada programación de turnos y vuelos, pues la mayoría del personal ha logrado tener el descanso necesario para efectuar las operaciones de vuelo. No obstante, es importante que la empresa busque reducir al mínimo posible la cantidad de pilotos con presencia de cansancio en el cuerpo.

3. ¿Tiene cansancio en las piernas?

Los resultados proporcionados por los pilotos de la cabina de mando en TAME E.P., establecen que han presentado algún tipo de cansancio en sus piernas, cuyos porcentajes se especifican en la Figura 14:



Figura 14 - Piernas cansadas

Fuente: Investigación de campo

Al igual que los resultados obtenidos en la pregunta número dos, el cansancio en las piernas se hace presente en un resultado similar con el 7,50%, por lo tanto, se establece que el 92,50% de los tripulantes de cabina de control no sienten cansancio en las piernas. Este es un resultado positivo en correspondencia con el estado en el cual la tripulación debe operar la aeronave, pues evidencia la presencia de fatiga, pero en un menor grado desde la perspectiva general, no obstante, es necesario analizar y comparar los siguientes resultados para tener una mejor apreciación de los efectos de la fatiga.

4. ¿Tiene deseos de bostezar?

El bostezo suele caracterizarse por ser un síntoma de agotamiento, por lo que es necesario consultar si los pilotos de la cabina de mando presentan este tipo de síntomas cuyos resultados se grafican en la Figura 15:



Figura 15 - Deseos de bostezar

Fuente: Investigación de campo

El bostezo es una de las manifestaciones que el cuerpo tiene cuando necesita de descanso reparador, en este sentido establecer qué porcentaje de los tripulantes de cabina tienen estas manifestaciones de fatiga es importante. Consecuentemente, el 87,50% del personal establece que no tiene deseos de bostezar, mientras que el 12,50% restante si ha tenido este tipo de síntomas que se presentan en el momento que el cuerpo se siente cansado. Hasta el momento los resultados muestran una adecuada gestión del trabajo y del descanso en la empresa TAME E.P., sin embargo, el objetivo del estudio es determinar la existencia de fatiga mediante la composición de información específica que mide el grado de manifestaciones de cansancio.

5. ¿Siente la cabeza aturdida, atontada?

Mediante el cuestionario de Yoshitake es posible evaluar también el estado de cansancio de cada uno de los pilotos en la cabina de mando, por lo que estos resultados se reflejan en la Figura 16:



Figura 16 - Cabeza aturdida, atontada.

Fuente: Investigación de campo

La privación de descanso por prolongadas horas se manifiesta principalmente en el cuerpo y en la cabeza, pues disminuye el flujo de sangre necesario para oxigenar el cerebro, haciendo que el tripulante de cabina se sienta aturdido o atontado. Consecuentemente, en el caso del personal de vuelo de la empresa TAME E.P., esta exteriorización de fatiga es mínima, pues únicamente el 2,50% de los tripulantes de cabina han tenido esta sensación en vuelo, en comparación con el 97,50% que ha experimentado este tipo de manifestación. Por lo tanto, se demuestra aparentemente por parte de la empresa una adecuada programación de trabajo.

6. ¿Está somnoliento?

Al consultar sobre los estados de somnolencia de los pilotos de las cabinas de mando, se identifican dos tipos de resultados que están dados por quienes presentan somnolencia mientras que otros no lo presentan, es por ello que estos porcentajes se observan en la Figura 17:

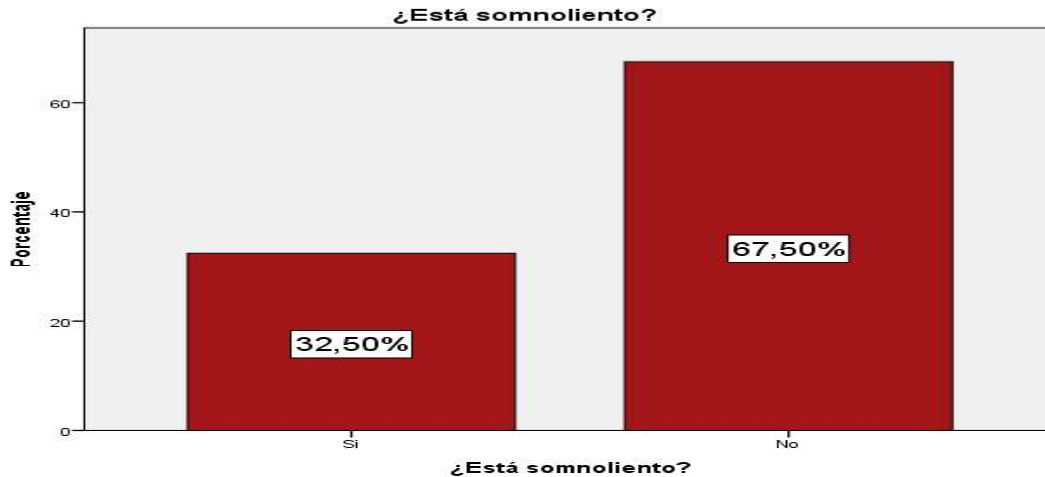


Figura 17 - Somnolencia

Fuente: Investigación de campo

La somnolencia está directamente relacionada con la fatiga mental, que en consecuencia puede derivar en otras manifestaciones a nivel físico, y es debido a su origen que la manifestación de somnolencia debe evitarse al máximo para garantizar que las operaciones de vuelo se desarrollen sin inconvenientes. En el caso de la empresa TAME E.P., se establece que el 32,50% de la tripulación de cabina si ha sentido somnolencia, siendo un porcentaje importante que debe ser atendido a través de estrategias y técnicas de recuperación especializadas. Es muy probable que este resultado se deba a los vuelos programados entre las 21:00 y 5:00, periodo en el cual el cuerpo y la mente disminuyen su actividad por la ausencia de sueño. Por otra parte, el 67,50% restante del personal establece que no ha sentido somnolencia en la jornada de vuelo. En base a estos resultados la empresa debe incrementar sus esfuerzos por programar de forma eficiente el trabajo en horarios nocturnos.

7. ¿Siente la vista cansada?

La vista es uno de los principales órganos de los sentidos que se utilizan en las actividades de pilotaje, por lo que es necesario evaluar si los tripulantes de cabina presentan algún tipo de cansancio en su vista cuyos porcentajes se detallan de acuerdo a la Figura 18:

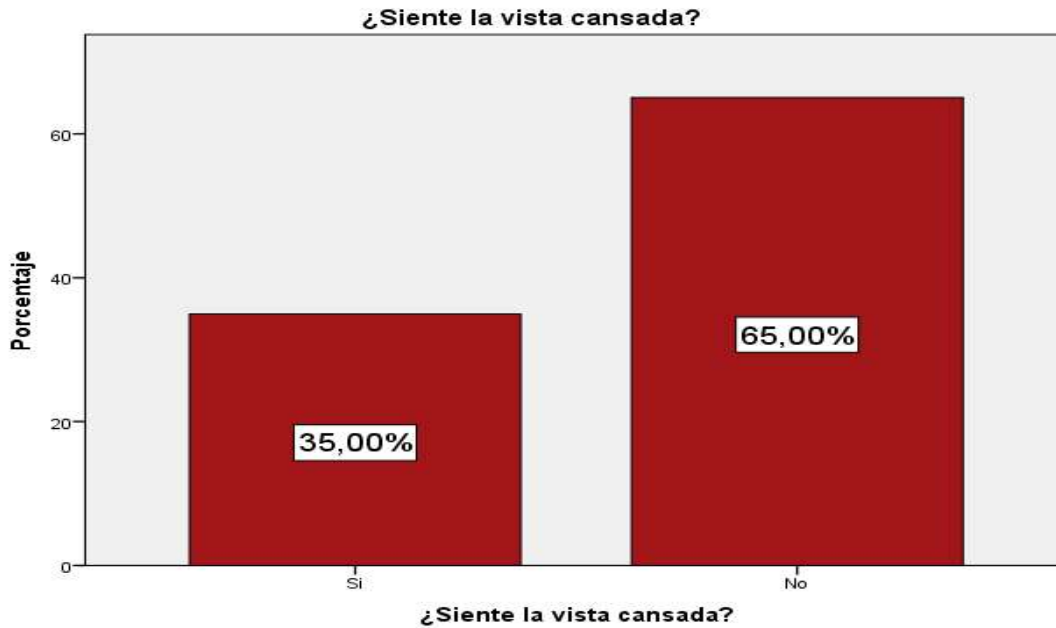


Figura 18 - Vista cansada

Fuente: Investigación de campo

Una de las derivaciones de la somnolencia es la vista cansada, y, por lo tanto, a razón de los resultados de la pregunta siete, se tiene que el 35% de la tripulación de cabina de mando ha sentido la vista cansada en las operaciones de vuelo. En contraste con el 65% del personal que no ha sentido esta manifestación de cansancio mental. En consecuencia, la recomendación es mejorar las estrategias y técnicas aplicadas en los tripulantes de cabina para disminuir los efectos de la fatiga tanto física como mental.

8. ¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?

Al realizar el cuestionario de Yoshitake, se evalúa la rigidez de los movimientos por parte de los pilotos de TAME E.P., por lo que estos resultados se determinan en base a lo que se observa en la Figura 19:



Figura 19 - Rigidez y torpeza

Fuente: Investigación de campo

Los efectos de la fatiga pueden extenderse por todo el cuerpo y logran incidir seriamente en el funcionamiento del cuerpo humano en conjunto, tanto física como mentalmente. Uno de estos efectos cuando existe ausencia de sueño es la rigidez o torpeza en los movimientos debido al agotamiento mental que deriva en debilitación física. Este es un factor fundamental que el caso de presentarse en niveles altos puede derivar en incidentes y accidentes aéreos. De esta forma, en la empresa TAME E.P., esta manifestación parece darse en el 10% de los tripulantes de cabina, nivel bajo, pero que debe considerarse para ser mejorado, pues es necesario disminuir al máximo todo tipo de riesgo para garantizar la seguridad del pasajero. Por otra parte, existe un 90% de personal que no ha presentado estos síntomas en el vuelo, lo que deja saber que existen acciones favorables durante el trabajo pero que debe incrementar su nivel acción y alcance, y de esta forma incrementar el desempeño de los tripulantes de cabina, considerando los limitantes físicos y mentales de cada persona en base a los requerimientos que demanda la operación de aeronaves.

9. ¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?

El estar de pie es una de las actividades que no suelen ser muy aplicables para los puestos de pilotaje, sin embargo, es necesario realizar una evaluación a través del cuestionario de Yoshitake, por lo que estos resultados se reflejan en la Figura 20:

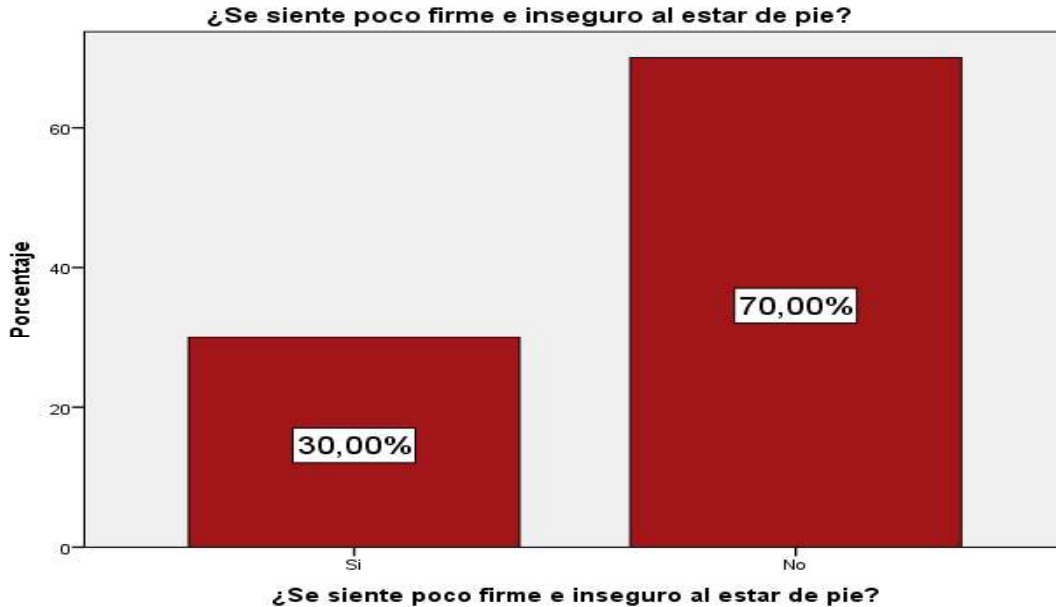


Figura 20 - Poca firmeza e inseguridad de pie

Fuente: Investigación de campo

Otra de la manifestación que se puede generar en el cuerpo humano como parte de la ausencia de descanso adecuado, es la firmeza del paso, lo cual demuestra pérdida de equilibrio y fuerza en el cuerpo. Al igual que los anteriores efectos de la fatiga analizados, este se muestra en similares proporciones en la tripulación de cabina de mando, pues el 30% del personal establece que ha experimentado en vuelo poca firmeza e inseguridad al estar en pie, frente al 70% que no ha sentido esta sensación. Aunque, el nivel es bajo relativamente, debe considerarse para su mejoramiento inmediato, puesto que esta manifestación podría ocasionar fallos en la operación de la aeronave

10. ¿Tiene deseos de acostarse?

El descanso es indispensable luego de realizar cualquier tipo de actividad laboral, por ende, es necesario que los tripulantes de la cabina de mando en TAME E.P., sean evaluados en cuanto al descanso oportuno, cuyos resultados obtenidos se reflejan en los porcentajes de la Figura 21:

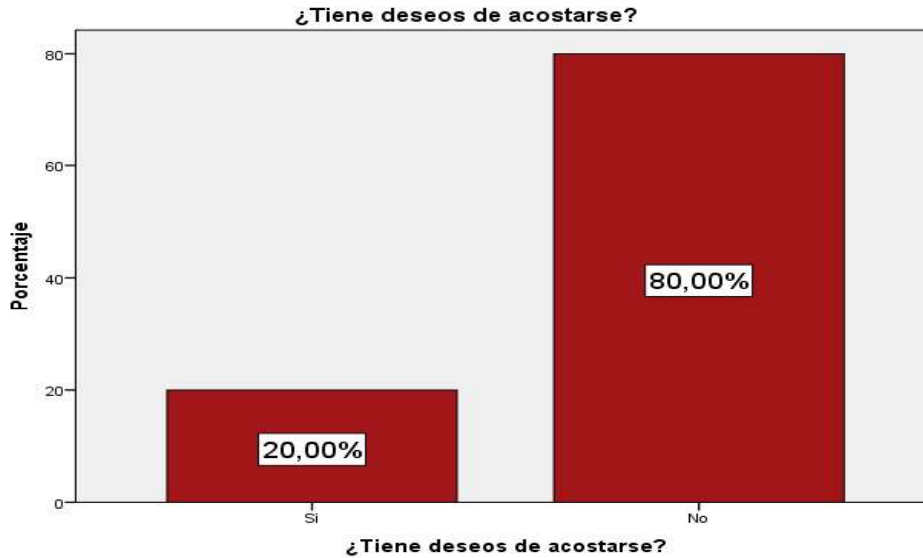


Figura 21 - Deseos de acostarse

Fuente: Investigación de campo

La razón por la cual el descanso es fundamental en el desarrollo de cualquier tipo de actividad, radica en que le permite tener un mejor desempeño al trabajador. En esta tónica, si no se tiene el descanso necesario, el rendimiento y sobre todo la capacidad de respuesta del tripulante de cabina tiende a disminuir a medida que el estado del cuerpo se acerca al ritmo circadiano (vuelos nocturnos y de madrugada), estado en el que por la ausencia de luz natural, necesita de descanso. En consecuencia, el 80% del personal establece que ha tenido la sensación de acostarse durante el vuelo, mientras que el 20% menciona que no lo ha experimentado. Estos resultados responden a los vuelos nocturnos y de madrugada que realiza la empresa TAME E.P., que, aunque, no tienen la misma frecuencia que los efectuados en la mañana y tarde, ciertamente logran influir en el estado del tripulante de cabina de control.

11. ¿Siente dificultad para pensar?

La concentración en las cabinas de mando es indispensable para TAME E.P., por lo que mediante el cuestionario de Yoshitake se permite evaluar la dificultad que tienen los pilotos para pensar al ejercer sus actividades de vuelo, estas cifras se reflejan en la Figura 22:

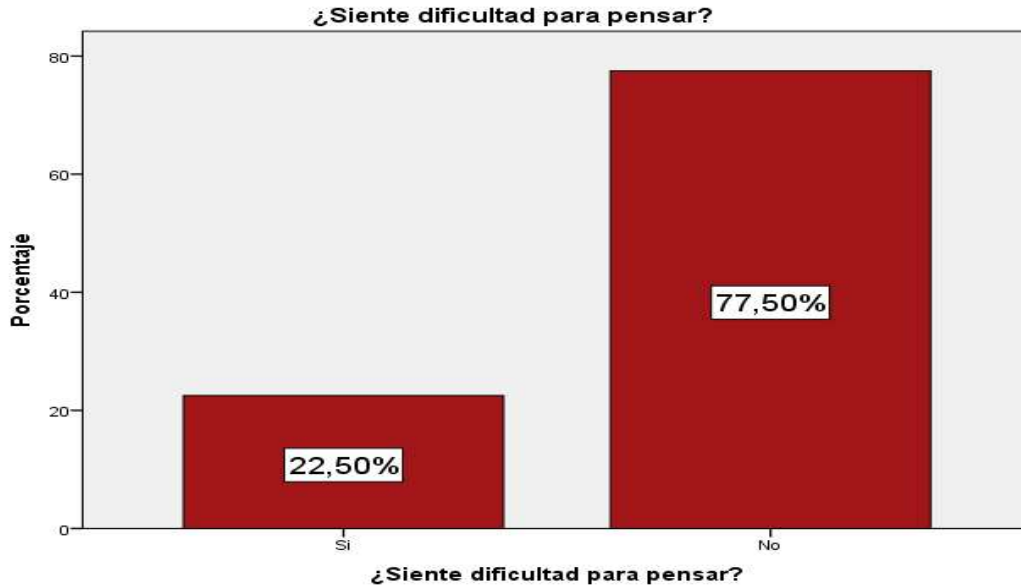


Figura 22 - Dificultad para pensar

Fuente: Investigación de campo

La fatiga puede presentarse a nivel mental y físico, teniendo las dos una relación directa, en consecuencia, a nivel mental la fatiga puede producir dificultad para pensar, y por consecuencia dificulta la toma de decisiones rápidas. Esto parece presentarse en un número importante de tripulantes de cabina de control, puesto que el 22,50% del personal ha establecido que presenta dificultades para pensar durante las operaciones de vuelo, resultado que debe ser considerado, puesto que, a diferencia de los anteriores efectos de la fatiga, esta puede desencadenar impactos más significativos, lo que conlleva a que la empresa deba tomar medidas inmediatas para asegurar que el descanso que recibe el personal sea efectivo y se desarrolle bajo lineamiento técnicos.

12. ¿Está cansado de hablar?

El cansancio también se refleja en la forma que se coordinan los pensamientos para hablar, en este caso el cuestionario de Yoshitake se aplica para verificar el cansancio de los pilotos para articular palabras, estos resultados obtenidos se identifican en la Figura 23:

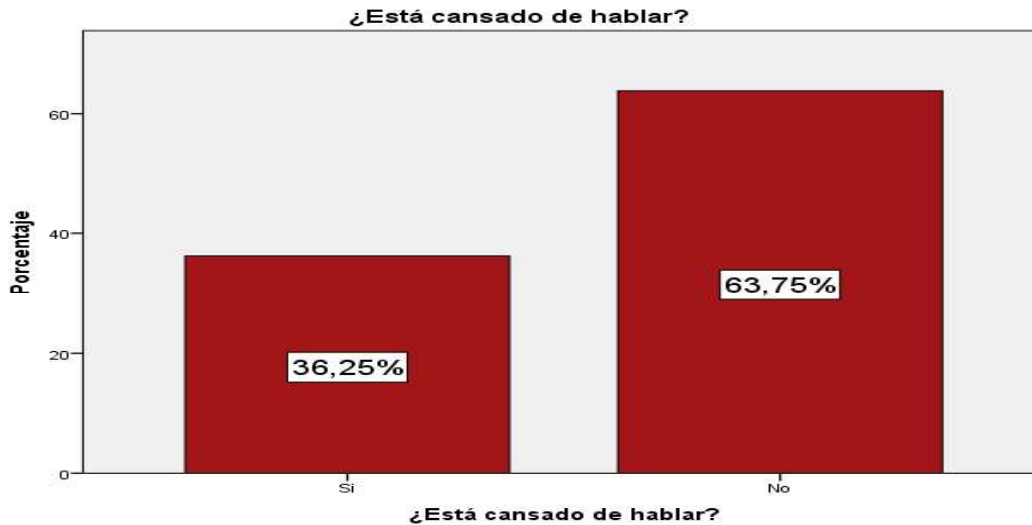


Figura 23 - Cansado de hablar

Fuente: Investigación de campo

La comunicación en la cabina de control es fundamental para llevar a cabo las operaciones de vuelo, es por esto que tanto el comandante como el primer oficial deben estar en constante contacto para respaldar la toma de decisiones correctas. En el caso de la empresa TAME E.P., se observa un porcentaje importante de cansancio al hablar como manifestación de la fatiga con el 36,25%, por otra parte, existe un 63,75% de personal que no ha sentido esta sensación. Como en los anteriores resultados en esta dimensión es importante que se buque disminuir este efecto al mínimo posible para incrementar la calidad del servicio de transporte.

13. ¿Está nervioso?

Los pilotos de la cabina de mando de la empresa TAME E.P., a pesar de que poseen años de experiencia en actividades de vuelo, resulta indispensable evaluar si han estado nerviosos durante el desempeño de sus funciones principales de acuerdo a la Figura 24:

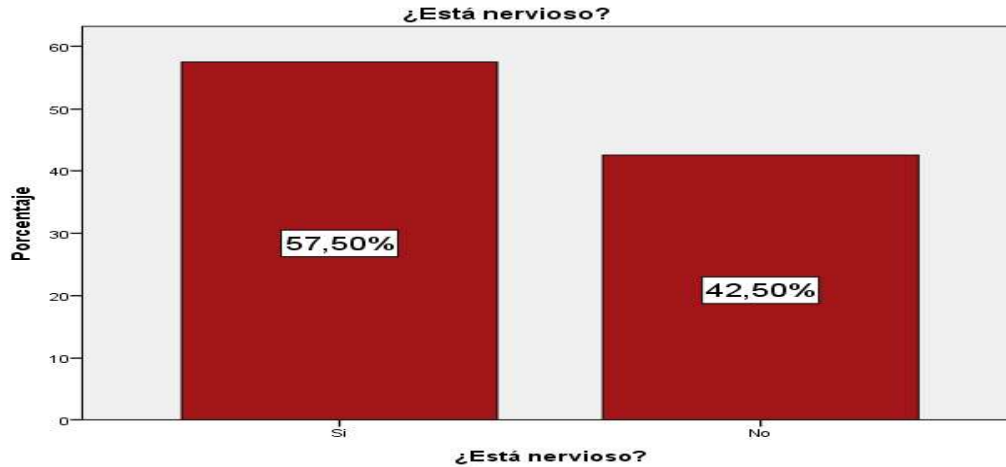


Figura 24 - Nerviosismo

Fuente: Investigación de campo

El nerviosismo es parte de toda actividad que conlleva una gran complejidad de ejecución, por lo tanto, las operaciones de vuelo representan un desafío constante, sobretodo, porque se es responsable de muchas vidas humanas. En este sentido en la empresa TAME E.P., el 57,50% de la tripulación de cabina establece que siente nervios en las operaciones de vuelo, aunque es un nivel aceptable puesto que la presencia de nervios también da paso a una mejor percepción del entorno, sin embargo, se deben aplicar técnicas recomendadas por Organización de Aviación Civil Internacional, para incrementar la seguridad del personal de cabina.

14. ¿Se siente incapaz de fijar la atención?

Al aplicar el cuestionario de Yoshitake, se evalúan las capacitaciones de concentración de cada uno de los tripulantes que laboran en las cabinas de mando, por lo que sus resultados se determinan en base a la Figura 25:

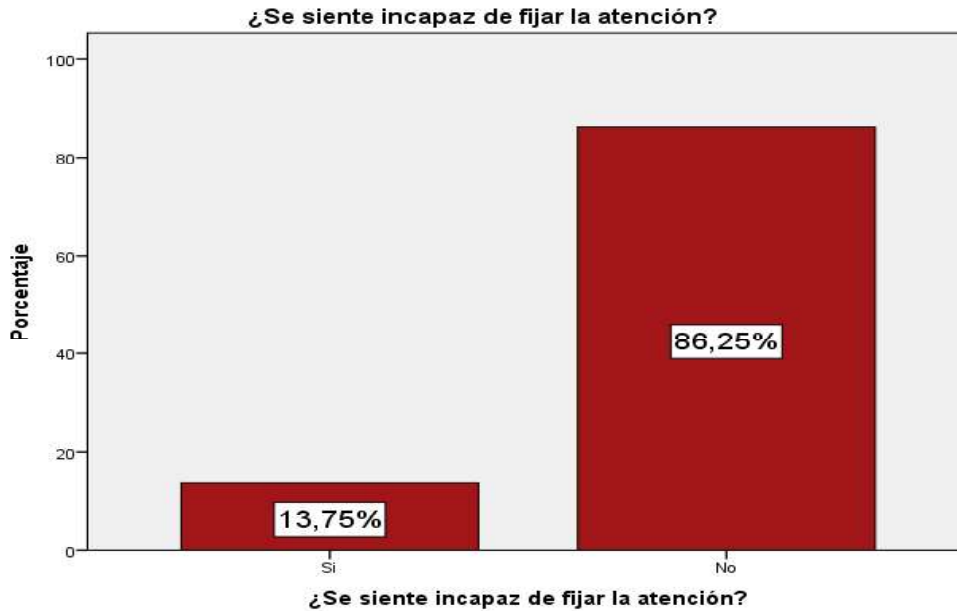


Figura 25 - Fijar atención

Fuente: Investigación de campo

Considerando que para operar una aeronave y llevar un vuelo con seguridad, es necesario e importante mantener la máxima atención y percepción a ella. En el caso de la empresa TAME E.P., al 13,75% de la tripulación de cabina de control se le dificulta fijar la atención, mientras para el 83,25% esto no representa un problema. Se muestra entonces un problema que, si bien no representa un alto riesgo, es necesario que se busque a través de acciones saludables, fortalecer la capacidad resolutive y cognitiva del personal de vuelo.

15. ¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?

En el cuestionario de Yoshitake, también evalúa la incapacidad de que los pilotos desean ponerle atención a las cosas, por lo que estos resultados es indispensable verificarlos en la Figura 26:

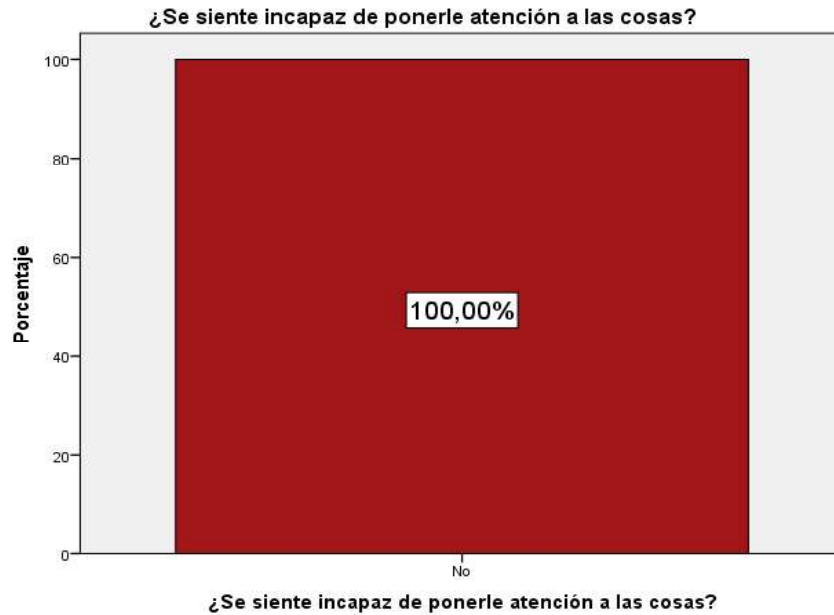


Figura 26 - Poner atención a las cosas

Fuente: Investigación de campo

La atención es fundamental para desarrollar de forma eficiente las operaciones de vuelo. Este factor en la empresa TAME E.P., no presenta problemas pues el 100% de los tripulantes de cabina afirman que son capaces de poner atención a las cosas. Aunque, en contraste con la pregunta catorce en donde se establece que la fijación de atención es deficiente en un 13,75%, posiblemente, se deba trabajar en esta área en específico para que pueda ser mejorada integralmente.

16. ¿Se olvida fácilmente las cosas?

En el cuestionario de Yoshitake, se permite también evaluar la capacidad que tienen los tripulantes de cabina con la facilidad en que se olvidan las cosas, por lo que es necesario establecer los resultados en la Figura 27:

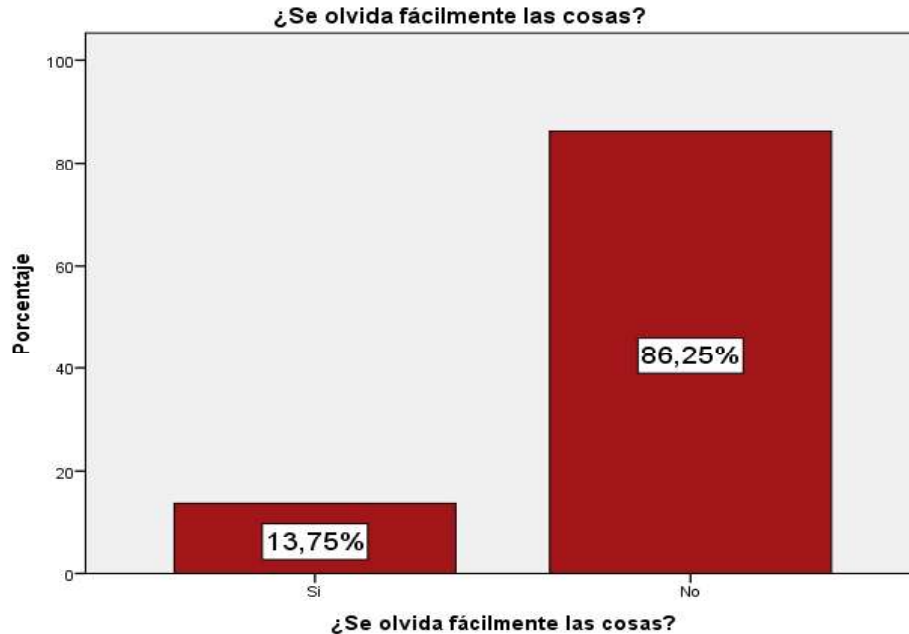


Figura 27 - Olvido de las cosas

Fuente: Investigación de campo

Al trabajar bajo presión el estrés ocasiona desgaste mental y físico a la persona. Esto se produce consecuentemente en las operaciones de vuelo, a razón de la complejidad de las actividades que dan funcionamiento a los sistemas aéreos. Esto puede producir en el personal agotamiento mental, que a la vez puede afectar a la memoria de corto plazo. Esto se demuestra con los resultados del cuestionario aplicado, pues el 13,75% de los tripulantes de cabina de control aceptaron que se olvidan fácilmente de las cosas, aunque no es una proporción significativa se deben implementar acciones para agilizar la mente del personal, y con esto asegurar la operatividad efectiva del vuelo.

17. ¿Le falta confianza en sí mismo?

De acuerdo al cuestionario de Yoshitake, se efectúa también la evaluación de la confianza en sí mismo, cuyos resultados se han graficado en función a las alternativas disponibles de respuesta que se reflejan en la Figura 28:

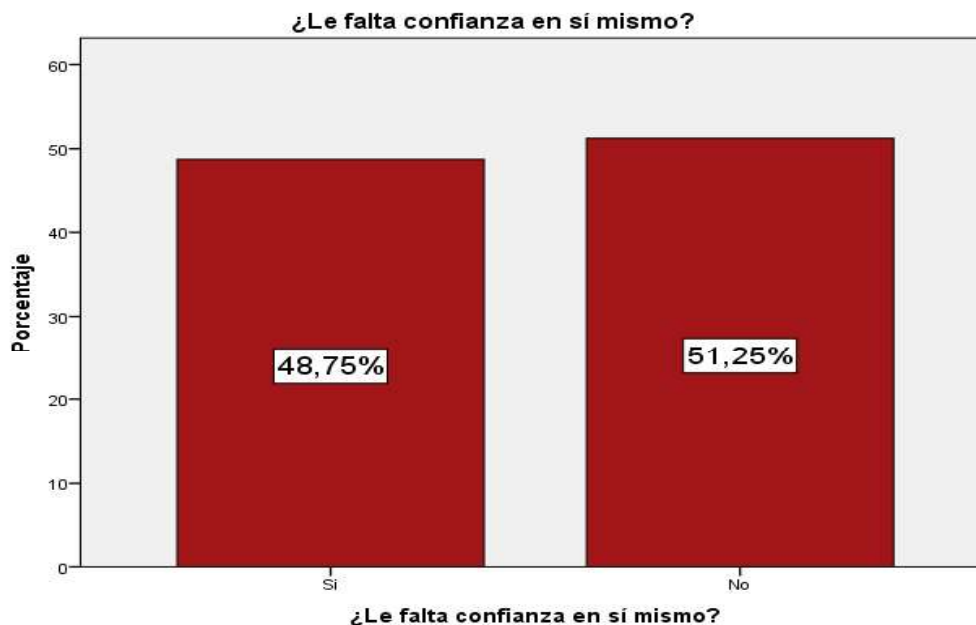


Figura 28 - Olvido de las cosas

Fuente: Investigación de campo

La confianza es sinónimo de seguridad y este a su vez de ausencia de nerviosismo al momento de realizar las operaciones de vuelo. En este sentido la tripulación de cabina de mando de TAME E.P., con un 48,75% evidencia falta de confianza en sí mismo, mientras que el 51,25% determina que si tiene autoconfianza. Este comportamiento refleja dos situaciones diferentes que deben atenderse inmediatamente para asegurar la operatividad del vuelo, y es que de la confianza del piloto depende el éxito de un viaje, sobre todo si este es largo y con un clima adverso. Por tanto, se deben reforzar las acciones enfocadas en el empoderamiento del personal en conjunto con estrategias que ayuden a disminuir la fatiga.

18. ¿Se siente ansioso?

Los tripulantes de las cabinas de mando también pueden presentar problemas de ansiedad cuando realizan sus actividades de vuelo, es por ello que mediante el cuestionario de Yoshitake se requiere efectuar la evaluación respectiva en función a los resultados de la Figura 29:

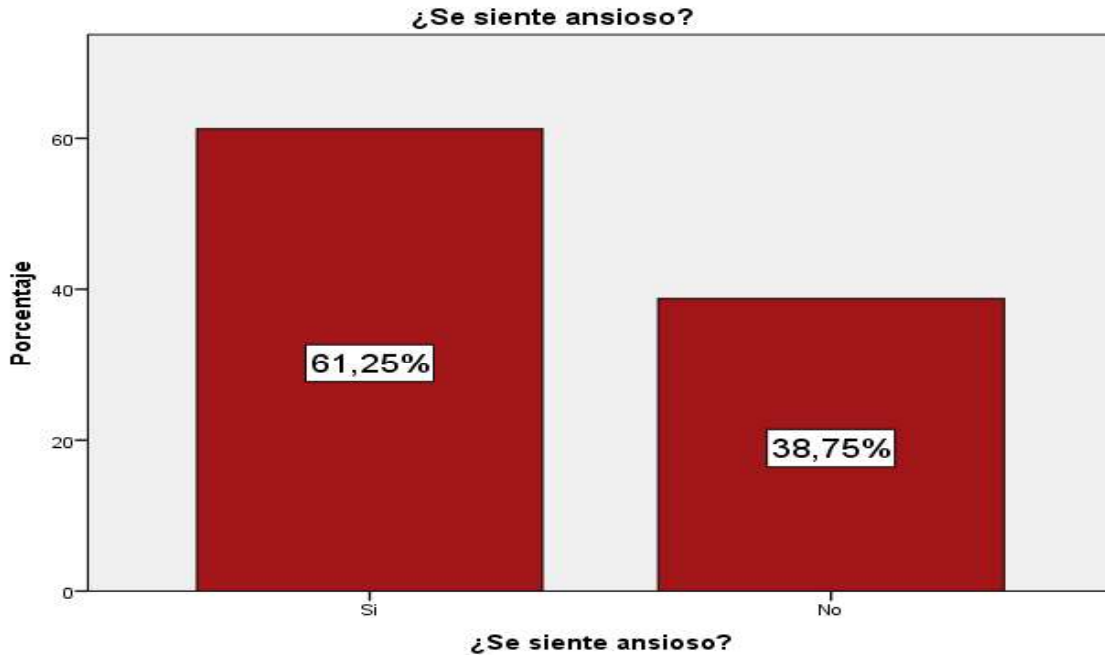


Figura 29 - Ansiedad

Fuente: Investigación de campo

La privación del sueño por la falta de descanso es el factor que propicia los efectos en la psiquis del tripulante de cabina de control, haciendo que se sienta ansioso por aterrizar y llegar a su destino. En este sentido más del 50% del personal de vuelo estableció que se siente ansioso haciéndose visible una de las manifestaciones más usuales de la fatiga. Mientras que el 38,75% de la tripulación determina que no siente ansiedad durante el vuelo. Por lo tanto, es importante que mediante técnicas de relajación y descanso se estimule a los tripulantes de cabina a tranquilizarse y enfocarse en plenamente en su trabajo.

19. ¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?

Es necesario que durante las actividades de vuelo los pilotos que forman parte de la cabina de mando mantengan una postura correcta de su cuerpo, es por ello que es necesario evaluarlas cuyos resultados obtenidos se reflejan en la Figura 30:

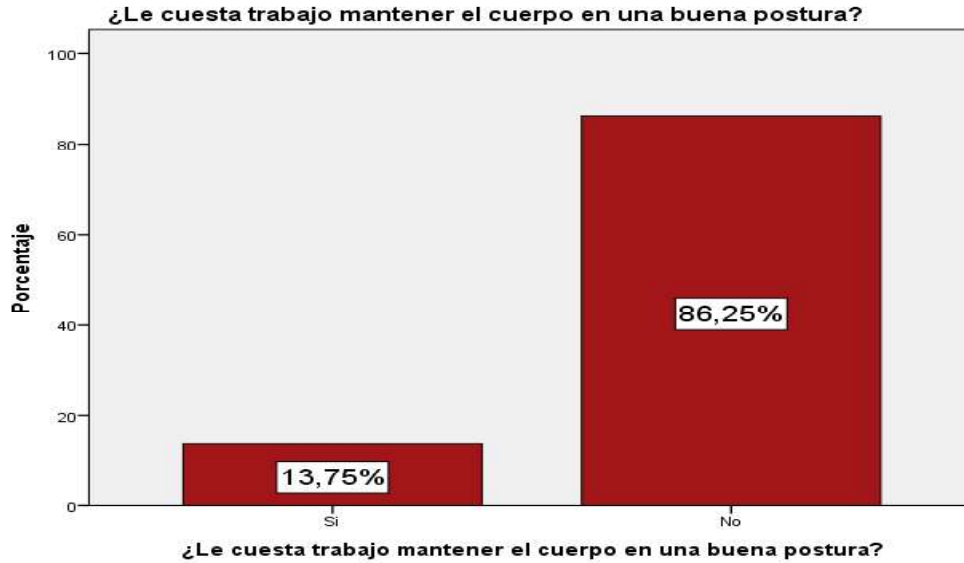


Figura 30 - Buena postura

Fuente: Investigación de campo

La postura refleja el estado de la mente y el cuerpo, es decir, tanto fortaleza mental como física, a medida que se debilita la postura suele cambiar a posiciones de relajamiento como señal de que el cuerpo y la mente necesitan descansar, por lo tanto, una de las formas en las cuales se manifiesta la fatiga, son las malas posturas. De esta forma el 13,75% de la tripulación establece que le cuesta trabajo mantener al cuerpo en buena postura, lo que significa que hay manifestaciones de fatiga, pero en un menor grado, comparado con el total del personal que si logra mantener una buena postura que asciende al 86,25%. No obstante, es recomendable que periódicamente se puedan tomar pequeños descansos entre horas de vuelo para relajar los músculos del cuerpo y oxigenar la sangre para promover una mejor circulación.

20. ¿Se le agotó la paciencia?

La paciencia es una de las principales fortalezas que debe poseer un piloto durante sus horas de vuelo y mediante el cuestionario de Yoshitake es un factor que también es indispensable su evaluación, estos porcentajes se visualizan en la Figura 31:

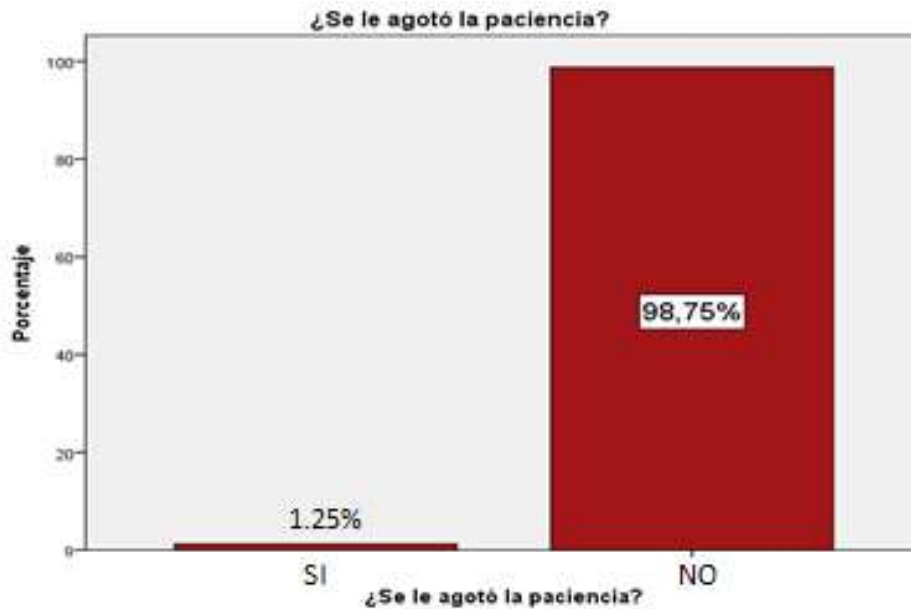


Figura 31 - Paciencia

Fuente: Investigación de campo

Aunque la paciencia es un rasgo característico del carácter y la personalidad, esta puede disminuir si mentalmente el personal se siente agotado y por ende todo su alrededor se vuelve intolerable. Consecuentemente, el 13,75% de los tripulantes de cabina establecen que su paciencia tiende a agotarse o acabarse en las operaciones de vuelo. Mientras que para que el 86,56% restante se presenta una situación totalmente contraria. Por consiguiente, es recomendable para mejorar este comportamiento promover siestas operacionales que devuelvan en gran parte la capacidad mental y física del operador de vuelo.

21. ¿Tiene dolor de cabeza?

En base al cuestionario de Yoshitake también se considera si los tripulantes de la cabina de mando han presentado algún tipo de dolores de cabeza, estos resultados se identifican en la Figura 32:

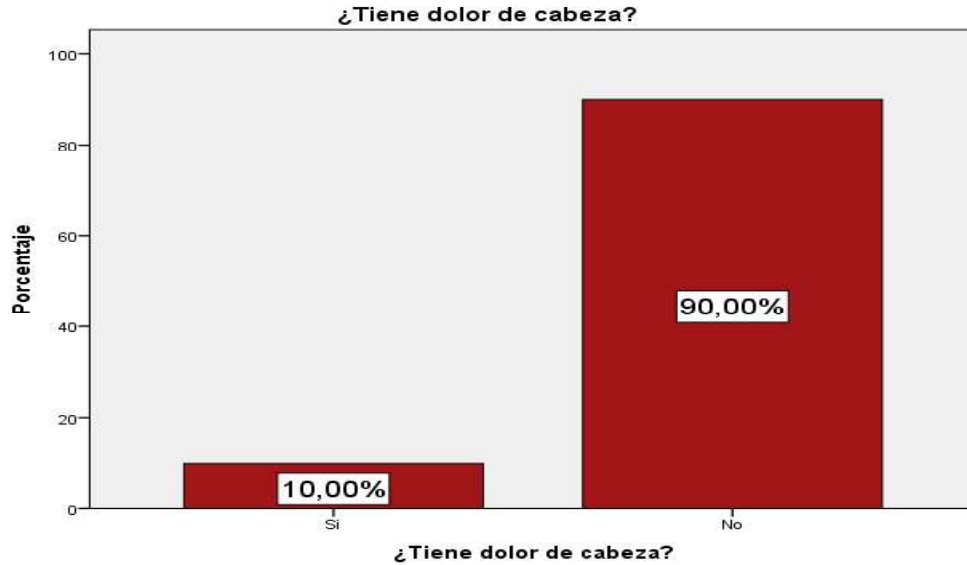


Figura 32 - Dolor de cabeza

Fuente: Investigación de campo

El dolor de cabeza también es una manifestación de cansancio tanto mental como físico, por lo que se convierte en un indicador de fatiga en los tripulantes de cabina de control. Consecuentemente, el 10% de personal establece que experimenta dolor de cabeza, mientras que el 90% no presenta esta dolencia en las operaciones de vuelo. No obstante, es necesario, que se disminuya este tipo de derivaciones de la fatiga a través de medicamentos aceptados por la Organización de Aviación Civil Internacional, en conjunto con acciones que promuevan el descanso adecuado del personal.

22. ¿Siente los hombros entumecidos?

La postura corporal es un factor importante que se toma en cuenta durante las horas de vuelo en las cabinas de pilotaje, por ende, estos se representan en los resultados que se observan en la Figura 33:

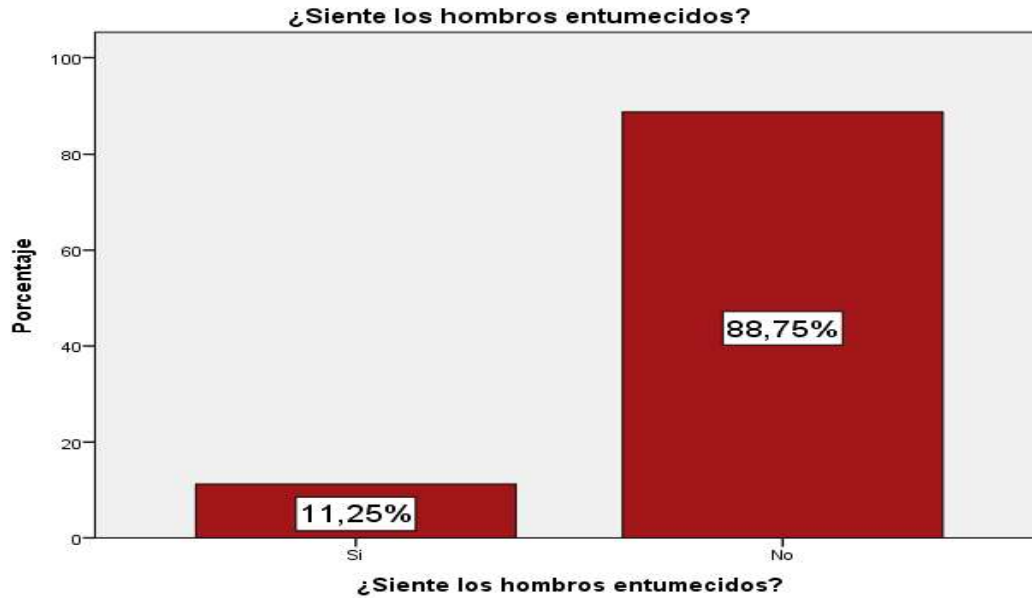


Figura 33 - Hombros entumecidos

Fuente: Investigación de campo

Como se había establecido anteriormente, las manifestaciones de la fatiga se presentan a nivel de todo el cuerpo. Una de las partes en donde se puede sentir con mayor intensidad el cansancio son los hombros, donde recae el peso de los brazos, haciendo que la tripulación de cabina de control sienta entumecimiento en la parte superior del cuerpo, En este sentido, el 88,75% del personal establece que no ha tenido esta sensación en las operaciones de vuelo, por lo tanto, la tripulación restante determina que ha experimentado pesadez en los hombros, haciendo visible que existe fatiga en ellos. La tónica de la recomendación para este caso es similar a las ya establecidas en análisis anteriores, con esto es preciso que se intensifiquen las acciones para disminuir los efectos de la fatiga considerando la salud e integridad del personal de la empresa TAME E.P.

23. ¿Tiene dolor de espalda?

Los dolores corporales están dados por lo común por la postura en que se encuentra el cuerpo al ejercer diversas actividades, en este caso se requiere una evaluación puesto que esto también suele reflejarse en las cabinas de los pilotos en sus horas de vuelo, estos resultados se determinan en la Figura 34:

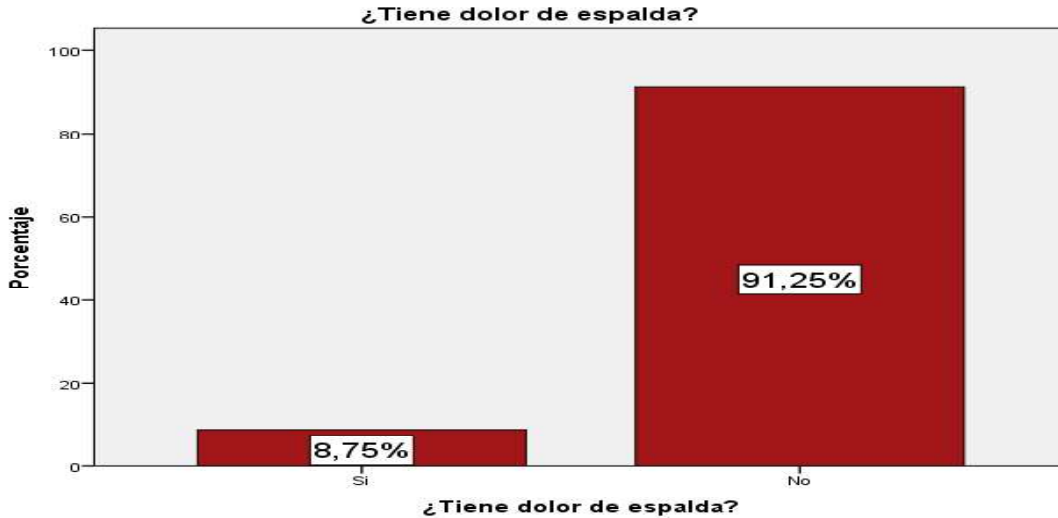


Figura 34 - Dolor de espalda

Fuente: Investigación de campo

La espalda al ser el soporte del cuerpo, es una de las primeras partes en sentirse afectadas por la fatiga, en consecuencia, las funciones que realiza el operador de vuelo se desarrollan en posición sentado, por lo que disminuye el efecto del cansancio. Con los resultados obtenidos se tiene que el 8,75% del personal ha sentido esta sensación en las operaciones de vuelo, porcentaje menor en consideración con el 91,25% de tripulantes de cabina de mando que no han experimentado esta clase de manifestaciones. La empresa debe poner especial atención en el tratamiento de afecciones de espalda para disminuir la sensación de cansancio en el personal.

24. ¿Siente presión al respirar?

En el cuestionario de Yoshitake se evalúan si los pilotos han tenido presión al respirar al realizar sus horas de vuelo y demás actividades durante su puesto de trabajo, por lo que estos resultados se reflejen en la Figura 35:

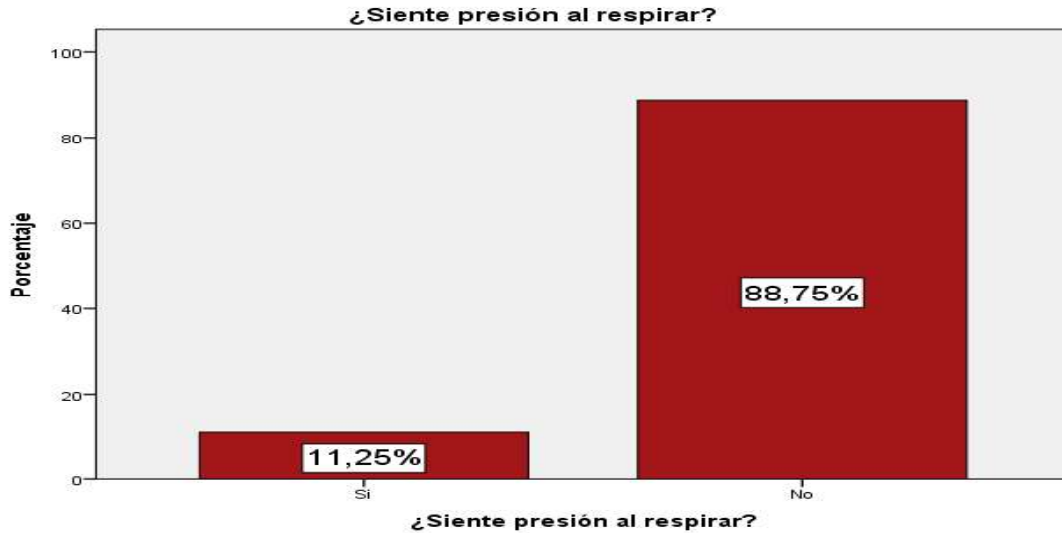


Figura 35 - Presión al respirar

Fuente: Investigación de campo

La presión al respirar es un síntoma de fatiga que usualmente se presenta cuando la persona se encuentra a gran altitud, por la falta de presión atmosférica natural, lo que proporciona una cantidad limitada de oxígeno. Lo que ocasiona que el cansancio físico y mental tenga efectos mucho más significativos sobre la concentración y percepción del entorno. No obstante, la presurización que se realiza internamente en la aeronave ayuda en gran medida a compensar la falta de aire. En concordancia, con los resultados que se obtienen, enfatiza que el 11,25% de los tripulantes de cabina de mando ha experimentado presión al respirar, proporción baja en comparación con el personal que no ha tenido este síntoma en operaciones de vuelo, es decir, el 88,75%. Esto significa que se deben mejorar aún más las condiciones en las cuales se desarrollan las actividades de la tripulación, lo que debe estar acompañado por técnicas para disminuir los efectos de la fatiga en vuelo. Hasta el momento los resultados se orientan hacia la presencia de fatiga en la tripulación de cabina de mando, pero en un porcentaje reducido, esto se corroborará al realizar la medición general a través de los parámetros del método Yoshitake.

25. ¿Tiene sed?

La necesidad de tener sed también es posible evaluarlo a través del cuestionario de Yoshitake, por lo que estos resultados se observan en la Figura 36 en relación a los datos que se han recopilado:

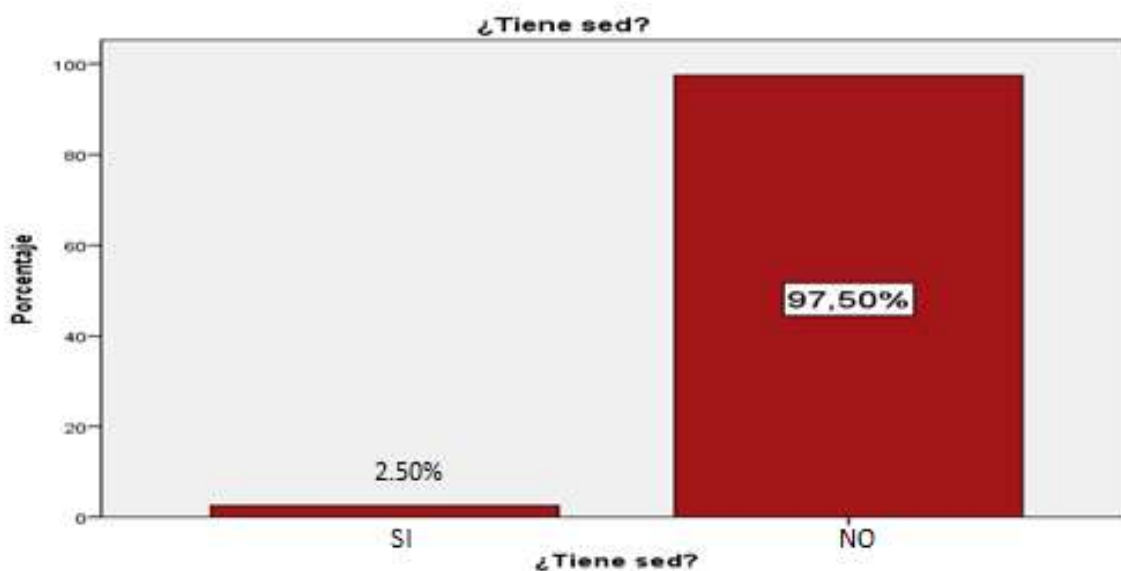


Figura 36 - Sed

Fuente: Investigación de campo

La sed debido al agotamiento físico más que mental, es un síntoma de fatiga que consecuentemente puede incidir en el desempeño de la persona. En este sentido, se tiene que el 2,5% de la tripulación manifiesta haber tenido sed en las operaciones de vuelo, de modo que en consecuencia, el 97,50% restante demuestra que la mayor parte de tripulantes no ha experimentado este tipo de sensaciones, es decir, que al menos cuatro de cada cinco pilotos no requieren la necesidad de tomar agua durante las actividades de vuelo, pero es necesario adaptar un plan de acción con la finalidad de disminuir los más posible los efectos de la fatiga.

26. ¿Tiene la voz ronca?

El cuestionario de Yoshitake pretende evaluar las condiciones de la fatiga de los tripulantes de vuelo, en el que se evalúan también el estado de la voz en cada uno de sus encuestados, por lo que estos resultados se visualizan en la Figura 37:

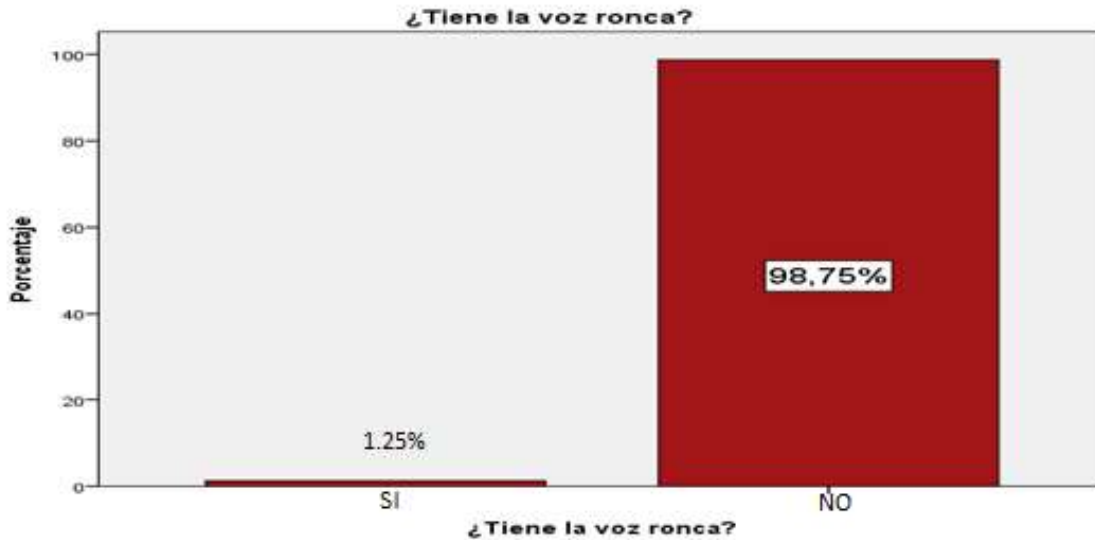


Figura 37 - Voz ronca

Fuente: Investigación de campo

Aunque, al parecer no tenga una relación directa en la fatiga la voz, la presión del trabajo y el estrés pueden afectar a la garganta manifestándose como ronquera. Por lo que contemplarlo dentro de los factores que deben atenderse para disminuir la fatiga es importante. Adicional a la fatiga las condiciones en las cuales se encuentra expuesta la tripulación, como la temperatura, también debe tomarse en cuenta como elemento precursor de afectaciones en la voz. En este contexto el 1,25% de la tripulación de cabina establece que ha tenido la voz ronca en operaciones de vuelo, mientras que el 98,75% no la ha tenido.

27. ¿Se siente mareado?

El mareo también se caracteriza por ser una de las consecuencias de la fatiga, es por ello que en la Figura 38 se identifican los respectivos resultados de acuerdo al cuestionario de Yoshitake:

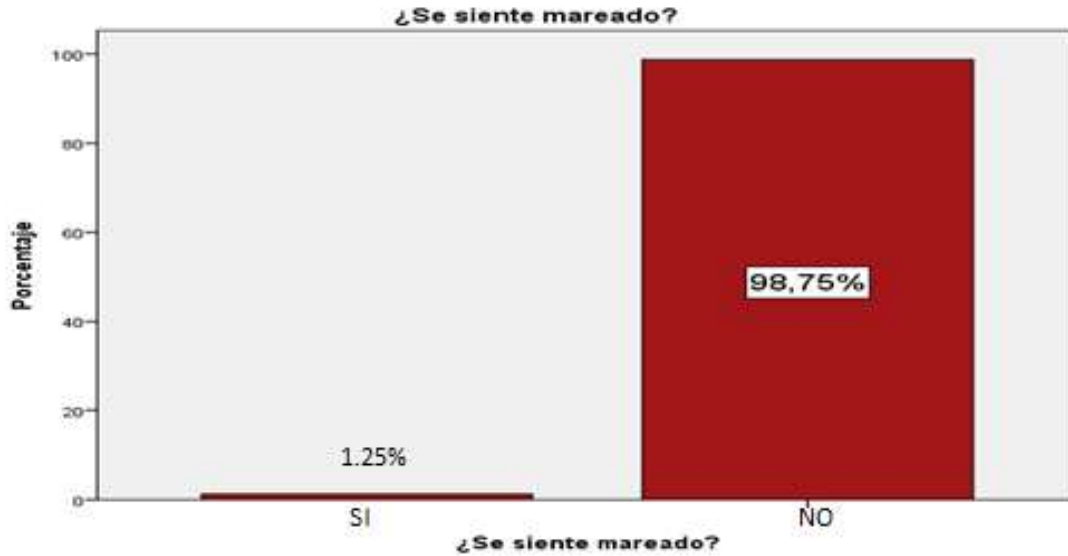


Figura 38 - Mareos

Fuente: Investigación de campo

Los mareos son un claro síntoma de agotamiento mental producto del cansancio físico, por lo tanto, su presencia es una alerta importante que debe considerarse para establecer la capacidad de operación de los tripulantes de cabina de mando de TAME E.P. En este sentido se tiene que el 98,75% del personal no han experimentado este tipo de síntomas, por el contrario, una proporción menor de 1,25% de tripulantes afirma haber sentido mareos durante las operaciones de vuelo. Siendo un porcentaje limitado no presenta un efecto importante en la disminución de capacidad de operación de los tripulantes de vuelo, pero debe considerarse para formar un conjunto de acciones que incrementen la seguridad del personal y de los pasajeros, mediante la eliminación de la fatiga.

28. ¿Le tiemblan los párpados?

Los párpados forman parte de la vista como uno de los principales órganos de los sentidos en el ser humano, por lo que se requiere evaluarlos en los pilotos de la cabina de mando, estos resultados se reflejan en la Figura 39:

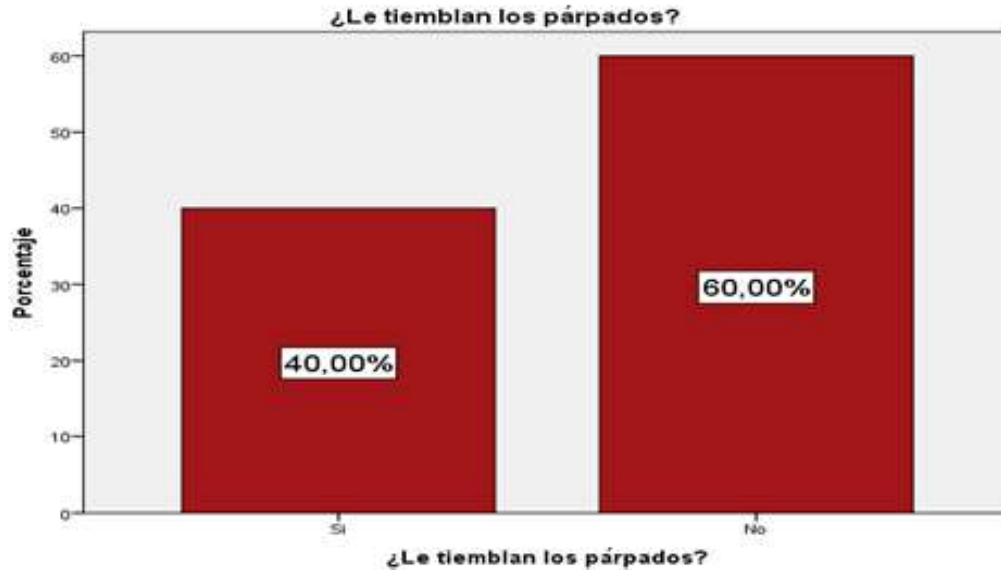


Figura 39 - Temblor en parpados

Fuente: Investigación de campo

Una de las manifestaciones más notorias de la falta de sueño es el temblor en los parpados, pues es un síntoma de que el cuerpo requiere descanso o también puede significar estrés, tensión y nerviosismo causado por la carga extendida de trabajo. Bajo estos parámetros se establece que el 40% del personal de cabina de mando ha experimentado temblor en los parpados, lo que da muestra de que el trabajo que desarrollan demanda atención permanente, lo que ocasiona tensión, lo cual se agudiza con los efectos de la fatiga. Este es uno de los resultados más significativos encontrados en cuanto a los síntomas de fatiga por lo que se convierte en el eje clave para disminuir los efectos del cansancio en los operarios de vuelo, es decir, es el elemento más importante a tomar en cuenta por la empresa TAME E.P., para mejorar las condiciones en las cuales se desarrollan las actividades de vuelo. No obstante, aunque más del 50% de los tripulantes no ha sentido temblor en los parpados, el resto del personal si lo ha experimentado y por ende requiere de atención por parte de la dirección para disminuir las posibilidades de incidentes o accidentes aéreos.

29. ¿Tiene temblores en las piernas o en los brazos?

El tener temblores ya sea en los brazos o en las piernas también es considerado como uno de los síntomas de la fatiga, en este caso de acuerdo al cuestionario de Yoshitake se evalúa a los encuestados obteniendo así los respectivos resultados y se muestran en la Figura 40:



Figura 40 - Temblor en piernas y brazos

Fuente: Investigación de campo

Los temblores en piernas y brazos obedecen a un estado en donde el cansancio físico ha sido el resultado de largas horas de vuelo, por lo general aquellos que se realizan en la noche por períodos de 4 a 6 horas. En este sentido el 26,25% de los tripulantes de cabina de mando establecen que han experimentado temblores en piernas y brazos, lo que muestra que es necesario incrementar la forma en la cual se aplican las acciones para disminuir los efectos de la fatiga sobretodo en horas en las cuales la capacidad del piloto tiende a disminuir por los ritmos circadianos. Por lo tanto, aunque el 73,75% del personal no ha tenido estos síntomas, es necesario que se apliquen medidas de mitigación oportunas para reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes. Este es otro de los factores con mayor incidencia en la capacidad de operación de los tripulantes de cabina, por lo que también forma parte esencial del conjunto de elementos clave para formas planes de contingencia que ayuden a los pilotos a disminuir los efectos de la fatiga en operaciones de vuelo.

30. ¿Se siente mal?

La forma en que se percibe saludable a cada uno de los pilotos de la cabina de mando también forma parte de la evaluación de la fatiga, por lo tanto, este tipo de factor es evaluado mediante el cuestionario de Yoshitake cuyos resultados se demuestran en la Figura 41:

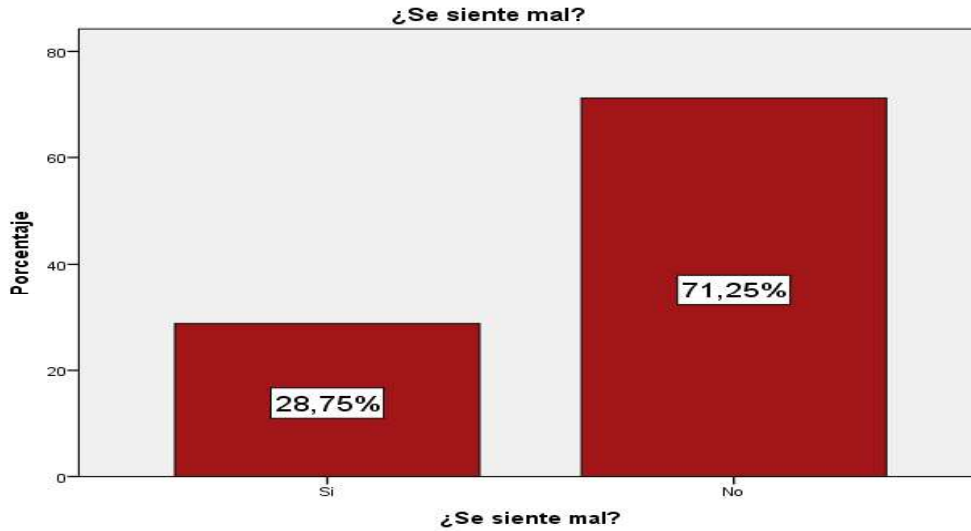


Figura 41 - Malestar

Fuente: Investigación de campo

La sensación de malestar general es una descripción que integra a todos los síntomas o manifestaciones de fatiga que ya se han analizado anteriormente. Por tanto, significa que establece una percepción de mayor alcance en cuanto a sensaciones de cansancio. En este sentido se tiene que el 28,75% del personal de cabina de mando ha tenido sensación de malestar en las operaciones de vuelo. Cifra importante y que en consecuencia determina que puede existir una influencia mayor de los vuelos que se realizan en horas de la noche o madrugada, períodos en los cuales los ritmos circadianos son determinantes en el desarrollo de operaciones eficientes, es decir, específicamente en estas horas del día el cuerpo naturalmente requiere de descanso por la falta de luz natural. Es por esto que el porcentaje obtenido en esta pregunta es elevado, pues es una sensación que gran parte del personal ha experimentado en su jornada de trabajo nocturna. No obstante, el 71,25% de los tripulantes de cabina de mando no han tenido esta sensación, lo que concuerda con que la mayoría de los vuelos operados por TAME E.P., son realizados en horas del día entre las 6 am y 6 pm.

3.1.2.1 Síntomas generales de fatiga

Los síntomas generales de fatiga se pueden presentar tanto nivel físico como mental, la combinación de las dos sintomatologías permiten establecer la presencia de fatiga en el

personal de cabina de mando, resultado que sirve de referencia para la comparación con los otros dos tipos de fatiga caracterizados por Yoshitake, mostrados en la tabla 5.

Tabla 5 - Síntomas generales de fatiga

Respuesta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Si	26	8	6	10	2	26	28	8	24	16
No	54	72	74	70	78	54	52	72	56	64
Total	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Si%	33%	10%	8%	13%	3%	33%	35%	10%	30%	20%
No%	68%	90%	93%	88%	98%	68%	65%	90%	70%	80%
Nivel	6%									

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo a la información obtenida a través de la aplicación del cuestionario de Yoshitake, en todas las preguntas correspondiente a los síntomas generales de fatiga los porcentajes o frecuencia en relación al “Si” son menores a las proporcionar del “No”, no lo que en primera instancia establece un nivel bajo de fatiga. Dentro de esta dimensión existen tres ítems que reflejan una mayor incidencia de fatiga que las demás, estos son; P1 con 33%, P6 con el 33% y P7 con el 35%, las cuales mantienen un nivel por encima del 30%. Esto establece que los tripulantes de cabina de control tienden con mayor frecuencia sentir pesadez en la cabeza, somnolencia y la vista cansada. Por lo tanto, la dirección debe poner especial interés en esta sintomatología que presenta el personal en operaciones de vuelo, para a través de acciones efectivas como siestas programadas de recuperación, se puedan disminuir los efectos de la fatiga en la capacidad operativa de los pilotos. En la Figura 42 se puede apreciar de forma clara cuál es el nivel de influencia de cada síntoma general de fatiga.

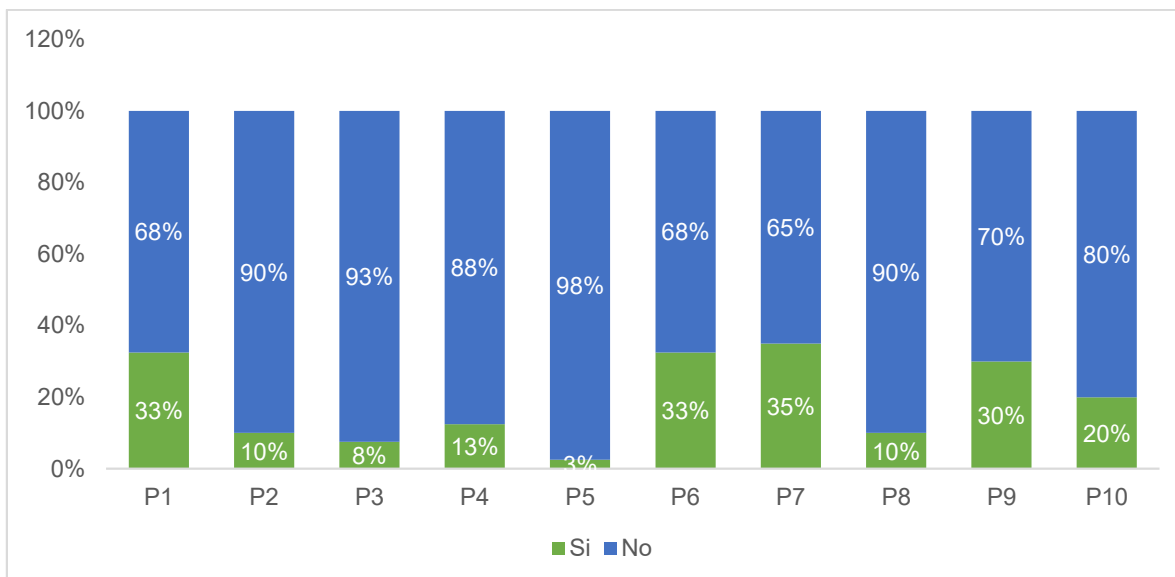


Figura 42 - Síntomas generales de fatiga

Fuente: Investigación de campo

En base a la metodología de cálculo establecida para los resultados del cuestionario de Yoshitake, se tiene que el nivel de síntomas generales de fatiga en el personal de cabina de mando de TAME E.P., es de 6%, es decir, Tipo I = 6%. Resultado que más adelante será comparado con los demás tipos de fatiga para establecer cuál de estos predomina en la tripulación.

Fatiga mental

La fatiga mental es uno de los factores que puede incidir significativamente en el desempeño del personal de cabina de mando, esto considerando que las actividades que deben realizarse en las operaciones de vuelo demandan de un nivel de concentración elevado, debido a la complejidad de los controles de mando. Esto sumado a la responsabilidad que conlleva salvaguardar la su vida y la de otras personas. Por lo que, al realizar la comparación de los síntomas generales de fatiga, la fatiga mental puede tener un mayor impacto, datos mostrados en la tabla 6.

Tabla 6 - Fatiga mental

Respuesta	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Si	18	29	46	11	0	11	39	49	11	1
No	62	51	34	69	80	69	41	31	69	79
Total	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Si%	23%	36%	58%	14%	0%	14%	49%	61%	14%	1%
No%	78%	64%	43%	86%	100%	86%	51%	39%	86%	99%
Nivel	9%									

Fuente: Investigación de campo

En el caso de la fatiga mental existen factores que a diferencia de los síntomas generales de fatiga parecen tener mayor incidencia sobre el personal de cabina de mando. Estos son específicamente la P13 y P18, que tiene un nivel mayor en referencia a la opción “No”, es decir muestran un porcentaje de “Si” de 58% y 61% respectivamente. Por lo tanto, la mayor parte de pilotos se siente nervioso y ansioso en las operaciones de vuelo. Como se había explicado en análisis anteriores, las actividades que debe realizar un tripulante de cabina requieren de un grado elevado de concentración, lo que hace que la tensión se haga presente en cada acción operativa y por lo tanto genere expectativa en el piloto, mostrados en la Figura 43.

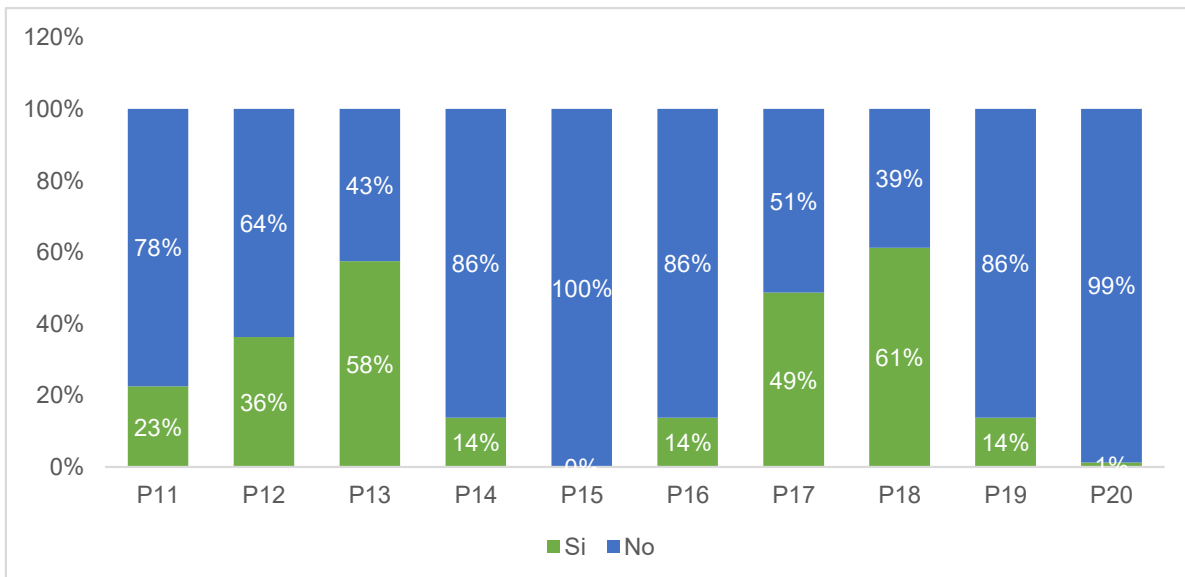


Figura 43 - Síntomas generales de fatiga
Fuente: Investigación de campo

En cuanto a la medición general se tiene que el nivel de fatiga mental presente en la tripulación de cabina de mando de TAME E.P., es de 9%, es decir, el Tipo II = 9%. Resultado que debe ser comparado con los demás niveles de fatiga encontrados en el personal, a fin de determinar cuál de estos predomina, y qué consecuentemente genere una base para la toma de decisiones de la alta dirección, sobre qué es lo que podría realizar para disminuir los efectos de la fatiga en la tripulación.

Fatiga física

La fatiga física está asociada directamente con la duración de las actividades de operaciones de vuelo, las cuales son ejercidas por la tripulación de cabina de mando, exteriorizándose a través de manifestaciones en el cuerpo humano por la privación de descanso, información mostrada en la tabla 7.

Tabla 7 - Fatiga física

Respuesta	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
Si	8	9	7	9	2	1	1	32	21	23
No	72	71	73	71	78	79	79	48	59	57
Total	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Si%	10%	11%	9%	11%	3%	1%	1%	40%	26%	29%
No%	90%	89%	91%	89%	98%	99%	99%	60%	74%	71%
Nivel	5%									

Fuente: Investigación de campo

La fatiga física de acuerdo a los resultados del cuestionario Yoshitake aplicado a la tripulación de cabina de mando de TAME E.P., establece que el efecto de los síntomas generado por la fatiga en el cuerpo, no son significativos, en relación a los establecidos por los otros tipos de fatiga. Siendo únicamente el temblor en los parados (P28) el único síntoma que afecta considerablemente al personal, los demás efectos se encuentran por debajo del 30%. Esto es la consecuencia del tipo de actividades y del tiempo en el cual realizan los pilotos, pues, aunque esta requiere una elevada concentración y pericia, se debe considerar que el 80% de los vuelos se realizan a escala nacional y duran entre 2 a 3 horas, mientras

que el 20% restante de vuelos de escala internacional tienen duración de entre 4 a 6 horas. Lo que quiere decir, que, el desgaste físico es bajo en consideración al desgaste mental, información presentada en la Figura 44.

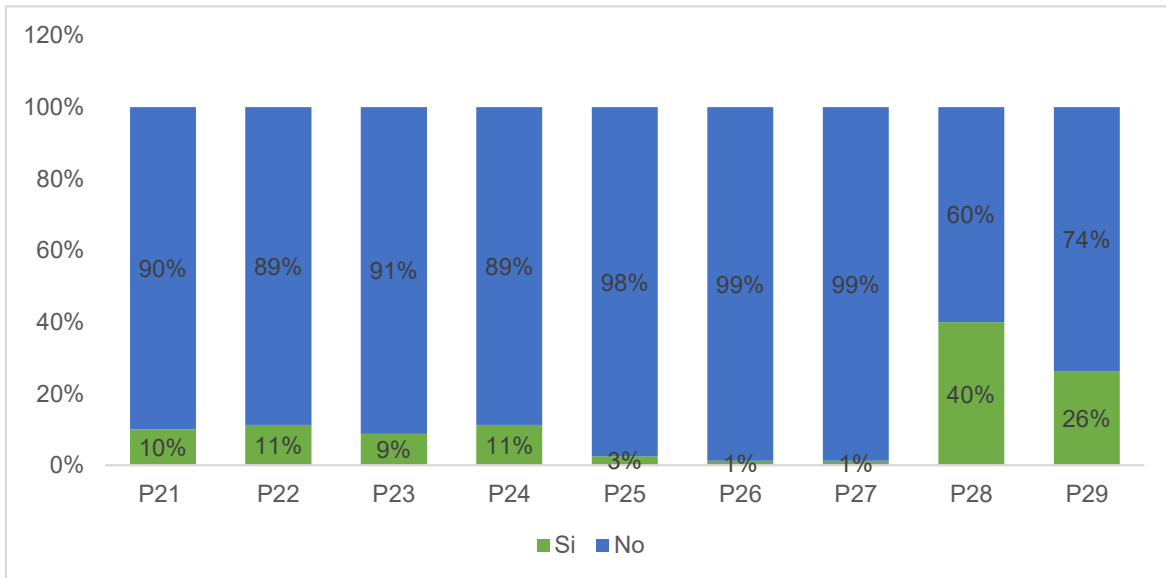


Figura 44 - Fatiga física

Fuente: Investigación de campo

Agrupando los resultados de las preguntas establecidas para determinar la fatiga física o Tipo III, tiene un nivel de 5%, es decir, Tipo III = 5%. Este es uno de los niveles más bajos de fatiga presentes en los tripulantes de cabina de mando de TAME E.P. Esto significa que la carga de trabajo requiere más de esfuerzo mental que físico, y, por lo tanto, la fatiga se hace presente a niveles psíquicos. Bajo esta perspectiva es necesario realizar la comparación de todos los niveles de fatiga para determinar cuál es aquel que predomina en el momento de que los pilotos desarrollan sus actividades de vuelo.

Consecuentemente, para establecer cuál es la fatiga que prevalece en la tripulación de cabina de mando de TAME E.P., se debe realizar la comparación de niveles encontrados en cada dimensión determinada mediante el cuestionario de Yoshitake:

Tipo 1: $P1 > P2 > P3 \rightarrow 6\% > 9\% > 5\%$: no cumple

Tipo 2: $P2 \geq P1 \geq P3 \rightarrow 9\% \geq 6\% \geq 5\%$: si cumple

Tipo 3: $P3 \geq P1 \geq P2 \rightarrow 5\% \geq 6\% \geq 9\%$: no cumple

Al realizar la comparación de niveles de fatiga se tiene que las condiciones establecidas para la fatiga mental son cumplidas por los resultados del cuestionario Yoshitake aplicados a los tripulantes de cabina de mando de TAME E.P., a través del segundo grupo de preguntas de la 10 a la 20. Es decir, que el nivel más alto de fatiga que se presentan en las operaciones de vuelo, es mental con el 9%, tal como se evidencia en la Figura 45.

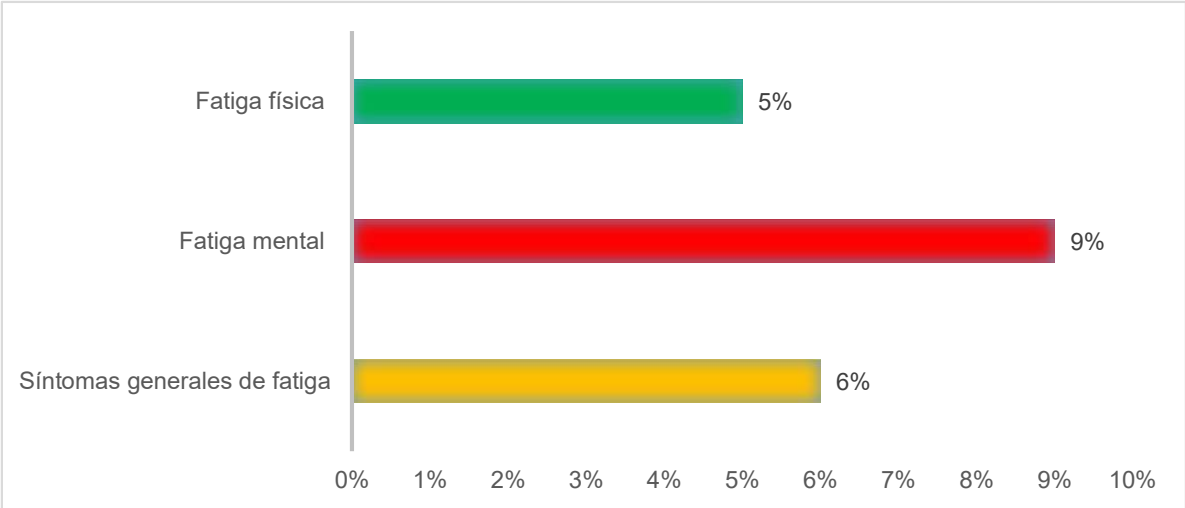


Figura 45 - Tipos de fatiga encontrada

Fuente: Investigación de campo

Como se observa en la Figura 45, la fatiga mental es la que predomina en las operaciones de vuelo de los tripulantes de cabina de mando, por lo tanto, es necesario que se diseñen y ejecuten acciones encaminadas hacia la disminución de este tipo de fatiga, misma que se deriva del tipo de acciones y actividades que realizan los pilotos de TAME E.P., pues la operación de aeronaves exige un nivel de concentración alto, que puede ocasionar nerviosismos, ansiedad y estrés.

De forma complementaria, se ha planteado dentro del cuestionario dos preguntas adicionales con la finalidad de identificar si se ha cometido algún error durante las actividades de vuelo a efecto de la fatiga, determinando bajo criterio propio de los tripulantes, los motivos por los que se produce la fatiga:

La primera pregunta se fundamenta en el reconocimiento de algún tipo de error en pilotaje, presentado en la Figura 46:

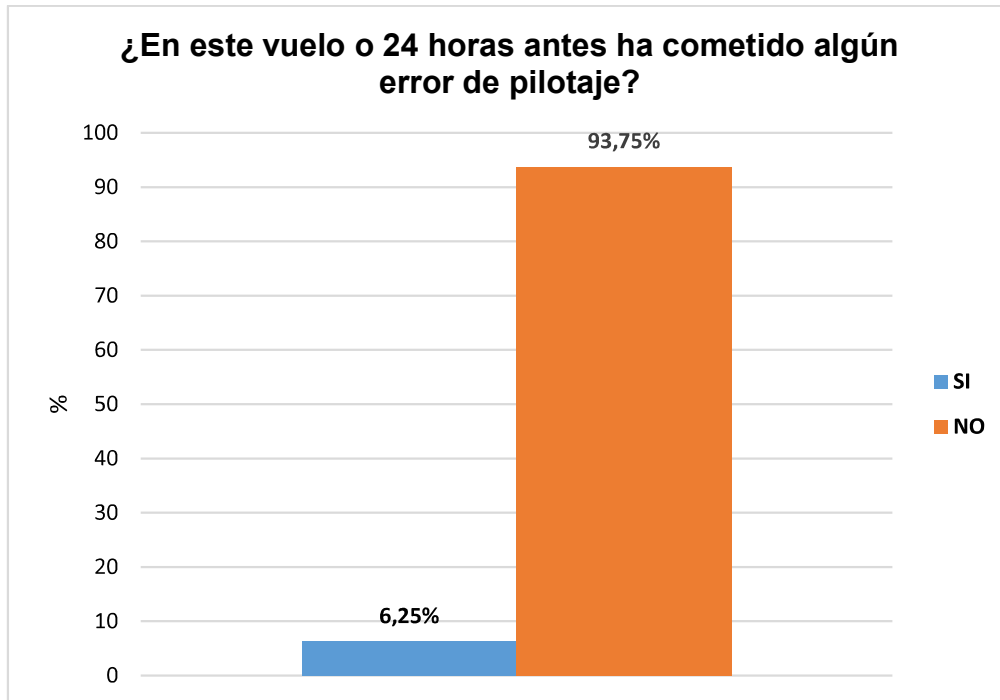


Figura 46 - Error en vuelo

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo, a los resultados de esta pregunta, el 6,25% de los tripulantes de cabina de mando establecen que, si han cometido algún tipo de error al tripular la aeronave, en comparación con el personal que no ha cometido errores que asciende al 93,75%, parece no ser una porcentaje significativo, no obstante, al considerar el tipo de operaciones y la magnitud que la impericia o falta de cuidado puede ocasionar, es importante de analizar, tanto para la dirección como para los mismos tripulantes, mostrado en la Figura 47.

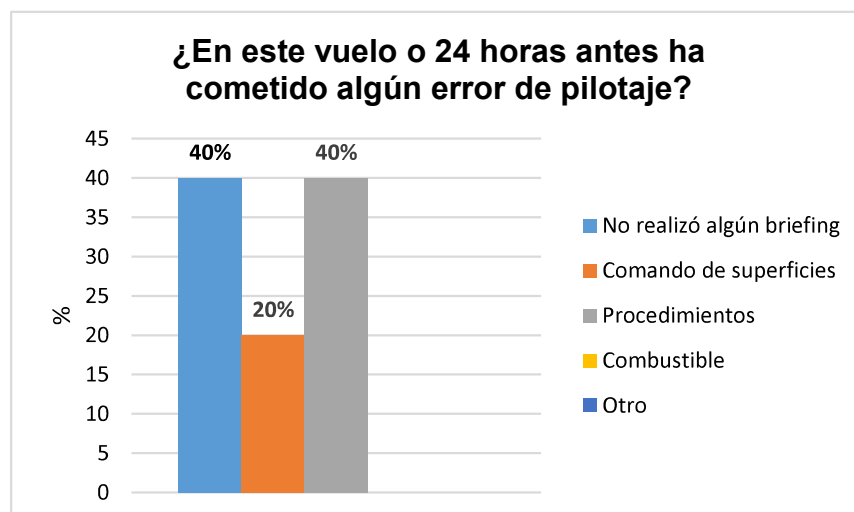


Figura 47 - Tipos de error

Fuente: Investigación de campo

Del 6,25% de pilotos que han cometido errores en operaciones de vuelo, el 40% no ha realizado algún briefing (documento que proporciona información del vuelo), otro 40% establece que tuvo fallas en los procedimientos de despegue o vuelo, mientras que el 20% restante cometió errores en el comando de superficies. Estos resultados deben ser considerados por la empresa, para establecer acciones que disminuya el número de errores y así aumentar la seguridad del vuelo (pilotos, personal y pasajeros).

La segunda pregunta se enfoca en la asociación o relación que realiza el piloto con la fatiga, como resultado de las operaciones de vuelo, mostradas en la Figura 48.

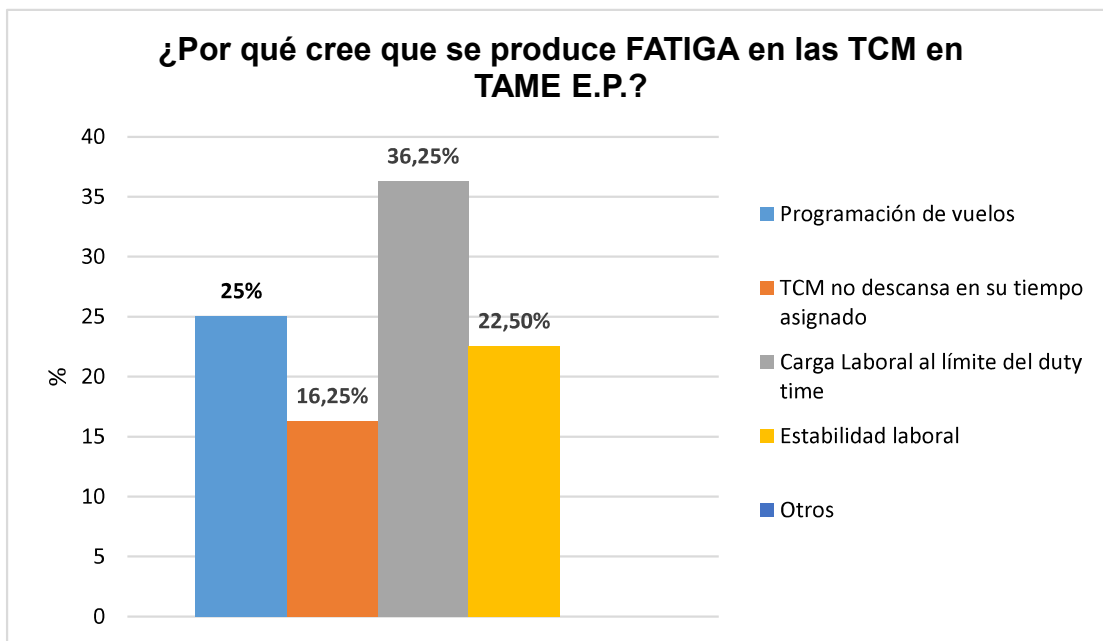


Figura 48 - Tipos de error

Fuente: Investigación de campo

Consecuentemente, el 36,25% de los pilotos establece que la razón por la cual se genera fatiga es la carga laboral al límite del duty time, u hora de servicio, lo que establece que existe un número limitado de pilotos para cubrir todos los vuelos programados. En menor proporción con el 25% los pilotos consideran que la programación de vuelos es la causa de

que se produzca fatiga, y esto es concordante con la carga laboral. En un porcentaje similar, con el 22,50% la estabilidad laboral se muestra como uno de los factores que debe atenderse, pues el piloto debe sentirse afianzado para poder desarrollar sus actividades de forma adecuada y con la garantía de tener un trabajo seguro. Finalmente, el no descanso en los tiempos asignados con el 16,25%, se muestra como uno de los factores de menor incidencia dentro de la generación de fatiga. Aunque, no es elemento significativo, debe considerarse para buscar mediante la gestión de la dirección la formación y educación adecuada de los pilotos para que puedan acogerse sin dificultad a los tiempos establecidos para el descanso, y de esta forma disminuir los incidentes y accidentes aéreos.

3.1.3 Comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo

En relación con el segundo objetivo de la investigación se presentan los resultados de la comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo.

Adicionalmente, con el objetivo de determinar en qué horas del día se presentan con mayor significancia los síntomas de la fatiga en los tripulantes de vuelo de cabina de mando, se realiza un análisis comparativo de los horarios de vuelo y los efectos del cansancio considerando el tipo de vuelo, es decir, si estos son nacionales o internacionales.

Cabe destacar que el análisis se realizó en base a los horarios de vuelo de la aerolínea, mismos que fueron solicitados al área de Programación de Tripulaciones de la empresa, aplicado la comparación de cada uno de los factores con los horarios de vuelo de los 80 tripulantes.

3.1.3.1 Síntomas generales de fatiga vs. Horario de vuelo

De acuerdo a los resultados de los síntomas generales de fatiga, los efectos que se presentan mayormente en el personal de vuelo son pesadez en la cabeza, somnolencia y la vista cansada. En este sentido, es preciso establecer en que horarios de vuelo estos se presentan con más intensidad, y, por lo tanto, determinar en qué tipos de vuelo se deben aplicar medidas de mitigación para reducir la fatiga en los tripulantes de cabina de mando, información que se presenta en la Figura 49:

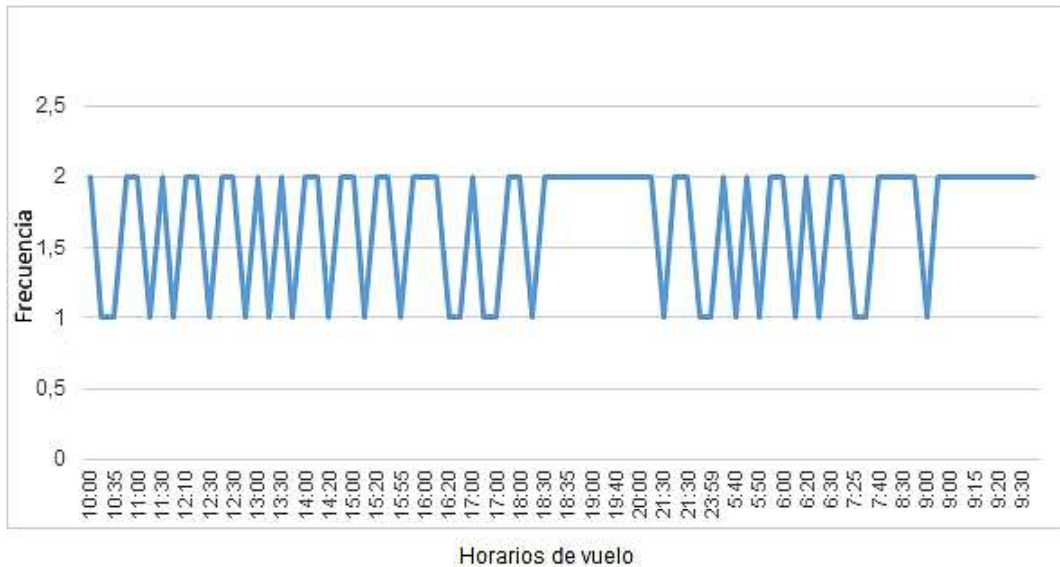


Figura 49 - Pesadez en la cabeza vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

En la figura 49 se demuestra que la pesadez en la cabeza es uno de los síntomas que mayormente se presenta como parte de la sintomatología general de fatiga. Esta tiene una mayor incidencia en los horarios comprendidos entre las 13 y 14 horas, y entre las 16:30 y 17:45 horas, lo que se estaría demostrando que el estrés y la ansiedad son más perceptibles dentro de estos horarios de tiempos lo que a su vez inciden en el cansancio de los tripulantes de cabina de TAME E.P., por lo que se deberá aplicar acciones para disminuir los síntomas de la fatiga justamente en el personal que realiza operaciones en estas horas del día:

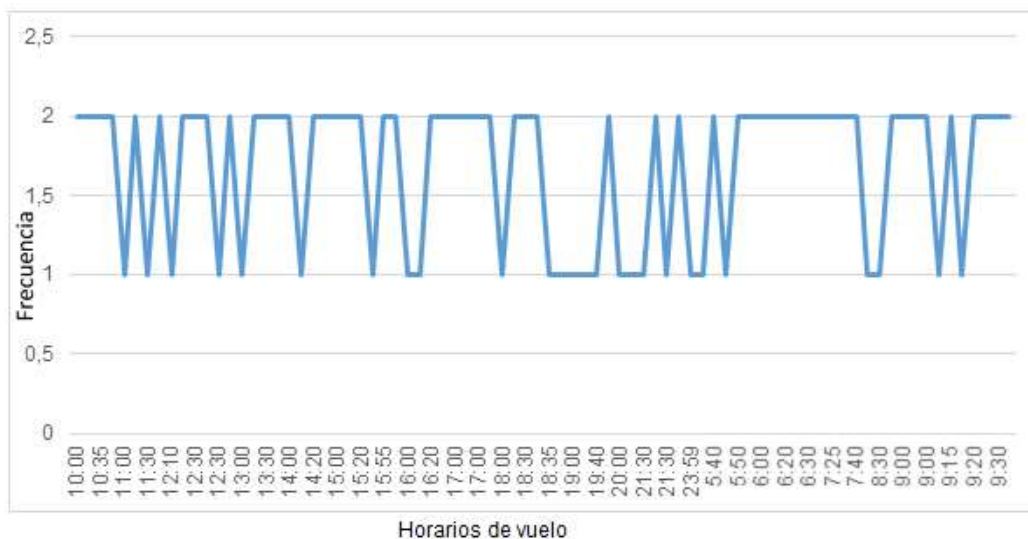


Figura 50 - Somnolencia vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo a la figura 50, la somnolencia es uno de los síntomas que representa ciertamente la presencia de fatiga, por lo tanto, en concordancia con los ritmos circadianos este tiende a aparecer en los horarios de vuelo nocturnos y de madrugada. Es así que en los horarios de vuelo donde los tripulantes de cabina de mando tienen más somnolencia son entre 15:45 y 16 horas, entre 18:50 y 19:40, entre las 20 y 21:40, y entre las 7:40 y 9 horas. En este sentido, en relación a estos resultados se estaría demostrando que los pilotos demuestran un mayor cansancio dentro de los rangos de las horas señaladas debido a los constantes cambios en los horarios de trabajo generando como resultado una fatiga constante, es por ello que los tripulantes de cabina se apliquen de ser necesario exámenes médicos como tomografía o encefalogramas para determinar si efectivamente las causas de la somnolencia son los turnos rotativos de trabajo.

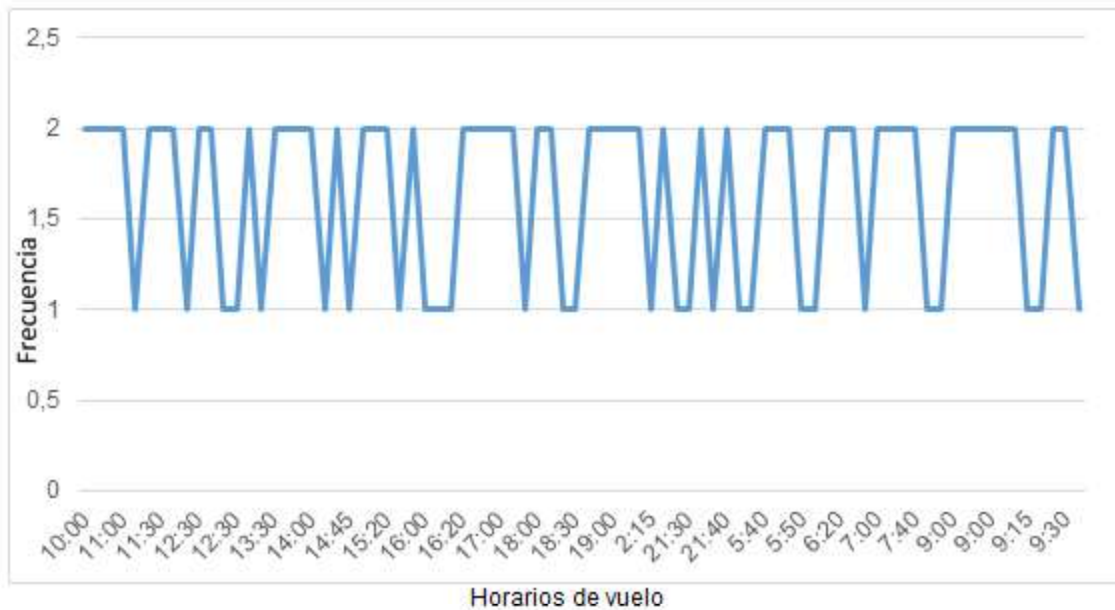


Figura 51 - Vista cansada vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

En cuanto a la vista cansada, esta se presenta en mayor proporción en los horarios de vuelo desarrollados entre las 15:45 y 16 horas, entre las 17:45 y 18:30 horas, entre las 20 y 21:40 horas, y entre las 7:40 y 9 horas, resultados similares a los encontrados en el factor somnolencia, por lo tanto, es necesario poner especial atención a los vuelos que se realizan en estas horas del día, para disminuir posibles incidentes o accidentes.

3.1.3.2 Fatiga mental vs. Horarios de vuelo

La fatiga mental como se había establecido anteriormente presenta uno de los mayores niveles en comparación con los otros tipos de fatiga que se pueden presentar en los tripulantes de cabina de mando de TAME E.P. En consecuencia, se presenta con mayor intensidad síntomas de este tipo de fatiga en horarios de vuelo cercanos a la noche y a la madrugada, tal como se observa en la Figura 52.



Figura 52 - Cansancio de hablar vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la comparación entre el cansancio al hablar y los horarios de vuelo, se tiene que con mayor intensidad este síntoma de fatiga mental se presenta en los horarios de entre las 20 y 21:40 horas y entre las 7:40 y 9 horas, es decir, aquellas horas de vuelo cercanas a la media noche y a la madrugada. Lo que responde a los ritmos circadianos de los pilotos, por lo tanto, todos los pilotos que se integren a estos horarios de vuelo deben tener en cuenta el descanso adecuado y el llevar un estilo de vida saludable para disminuir los efectos de la fatiga mental, presentado en la Figura 53.

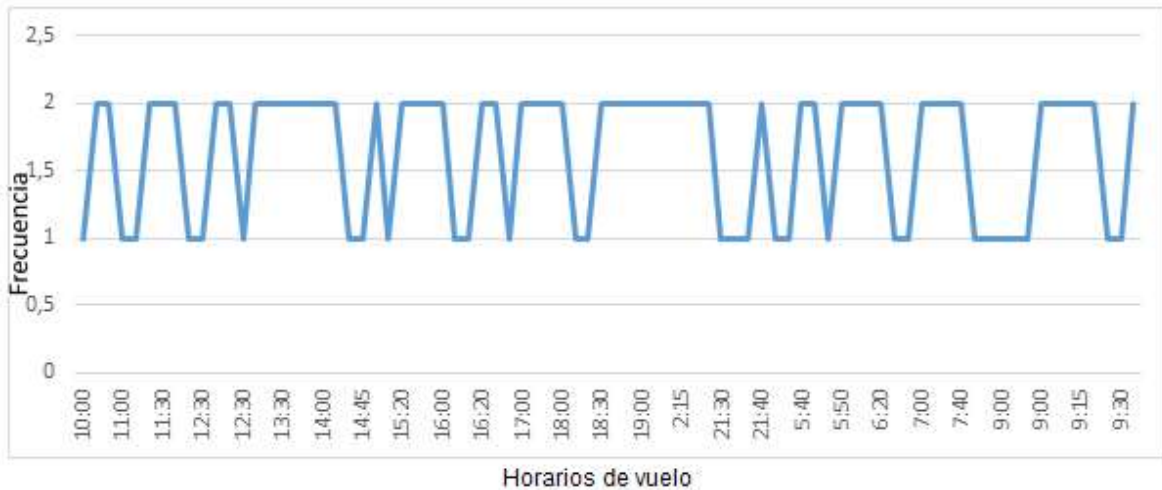


Figura 53 - Nerviosismo vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

La presencia de nervios se puede considerar normal en este tipo de actividades, sobre todo si se es responsable de la seguridad de varias personas. En este sentido la presencia de este tipo de síntoma de fatiga mental es recurrente en todos los horarios de vuelo, no obstante, existe horas en las cuales este es más intenso. De esta forma los niveles más elevados de nerviosismos se encuentran entre las 11:30 y 12:30 horas, entre 15:45 y 16 horas, entre las 20 y 21:40 horas y entre las 7:40 y 9 horas. Estos horarios coinciden en primera instancia con los ritmos circadianos, específicamente con los vuelos que se realizan en la noche y en la madrugada. Y en segunda instancia los vuelos que se desarrollan en la tarde se relacionan con la demanda, es decir, son los vuelos que tienen un mayor número de ocupación, tal como se presenta en la Figura 54.



Figura 54 - Falta de confianza vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

La falta de confianza es una derivación del nerviosismo y por lo tanto muestra niveles similares, siendo los horarios de vuelo desarrollados en la tarde y en la noche los que tienen una mayor incidencia en los tripulantes de cabina de mando. Es decir, existe mayor falta de confianza en sí mismo en los horarios de entre las 13 y 14 horas, y entre las 20 y 21:40 horas, los cuales responden a la demanda y ritmos circadianos correspondientemente. Por lo que es necesario que se apliquen acciones que disminuyan los efectos de la fatiga mental en los operarios que realicen vuelos en estas horas del día. Una de estas acciones puede encaminarse hacia la práctica de ejercicio para mejorar la vitalidad, acompañado de charlas motivacionales que complementen el fortalecimiento de la autoconfianza, información presentada en la Figura 55.



Figura 55 - Ansiedad vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

La ansiedad es un síntoma de fatiga mental que va de la mano del nerviosismo y la falta de confianza, por lo tanto, se encuentra en similares niveles. No obstante, existe un nivel mayor en los horarios de entre las 11 y 12:30 horas, siendo estos los vuelos de mayor demanda, lo que puede responder al número de personas por vuelo, las cuales se incrementan en estas horas del día. El resto de horarios en donde se presenta ansiedad están entre las 15:45 y 16 horas, y entre las 7:40 y 9 horas, los cuales son productos de los ritmos circadianos, sobre todo aquellos que se acercan a la media noche y madrugada.

Fatiga física vs. Horarios de vuelo

La fatiga física es la que en menor proporción se presenta en el personal de vuelo, sin embargo, se deben establecer los horarios en donde existe mayor presencia de síntomas relacionados a este tipo de fatiga para que la dirección de TAME E.P., tome acciones que disminuyan sus efectos y garanticen la seguridad de los tripulantes. Dentro de esta dimensión se tiene como elemento significativo al temblor en parpados, información que se muestra en la Figura 56.

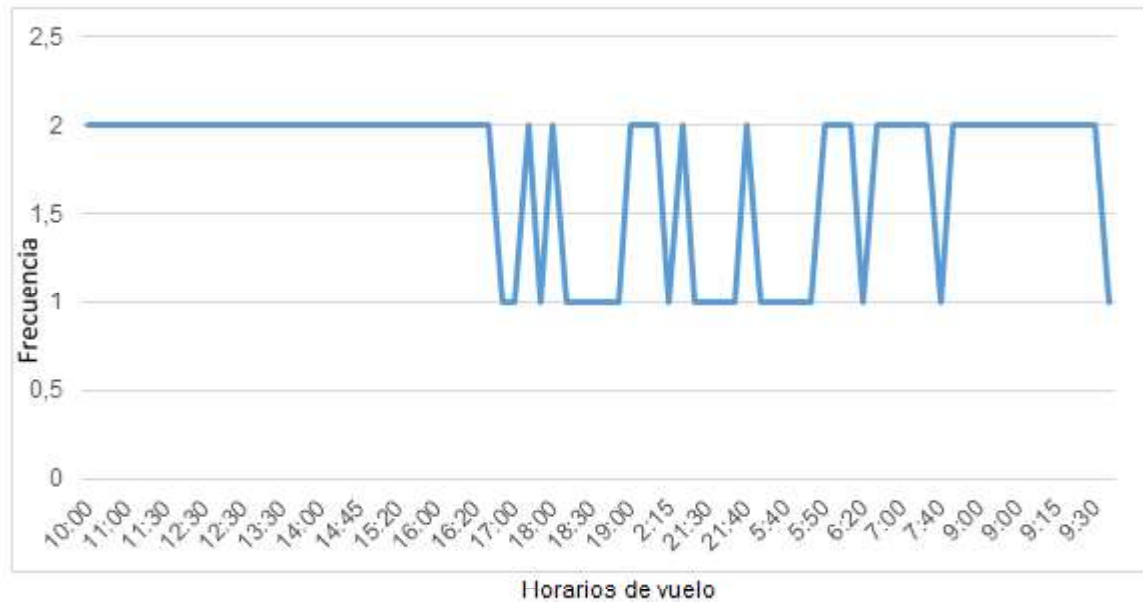


Figura 56 - Temblor en parpados vs. Horario de vuelo

Fuente: Investigación de campo

El temblor en parpados como efecto de la fatiga física se presenta en mayor proporción entre los horarios de entre 16:30 y 17:45 horas, y entre las 8:30 y 9:10 horas, es decir, horas cercanas a la noche y a la madrugada, lapsos en los cuales los ritmos circadianos indican como parte del proceso de recuperación del cuerpo. Por lo tanto, los pilotos que asuman estos vuelos deben tener hábitos adecuados de descanso para disminuir cualquier tipo de incidente o accidente aéreo.

3.1.4 Comparación de los resultados con los objetivos de la investigación

Los resultados de la investigación realizada se agrupan de acuerdo a los síntomas generales de fatiga, fatiga mental y fatiga física, por lo que es necesario que se efectúe una comparación entre cada uno de los objetivos específicos del presente estudio, datos que se muestran en la tabla 8,

Tabla 8: Comparación de los resultados con los objetivos de la investigación/ Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Resultados	Tipo	Ítems
Evaluar la fatiga durante la realización de las operaciones en vuelo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P".	Al menos uno de cada tres tripulantes presenta pesadez en la cabeza, somnolencia y presenta cansancio en la vista, estos son los principales síntomas generales de la fatiga	Síntomas Generales de Fatiga	P1, P6 y P7
	Se reconoce que aproximadamente dos de cada tres tripulantes se han sentido nerviosos y han presentado algún tipo de ansiedad	Fatiga mental	P13 y P18
	La mitad de los tripulantes se sienten desmotivados en sus actividades y reflejan una desconfianza hacia sí mismos.	Fatiga mental	P17
	En los resultados alcanzados, se determinan que dos de cada cinco tripulantes mencionan que les tiemblan los párpados	Fatiga física	P28
Comparar el comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea	Durante los horarios de 13 y 14 horas, así como también entre las 16:30 y 17:45 horas los tripulantes presentan pesadez en la cabeza. Como sintomatología general de la fatiga.	Síntomas general de la fatiga	P1
	Dentro de los horarios de 15:45 y 16 horas, y en horario entre 17:45 y 18:30 horas, los tripulantes presentan la vista cansada	Síntomas generales de la fatiga	P7
	Entre las 13 a 14 horas y entre las 20 y 21:40 horas, se identifica que los tripulantes no poseen la absoluta confianza al ejercer sus actividades	Fatiga mental	P17

Aérea del Ecuador "TAME E.P".	Entre las 16:30 y 17:45 horas, así como también entre las 8:30 a 10 horas, los tripulantes coinciden que un temblor en sus párpados, debido a que son horas de la noche y de la madrugada.	Fatiga física	P28
----------------------------------	--	---------------	-----

3.2 Discusiones

De acuerdo con la evaluación de la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina se encontró que el nivel de fatiga de acuerdo con los síntomas generales es de 6%, dentro de esta dimensión existen tres ítems que reflejan una mayor incidencia, estos son pesadez en la cabeza, somnolencia y la vista cansada. Resultados que coinciden con los presentados por (Barrios, 2014), el cual manifiesta que conforme a las encuestas aplicadas el 7% presenta niveles de fatiga debido a la ejecución de sus labores y desgaste lo cual se relaciona con la baja productividad.

En cuanto, al nivel de fatiga mental este presenta un nivel de 9%, el mayor en comparación con los otros tipos de fatiga, por lo que se determina que existe fatiga mental en el personal de la empresa. Resultados que se asemejan a los presentado por (Baeza, Río, & Schwerter, 2012), quien expone que la fatiga mental media con un 30.1% del porcentaje.

Se estableció que los elementos que la generan son el nerviosismo y la ansiedad, que se presentan en las operaciones de vuelo, esto considerando que las actividades que debe realizar un tripulante de cabina requiere de un grado elevado de concentración, lo que hace que la tensión se haga presente en cada acción operativa y por lo tanto genere expectativa en el piloto, datos que coinciden con los presentados por (Arce, Giraldo, & Roman, 2017), afirmando que la ansiedad se considera como uno de los principales elementos causantes de la fatiga en torno a la muestra investigada dentro de su estudio.

Finalmente, la fatiga física asociada directamente con la duración de las actividades de operaciones de vuelo, las cuales son ejercidas por la tripulación de cabina de mando, no es significativo, en relación con los establecidos por los otros tipos de fatiga. Siendo únicamente el temblor en los parados el único síntoma que afecta considerablemente al personal. Los resultados se asemejan a los presentados por (Gómez, 2014), en donde se afirma que la fatiga física presenta un 26%, y sus síntomas más resaltables fueron el dolor de espalda y temblor en los parpados.

Esto es el producto del tipo de actividades y del tiempo en el cual realizan los pilotos, pues, aunque esta requiere una elevada concentración y pericia, se debe considerar que el 80%

de los vuelos se realizan a escala nacional y duran entre 2 a 3 horas, mientras que el 20% restante de vuelos de escala internacional tienen duración de entre 4 a 6 horas. Lo que demuestra, que, el desgaste físico es bajo en consideración al desgaste mental.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo, a los objetivos planteados para la investigación se tienen las siguientes conclusiones, los mismos que establecen la situación actual de la fatiga en la tripulación de cabina de mando de la TAME E.P.

Al evaluar la fatiga en la realización de las actividades de vuelo del personal de cabina de mando de TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P", se concluye que, aunque, esta se encuentra presente en las operaciones de vuelo, existen diferentes niveles de acuerdo a la clasificación de Yoshitake, que pueden tener una mayor incidencia sobre el personal; de esta forma se obtiene como resultado que el nivel de fatiga de acuerdo a los síntomas generales es de 6%, dentro de esta dimensión existen tres ítems que reflejan una mayor incidencia, estos son pesadez en la cabeza, somnolencia y la vista cansada.

En cuanto a la comparación del comportamiento de la fatiga en distintas jornadas de trabajo de la tripulación de cabina de mando de la empresa TAME Línea Aérea del Ecuador "TAME E.P" se establece que el 80% de los vuelos son nacionales y el 20% restante son internacionales por lo que se estaría demostrando que la mayor parte de los tripulantes de cabina presentan menores horas de vuelo. Se agrega también que la fatiga se hace presente con mayor intensidad de acuerdo a los ritmos circadianos, es decir, el personal siente mayor fatiga, ya sea física o mental, en los períodos en los que la ausencia de luz natural es menor, esto adicionado a la duración de los vuelos que en promedio duran entre 2 a 4 horas. Por lo tanto, los horarios en los que los síntomas de la fatiga son mayores son aquellos después del medio día entre las 13 y 18 horas, así también aquellos que se acerca a la media noche, es decir, los comprendidos entre las 20 y 00 horas. En los horarios de la mañana cercanos a la madrugada entre las 7 y 9 horas, también existe presencia de fatiga. Se debe considerar dentro de este análisis también a los vuelos que se realizan en horarios

entre las 00 y 5 horas, pues, aunque se realizan en menor cantidad, presentan niveles considerables de fatiga.

RECOMENDACIONES

En consecuencia, la alta dirección debe poner especial interés en esta sintomatología que presenta el personal en operaciones de vuelo, para a través de acciones efectivas como siestas programadas de recuperación, se puedan disminuir los efectos de la fatiga en la capacidad operativa de los pilotos. Es decir, crear una política para descanso en acuerdo entre tripulantes, sin descuidar la seguridad del vuelo.

Para obtener resultados más certeros en las mediciones se debe tomar muestras de hasta un semestre o año de operaciones del personal, esto con el fin de mejorar la interpretación y la cuantificación de la presencia de fatiga, considerando las horas de vuelo y los diferentes itinerarios (nacional e internacional). Este proceso podrá asegurar la identificación de fatiga sobretodo en horarios de mayor riesgo como aquellos que se realizan en horas de la noche y madrugada, pues, aunque estos son pocos, pueden presentar un factor influyente en la materialización de incidente o accidentes aéreos.

Generar medidas preventivas para las tripulaciones de cabina de mando contra la fatiga, a través de un Sistema de Gestión de la Fatiga (FMRS), esto con el fin de concientizar a todos los tripulantes la importancia del descanso y cumplimiento de sus horas de descanso y del análisis y estudio continuo del comportamiento de la fatiga, de igual forma con base a la información recopilada del FRMS, se podrá generar acciones enfocadas hacia la disminución de la fatiga en la tripulación de cabina en mando.

En la empresa pública TAME E.P., se debe instaurar como política de trabajo, la medición de la fatiga mediante el cuestionario de Yoshitake, y sistematizarlo para procesar y analizar los datos de forma eficiente. A través de los resultados obtenidos y con la construcción de indicadores de control y evaluación se pueden detectar en menor tiempo la presencia factores de fatiga, y así construir planes para la mitigación de sus efectos, y en consecuencia crear un ambiente óptimo donde el personal pueda desenvolverse en sus

labores en línea de vuelo sin efectos de fatiga, y como consecuencia mejorar la seguridad de vuelo con un indicador de cero accidentes o incidentes.

Para la Jefatura de Programación, analizar y distribuir de forma equitativa los horarios a todos los tripulantes de cabina de mando de la empresa, la creación o contratación de un software especializado en esta área, ayudaría, ya que actualmente los programadores de vuelo, lo hacen de acuerdo a su experiencia, y en algunos casos cayendo involuntariamente en errores no intencionales en la programación de los tripulantes (Así lo indica el 25% de acuerdo al cuestionario realizado), y con el objetivo de distribuir la carga laboral de forma equitativa, y así no se induzca a caer en fatiga, y no llegar al límite de horas permitidas de vuelo de acuerdo a las RDAC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada, H., Rodríguez, M., & Ortega, M. (30 de junio de 2015). *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. Obtenido de Rotación de turnos, fatiga y trastornos del sueño en un grupo de trabajadores industriales: http://www.bvs.sld.cu/revistas/rst/vol6_1_05/rst05105.pdf
- Almirall, P. (1993). *Efecto negativo del trabajo*. La Habana: Instituto de Medicina del Trabajo.
- Arce, M., Giraldo, A., & Roman, K. (2017). Relación entre las condiciones de trabajo y fatiga en las enfermeras (os) de las unidades críticas de un Hospital Nacional . *Trabajo de especialidad*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Arias, F. G. (2012). *Proyectos de Investigación*. Caracaz: Epistime.
- Baeza, D., Río, I., & Schwerter, M. (2012). Fatiga laboral en el personal de enfermería del Hospital Base Valdivia y factores asociados . *Tesis de grado*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Balkin, J. (2009). *Executive Functions and the Ability to Sustain Vigilance*. England: Aviation, Space, and Environmental Medicine.
- Barrios, M. (2014). Efectos del desgaste laboral, como riesgo psicosocial, en la productividad. *Tesis doctoral*. Barbúla: Universidad de Carabobo.
- Caldwell, J. (2011). *Travel Medicine and Infectious Disease* . Finland: Fatigue in aviation.
- Carús, A. (10 de septiembre de 2012). *Revista de Neurología*. Obtenido de Adenosina y control homeostático del sueño. Acciones en estructuras diana de los circuitos de vigilia y sueño: <https://www.neurologia.com/articulo/2012258>
- Chile: *Clínica Universidad de los Andes*. (04 de octubre de 2017). Obtenido de Qué es el reloj biológico: <https://www.clinicauandes.cl/shortcuts/novedades/-que-es-el-reloj-biologico->
- Connor, J. (2011). *The link between fatigue and safety. Accident Analysis and Prevention*. United States: Journal of Clinical Sleep Medicine.
- Elizondo, A. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Enciclopedia Médica Medline Plus*. (11 de septiembre de 2019). Obtenido de El estrés y su salud: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003211.htm>

Estados Unidos: *Cigna HealthCare of Illinois, Inc.* (09 de diciembre de 2019). Obtenido de Zaleplon: <https://www.cigna.com/individuals-families/health-wellness/hw-en-espanol/medicamentos/zaleplon-d04452a3>

Estados Unidos: *Instituto Nacional de Ciencias Médicas.* (20 de agosto de 2017). Obtenido de Hoja informativo sobre los ritmos circadianos: <https://www.nigms.nih.gov/education/pages/los-ritmos-circadianos.aspx>

Estados Unidos: *Kaiser Foundation Health Plan. Inc.* (10 de enero de 2019). Obtenido de Zolpidem 1,75 mg: https://espanol.kaiserpermanente.org/health/care!/ut/p/a0/Ry6xCglxEER_xR-QLWwOWw_BTrDQpDmWuCaBbDZscnf016uxsBqGxxGLNzAZIyixxYIY_p0UwnVhf0vzqjlcAULtgZZjwn9lJEJDMtcaZKF9AuLomcEk2Xr0AXqQl-4NI3Zg3lJKvFO_CcHbORFn2BGnf3mlB-i3l9AYR52PKxvGrU8MA!!/

García, J. (18 de febrero de 2019). *Psicología y Mente.* Obtenido de Diez principios básicos para una buena higiene del sueño: <https://psicologiaymente.com/vida/principios-buena-higiene-sueno>

Gómez, L. (2014). Estudio de la Fatiga en los funcionarios de la Procuraduría General del Estado. *Tesis de grado.* Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Hartzler, B. (2014). *Fatigue on the flight deck.* England: Accident Analysis and Prevention.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2010). *Carga mental de trabajo: fatiga.* España: INSHT.

Karasek, R. y. (1990). *Healthy work: stress, productivity and the reconstruction of the working life.* Nueva York: Basic Books.

Laurie, J. (2006). *Prevalence of fatigue among commercial pilots.* Inglaterra: Occup Med.

Mandal, A. (17 de abril de 2019). *News Medical.* Obtenido de Qué es pediatría: [https://www.news-medical.net/health/What-is-Pediatrics-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/What-is-Pediatrics-(Spanish).aspx)

Mathis, J. (2009). *Sleepiness and vigilance tests.* Finland: Swiss Med Wkly.

Miller, P. (2009). *Fatigue Countermeasures in Aviation.* United States: Aviation, Space, and Environmental Medicine.

Muniz, A. (2012). *Trastornos del sueño.* España: Organización Médica Colegial de España.

Mutanen, M. (2010). *Sleep restriction for the duration of a work week impairs multitasking performance.* Finland: Journal of Sleep Research.

- Nijrolder, I. (2009). *Prediction of outcome in patients presenting with fatigue in primary care*. England: FAA Civil Aerospace Medical Institute Publication.
- Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas: Fedeupel.
- Pamel, A. (1997). *Aircrew fatigue in long-haul operations*. United States: Accident, analysis and prevention.
- Petrilli, R. (2006). *The Sleep, Subjective Fatigue, and Sustained Attention of Commercial Airline Pilots during an International Pattern*. United States: Chronobiology International .
- Powell, P. (2006). *Fatigue self-management strategies and reported fatigue in international pilots*. United States: Ergonomics.
- Rosales, E., & Castro, J. (10 de junio de 2010). *Scielo Perú: Acta Médica Peruana*. Obtenido de Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172010000200010
- Saito, Y., Kogi, K., & Kashiwagi, S. (1970). *Factors underlying subjective feelings of fatigue*. J Sci Lab.
- Salazar, J. (2012). *Fatigue in aviation*. United States : FAA Civil Aerospace Medical Institute Publication.
- Salvador, J. (2010). *Metodología de la investigación científica*. España: El Cid.
- Tajeda, N. (2007). *Fatigue in aviation: a survey of the awareness and attitudes of Indian Air*. United States: The International Journal of Aviation Psychology.
- Torres, A. (17 de abril de 2019). *Psicología y Mente*. Obtenido de Hipotálamo: definición, características y funciones: <https://psicologiymente.com/neurociencias/hipotalamo>
- Tovalín, H., Rodríguez, M., & Ortega, M. (2004). Rotación de turnos, fatiga y alteraciones cognitivas y motrices en un grupo de trabajadores. *VI Congreso Internacional de Ergonomía*. Guanajuato.
- Valdivia, R. (17 de marzo de 2018). *Salud.Ideal.es*. Obtenido de Qué son los microsueños y como prevenirlos?: <https://salud.ideal.es/lomonaco/2304-que-son-los-microsuenos.html>

- Williamson, A. (2011). *Investigating the relative effects of sleep deprivation and time of day on fatigue and performance*. Finland: Accident Analysis and Prevention.
- Yoshitake, H. (1978). *Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms*. *Ergonomics*. Kahagawa: Institute for Science of Labour.

Anexos

Anexo I - Cuestionario sobre fatiga personal TCM de TAME E.P.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

CUESTIONARIO SOBRE FATIGA PERSONAL TCM DE TAME E.P

FECHA (dd/mm/AAAA): _____

HORA: _____

CÓDIGO: _____

EDAD: _____

SEXO: MASCULINO / FEMENINO

CARGO: COMANDANTE / PRIMER OFICIAL

EQUIPO: AIRBUS A330 / AIRBUS A320/319 / E190 / ATR42-500

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DE ACUERDO CON LO QUE SIENTE USTED AHORA:

Nro.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Siente pesadez en la cabeza?		
2	¿Siente el cuerpo cansado?		
3	¿Tiene cansancio en las piernas?		
4	¿Tiene deseos de bostezar?		

5	¿Siente la cabeza aturdida, atontada?		
6	¿Está somnoliento?		
7	¿Siente la vista cansada?		
8	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
9	¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?		
10	¿Tiene deseos de acostarse?		
11	¿Siente dificultad para pensar?		
12	¿Está cansado de hablar?		
13	¿Está nervioso?		
14	¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15	¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?		
16	¿Se olvida fácilmente las cosas?		
17	¿Le falta confianza en sí mismo?		
18	¿Se siente ansioso?		
19	¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?		
20	¿Se le agotó la paciencia?		
21	¿Tiene dolor de cabeza?		
22	¿Siente los hombros entumecidos?		
23	¿Tiene dolor de espalda?		
24	¿Siente presión al respirar?		
25	¿Tiene sed?		
26	¿Tiene la voz ronca?		
27	¿Se siente mareado?		
28	¿Le tiemblan los párpados?		
29	¿Tiene temblores en las piernas o en los brazos?		

30	¿Se siente mal?		
TOTAL			

<p>¿En este vuelo o 24 horas antes ha cometido algún error de pilotaje?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/></p> <p>*Conteste sólo si su respuesta fue SI →</p>	<p>No realizó algún briefing <input type="checkbox"/></p> <p>Comando de superficies (FLAPS/TREN/FRENOS) <input type="checkbox"/></p> <p>Procedimientos <input type="checkbox"/></p> <p>Combustible <input type="checkbox"/></p> <p>Otro <input type="checkbox"/>: Especifique _____</p> <p>_____</p>
<p>¿Por qué cree que se produce FATIGA en las TCM en TAME E.P.?</p> <p>(Puede seleccionar varias opciones) →</p>	<p>Programación de vuelos <input type="checkbox"/></p> <p>TCM no descansa en su tiempo asignado <input type="checkbox"/></p> <p>Carga Laboral al límite del duty time <input type="checkbox"/></p> <p>Estabilidad laboral <input type="checkbox"/></p> <p>Otros <input type="checkbox"/> Especifique: _____</p> <p>_____</p>