

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : CA-OPS-133-002  
FECHA : 10/02/2021  
REVISION : ORIGINAL  
EMITIDA POR : OPS/DGAC

**ASUNTO: PROGRAMA DE GESTION DE RIESGO DE FATIGA PARA LOS PILOTOS AGRICOLAS**

### 1. PROPÓSITO

Esta Circular de Asesoramiento describe los conceptos básicos de un control de riesgos por fatiga, y cómo se relacionan con los pilotos de fumigación.

Describe un medio aceptable, pero no el único, para que un operador de aeronaves agrícolas pueda elaborar un programa de gestión de fatiga.

Esta Circular de Asesoramiento no cambia los requerimientos regulatorios, o las disposiciones de la normativa aplicables. Las interpretaciones de las regulaciones se emiten solo bajo los procedimientos establecidos por la autoridad aeronáutica boliviana.

Esta Circular de Asesoramiento es aplicable para coadyuvar a los requerimientos exigidos a un solicitante de un Certificado de Operador de Aeronaves Agrícolas.

### 2. ALCANCE

Esta Circular de Asesoramiento se aplica a personas o entidades que buscan un Certificado de Operador de Aeronaves Agrícolas Privado o Comercial. La RAB 133, prescribe los límites máximos de tiempo de vuelo y tiempo de servicio de vuelo, (diario, mensual, trimestral y anual), así como los descansos mínimos en los periodos de actividad y entre éstos.

### 3. REVISION O CANCELACION

Primera edición (Revisión Original)

### 4. REFERENCIA NORMATIVA

RAB 133 Parte 1

### 5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Risk Management Handbook (FAA-H-8083-2)

Advisory Circular AC No: 120-103A

Norma oficial Mexicana Nom-117-STC3-2016

Sistema de Gestión Integrado (ISO 9001/ ISO 14001/ ISO 45001)

### 6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Para los efectos de la presente circular de asesoramiento, se consideran las siguientes definiciones y abreviaturas:

- a) **Base de operaciones:** El lugar designado por el operador al miembro de la tripulación, desde el cual ese miembro normalmente inicia y termina un periodo de servicio o una serie de periodos de servicio.
- b) **Evento:** Condición que ha sido detectada dentro del entorno operacional, en donde se sobrepasan los límites preestablecidos por el operador, en su OM, misma que requiere de un análisis.
- c) **Fatiga:** Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a periodos prolongados de vigilia, fase circadiana, o volumen de trabajo (actividad mental y física) y que puede menoscabar el estado de alerta de un miembro de la tripulación y su habilidad para operar con seguridad una aeronave o realizar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional.
- d) **Fatiga crónica:** En la gestión del riesgo de fatiga, la fatiga crónica se refiere a la somnolencia y la degradación del desempeño que se acumulan cuando se reduce el tiempo de sueño un día tras otro. Estos efectos pueden invertirse mediante un sueño recuperador adecuado.
- e) **Fatiga transitoria:** Degradación acumulada a lo largo de un periodo de servicio único, de la que es posible la recuperación completa durante el periodo de descanso siguiente.
- f) **FRM:** Fatigue Risk Management (Gestión del riesgo asociado a la fatiga). Control de la fatiga de una manera adecuada al nivel de exposición al riesgo y la naturaleza de la operación, con el fin de minimizar los efectos adversos de la fatiga en la seguridad de las operaciones.
- g) **FRMS:** Fatigue Risk Management System (Sistema de gestión de riesgo asociado a la Fatiga).
- h) **Gestión de la Fatiga:** Es el control satisfactorio de la fatiga basándose en principios y conocimientos científicos con el propósito de que la tripulación de vuelo se desempeñe con un nivel de alerta adecuado.
- i) **Gestión del Riesgo (Administración del Riesgo):** La identificación, análisis y eliminación, o mitigación de los riesgos a un nivel aceptable, mismos que amenazan las capacidades de una organización.
- j) **Jornada de trabajo:** Tiempo durante el cual el piloto está a disposición del operador para prestar su trabajo.
- k) **Piloto Agrícola:** Persona a quien el operador asigna obligaciones que ha de cumplir, durante el periodo de servicio de vuelo.
- l) **Mitigación:** Acciones o medidas que disminuyen o eliminan el peligro potencial o que reducen la probabilidad o gravedad del riesgo.
- m) **Nivel de alerta/Estado de alerta (adecuado):** Hace referencia al estado mental en el que el individuo se encuentra dispuesto a responder ante una posible aferencia sensorial externa o interna. Es importante distinguir entre alerta tónica y alerta fásica. La primera hace referencia a un estado involuntario, no consiente y que va a sufrir fluctuaciones a lo largo del día: mejor por la mañana que al medio día y por la tarde. Es decir, va perdiendo capacidad conforme avanza la jornada. La alerta fásica, por el contrario, se caracteriza por una disposición brusca, activa y global ante un estímulo novedoso.
- n) **Operador aéreo:** El propietario o poseedor de una aeronave.
- o) **Periodos de actividad:** Se incluyen los periodos de servicio de vuelo y periodo de servicio.

- p) **Periodo de descanso:** Periodo continuo y determinado de tiempo que sigue o precede al servicio, durante el cual los pilotos están libres de todo servicio.
- q) **Periodo de servicio:** Periodo que se inicia cuando el operador exige al piloto se presente o comience un servicio y que termina cuando la persona queda libre de todo servicio.
- r) **Peligro:** Condición, objeto o actividad que podría causar lesiones al personal, daños al equipamiento o estructuras, pérdida de material, o reducción de la habilidad para desempeñar una función determinada, misma que puede amenazar la seguridad operacional.
- s) **Polisomnografía:** Método que ofrece información fiable sobre la estructura interna del sueño y la calidad de éste.
- t) **Método Predictivo:** Identifica los peligros asociados a la fatiga mediante el examen del horario del piloto y la consideración de factores que comúnmente repercuten en el sueño y la fatiga y que afectan al desempeño.
- u) **Método Proactivo:** Identifica los peligros asociados a la fatiga en el contexto de las operaciones de vuelo en curso.
- v) **Método Reactivo:** Identifica la contribución de los peligros asociados a la fatiga en los informes y sucesos relacionados con posibles consecuencias negativas para la seguridad operacional, a fin de determinar cómo podría haberse minimizado el impacto de la fatiga.
- w) **Probabilidad:** La posibilidad de que un evento o condición insegura pueda ocurrir.
- x) **Riesgo:** La evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de probabilidad y gravedad, tomando como referencia la peor condición previsible.
- y) **Ritmo Circadiano:** Los ritmos circadianos constituyen el reloj biológico humano que regula las funciones fisiológicas del organismo para que sigan un ciclo regular que se repite cada 24 horas, y que coincide con los estados de sueño y vigilia.
- z) **Servicio:** Cualquier tarea que el operador exige realizar a los pilotos, incluido, por ejemplo, el servicio de vuelo, el trabajo administrativo, la instrucción, el viaje para incorporarse a su puesto y el estar de reserva, cuando es probable que dicha tarea induzca a fatiga.

*Nota: El servicio comprende todas las tareas desempeñadas a solicitud del operador. Éstas pueden incluir, de manera enunciativa pero no limitativa: la preparación previa al vuelo; la realización del vuelo (de traslado o de aplicación aérea); las medidas después del vuelo; la instrucción impartida o recibida (aula, simulador de vuelo o avión); horario de oficina/tiempo de administración; y viaje para incorporarse al puesto. Los tiempos de espera de los pilotos, deben incluirse en la medida en que pueda producir fatiga.*

- aa) **Tiempo de vuelo:** Tiempo total transcurrido desde que la aeronave inicia el despegue, hasta finalizar el aterrizaje o acuatizaje.
- bb) **Tiempo efectivo de vuelo (Calzo a calzo)- aviones:** Por tiempo efectivo de vuelo se entiende el comprendido desde que una aeronave comienza a moverse por su propio impulso, para tomar posición de despegue, hasta que se detiene al terminar el vuelo.
- cc) **Tiempo efectivo de vuelo—helicópteros:** Tiempo total transcurrido desde que las palas del rotor comienzan a girar, hasta que el helicóptero se detiene completamente al finalizar el vuelo y se paran las palas del rotor.
- dd) **Viaje para incorporarse al puesto:** La transferencia de un piloto que no está en funciones desde un lugar a otro, a solicitud del operador.

*Nota: "Viaje para incorporarse al puesto", como aquí se define, es sinónimo de "traslado".*

## **7. PROCEDIMIENTO**

### **7.1 ANTECEDENTES:**

En la actualidad y en base a todo el conocimiento disponible la fatiga es un fenómeno que se expresa como una disminución del rendimiento mental y/o físico, también en muchas ocasiones la fatiga es una respuesta natural del organismo frente a un esfuerzo sostenido en el tiempo. Dentro de sus causas están: la interrupción de los ciclos circadianos (sueño y vigilia), malos hábitos de higiene de sueño, factores personales de salud (enfermedades como apnea del sueño), malos hábitos alimenticios, condiciones inadecuadas para el descanso, factores ergonómicos (tareas repetitivas o monótonas), factores ambientales (iluminación, temperatura, entre otros) y factores biopsicosociales

En general, las principales causas de la fatiga en la aviación agrícola son la cantidad, tiempo y calidad del sueño diario (horario de sueño / vigilia), la cantidad de tiempo desde el último período de sueño (horas continuas de vigilia), asociado al estrés y al cansancio generado por el tipo de operación, el que puede afectar el manejo de ritmo circadiano.

No existen formas tradicionales de gestionar la fatiga asociada con la aviación agrícola, únicamente se ha limitado al tiempo de vuelo diario, y dada la naturaleza de la operación, en algunos casos ha sido desestimado por los mismos pilotos, tampoco se había considerado las horas servicio y los requisitos de descanso. Las regulaciones convencionales que siguen los modelos elaborados para aviación comercial, reducen, pero no eliminan, las condiciones que contribuyen a la fatiga. Estos modelos se basan principalmente en las teorías del "tiempo dedicado a la tarea" y en el supuesto de que la fatiga se acumula de forma lineal. Las regulaciones convencionales sobre el manejo de la fatiga no consideran las interacciones de la pérdida de sueño y los ritmos circadianos. Además, las regulaciones convencionales no pueden abordar las complejidades operativas caso por caso.

Lo anterior hace necesario que en los lugares de trabajo se incorporen programas que permitan realizar una evaluación del riesgo, implementar controles efectivos y monitorear los resultados de las soluciones aplicadas.

### **7.2 MANIFESTACIÓN DE FATIGA**

Las principales manifestaciones físicas por fatiga en los pilotos de fumigación aérea, son las que se enlistan a continuación, pero no se limitan únicamente a las descritas a continuación;

- Dolores de huesos y articulaciones por sobrecarga de postura.
- Aumento del ritmo de trabajo por falta de descanso.
- Dolores de cabeza, trastornos digestivos u otros.
- Pérdida de fuerza y concentración.
- Confusión, mareo y memoria de corto plazo se ve afectada.
- Visión borrosa o doble.
- Constipación, piel reseca, poca tolerancia al frío.
- Trastornos del sueño y mal dormir.
- Afectación a la vista; menor visibilidad, mala reacción al deslumbramiento y picazón a los ojos.
- Afectación a los oídos; menor capacidad de percibir o diferenciar los sonidos. Afectación al tacto; bajos sentidos de frío y calor.
- Afectación al equilibrio de postura (mareos).

### **7.3 PROGRAMA DE GESTION DE RIESGO POR FATIGA**

Se debe establecer un programa que permita controlar las causas fisiológicas, psicológicas, del entorno, elementos externos y afectivos que producen fatiga y somnolencia, ejerciendo así un control sobre los aspectos relacionados directamente con el trabajo del piloto agrícola, y aspectos que sean personales.

#### 7.4 IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE RIESGO POR FATIGA

La base de la implementación de un programa de riesgo por fatiga será la siguiente, pero no se limitara únicamente a estas recomendaciones;

- Tener una comprensión general de como la fatiga afecta a los pilotos agrícolas, y el riesgo de seguridad que representa para la organización.
- Tener una comprensión general de los factores ambientales básicos que provocan fatiga.
- Establecer políticas y estrategias generales para mantener el estado de alerta y recuperarse de la pérdida de sueño.
- Conocer las causas y consecuencias de la fatiga en la en la operación de aeroaplicación.
- Identificar los signos de fatiga.
- Dar la importancia, y tener datos precisos sobre fatiga (tanto subjetiva como objetiva).
- Que la empresa adopte estrategias que sean reales y se puedan utilizar, para mejorar el sueño de los pilotos y minimizar el riesgo de fatiga mientras ellos estén de servicio.
- Poseer la información básica sobre los trastornos del sueño y su tratamiento.

#### 7.5 MITIGACIÓN DE LA FATIGA Y GESTIÓN DEL DESCANSO

Como parte del programa de riesgo por fatiga, se deberá aplicar lo descrito a continuación como una guía para mitigar los riesgos por fatiga de los pilotos de fumigación aérea:

- Asegurarse que los pilotos puedan dormir a lo menos 8 horas diarias, de manera adecuada.
- Asegurarse que tengan una alimentación liviana y rica en líquidos.
- Asegurarse que tengan buen estado físico.
- Mantener a los pilotos con un horario de trabajo razonable y distribuido.
- Mantener y llevar a cabo maneras de relajación personal, pasatiempos para el horario de colación (pausa activa, etc.)
- Prohibición de consumo de alcohol y drogas.
- Asegurarse que tengan No se consuma cafeína a lo menos 4 horas antes de ir a dormir (esto con el fin de garantizar un sueño reparador y tranquilo).

#### 7.6 HORAS DE VUELO Y HORAS DE SERVICIO

No.	Composición	24 horas		48 horas Consecutivas		7 días Consecutivos		15 días Consecutivos		Mes Calendario		Trimestre	Año Calendario	
		TV	TSV	TV	TSV	TV	TSV	TV	TSV	TV	TSV	TV	TV	
I	Avión 1 Piloto	9	14	18	26	49	70	90	140	120	240	350	900	En DOS (2) turnos con un descanso intermedio de por lo menos CUATRO (4) hs. Consecutivas para cumplir el tiempo de vuelo (TV) para el período de VEINTICUATRO (24) hs. consecutivas
II	Helicóptero 1 Piloto	6	13	12	24	40	70	60	120	80	230	250	750	En VEINTICUATRO (24) hs. consecutivas el tiempo de vuelo (TV) se ejecutará en etapas no mayores de UNA (1) hora con descansos intermedios de TREINTA (30) minutos

**8. APENDICES**

Esta CA cuenta con los siguientes apéndices:

**Apéndice 1. Formulario previo al vuelo**

**Apéndice 2. Matriz de riesgo por fatiga**

- a) Evaluación de fatiga
- b) Evaluación de fatiga por operación
- c) Instrucciones

**9. CONTACTOS PARA MAYOR INFORMACION**

Para cualquier consulta técnica con relación a la presente circular de asesoramiento, dirigirla a la Unidad de Operaciones, al siguiente correo electrónico: [dgac-ops@dgac.gob.bo](mailto:dgac-ops@dgac.gob.bo)



Gral. Fea. Aé. (SP), Celso Aparicio Arteaga Rosas  
DIRECTOR EJECUTIVO a.i.  
Dirección General de Aeronáutica Civil

**Apéndice 1**

FORMULARIO PREVIO AL VUELO		<b>APENDICE 1</b> Revisión: 00 Página 1 de 1	
<b>Nombre del Piloto:</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>	
N°	ITEMS A VERIFICAR	SI	NO
1	¿He dormido menos de 8 horas. Durante las últimas 24 horas?		
2	¿Me encuentro en condiciones físicas y psicológicas para volar hoy?		
3	¿He ingerido algún fármaco que pueda provocar disminución en los reflejos, como por ejemplo, antialérgicos, relajantes musculares, antidepresivos, etc?		
4	¿Durante mi descanso ingerí bebidas alcohólicas en exceso y no han pasado más de 15 horas., de esto?		
Escala de fatiga			
0	En absoluto		
3	Ligeramente		
5	Moderadamente		
8	Alta		
9	Extremadamente Alta		
Evaluación de la encuesta			
Si la suma de las preguntas es mayor a 8, se sospecha que el piloto está con fatiga y debe informar de inmediato al Gerente Responsable.			
	1	Me falta energía	
	2	Todo me requiere un esfuerzo	
	2	Me siento débil en algunas partes del cuerpo	
	2	Tengo mis piernas y brazos pesados	
	2	Me siento cansado sin razón	
	3	Quisiera descansar más	
	4	Me resulta difícil concentrarme	
	3	Me siento cansado, pesado y rígido	
	<b>Suma</b>		
<b>Observaciones:</b>			

**PAGINA INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO**

## Apéndice 2

## EVALUACION DE FATIGA

<b>Nombre del Piloto</b>		<b>Horas de vuelo semana</b>		<b>Cantidad de hectareas semana</b>	
--------------------------	--	------------------------------	--	-------------------------------------	--

Valor	Descanso	Puntaje	Valor	¿Cómo estuvo tu semana?	Puntaje
1	En esta semana no pude dormir bien, o dormi menos de 8hs	0	1	Imprevistos (presiones, errores del personal,etc)	0
3	La pista de operación esta a mas de 1 hora de donde pernocte?	0	0	Tube una buena semana	0
0	Dormí bien toda la semana	0			
	¿Cómo te sientes esta semana?			Los vuelos los hice?	
3	Estoy enfermo, no me siento del todo bien	0	1	Temprano en la mañana antes de las 06:00	0
0	Me siento bien	0	1	Después de las 15:00	0
2	Me siento un poco cansado	0	2	Trabaje doble turno	0
1	Estoy extrañando mi casa	0	3	Trabaje mas de ocho horas diarias?	0
3	Estoy con estrés	0			

Valor	¿Cuan duro estuvo el	Puntaje	Valor	Cuan comodo estuve?	Puntaje
2	¿Se fumigo toda la semana mas de 500 hectareas	0	1	No tuve comodidades en la propiedad donde trabaje?	0
3	¿ Realice mas de 20 despegues y aterrizajes en un solo dia?	0	2	Los vuelos de la tarde fueron con mucha temperatura	0
			1	No tuve acceso a agua fresca y fria mientras trabajaba?	0
2	¿ los lotes donde trabaje tenian forma irregular?	0	2	Me fue imposible descansar en el dia?	0

2	¿El viento estuvo con una intensidad de mas de 30 kms?	0	1	¿No tuve las tres comidas regulares, y a mi satisfaccion durante	0
4	¿No trabaje, pero estuve en el campo toda la	0	0	¿Tuve una habitacion solo para mi?	0
			3	¿Tuve una habitacion compartida?	0



## EVALUACION DE FATIGA POR OPERACION

<b>Nombre del Piloto</b>		<b>Horas de vuelo semana</b>		<b>Cantidad de hectareas semana</b>	
--------------------------	--	------------------------------	--	-------------------------------------	--

Valor	Piloto	Puntaje	Valor	Operacion	Puntaje
3	El piloto tiene menos de 500 horas de vuelo?	0	3	Estoy operando con mas del 75% de mi carga en tolva?	0
2	Es la segunda campaña de fumigacion del piloto?	0	3	Mis virajes son de menos de 30 segundos?	0
3	El piloto NO volo en los ultimos 90 dias?	0	2	El personal de tierra posee entrenamiento?	0
			2	El tipo de operación requiere el uso del dispersor de material solido?	0

Valor	Meteorología	Puntaje	Valor	Planificación	Puntaje
1	¿Existe una buena visibilidad sobre los cultivos?	0	3	Siempre tengo apuro por despegar	0
1	¿Existio invercion termica o gradiente de temperatura a bajo nivel?	0	2	Soy impaciente el momento de la operacion?	0
			2	Programo el banderillero satelital ya en vuelo	0
2	¿Los primeros vuelos del dia los hice con niebla matutina?	0	5	Me es dificil operar el banderillero satelital?	0
2	¿El viento estubo con una intensidad de mas de 15 knts.?	0	2	¿No tengo comunicación fluida con los encargados de la fumigacion?	0
			3	¿Nunca evaluo la performance de la aeronave de acuerdo a las condiciones de temperatura, presion etc?	0
			3	¿Estoy operando a plena carga?	0
			3	¿Vole sin hacer reconocimieento del area?	0

Valor	Pista	Puntaje	Valor	Obstaculos en el campo	Puntaje
0	¿Trabaje en una pista en optimas condiciones?	0	2	¿Trabaje con cortinas rompe viento muy altas?	0
2	¿Trabaje en una pista mojada y resbalosa?	0	2	¿Trabaje en una zona con antenas?	0
4	¿Trabaje en una pista en muy malas condiciones?	0	2	¿Trabaje en una zona con cables electricos?	0
2	¿Trabaje en una pista corta?	0	3	¿Trabaje en lotes con obstaculos en medio?	0



## Instrucciones para un correcto uso

Estas tablas incluyen una amplia gama de actividades relacionadas con las tareas específicas del piloto agrícola y evalúan la salud, la fatiga, la meteorología, capacidades, y los riesgos de la operación asociados a la fatiga, de una forma práctica y básica. Se suman los puntos por cada elección y la puntuación total establece un rango, y este representa las acciones que el piloto se impone a sí mismo.

-----

**PAGINA INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO**