



RIESGOS CRÍTICOS EN OPERACIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS CON LENTES DE VISIÓN NOCTURNA

Perfil del Peligro: **Convergencia de Riesgos**

La operación de extinción de incendios forestales en horario nocturno empleando Bambi Bucket y Lentes de Visión Nocturna (NVG) concentra simultáneamente tres factores de alto riesgo aerodinámico y humano:

- **Vuelo a baja altitud y área confinada:** Requerido para la maniobra de inmersión y llenado del balde.
- **Carga Externa Suspendida (Línea Larga):** Altera el centro de gravedad y restringe la capacidad evasiva de la aeronave ante emergencias.
- **Degradación Visual (NVG):** Pérdida de percepción de profundidad, resolución y campo de visión limitado (~40°).

La combinación de estos factores sobre espejos de agua incrementa sustancialmente la probabilidad de pérdida de control o impacto contra el terreno.



Mecanismos de Daño Principales



Impacto con Cables (Wire Strike)

La resolución monocromática de los NVG invisibiliza cables, tensores y líneas eléctricas. La doctrina exige cruzar por encima de las torres, maniobra incompatible con la altitud requerida para usar el Bambi Bucket.



Desorientación Espacial

El estacionario nocturno sobre agua genera el efecto "Black Hole", perdiendo el horizonte y las referencias periféricas, induciendo al piloto a descensos no intencionados fatales, principal causa de accidentes en DVE.



Compressor Stall

La demanda abrupta de potencia al extraer toneladas de agua, sumada a alta altitud-densidad, humo y gases calientes, eleva el riesgo de pérdida de potencia motriz sin margen de recuperación.

Evaluación de Riesgo **RACAE 219**

Al someter esta operación a la Matriz de Evaluación del Riesgo (RACAE 219 / OACI Doc 9856), los valores proyectados son críticos:

- **Probabilidad (Ocasional - 4):** Debido a la alta exposición a obstáculos invisibles (cables) y la susceptibilidad de desorientación espacial comprobada sobre cuerpos de agua.
- **Gravedad (Catastrófico - A):** Un impacto o pérdida de control a baja altitud con carga externa resulta invariablemente en la destrucción del equipo y múltiples fatalidades.

 **Índice de Riesgo Evaluado preliminar: 4A.**

Tabla 14. Matriz de evaluación del riesgo de Seguridad Operacional

Probabilidad del riesgo		Gravedad del riesgo				
		Catastrófico	Peligroso	Importante	Leve	Insignificante
		A	B	C	D	E
Frecuente	5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto	3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
Sumamente Improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E

Fuente. Doc. 9856 Manual de gestión de Seguridad Operacional- OACI



Tolerabilidad del Riesgo

Proyectando el índice **4A** en la Tabla de Tolerabilidad del RACAE 219:

- El riesgo se ubica directamente en la **Región Intolerable (Roja)**.
- **Criterio Sugerido:** Inaceptable según las circunstancias existentes.

Esto significa que las operaciones **no deben autorizarse ni ejecutarse** bajo las condiciones estándar. Es estrictamente necesario introducir medidas de mitigación robustas (cambios en el equipo, perfil de misión o entrenamiento) que logren desplazar este índice hacia la región Tolerable o Aceptable.

Tabla 15. Matriz de tolerabilidad del riesgo de Seguridad Operacional

Descripción de la tolerabilidad	Índice de riesgo evaluado	Criterios sugeridos
Región intolerable	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Inaceptable según las circunstancias existentes
Región tolerable	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	Aceptable según la mitigación de riesgos. Puede necesitar una decisión de gestión.
Región aceptable	3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Aceptable

Fuente. Doc. 9856 Manual de gestión de Seguridad Operacional- OACI



Control de Tránsito y **Conciencia Situacional**



Comunicación ATC

Mantener comunicación constante y en doble vía con las dependencias de Control de Tránsito Aéreo (ATC) más cercanas al área de operaciones. Es imperativo notificar ingresos, salidas y cambios en los perfiles de vuelo en la zona del incendio.



Escaneo Visual Permanente (See and Avoid):

Ante la inoperancia del TCAS, es la barrera más crítica. Toda la tripulación debe sectorizar su atención hacia el exterior de la aeronave, sin fijar la mirada únicamente en el en el fuego.



Patrones de Tráfico

Definir un circuito cerrado y ordenado (ej. todos los virajes por la izquierda) para el tránsito continuo entre la fuente de agua y la línea de fuego.

Operaciones Conjuntas y **Comunicaciones**



Sinergia Interagencial: En misiones donde convergen aeronaves del mismo Ente o de distintas Fuerzas (FAC, EJC, PONAL, etc.), la coordinación previa a través de un *Briefing Conjunto* es obligatoria para sectorizar el área del incendio, definir roles y estandarizar altitudes.



Escucha Activa de Radios: Mantener un monitoreo constante y riguroso en las frecuencias aire-aire designadas para la emergencia, así como en las frecuencias tácticas de la misión. La omisión de este paso anula la conciencia situacional de toda la tripulación.



Separación de Tráficos (FTA): Establecer y respetar las altitudes seguras de entrada, salida y órbitas de espera conocidas como Fire Traffic Area (FTA). Ninguna aeronave debe ingresar al circuito de extinción sin autorización explícita de la aeronave líder o del coordinador aéreo en escena.



ALERTA DE SEGURIDAD: El riesgo de colisión en el aire (Mid-Air Collision) se multiplica exponencialmente durante misiones de supresión de fuego debido a la baja visibilidad inducida por el humo, la alta carga de trabajo en cabina y la convergencia no planificada de múltiples tráfico. La estricta disciplina de comunicaciones salva vidas.



Mejores Prácticas Globales

Para mitigar este riesgo a niveles aceptables, agencias internacionales (CAL FIRE, Coulson Aviation, USFS) aplican estrictos controles de ingeniería y operacionales:

- **Sustitución del Balde por Tanque Fijo:** Abandonan el balde en línea larga a favor de tanques fijos (Belly Tanks) que eliminan el péndulo y reducen el arrastre.
- **Prohibición del Hover-Fill Nocturno:** El Plan Nacional de Operaciones del USFS restringe el llenado de noche exclusivamente a bases terrestres iluminadas.
- **Certificación NVIS:** Exigen aeronaves con cabinas certificadas, iluminación externa compatible y tripulaciones aumentadas.





Medidas de Mitigación Recomendadas



Reconocimiento Diurno Mandatorio: Exigir que cualquier fuente de agua (dip site), aproximación y zona de descarga sea sobrevolada, mapeada e identificada visualmente durante el día previo a su uso nocturno.



Transición Tecnológica (Tanques Fijos): Fomentar la migración progresiva del uso de Bambi Buckets con línea larga hacia helicópteros equipados con tanques internos o de vientre para misiones nocturnas.



Restricción de Hover-Fill Nocturno: Evitar la extracción de agua en vuelo estacionario sobre superficies oscuras, priorizando el abastecimiento en tierra (helispots iluminados).



Tripulación y Entrenamiento: Operar bajo la figura de tripulación aumentada (dos pilotos habilitados NVIS y técnicos calificados), con un programa de recurrencia en simulador o vuelos controlados de emergencia.

“TRABAJAMOS POR LA SEGURIDAD DE LA AVIACIÓN DE ESTADO”

