

CAPACITACIÓN POR COMPETENCIAS: CULTURA SMS EN EL TRANSPORTE SEGURO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Virginia Guadalupe Arteaga González
MSc. Gerencia Educativa
Instructora IUAC
virgi2914@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-2261-4116>

Isabel Cristina Molina Rojas
Esp. Gestión Aeroportuaria
Abogada IUAC
<https://orcid.org/0009-0001-9023-143X>
isacmolina194@gmail.com

Jesús Armando Esis Rincón
Ing. Electrónica y comunicaciones
Coordinador SMS CIAC
esis1309@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-6248-1305>

Resumen

El transporte de mercancías peligrosas por vía aérea exige una gestión de riesgos rigurosa donde la capacitación del factor humano es determinante. El artículo tiene como objetivo analizar la incidencia del modelo de capacitación y evaluación basada en competencias (CBTA) en el fortalecimiento de la cultura de seguridad operacional (SMS) para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, conforme a las directrices del Documento 10147 (2021) de la OACI. Es producto de una revisión documental de las normativas vigentes relacionadas con la temática. Los resultados sugieren que la integración del CBTA con los pilares del SMS especialmente en la gestión de riesgos y la promoción de la seguridad reduce significativamente la probabilidad de incidentes, fomentando un entorno operativo donde la seguridad es un valor compartido y no solo una imposición normativa.

46

Palabras clave: Capacitación, competencia, cultura, mercancías peligrosas, SMS.

COMPETENCY-BASED TRAINING: SMS CULTURE IN THE SAFE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Abstract

The air transport of dangerous goods requires rigorous risk management where the training of the human factor is crucial. This article aims to analyze the impact of the competency-based training and assessment (CBTA) model on strengthening the safety culture (SMS) for the air transport of dangerous goods, in accordance with the guidelines of ICAO Document 10147 (2021). It is the product of a literature review of current regulations related to the topic. The results suggest that integrating CBTA with the pillars of SMS, especially in risk management and safety promotion, significantly reduces the probability of incidents, fostering

an operational environment where safety is a shared value and not just a regulatory requirement.

Keywords: Training, competency, culture, dangerous goods, SMS.

FORMATION PAR COMPÉTENCES : CULTURE DU SGS DANS LE TRANSPORT SÛR DES MARCHANDISES DANGEREUSES

Résumé

Le transport aérien de marchandises dangereuses exige une gestion rigoureuse des risques, où la formation du personnel est essentielle. Cet article analyse l'impact du modèle de formation et d'évaluation par compétences (FEPC) sur le renforcement de la culture de sécurité (SGS) dans le transport aérien de marchandises dangereuses, conformément aux lignes directrices du document 10147 (2021) de l'OACI. Il s'appuie sur une analyse documentaire de la réglementation en vigueur. Les résultats suggèrent que l'intégration de la FEPC aux piliers du SGS, notamment la gestion des risques et la promotion de la sécurité, réduit significativement la probabilité d'incidents, favorisant un environnement opérationnel où la sécurité est une valeur partagée et non une simple obligation réglementaire.

Mots-clés : Formation, compétences, culture, marchandises dangereuses, SGS.

Introducción

El transporte de mercancías peligrosas por vía aérea constituye uno de los pilares más complejos y críticos de la logística aeronáutica global. La naturaleza intrínseca de estas sustancias, que abarcan según la clasificación del Documento 9284 (2025-2026) desde explosivos, líquidos inflamables, sólidos reactivos, hasta materiales radioactivos y artículos misceláneos como las baterías de litio, exige un ecosistema operativo de alta fiabilidad. Históricamente, la seguridad en este sector se ha gestionado mediante un enfoque estrictamente normativo y reactivo, fundamentado en el cumplimiento de listas de verificación y el conocimiento teórico de manuales técnicos como las reglamentaciones de la OACI e IATA que son organizaciones internacionales referentes en el transporte de estas sustancias. Sin embargo, la persistencia de incidentes y accidentes relacionados con el factor humano ha obligado a la industria a replantearse si conocer la norma es equivalente a ser competente para la seguridad.

En la actualidad, la aviación civil atraviesa una transición disruptiva hacia la capacitación y evaluación basada en competencias (CBTA). Este modelo, impulsado por la

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) a través del Documento 10147 (2021), desplaza el foco de atención desde la acumulación de horas de instrucción hacia la demostración de un desempeño efectivo según el puesto de trabajo. El CBTA no busca simplemente que el personal memorice que una sustancia de la Clase 3 y una de la Clase 9 son químicamente compatibles; busca que el individuo desarrolle la capacidad crítica para gestionar esa carga en un entorno dinámico, reconociendo que el error es una posibilidad latente que debe ser mitigada mediante competencias específicas de observación y toma de decisiones oportunas.

Esta evolución pedagógica encuentra su mayor aliado en el sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). El cual no es solo un marco de procedimientos, sino una filosofía organizacional que requiere una cultura de seguridad sólida para funcionar. Dentro de este sistema, la gestión de la seguridad deja de ser una responsabilidad exclusiva de los departamentos de cumplimiento para convertirse en un valor compartido por cada actor de la cadena logística. Un personal formado bajo el estándar CBTA se convierte en el sensor más valioso del SMS, ya que posee las competencias para identificar un peligro (condición u objeto con el potencial de causar daño) y evaluar el riesgo (la probabilidad y severidad de ese daño) de manera proactiva (González, 2005).

48

En el contexto venezolano, la Regulación Aeronáutica Venezolana sobre el transporte seguro de mercancías peligrosas (RAV 110, 2024) el personal involucrado en la aceptación, manipulación, carga y almacenamiento de mercancías peligrosas debe recibir entrenamiento adecuado y certificable. La integración del CBTA con los pilares del SMS especialmente en lo que respecta a la garantía de la seguridad y la promoción de esta, permite que conceptos operativos críticos como la segregación de bultos incompatibles o la correcta emisión del NOTOC (Notificación al Capitán) dejen de ser simples trámites administrativos y pasen a ser entendidos como barreras defensivas vitales.

El artículo explora la sinergia entre la capacitación por competencias como motor que impulsa una cultura SMS resiliente, analizando cómo la capacidad de un facilitador para modelar comportamientos y evaluar actitudes del factor humano, más allá del conocimiento técnico, determina la capacidad de una organización para prevenir incidentes o accidentes en el transporte de estas sustancias, considerando que la capacitación por competencia del

personal propicia un criterio sólido en personal orientado a una cultura organizativa basada en SMS. En tal sentido, se destaca que el cumplimiento de la RAV 110 y los estándares internacionales no es el fin último de la capacitación, sino el punto de partida para la construcción de un entorno donde el transporte de mercancías peligrosas se realice bajo una premisa innegociable: la seguridad como resultado de la competencia humana y la robustez sistémica. El artículo se rige por la estructura estándar internacional normalizada: introducción, revisión de la literatura, metodología, resultados y discusión, conclusiones y referencias.

Revisión de la literatura

El transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea exige la aplicación de estándares operacionales rigurosos y un personal altamente calificado. Históricamente, la instrucción técnica en este ámbito priorizaba el cumplimiento normativo y la retención de datos; sin embargo, la complejidad operativa actual ha impulsado una transición hacia un enfoque pedagógico más dinámico y centrado en el desempeño. En este contexto, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha consolidado la capacitación y evaluación basadas en competencias, estableciendo un marco que asegura el desarrollo de habilidades técnicas y actitudes observables (OACI, 2021). Este cambio de paradigma se alinea orgánicamente con los principios de un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), fomentando una cultura organizacional que prioriza la identificación proactiva del peligro.

49

El enfoque basado en competencias según el Documento 10147 de la OACI

El Documento 10147 de la OACI (2021) define la estructura, el diseño y las directrices para implementar la instrucción y la evaluación basadas en competencias para todo el personal involucrado en el manejo de mercancías peligrosas. A diferencia de los modelos formativos tradicionales basados en la duración presencial del curso y la superación teórica, este documento establece que la competencia real se demuestra mediante comportamientos observables, medibles y estandarizados bajo condiciones operativas específicas.

La adopción de esta metodología asegura que el personal, desde los expedidores hasta los facilitadores y analistas de tierra, reciba una instrucción diseñada a la medida de sus responsabilidades. Al diseñar programas de actualización para el personal aeronáutico,

no basta con transmitir información técnica de forma pasiva. La transición hacia el modelo propuesto en el Documento 10147 exige observar y medir el desempeño real bajo estándares rigurosos. En este sentido, la Organización de Aviación Civil Internacional define la competencia como una dimensión de la actuación humana que se utiliza para predecir de manera fiable un buen desempeño en el trabajo (Documento 10147, 2021). Esto significa que la cultura SMS se consolida cuando el personal logra movilizar sus conocimientos, habilidades y actitudes en escenarios prácticos y operativos, permitiéndoles identificar y mitigar cualquier peligro de forma proactiva antes de que ocurra un incidente con mercancías peligrosas.

Cultura SMS y su Sinergia con la Capacitación Operacional

Un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) se fundamenta en la mejora continua, la prevención y el reporte. La integración de la capacitación por competencias fortalece los pilares fundamentales del SMS, particularmente en la promoción de la seguridad y la gestión continua del peligro (Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), 2018). Cuando el personal comprende profundamente el impacto de su función a través de una instrucción orientada al desempeño, aumenta exponencialmente su capacidad para reconocer condiciones inseguras antes de que se materialicen en un evento adverso.

Una cultura de seguridad robusta depende de que cada miembro de la organización aeronáutica esté plenamente consciente de las amenazas latentes (Pérez y Sánchez, 2023). En el manejo de mercancías peligrosas, un error en la clasificación, embalaje o segregación no es simplemente una desviación documental, sino un peligro directo y grave para la integridad de la aeronave y sus ocupantes. Por ello, el Documento 10147 actúa como una herramienta catalizadora para el SMS: al evaluar competencias, se audita de forma indirecta la eficacia de las barreras preventivas humanas. Las organizaciones que logran integrar ambos marcos evolucionan de una cultura reactiva a una verdaderamente proactiva, donde el análisis continuo de datos y la recapacitación focalizada mitigan cualquier peligro emergente.

Metodología

El artículo es producto de una investigación documental, en el cual se realizó la revisión de material bibliográfico sobre el objeto de estudio para elaborar un análisis sobre el

contenido seleccionado, en tal sentido, se revisaron diversas bibliografías que dieron sustento a los resultados y conclusiones. La técnica para obtener los datos fue la observación documental, mediante una lectura general de los textos, se realizó la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados tangibles, junto a los documentos audiovisuales y electrónicos presentes en internet. Mientras que el instrumento aplicado fue una matriz de contenido, que se considera suficiente para emprender una sólida categorización que, a su vez, pudo nutrir un buen análisis y conducir a resultados valiosos, con el fin de facilitar la descripción.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la revisión documental a través de una matriz documental:

Tabla 1

Matriz Documental

Documento	Hallazgo
Documento 9284, (2025-2026) Instrucciones Técnicas para el Transporte Seguro de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea.	Establece la base jurídica internacional vinculante para la clasificación estandarizada en 9 clases, embalaje, etiquetado y segregación de sustancias químicas y objetos peligrosos. Determina de manera específica que la instrucción técnica rigurosa de todo el personal de la cadena logística constituye la defensa primaria del sistema para prevenir la introducción de riesgos intolerables a la aeronave.
Documento 10147, (2021) Orientación relativa al enfoque basado en competencias para la instrucción y evaluación en mercancías peligrosas.	Define las directrices globales para diseñar, desarrollar e implementar programas de instrucción basados en el desempeño real. El objetivo clave es el abandono del modelo tradicional basado en la acumulación de horas de clase o la simple aprobación de exámenes teóricos, sustituyéndolo por la evaluación de comportamientos observables y medibles (conocimientos, habilidades y actitudes) adaptados a funciones laborales específicas.
Documento 9859, (2018) Manual de Gestión de la Seguridad Operacional – SMS.	Describe los cuatro componentes fundamentales del SMS (Política, Gestión de Riesgos, Aseguramiento y Promoción). La importancia radica en que sitúa a la "Promoción de la Seguridad" como el motor de la cultura organizacional. Establece que un sistema proactivo y predictivo solo puede sostenerse si existe un flujo bidireccional de información y un entrenamiento continuo que capacite al personal para reportar anomalías sin temor a represalias.
RAV 110, (2024) Transporte Seguro de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea.	Transcribe y adapta los lineamientos del Anexo 18 de la OACI al territorio nacional, fijando las responsabilidades legales de los explotadores aéreos, agencias de carga y centros de instrucción. Exige la certificación explícita de los programas formativos bajo la metodología de competencias para garantizar que los operadores locales mantengan estándares de seguridad equivalentes a la normativa internacional.
Stolzer, Halford, y Goglia, (2016) Safety Management Systems in Aviation.	Demuestra a través del análisis de datos de seguridad que los accidentes en la aviación moderna rara vez ocurren por fallas mecánicas aisladas, sino por la interacción de condiciones latentes y errores operativos. Concluye que la efectividad de las barreras de seguridad del SMS

	depende directamente de una cultura proactiva donde la capacitación técnica actúe como una herramienta viva para la mitigación del peligro antes de la cadena del evento adverso.
--	---

Fuente: Elaboración propia con base a autores (2026)

Resultados

A través del análisis documental se pudo evidenciar que existe una evolución profunda en la filosofía de la seguridad aeronáutica. Al triangular estos documentos, se evidencian cómo el sistema ha transitado de un modelo estrictamente punitivo y memorístico a uno sistémico, preventivo y centrado en el desempeño humano. El rigor del Documento 9284 (2025-2026) es inoperante si no está inmerso en una cultura SMS, comprendiendo que los manuales no detienen incidentes; lo hacen las personas. Por otro lado, la promoción de la seguridad es el puente necesario para que el personal no solo acate las instrucciones técnicas por obligación legal, sino que comprenda la naturaleza del peligro químico y físico, reportando anomalías de forma proactiva.

Es importante señalar, que históricamente, la capacitación para el manejo de mercancías peligrosas se validaba mediante la asistencia al aula y la aprobación de un examen de selección múltiple. Al introducir el Documento 10147 (2021), se genera una ruptura metodológica. El contraste demuestra que el conocimiento teórico de una sustancia ya no es suficiente; el estándar actual exige la demostración de la competencia en tiempo real. Esto traslada la carga de la evaluación hacia los facilitadores e instructores, quienes ahora deben diseñar simulaciones, gamificación y dinámicas de resolución de problemas operacionales para evaluar si el estudiante (ya sea personal de rampa, tripulación o de mantenimiento aeronáutico) reacciona adecuadamente ante un peligro inminente.

En el mismo orden de ideas, el contraste entre la directriz internacional y la regulación venezolana evidencia que mientras el Documento 10147 (2021) provee el marco teórico global ideal, la RAV 110 (2024) representa la exigencia legal inmediata para los explotadores y centros de instrucción universitarios en el territorio, acá se evidencia la obligatoriedad de la actualización curricular, lo que significa que los centros de instrucción aeronáuticos deben alinear sus programas de estudio para con el fin de que el egresado cumpla con las competencias y los lineamientos de la RAV 110, garantizando que el

ecosistema aeronáutico nacional cumpla con los estándares de seguridad operacional (SMS) que exige la comunidad internacional.

Conclusión

La evolución del transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea exige trascender de solo el obligatorio cumplimiento normativo para consolidar una verdadera cultura de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS). El análisis documental realizado demuestra que las normativas prescriptivas, como el Documento 9284 de la OACI y la RAV 110, proporcionan el marco técnico indispensable para la estandarización de las operaciones; sin embargo, es a través del enfoque basado en competencias establecido en el Documento 10147 que estos estándares se materializan en el entorno operativo diario.

La transición hacia este modelo de instrucción representa un cambio de paradigma donde la capacitación técnica deja de ser un requisito administrativo para convertirse en la barrera preventiva más robusta del sistema aeronáutico. Al estructurar la capacitación en torno a comportamientos observables y al análisis crítico en tiempo real, se garantiza que el personal logre identificar, gestionar y mitigar de forma proactiva cualquier peligro latente antes de que se desarrolle un evento adverso. En este contexto, el rol del facilitador en la instrucción se transforma en el de un catalizador de la seguridad, es el responsable de conectar la rigidez de la norma internacional con la realidad operativa, diseñando escenarios que exijan la movilización de conocimientos, habilidades y actitudes. Es por ello, que la capacitación por competencias es el motor indiscutible del pilar de la promoción de la Seguridad dentro del SMS. Solo mediante una instrucción dinámica, evaluada bajo estándares de desempeño real y adaptada a las funciones específicas de cada perfil operacional, la aviación civil podrá asegurar que el manejo de materiales peligrosos mantenga niveles óptimos de integridad operacional y excelencia profesional.

Referencias

- González, N. (2005). *Evaluación de riesgos. Ideas propias*. Editorial SL.
<https://shre.ink/GPES>
- Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC). (2024). *Regulación Aeronáutica Venezolana 110 (RAV 110): Transporte Seguro de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea*.
https://www.inac.gob.ve/?page_id=1480 (
- Organización de Aviación Civil Internacional [OACI]. (2018). *Documento 9859: Manual de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS)*. (4a ed.). Montreal, Canadá: OACI.

- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2021). *Documento 10147: Guía sobre un enfoque de la instrucción y evaluación de mercancías peligrosa basada en competencias*. Montreal, Canadá.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2023-2024). *Documento 9284: Instrucciones Técnicas para el transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea*. Edición vigente.
- Pérez, M., y Sánchez, L. (2023). *Evaluación de competencias en la aviación civil: Un enfoque integral para la instrucción técnica*. Revista de Seguridad Aeronáutica, 12(3), 45-60.
- Stolzer, A. J., Halford, C., y Goglia, J. (2016). *Sistemas de gestión de seguridad en la aviación* (2.^a ed.). editorial Routledge.