Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CIENCIAS MILITARES AERONAÚTICAS

Evaluación del Funcionamiento y Desempeño de la Plataforma de Simulación de Control de Aproximación y su Contribución al Proceso de Formación y Entrenamiento Aeronáutico en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea para el Año 2026.

AUTORES: Proaño Yánez, Jonathan Joel y Vega Ugsha, Jennifer Nicol

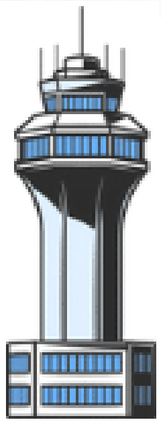
Director: Subs. Téc. Avc. Telenchana Chato, Lenin Jesús



04 SEPTIEMBRE 2026

Introducción

Análisis integral de la eficacia instruccional, técnica y operativa del simulador de Control de Tránsito Aéreo (ATC) en la formación del personal aerotécnico.



El control de aproximación exige precisión, toma de decisiones rápidas y elevada conciencia situacional.

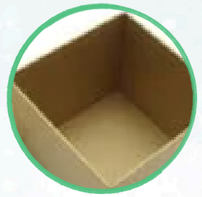
La simulación permite entrenar procedimientos y competencias antes de enfrentar situaciones operacionales reales.

En la ETFA, la plataforma se utiliza para representar escenarios de aproximación dentro de un Área de Control Terminal (CTA).

La investigación evalúa funcionamiento técnico, desempeño operativo y aporte pedagógico.

El propósito final es generar evidencia para optimizar, actualizar y aprovechar mejor el recurso institucional.

Planteamiento del Problema



El APP requiere separar, secuenciar y guiar aeronaves durante fases de ascenso y descenso.



Deficiencias técnicas o limitaciones funcionales pueden afectar comunicación, resolución de conflictos y gestión del tránsito.



La instalación de una plataforma no garantiza por sí sola aprendizaje efectivo ni idoneidad operacional.

PROBLEMA CENTRAL

Se requiere determinar si la plataforma funciona adecuadamente y si realmente contribuye al desarrollo de competencias de los estudiantes.
Por ello se analizan pruebas operacionales, escenarios, percepción de alumnos, experiencia de instructores y observación directa.



Pregunta de investigación

¿Cómo influye el funcionamiento y desempeño de la plataforma de simulación de control de aproximación en el proceso de formación y entrenamiento aeronáutico de la ETFA durante 2026?

La pregunta conecta tres dimensiones: tecnología → operación → formación.

La evaluación busca pasar de una percepción general a una línea base sustentada en evidencias.



OBJETIVO GENERAL

Evaluar el funcionamiento y desempeño de la plataforma de simulación de control de aproximación y su contribución al proceso de formación y entrenamiento aeronáutico en la ETFA durante 2026.

Objetivos Específicos

1. Realizar pruebas operacionales de la plataforma en escenarios de control de aproximación.
2. Analizar los resultados para determinar el impacto en el entrenamiento y desempeño del personal en formación.
3. Aplicar instrumentos de evaluación y análisis de resultados del entrenamiento en simulación.

Justificación

Permite conocer las condiciones técnicas y académicas actuales del simulador de Tránsito Aéreo de la ETFA.

Se enfoca específicamente en el Servicio de Control de Aproximación dentro de un CTA.

Verifica si los escenarios permiten integrar conocimientos, procedimientos, comunicaciones, coordinación, separación y toma de decisiones.

Identifica fortalezas, limitaciones y posibles deficiencias del entorno de simulación.

Es viable porque la ETFA ya dispone del simulador, infraestructura, recursos tecnológicos y personal institucional.

Los resultados pueden orientar mantenimiento, actualización, configuración de escenarios y optimización del entrenamiento.

Qué debe representar un simulador de aproximación?

- Elemento 1 → Aeronaves de llegada y salida
- Elemento 2 → Diferentes niveles de tránsito
- Elemento 3 → Rumbos, velocidades y altitudes
- Elemento 4 → Instrucciones y autorizaciones
- Elemento 5 → Separación y secuenciación
- Elemento 6 → Transferencia y coordinación
- Elemento 7 → Comunicaciones aeronáuticas
- Elemento 8 → Procedimientos de llegada y salida
- Elemento 9 → Situaciones normales y no normales

Marco

Conceptual



La plataforma es útil cuando la tecnología, el escenario y la actividad del estudiante están alineados con los objetivos de formación.
La retroalimentación del instructor cierra el ciclo y permite corregir errores para prácticas posteriores.

Metodología

1 Enfoque
Mixto, con predominio cuantitativo.

2 Tipo
Aplicada, descriptiva y evaluativa.

3 Modalidad
Estudio de caso institucional.

4 Diseño
No experimental y transversal.

PROCESO



diagnóstico → configuración → diseño de escenarios → pruebas → recopilación → evaluación → análisis → propuesta de mejora.

TÉCNICAS



Encuesta a alumnos, entrevista a instructores y observación directa.

Metodología

Encuesta

Escala Likert de cinco niveles.



Instrumentos

Checklists, matrices, rúbricas, registros de sesión e indicadores de desempeño.



Validez

Juicio de expertos; confiabilidad de encuesta



Las pruebas funcionales se repiten bajo condiciones equivalentes para verificar consistencia.

ENTORNO DE SIMULACIÓN EVALUADO

EuroScope

Herramienta considerada para obtener indicadores de desempeño y apoyar la evaluación del entorno.

VATSIM / IVAO

Entornos y herramientas considerados dentro de la interacción tecnológica de la simulación.

CTA + escenarios

Configuración del área, procedimientos, tráfico y condiciones de ejercicio.

El análisis no busca declarar una plataforma 'mejor' en términos generales.

Busca identificar qué capacidades pueden aprovecharse para fortalecer el entrenamiento de aproximación en la ETFA.

Los indicadores y escenarios de la investigación son de elaboración propia, basados en normativa, formación por competencias y documentación técnica revisada.

RESULTADOS: PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS

Funcionamiento técnico

Se evaluaron estabilidad, tiempo de respuesta, continuidad de las prácticas y capacidad para ejecutar escenarios.

Fidelidad

Se representan llegadas/salidas, secuenciación, asignación de altitudes, vectores y coordinación.

Utilidad formativa

Permite practicar situaciones similares a operaciones reales en un entorno controlado.

Fortaleza principal: la plataforma permite realizar prácticas estructuradas de control de aproximación.

Se identifican oportunidades de mejora en la actualización del sistema y en el ajuste de escenarios según las necesidades de práctica.

Modificar las condiciones del ejercicio permite aumentar progresivamente la complejidad y favorecer el desarrollo de competencias.

RESULTADOS: INSTRUCTORES Y OBSERVACIÓN DIRECTA

Entrevista a instructores

La plataforma permite estructurar ejercicios, repetir prácticas, modificar variables y aumentar la dificultad según el nivel del alumno.

Complemento de la teoría

Los escenarios ayudan a familiarizar al alumno con procesos, funciones y decisiones propias del control de aproximación.

Observación

Se evidenció participación activa, coordinación constante, toma de decisiones rápidas y necesidad de dificultad progresiva.

Necesidad señalada: actualización continua con nuevos escenarios, procedimientos y contingencias.

La retroalimentación del instructor al finalizar cada práctica es indispensable para evitar repetir errores.

Se recomienda incorporar aeronaves de distintas categorías y más tipos de contingencia.

Discusión: ¿qué significa para la formación?

1. La simulación permite entrenar competencias que requieren práctica repetitiva y controlada.
2. La progresión de dificultad permite adaptar el ejercicio al nivel de preparación de cada alumno.
3. El estudiante enfrenta situaciones que demandan concentración, coordinación y decisiones rápidas.
4. La plataforma complementa la teoría al convertir conocimientos y procedimientos en acciones operacionales.
5. El valor formativo aumenta cuando los ejercicios están alineados con objetivos de aprendizaje y acompañados de retroalimentación.
6. Por tanto, el desempeño de la plataforma debe analizarse tanto desde la confiabilidad técnica como desde su utilidad pedagógica.

Conclusiones

1. La plataforma de simulación de control de aproximación constituye una herramienta importante para la formación y entrenamiento aeronáutico de los estudiantes de la ETFA.
2. Permite practicar procedimientos, comunicaciones, toma de decisiones, conciencia situacional y gestión del tránsito en un ambiente controlado.
3. La evaluación permitió reconocer fortalezas funcionales y aspectos que requieren mejora, especialmente actualización y configuración de escenarios.
4. Los resultados respaldan el uso de la simulación como complemento de la formación teórica y como medio para desarrollar competencias de manera progresiva.
5. El estudio permite establecer una línea base para orientar acciones de optimización y mejora continua.

RECOMENDACIONES

Actualizar

Mantener actualizado el sistema y revisar periódicamente su funcionamiento.

Escenarios

Crear y ajustar escenarios según objetivos y necesidades de entrenamiento.

Complejidad

Incrementar progresivamente tráfico, categorías de aeronaves y contingencias.

Evaluación

Aplicar evaluaciones periódicas con indicadores y registros de desempeño.

Retroalimentación

Cerrar cada práctica con análisis de errores y recomendaciones del instructor.

Integración

Vincular cada ejercicio con competencias y resultados de aprendizaje.

Resultado esperado: un uso más confiable, pertinente y eficiente de la simulación dentro de la instrucción de control de aproximación.

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

¡Muchas gracias!

Por su atención

