



Facultad del Ejército

Escuela Superior de Guerra

“TG Luis María Campos”



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Título: Organización y funcionamiento del adiestramiento táctico de las tripulaciones de Aviación de Ejército mediante el empleo del entrenador táctico de aviación en red.

Que para acceder al título de Especialista en Conducción Superior de OOMMTT, presenta el Mayor HUGO ALFREDO LONARDI.

Director de TFI: Coronel RUBEN ALBERTO ALBARRACÍN

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 4 de octubre de 2023.

Resumen

Este trabajo de investigación se centra en la optimización de la simulación táctica de la Aviación de Ejército mediante la modificación o creación de una organización que gestione eficientemente el sistema de simulación de manera tal de lograr la máxima eficiencia en el adiestramiento de las tripulaciones de aviación de ejército. Para ello se abordará en primera instancia, el sistema de simulación en cuestión llamado Entrenador Táctico de Aviación en Red ETAR, y sus capacidades, estructura y componentes principales. Seguidamente, se verán los procesos y roles existentes al llevar a cabo la simulación y la organización que actualmente lo pone en condiciones y hace funcionar. Este análisis proporcionará una base sólida para la futura organización que resulte del trabajo, identificando recursos, necesidades y perfiles necesarios para lograr la excelencia del empleo del simulador y finalmente se centrará en la creación de los lineamientos y la estructura propuesta para la organización. Se exploran las posibles funciones y responsabilidades de esta organización, teniendo en cuenta los hallazgos de los capítulos anteriores.

El resultado de este trabajo será un conjunto de recomendaciones y orientaciones prácticas para la implementación de una organización de simulación eficiente en el contexto de la Aviación de Ejército y las operaciones aeromóviles que ejecuta. Este enfoque busca mejorar la capacidad de toma de decisión de los comandantes de misión aérea, el adiestramiento táctico de las tripulaciones.

El método de investigación utilizado es de tipo deductivo, con un diseño explicativo. Se recurre al análisis bibliográfico, documental y lógico para respaldar el proceso de investigación.

Palabras Clave: Simulación táctica, Organización y roles, Aviación de Ejército, Entrenador Táctico de Aviación en Red, Adiestramiento de tripulaciones, helicópteros.

Índice de contenidos

Resumen	ii
Índice de contenidos	iii
INTRODUCCIÓN	1
Presentación del Problema.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivo Especifico 1	5
Objetivo Especifico 2	6
Objetivo Especifico 3	6
Metodología a Emplear.....	6
Explicación del Método	6
Diseño de la Investigación.....	6
Técnicas de Validación.....	6
El Análisis Bibliográfico.	6
El Análisis Documental	7
El Análisis Lógico	7
CAPÍTULO I	8
Estructura y Componentes del Sistema de Simulación ETAR	8
Propósito del Capítulo	8
Sección I	8

Antecedentes del Sistema	8
Sección II.....	9
Estructura General del Sistema.....	9
Conclusiones del Capítulo	12
CAPÍTULO II.....	14
Organización actual de la División de Simuladores de la Ec AE, Procesos y roles a cubrir en la Preparación y Operación del Simulador Táctico.....	14
Propósito del Capítulo	14
Sección I	14
La División de simuladores de la Ec AE	14
Sección II.....	16
Procesos Involucrados:	16
Sección III.....	19
Definición de Roles	19
Conclusiones del Capítulo	20
CAPÍTULO III.....	22
Optimización del Funcionamiento de la División de Simulación a través de la Identificación de Necesidades de las Unidades de Aviación del Ejército	22
Propósito del capítulo.	22
Sección I	22
Contexto y necesidades de las Unidades de Aviación del Ejército	22

Sección II.....	24
Necesidades de la Organización de Simuladores Tácticos:.....	24
Conclusión del capítulo	25
CONCLUSIONES FINALES	26
Propuesta: Centro de Simulación Táctica de Aviación de Ejército (CSTAE).....	27
Misión:.....	27
Elementos:	27
Funciones y responsabilidades:	28
Organigrama propuesto del CSTAE.....	28
Aporte Profesional	29
Bibliografía.....	31
Anexo 1 Esquema gráfico metodológico.....	32
Estructura y Componentes del Sistema de Simulación ETAR.....	32
Optimización del Funcionamiento de la División de Simulación a través de la Identificación de Necesidades de las Unidades de Aviación del Ejército	32
Organización actual de la División de Simuladores de la Ec AE, Procesos y roles a cubrir en la Preparación y Operación del Simulador Táctico.....	32

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la Aviación de Ejército (AE) cuenta con una División de Simuladores dentro de la Escuela de Aviación del Ejército (Ec AE), esta división se encarga del adiestramiento de las tripulaciones en la parte de operación netamente técnica y recientemente se comenzó a emplear la parte táctica de aviación de ejército mediante simuladores. Una vez al año, todas las tripulaciones de la AE deben concurrir al simulador de vuelo FRASCA para BELL UH-1H/II a realizar la exigencia anual de simulador de vuelo, junto con un Curso de Factores Humanos, instrucción y comprobación tanto de Materiales y Equipos de la aeronave como de Teoría de Instrucción Aérea y procedimientos de emergencias. Además de esta actividad las tripulaciones hacen su adiestramiento táctico mediante ejercicios predeterminados en el mismo lugar, empleando el simulador nombrado como Entrenador táctico En Red, (en adelante ETAR). Este simulador fue creado e implementado de manera innovadora en la AE y su funcionamiento fue puesto en marcha tomando como base la forma en la que se emplean los simuladores tácticos, de realidad aumentada, en la Escuela de Aviación del Ejército de los Estados Unidos de América ubicados en Fort Rucker, Alabama, donde en los últimos años, un gran número de Aviadores de Ejército se han graduado como comandantes de misión aérea. El sistema tiene la particularidad de adiestrar las tripulaciones en la conducción de operaciones aeromóviles complejas, en distintos escenarios, con un enemigo dinámico y permitiendo que el jefe de misión, el líder de formación y los integrantes de una operación puedan ejecutar, de manera completa, un ejercicio luego de haberlo planificado bajo diferentes situaciones, ya que los simuladores tácticos en red, ofrecen la posibilidad de recrear de manera precisa y realista una amplia gama de escenarios tácticos, incluyendo condiciones climáticas adversas, terrenos difíciles y amenazas enemigas simuladas, además ofrecen la oportunidad de practicar y perfeccionar una variedad de maniobras y técnicas avanzadas sin correr riesgos.

Los pilotos pueden realizar operaciones de vuelo de alta complejidad, como vuelo a baja altura, aterrizajes y despegues en áreas confinadas, vuelo nocturno y tácticas de evasión y combate. Esto permite que adquieran experiencias en situaciones desafiantes y tomen decisiones sin asumir riesgos críticos en ese proceso. En este contexto se favorece la formación y adiestramiento de tripulaciones, donde pilotos, copilotos y otros miembros de las tripulaciones pueden practicar y perfeccionarse en su rol específico favoreciendo la coordinación y comunicación efectiva, logrando una eficiencia de trabajo en equipo, esencial en todas las operaciones militares.

Mientras que para el funcionamiento de los simuladores tácticos en el Ejército de los Estados Unidos de América se cuenta con una planta permanente, que forma parte del directorado de aviación de ejército, con personal Civil y militar dedicados exclusivamente a mantener en condiciones de uso y disponibilidad el sistema. Actualmente, en la Aviación de Ejército, el simulador táctico no se encuentra enmarcado dentro de la doctrina, a pesar de sus conocidas prestaciones, la organización y funcionamiento de la división simuladores no incluye el adiestrador en cuestión ya que el mismo se empieza operar posterior a la prescripción reglamentaria (Ejército Argentino, RFP-77-80. Escuela de Aviación de Ejército, 2018). La preparación y puesta en condiciones de operabilidad del sistema es realizada por el mismo personal de la división de simuladores que además de esta tarea concretan el adiestramiento de las tripulaciones en cuanto a la parte técnica del vuelo, como la que se practica en los simuladores de los diferentes sistemas de arma que posee la AE y cuya finalidad es completamente distinta a la del sistema ETAR, estas particularidades se encuentran explicadas en el trabajo de investigación realizado por (Prinsich, 2020). A partir de su estudio se intentará dar origen a una organización capaz de dar continuidad a la simulación táctica que se emplea necesariamente en la AE.

Desde la creación del ETAR, se ha llevado a cabo un mantenimiento preventivo y ejecutivo, pero no se han hecho inversiones que permitan adquirir mejoras de hardware, producto de la dificultad de obtener recursos financieros para el mismo, entendiendo lo costoso y complejo del sistema. La obsolescencia programada de la tecnología y la constante evolución en materia de computación y realidad virtual hacen que las inversiones sean necesarias para mantener el sistema operando de manera óptima y sin problemas. La falta de personal técnico capacitado para estas tareas hace que, a menudo, no se pueda utilizar el simulador debido al esfuerzo que implica preparar el sistema. Esta es la principal razón por la que las unidades no pueden acceder a este valioso medio de adiestramiento táctico.

La táctica particular de aviación de ejército se ha actualizado y ha evolucionado mucho durante los últimos años y se han formado gran cantidad de Aviadores y Pilotos de Ejército en los cursos de Jefe de Subunidad de Aviación, en este sentido la puesta en práctica de nuevos conceptos se torna difícil, dado que las unidades no disponen un gran número de aeronaves en servicio y horas de vuelo suficiente para realizar actividades de adiestramiento operacional.

En el trabajo mencionado del Mayor Cristian Prinsich, posterior a la primera implementación del sistema, se concluyó que, para garantizar el éxito y tracción del proyecto, es imperativo que la organización tome medidas específicas. Es esencial que la AE asuma el proyecto como una parte integral de su estructura y le proporcione el respaldo necesario en términos de infraestructura y desarrollo (Prinsich, 2020). Esta investigación subraya la imperiosa necesidad de establecer regulaciones claras para el funcionamiento del sistema y estructurar adecuadamente la organización, garantizando así su productividad y sostenibilidad a largo plazo.

El simulador ETAR fue diseñado y fabricado en el año 2018. (Argentina.gob.ar, 2019) Durante sus dos primeros años, fue puesto en servicio y mantenido por el mismo personal que lo diseñó. La finalidad fue la de poner en marcha el sistema, al mismo tiempo se entrenaría al personal de recambio con la finalidad de formarlo en la operación y mantenimiento del

mismo. Sin embargo, por motivos como la rotación del personal y la multiplicidad de funciones esto no dio el resultado esperado, no se pudo lograr una continuidad que permita mantener actualizado y en servicio al sistema para cuando las tripulaciones de las unidades lo necesitaran.

Para entender la complejidad de este sistema, es necesario considerar que cuenta con estaciones para seis pilotos y que las operaciones se desarrollan en un escenario basado en realidad virtual, donde las aeronaves interactúan entre sí. El sistema tiene la capacidad de incluir, entre otros elementos, artilleros de puerta como parte del entrenamiento y un puesto de operador de sistema de aeronave no tripulada (SANT). Además, ofrece la posibilidad de incorporar módulos localizados en distintos lugares geográficos a través de internet, módulos que actualmente poseen las Secciones de Aviación de Ejército 8 y la Sección de Aviación de Ejército 11. La simulación puede ser monitoreada desde un centro de control, donde, generalmente, el director del ejercicio supervisa el desarrollo de las operaciones. Por iniciativa de oficiales de la Escuela de Aviación de Ejército, durante el año 2021, se llevaron a cabo ejercicios donde se planificó y ejecutó un ataque a un objetivo, por parte de la Escuela de Aviación de Ejército y esa misión se ejecutó superpuesta a la planificación de la defensa antiaérea realizada por el Departamento Escuela de la Agrupación de Artillería Antiaérea 601. De esta interacción, surge también una nueva metodología educativa en un marco militar terrestre, combinando la instrucción presencial con la instrucción en línea en un formato de aprendizaje mixto a dos bandos para realizar un ejercicio donde se concreta la ejecución del mismo a un costo prácticamente nulo. En un contexto donde los recursos para realizar operaciones con un amplio número de helicópteros son escasos, es imperativo identificar soluciones eficientes para obtener experiencia en la táctica de aviación. En esta línea, la utilización de simuladores de vuelo tácticos emerge como un recurso esencial en la capacitación de los Aviadores y Pilotos del Ejército Argentino, permitiendo no solo el adiestramiento como operador de aeronave sino

también permitiendo perfeccionar el proceso de planificación y la toma de decisiones, logrando reducir los riesgos derivados.

Para todo lo mencionado, es esencial una organización acorde, de manera tal que el personal encargado de operar el sistema y prepararlo para su óptimo funcionamiento cuente con una formación y facilidades adecuadas, que conozca a fondo tanto el sistema como los medios informáticos empleados. Además, es crucial que posean conocimientos tácticos que les permitan asesorar, asistir y controlar el desarrollo del ejercicio con acceso a las computadoras del sistema para crear y configurar la situación que se pretenda simular.

Las actualizaciones de software y el mantenimiento del hardware garantizan un rendimiento correcto. El personal encargado de llevar a cabo estas actividades se debe contar con una capacitación técnico-táctica, en función al rol que desempeña, que le permita sostener el equipo en funcionamiento y aportar a la organización en materia táctica explotando todas las ventajas que ofrece el sistema.

Presentación del Problema

Esta investigación se inició a partir de la formulación del siguiente problema: ¿Cuál es la organización más eficiente que permitiría gestionar el simulador ETAR de la Aviación de Ejército?

Objetivo General

Diseñar la organización y funcionamiento del sistema de simuladores ETAR, para hacer eficiente su empleo y proporcionar a las tripulaciones de las Unidades Tácticas las herramientas necesarias para su adiestramiento.

Objetivo Especifico 1

Describir la estructura y componentes del sistema de simulación, identificando las partes involucradas en su funcionamiento.

Objetivo Especifico 2

Identificar la organización actual de la división de simuladores de la Escuela de Aviación de Ejército, y describir los procesos de trabajo existentes en un ejercicio estableciendo los roles preponderantes a cubrir para lograr la eficiencia en la preparación y operación del sistema.

Objetivo Especifico 3

Identificar las necesidades de empleo del sistema de simulación por parte de las Unidades de AE para establecer el funcionamiento adecuado de la División de simuladores tácticos.

Metodología a Emplear

Explicación del Método

Se empleará el método deductivo a través del análisis de la doctrina nacional e internacional vigente, documentación y bibliografía disponible, para de esta forma, arribar a conclusiones que permitan responder a cada uno de los objetivos particulares y posteriormente, al objetivo general de la investigación.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación será de tipo explicativo, en la búsqueda de incrementar el conocimiento del tema de estudio y su profundidad, de manera de arribar a la respuesta del interrogante planteado.

Técnicas de Validación

Las técnicas de validación serán:

El Análisis Bibliográfico. Iniciando la búsqueda, fichaje y empleo de la información contenida en la bibliografía relacionada con la problemática (libros, artículos, periódicos, multimedia, reglamentos militares, etc.), intentando completar el panorama.

El Análisis Documental. Indagando en las fuentes documentales primarias (archivos, repositorios, documentos, leyes, etc.), complementando de esta forma, al análisis bibliográfico realizado y constatando el mismo.

El Análisis Lógico. Mediante la descomposición en partes de los aspectos de estudio, para su posterior comparación, integración y síntesis.

CAPÍTULO I

Estructura y Componentes del Sistema de Simulación ETAR

Propósito del Capítulo

El presente capítulo tiene como propósito principal describir detalladamente la estructura y componentes del sistema de simulación ETAR. A través de este análisis, se busca comprender a fondo la lógica de su funcionamiento, lo que permitirá una mejor utilización y optimización de este sistema en contextos prácticos.

Sección I

Antecedentes del Sistema

Antes de adentrarnos en la estructura y componentes del sistema, es esencial comprender su origen, evolución y la necesidad que llevó a su creación. Desde el origen de este simulador su concepción fue la de entrenar a las tripulaciones, no en el aspecto meramente técnico sino más bien en la parte táctica que involucra la planificación y ejecución de operaciones aeromóviles. El sistema proporciona, mediante una simulación realista y de gran inmersión, un escenario ideal para el desempeño de los roles a ocupar en todo tipo de misión, por parte de los aviadores y pilotos de ejército.

El ETAR fue conceptualizado basándose en la idea de los simuladores de realidad aumentada que son utilizados por la aviación del ejército de los Estados Unidos de América. Tras constatar que su realización era viable, se llevó a cabo su construcción en las instalaciones de la Ec AE. Mediante el empleo del simulador ETAR se han podido satisfacer las crecientes demandas de horas de vuelo para prácticas de operaciones tácticas con gran número de aeronaves, lo cual permite al Jefe de la misión aérea poder equivocarse sin representar esto un riesgo. Además, el simulador permite tener un gran número de aeronaves disponibles para cumplir con roles específicos relacionados con la conducción táctica de operaciones

aeromóviles. Es importante subrayar la singularidad del ETAR, ya que, también permite simular puestos de armas y agregar planeamientos de otros elementos a la situación para luego confrontarlos. El adiestramiento táctico a través de este tipo de simulación es especialmente útil en el ámbito de la aviación militar, donde la toma de decisiones rápida y precisa constituye una ventaja para concluir el Ciclo OODA (Boyd, 1995) antes que el del enemigo. La existencia del ETAR, siendo el primer simulador de estas características en Sudamérica, no sólo representa un avance tecnológico sino también un compromiso hacia la excelencia en el entrenamiento táctico.

Sección II

Estructura General del Sistema

El software utilizado en la simulación es altamente complejo. Para garantizar su funcionamiento óptimo, es esencial coordinar una serie de acciones antes del inicio de la operación. Para describir la dinámica de este sistema en red, es importante destacar lo siguiente: Existe un hardware y software básico para que el sistema funcione. Es esencial contar con el software de simulación actualizado a la versión más reciente y en concordancia con el conjunto informático que integra la red. Esto requiere un mantenimiento y una puesta a punto previos a la misión que demandan tiempo y dedicación. De la misma manera, los operadores de sistemas de armas deben conectarse a una red para participar en las operaciones. Esto permite la comunicación y coordinación entre los participantes durante la simulación y a su vez demanda el correcto funcionamiento de todo el hardware involucrado.

Los escenarios de misión deben ser diseñados y personalizados por los jefes de misión o directores de ejercicio. El encargado de crear el ejercicio debe contar con una computadora de alto rendimiento debido a la gran cantidad de procesos que se ejecutan durante la elaboración de la misión. Esta misión debe ser cargada en la computadora que actuará como servidor

durante el desarrollo de la parte practica simulada del ejercicio. Tras la simulación, se llevan a cabo evaluaciones y revisiones después de la acción, tanto individuales como de conjunto. Esto permite identificar áreas de mejora, corregir errores y perfeccionar las tácticas y técnicas empleadas. Para este propósito, existen aplicaciones externas que se utilizan para extraer la información de vuelo de cada aeronave. Esta tarea se realiza desde una PC independiente y debe ser operada por personal de simulación.

El sistema está estructurado por un conjunto de componentes fundamentales entre los cuales destaca el puesto de comando (PC) donde se diseña y define la misión a desarrollar, monitoreándola simultáneamente en tiempo real. Esta estación de comando brinda la capacidad de comunicarse con cualquier operador del sistema en cualquier instante, garantizando la coordinación y adaptabilidad durante las operaciones. Adicionalmente, el PC está equipado con avanzadas herramientas tecnológicas, como pantallas inteligentes y sistemas de proyección, que no solo permiten el seguimiento en tiempo real de la misión, sino que también facilitan medios para la impartición de las ordenes, briefings o debriefing.

Por otro lado, las estaciones de helicóptero se caracterizan por emular con precisión las dimensiones auténticas de un operador dentro de diferentes aeronaves de la AE. Estas estaciones han sido diseñadas utilizando comandos de vuelo genuinos, reciclados de aeronaves que anteriormente estaban fuera de servicio. Cada estación está equipada con un ordenador de alta capacidad para procesar gráficos y se complementa con gafas de realidad virtual.

Existen otros sistemas vinculados que se emplean dentro del mismo sistema para el adiestramiento de otros roles dentro de la tripulación. La estación de artillero de puerta se centra en una ametralladora MAG 7,62. Esta arma ha sido montada sobre un afuste especial, que ha sido cuidadosamente adaptado y digitalizado. Al igual que las estaciones de helicóptero, la estación de artillero posee hardware de última generación, incluyendo un potente ordenador y visor, además de contar con el mismo software que equipa las demás estaciones, asegurando

la uniformidad y cohesión del sistema. Dentro del abanico de estaciones integradas al sistema, una de particular importancia es la destinada a la simulación de sistema de aeronaves no tripuladas (SANT). Esta estación está equipada con comandos de vuelo específicamente diseñados para este tipo de simulación, garantizando una experiencia realista y ajustada a las particularidades de dichos sistemas. Al igual que las otras estaciones, utiliza el mismo hardware y software mencionados anteriormente, asegurando integración y compatibilidad a todo el sistema.

En cuanto a la configuración y flexibilidad del sistema, el mismo no necesita un número fijo de estaciones conectadas, por el contrario puede ser empleado individualmente. Una de las fortalezas primordiales es su habilidad para integrar una cantidad ilimitada de aeronaves al entorno virtual. Esta inclusión se realiza simplemente mediante la conexión a la red LAN o a internet. Cada estación adicional que se desee incorporar al sistema puede ser integrada de manera fluida y sin complicaciones, reforzando la versatilidad del sistema.

Actualmente el sistema ETAR se encuentra montado en las instalaciones de la División Simuladores de la Escuela de Aviación de Ejército, donde actualmente se encuentra el sistema. la red se estructura principalmente en torno a una conexión LAN (Local Área Network). Una conexión LAN es una red que permite la interconexión de computadoras y otros dispositivos en un área geográfica limitada, como un edificio o un conjunto de edificios cercanos a través de cable. Esta red proporciona un medio rápido y seguro para compartir recursos y datos entre las computadoras que se encuentran en las proximidades. Dentro de la División Simuladores, esta conexión LAN está destinada específicamente a las computadoras a cargo de la simulación. Sin embargo, reconociendo la necesidad de una infraestructura más amplia y adaptable, se han habilitado conexiones a través de internet para aquellas estaciones o participantes que operen en otro lugar físico. A diferencia de una LAN, una conexión de internet permite la comunicación entre dispositivos situados en cualquier parte del mundo, superando las limitaciones geográficas y expandiendo el alcance operativo, pero sacrificando en ello la velocidad y

adicionando un costo para mantener una red de internet que cumpla los requerimientos necesarios.

Todas las estaciones, ya sea que utilicen LAN o conexiones de internet, se enlazan con un servidor central administrado desde el puesto de comando. Este servidor actúa como un nexo central, garantizando la sincronización y coherencia de los datos entre todas las estaciones. A fin de asegurar la integridad, seguridad y confidencialidad de las operaciones, es imperativo que al establecer la conexión con el servidor se utilicen identificadores de servidor específicos y contraseñas robustas.

Conclusiones del Capítulo

Después de ver el detalle de los componentes del sistema de simulación ETAR, es posible afirmar que el mismo es una herramienta tecnológica compleja y única de la cual no existen antecedentes en el país, el sistema está diseñado y estructurado para satisfacer las demandas más exigentes de simulación de operaciones aeromóviles en cuanto a realismo e inmersión. La descripción presentada en este capítulo ha permitido alcanzar el Objetivo Particular Número Uno, logrando exponer tanto la estructura como los componentes que hacen del ETAR un sistema sin referentes en la mayoría de los contextos internacionales.

El nivel de detalle y autenticidad que el sistema ETAR ofrece refuerza su valor como una herramienta inestimable para el entrenamiento táctico de las tripulaciones. A través de sus módulos y estaciones, es evidente que cada aspecto ha sido pensado para proporcionar una experiencia realista y completamente inmersiva. Esto se complementa con el hecho de que el ETAR no solo es un reflejo tecnológico avanzado, sino que también es el producto de la experiencia y conocimiento de oficiales aviadores del ejército, quienes han validado su semejanza con situaciones reales.

La capacidad modular y la flexibilidad del sistema para adaptarse a diversas necesidades operativas, sin duda, consolidan al ETAR como una herramienta fundamental para la

formación y entrenamiento. Asimismo, la capacidad de análisis y revisión después de la acción refuerza el enfoque en el mejoramiento continuo de las habilidades y tácticas de los aviadores y pilotos.

Estudios realizados anteriormente sobre la implementación de este sistema, demuestran la necesidad de darle continuidad y de reforzar el empleo del mismo como mejora a la eficiencia de la AE en materia de conducción de operaciones tácticas.

En síntesis, el sistema de simulación ETAR representa una confluencia entre tecnología, diseño y experiencia táctica, que lo convierten en una herramienta que revoluciona el entrenamiento aeromóvil, la importancia de contar con una infraestructura de redes dedicadas al simulador es una pieza clave en la sincronización en tiempo real de los simuladores entre sí para poder concretar misiones de adiestramiento.

CAPÍTULO II

Organización actual de la División de Simuladores de la Ec AE, Procesos y roles a cubrir en la Preparación y Operación del Simulador Táctico.

Propósito del Capítulo

El presente capítulo buscará Identificar la organización actual de la división de simuladores de la Escuela de Aviación de Ejército para luego describir los procesos de trabajo necesarios para llevar adelante un ejercicio y luego establecer los roles de cada integrante en la preparación y operación del simulador ETAR, para de esta manera ayudar a definir cual podría ser el diseño de la organización más eficiente que permita operar un sistema de estas características. Para el estudio de procesos solo se tendrán en cuenta los procesos relacionados con la misión que deberá cumplir la organización a crear o modificar, y no aspectos de planeamiento que son comunes a la fuerza y se encuentran normados.

Sección I

La División de simuladores de la Ec AE

El simulador táctico de aviación de ejército, ETAR, es un sistema de simulación que al igual que los sistemas que se emplean en el Centro de Simulación de la aviación de ejército de los Estados Unidos de América, permite el planeamiento y la ejecución de operaciones tácticas por parte de una o más tripulaciones de vuelo en un entorno complejo y dinámico, permitiendo representar escenarios realistas (Belin, 1999), por parte de la AE están incluidos territorios nacionales, y aeronaves en servicio activo.

La importancia de este tipo de simulación radica en la gran variedad de operaciones que permite adiestrar a fracciones completas. Lo cual, considerando los costos que requiere esta actividad en vuelo real, resulta muy eficiente para los tiempos que corren. Además, es importante destacar que es el primer simulador de estas características en Sudamérica.

Para conocer el entorno donde se desarrolla la simulación es importante mencionar que el mismo es operado actualmente por la División Simuladores de la Ec AE, que será el objeto de estudio de esta sección, esta división tiene por misión entender en todo lo relacionado con la enseñanza práctica, el entrenamiento de vuelo instrumental, y otras prácticas y destrezas operacionales, desarrolladas y mantenidas con los equipos terrestres para todas las tripulaciones de Aviación de Ejército, así como también tripulaciones pertenecientes a otros países, FF.AA. y FF.SS. La Div Sim está compuesta por:

Un jefe de división simuladores: Este cargo será cubierto preferentemente por un oficial jefe aviador de Ejército o piloto de Ejército, instructor de vuelo y calificado a los simuladores de vuelo del instituto. El mismo tendrá que cumplir funciones tales como la capacitación de los cursantes de la Ec AE en las técnicas del vuelo, mediante la iniciación práctica en los entrenadores y simuladores de vuelo, mantener el nivel de entrenamiento del personal de aviadores y pilotos de Ejército en el ámbito específico y conjunto y participar en el adiestramiento a nivel combinado, en la actividad de vuelo mediante el empleo de los entrenadores y simuladores, así como el entrenamiento táctico, deberá promover la enseñanza a través de la actualización y perfeccionamiento de los instructores de vuelo., brindará toda la información necesaria para efectuar la evaluación integral de la Ec AE. (Ejército Argentino, RFP-77-80. Escuela de Aviación de Ejército, 2018). La división está conformada por un grupo comando y una sección simuladores, esta última a cargo de un oficial subalterno, aviador o piloto de Ejército, e instructor de vuelo instrumental. Asimismo, la integrarán instructores (oficiales), Subinstructores (suboficiales) calificados e instructores civiles de la planta permanente del instituto asignados a los equipos terrestres de entrenadores y simuladores de vuelo instrumental.

Sección II

Procesos Involucrados:

El conjunto de procesos implicados en la ejecución de una misión simulada sigue una estructura meticulosa que busca replicar con la mayor fidelidad posible las operaciones reales. El primer paso es la planificación de la misión, para ello se empleará el proceso de planeamiento establecido en la doctrina vigente, luego en función a los productos obtenidos y la situación planteada surgirá la creación y diseño de la misión. En esta fase inicial, el director del ejercicio dará vida a la misión mediante la ubicación y configuración de diversos elementos en el escenario elegido, estableciendo así el contexto operacional para la simulación. La misión se materializa a través de un archivo en el formato que el software requiere, para lo cual se deberá contar con una computadora que le permita correr el software, que alberga todas las instrucciones y detalles necesarios para que se produzcan acciones y reacciones por parte del enemigo y puntos donde inician los elementos que van a llevar a cabo la operación.

Con la misión ya establecida y cargada, los participantes involucrados en la ejecución de la misión realizan el briefing previo a la ejecución, y junto con ellos el personal de simulación participa para asegurar el entendimiento de la situación general, en ese momento se verifica la operatividad y coordinación del equipo humano y técnico y se procede entonces a la activación de los sistemas, dando inicio a una serie de chequeos indispensables que incluyen la calibración de los hardware, y la verificación del estado de las redes LAN e internet, asegurando una comunicación.

Posteriormente, se avanza hacia la fase de inicialización de los diversos softwares que constituyen la esencia de la simulación. Este paso comprende la activación o puesta en marcha de la simulación propiamente dicha, así como los sistemas de comunicación y las

herramientas de registro de datos de vuelo. Es esencial garantizar que todas las herramientas estén funcionando de manera correcta para facilitar un desarrollo sin contratiempos del ejercicio.

Una vez que todos los preparativos técnicos están en su lugar, se realiza la integración de todos los ordenadores al servidor central, constituyendo así la red operacional que soportará el desarrollo de la misión. Con todo listo, se da la orden para dar inicio a la misión, marcando el comienzo de la fase activa de simulación.

Al concluir la simulación, no finaliza la tarea; aún resta la etapa de recolección y análisis de datos. Se procede a cerrar la grabación de datos de vuelo, generando un registro detallado que permitirá realizar una revisión posterior a lo actuado donde se evaluarán los resultados, se identificarán actividades o acciones a mejorar y se consolidarán los aprendizajes adquiridos, cerrando así el ciclo y dando por finalizada la simulación hasta que se emprenda una nueva misión.

Para clasificar los procesos podemos agruparlos según las actividades básicas de la conducción establecidas en el reglamento (Ejército Argentino, ROB-00-01 Conducción para las Fuerzas Terrestres, 2015), estas son el planeamiento, la organización, la coordinación, el control y dirección, de esta manera podríamos clasificar los procesos como se describe a continuación:

Planeamiento: Es el conjunto de actividades destinadas a establecer objetivos, determinar políticas o modos de acción y preparar los planes correspondientes. La planificación consta, recepción de los requerimientos de empleo de simulador, habiendo coordinado los mismos previamente para evitar superposiciones, estos requerimientos provienen de cada unidad operativa.

Organización: Es la actividad que consiste en vincular y armonizar todos los medios (humanos y materiales) a disposición, a fin de satisfacer las exigencias impuestas, con la mayor

eficiencia y al menor costo en función de la misión asignada. A su vez el personal que prepara los sistemas de simuladores recibe el cronograma estableciendo la afectación de medios para una misión, y procederá a adecuar el mismo a las necesidades.

Coordinación: Consiste en establecer acuerdos entre los distintos responsables de las partes constitutivas de una actividad, para asegurar una armónica y coherente acción común. Será en este caso la gestión de diferentes apoyos a disposición y a requerir, que sirven a actividades como la preparación de briefings, etc. Además, ejecutar la programación de sesiones y coordinación con otros departamentos, unidades o según corresponda.

Control: Es el conjunto de las actividades destinadas a evaluar y verificar el desarrollo de la acción y sus resultados, y reencauzar la dirección. Se debe realizar la inicialización de los sistemas y actualizaciones necesarias para llevar a todos los dispositivos a operar. Se realizan las pruebas preliminares y mantenimiento preventivo para garantizar la funcionalidad del sistema y el desarrollo de mejoras y actualizaciones de todo tipo. Luego vendrá la ejecución de la simulación y es en este momento cuando el elemento que facilita el simulador a las UU requirentes es comprobado, y se determina si cumple o no su misión, que será entre otras cosas la de mantener una adecuada disponibilidad de medios de apoyo para el adiestramiento táctico para las UU.

Dirección: Es la acción mediante la cual se guían los medios a disposición según lo planeado, asegurando juiciosa, metódica y racionalmente, los sucesivos pasos previstos, dentro de las alternativas posibles, para el cumplimiento de la misión. Dentro de los procesos esta actividad se llevara a cabo en tiempo real del ejercicio. Se dará lugar a los procesos de Registro y documentación de eventos y resultados de la operación durante su desarrollo, en este momento se requerirá la solución de posibles fallas o desviaciones de lo planificado. Por ultimo se dará lugar al cierre y Debriefing de lo actuado con los participantes donde se logra explotar

al máximo las experiencias adquiridas, tanto para los usuarios del sistema como para quienes lo operan y sostienen.

Sección III

Definición de Roles

Para definir los roles y algunas responsabilidades en esta organización se considerarán solo las tareas que involucran el empleo de los simuladores, será necesario flexibilizar la idea de la organización existente en la Div Sim de la Ec AE, para lograr de esta manera concebir un ideal de organización que permita cubrir la gran cantidad de procesos que se llevan a cabo. A modo de continuar la investigación podemos definir los roles más importantes como:

Operador del Simulador: Será el personal de educandos que emplean los simuladores, sean aeronaves o armamento, su rol es temporal y forman parte de las organizaciones que se adiestran. Debe conocer todo lo que a su función le corresponde, además de la misión a ejecutar, el mismo deberá respetar las normas y empleo de los medios que se le ponen a disposición.

Instructor de vuelo y Táctica de Aviación: El instructor de vuelo y táctica de aviación es el rol responsable de interactuar con los participantes, guiar y corregir el desarrollo del ejercicio. La importancia de este puesto radica en que el mismo debe conocer acabadamente la doctrina vigente, considerando que la Aviación de Ejército es la “Tropa Técnica que conforma elementos de apoyo de combate, organizada, equipada y adiestrada para intervenir en las operaciones militares integrando la maniobra terrestre como parte de la misma, empleando sus medios aéreos orgánicos para ejecutar operaciones aeromóviles en todo tiempo” (Ejército Argentino, ROD-10-01. Conducción de la aviación de Ejército, 2016). Y en este sentido también se ve involucrada la operación terrestre para la cual la AE se nutre de la preparación de sus oficiales Aviadores de Ejército. La conducción de estos simuladores necesariamente requiere de un

perfil como el mencionado, ya que permitirá controlar el desarrollo del ejercicio y enriquecer el proceso de enseñanza de manera eficiente.

Personal Técnico o ingeniería de Soporte: En este rol, el personal estará destinado al mantenimiento preventivo y correctivo, encargándose de resolver posibles problemas técnicos que surjan. Sin embargo, más allá de su capacidad técnica, el individuo en este rol debe estar capacitado para emplear al máximo su ingenio y creatividad. Este profesional estará respaldado por una estructura organizacional que comprenda los tiempos, necesidades y capacidades requeridas para las tareas que debe llevar a cabo.

Ejecutivo o Analista de datos: Será el encargado de la Observación, registro y posterior análisis de los resultados antes durante y posterior a la ejecución del ejercicio para obtener datos que resulten de su pericia y del instructor, que pueda ser utilizada en la revisión después de la acción.

Encargado u Operador Logístico: este rol Será el encargado de la administración y gestión de los recursos y comunicaciones con otros equipos o departamentos involucrados, de manera tal de asegurar un contacto con el entorno que rodea a la organización.

Conclusiones del Capítulo

El Capítulo II se dedicó a explorar con profundidad la organización actual procedimientos, roles involucrados en la preparación y operación del Simulador Táctico de Aviación del Ejército ETAR. Se presentó un desglose de los diversos aspectos organizacionales, desde la estructura actual de la Div Sim AE hasta el funcionamiento específico del ETAR. Se abordaron los procesos de trabajo en fases desde la planificación hasta la finalización y debriefing del ejercicio. Adicionalmente, se delimitaron los roles clave como el Operador del Simulador, Instructor de Vuelo, Técnico o Ingeniero de Soporte, Ejecutivo o Analista de Datos, y

Encargado y Operador Logístico. Finalmente, se discutieron desafíos inherentes al sistema y se propusieron posibles soluciones para cada uno de ellos.

La organización eficaz para llevar adelante el centro de simulación deberá llevar adelante la administración y gobierno de los recursos que tiene a disposición para cumplir una misión que debe estar correctamente establecida. Para ello, deberá aplicar las actividades básicas de la conducción de manera que le permita, mediante un adecuado planeamiento, organización, coordinación, control y dirección, alcanzar las metas en cada adiestramiento que facilite. Resulta imperativa la definición de los roles; no son simplemente aspectos administrativos en el contexto de la simulación táctica. Sino que estos roles deberán ser excluyentes en algunos puestos para personal con la capacitación adecuada para cubrirlos, en búsqueda de la excelencia del adiestramiento de la AE como sistema que opera en la tercera dimensión. La unidad de comando de la organización y la asignación de tareas especializadas contribuyen al funcionamiento fluido de toda la operación simulada. De esta manera, se minimizan errores y se permite una rápida respuesta a cualquier desafío que pueda surgir.

Además, los desafíos identificados en este capítulo, desde la coordinación efectiva hasta el mantenimiento del sistema y el análisis de datos, subrayan la necesidad de una gestión metódica y una continua adaptabilidad. Ello requiere no solo tecnología de vanguardia sino también capital humano altamente capacitado organizado y conducido de manera efectiva.

CAPÍTULO III

Optimización del Funcionamiento de la División de Simulación a través de la Identificación de Necesidades de las Unidades de Aviación del Ejército

Propósito del capítulo.

El propósito del presente capítulo será identificar las necesidades de empleo del sistema de simulación a través de la determinación de las necesidades de empleo de las Unidades de AE, estableciendo de esta manera una demanda real que permita determinar cuál será la exigencia de la División de simuladores tácticos. La importancia de obtener este dato definirá aspectos básicos de la organización que surgirá como propuesta al final de la investigación.

Sección I

Contexto y necesidades de las Unidades de Aviación del Ejército

A partir de la observación de las Unidades que han tenido la oportunidad de interactuar con el sistema, se ha evidenciado la eficacia y las ventajas asociadas al uso de este tipo de simulador por parte de las tripulaciones. Esta herramienta no solo potencia la formación táctica, sino que también representa un ahorro significativo de recursos, especialmente frente a las restricciones actuales. Estos simuladores ofrecen un entorno seguro y eficiente para adquirir habilidades en contextos tácticos realistas, practicar maniobras y técnicas de vanguardia, fortalecer la dinámica de grupo y maximizar la utilización de los recursos a disposición. Las unidades seleccionadas como objeto para este estudio son aquellas que ejecutan operaciones aeromóviles y las que llevan adelante cursos regulares, por este motivo específicamente centraremos la atención en el Batallón de Helicópteros de Asalto 601, el Escuadrón de Aviación de Exploración y Ataque 602 y la Escuela de Aviación del Ejército. Dado que estos elementos, al encontrarse en la misma guarnición militar, tienen acceso a demanda al sistema de simuladores.

Este trabajo tomará como referencia el estudio llevado a cabo por el Mayor Cristian Prinsich y aprovechando su trabajo, se definirán las necesidades de las unidades. En el estudio mencionado se llegó a la conclusión que la realización de la etapa Aviación de Ejército del Curso Jefe de Subunidad de las Armas y Especialidades, brinda una gran oportunidad de utilización de Simulador Táctico para llevar a cabo el proceso completo de PJT, PPC, según corresponda y posterior ejecución de la misión en el Simulador Táctico. Por otro lado, la ejecución de los ejercicios que los jefes de elemento planifiquen y coloquen en PEU, va a demandar que se tenga en cuenta la futura simulación, pudiendo realizarla más particularizada, con un ambiente geográfico particular del país o incluso fuera del mismo incrementando la dificultad y el nivel de detalle del planeamiento, lo que resulta en una mejor y más completa capacitación. (Prinsich, 2020).

Por lo antes mencionado se puede decir que en la determinación de las necesidades surgen dos actores principales que requerirían un empleo fijo del sistema, el primero es la Escuela de Aviación del Ejército por cuanto en ella se lleva adelante la práctica los planeamientos realizados por los cursos regulares correspondientes al curso de Jefe de Subunidad de Aviación, orientados a la planificación de operaciones aeromóviles. Estos cursos empleando los simuladores permitirán contar con futuros comandantes de misión aérea, ofreciendo una visión común para todos los aviadores sobre cómo se completa el ciclo de planeamiento en operaciones particulares de la tropa técnica.

Por otro lado, el Batallón de Helicópteros de Asalto 601 y el Escuadrón de Aviación de Exploración y Ataque 602 como unidades operativas, que si bien cumplen funciones diferentes, todas sus operaciones aeromóviles pueden ser recreadas en los simuladores, por lo que si dispusieran en sus respectivos PEU, podrían solicitar contar con el simulador táctico para emplearlo en la ejecución de ejercicios de nivel Sección, Subunidad y Unidad durante todo el año. Esto podrá ser a requerimiento de los respectivos jefes de Unidad o según se lo ordene su

escalón superior. De contar con el sistema operativo al cien por ciento se lograría un empleo continuo del mismo.

Sección II

Necesidades de la Organización de Simuladores Tácticos:

Las necesidades que tiene la organización se pueden clasificar en:

Necesidades Tácticas: Es fundamental contar con personal que oriente la instrucción dentro del marco de la doctrina y los procedimientos que rigen a la Aviación del Ejército. Este personal actuará como enlace entre la táctica y la técnica de la simulación, garantizando que la instrucción se alinee con las necesidades operativas y tácticas de la AE.

Necesidades Técnicas: Es vital que el elemento de simulación esté equipado con la tecnología de última generación, para lo cual se necesita una constante inversión para evitar que el mismo se desprograme por obsolescencia y a su vez para que reproduzca de forma fidedigna las condiciones que los pilotos enfrentarán en situaciones reales.

Necesidades Evolutivas: Se necesita contar con personal o un elemento pequeño que se encargue de los desarrollos futuros, tal y como surgió el simulador ETAR, es posible continuar vinculando aplicaciones y hardware que incluyan otros sistemas de armas, armas, etc.

Necesidades Operacionales: La disponibilidad del equipo y las instalaciones debe estar en condiciones de responder con las demandas operativas. El centro debe ser capaz de funcionar a plena capacidad cuando se requiera, incluyendo horarios fuera de la rutina si es necesario, para adaptarse a los ejercicios y necesidades de las unidades que podrán optar por realizar ejecuciones nocturnas luego del planeamiento.

Necesidades Logísticas: Desde la fabricación, obtención de hardware hasta el mantenimiento preventivo y correctivo y como se menciono antes, planeamiento evolutivo de los simuladores y equipos asociados, todas estas actividades logísticas deben planificarse para lo

cual se debería contar con un presupuesto o asignación para tal fin. También es crucial considerar el espacio físico necesario para albergar tanto los simuladores como los medios necesarios para el mantenimiento y herramental que se usa en las reparaciones.

Además, se necesita un lugar específico para ejecutar el mantenimiento a las áreas de formación teórica, sin olvidar las instalaciones para el personal, oficinas administrativas y servicios básicos.

Conclusión del capítulo

Este capítulo ha mostrado que el enfoque debe ser holístico, considerando tanto los aspectos de las necesidades de las organizaciones usuarias como los recursos humanos como tecnológicos y operativos y la clasificación de las necesidades organizacionales que surgen. La presencia de personal que pueda vincular la táctica y la técnica de simulación es vital para garantizar que el adiestramiento esté alineado con los reglamentos y procedimientos de la Aviación de Ejército y las operaciones aeromóviles.

Asimismo, la tecnología adiestramiento realista y actualizado. La disponibilidad es un factor clave y la escalabilidad del sistema es crucial para responder eficientemente a las variaciones en la carga de trabajo de la organización que lo emplea. En este sentido, (Brown, Arquitectura para desarrolladores, 2014) en el libro arquitectura para desarrolladores resalta la importancia de considerar aspectos como la escalabilidad al diseñar sistemas, en este caso lo extenderemos al concepto de la organización. Siguiendo esta línea de pensamiento, el diseño de la organización de simulación táctica debe estar preparada para adaptarse a las cargas que surjan de los requerimientos de empleo, lo que pone en duda si es lógico sobrecargar una división de simuladores netamente técnicos con la responsabilidad de mantener funcionando los simuladores tácticos de la Aviación del Ejército.

Es necesario un enfoque integral y bien coordinado en la organización de un centro de simulación, teniendo en cuenta las especificidades y demandas de las unidades de la Aviación

del Ejército implicadas. Este enfoque asegurará que el centro no solo sea un instrumento de adiestramiento, sino una herramienta que contribuya de manera significativa al adiestramiento de la Aviación del Ejército para los desafíos actuales y futuros.

Otro concepto para el diseño de la organización será que se deberá pensar en una organización de tipo burocracia profesional como la define Henry Mintzberg. Donde la coordinación se da a través del conocimiento de los integrantes, por lo que se necesitan profesionales altamente entrenados y personal de apoyo que deberá también estar capacitado. (Mintzberg, 1999)

CONCLUSIONES FINALES

El sistema de simulación ETAR emerge como un pilar tecnológico y táctico en el ámbito de la Aviación del Ejército, marcando un hito en la formación y entrenamiento de las tripulaciones. Su diseño modular y flexible, sumado a su alto nivel de realismo e inmersión, lo convierte en una herramienta insustituible para la mejora continua del adiestramiento táctico de los aviadores y pilotos del Ejército. La organización actual que lo respalda, Div Sim AE, ha demostrado ser eficaz, pero enfrenta desafíos que requieren una gestión meticulosa y una adaptabilidad continua, debiendo cambiar permanentemente entre la simulación técnica y táctica. En este contexto, se hace imperativo pensar en una estructura organizativa que pueda responder de manera eficiente y efectiva a las demandas actuales y futuras, tanto en términos de tecnología como de administración de recursos de personal, material y finanzas.

El presente estudio, podrá servir como punto de partida para futuras investigaciones y concretar un sistema aun mayor, pudiendo replicar este elemento, empleando la simulación vinculada en mayor o menor escala en diferentes organizaciones vinculadas. El otro punto a investigar será la dependencia del organismo en cuestión para poder lograr su máxima eficiencia de empleo y obtención de recursos.

Propuesta: Centro de Simulación Táctica de Aviación de Ejército (CSTAE)

La misma tendrá definida una misión que se propondrá a continuación y además podrá estar compuesta por un número variable de elementos orgánicos y funciones que debe realizar la organización, como se detalla más abajo.

Misión:

Proporcionar apoyo de simulación, Adiestrar y perfeccionar a los aviadores, pilotos de Ejército y mecánicos de aviación, proporcionando las herramientas necesarias para el desarrollo de ejercicios y apoyo a los cursos regulares, mediante la operación de simuladores tácticos en red, en el ámbito específico, conjunto y combinado.

Elementos:

Elemento de Simulación

Operación de Simuladores: Encargado de la planificación, ejecución y debriefing de las misiones simuladas.

Desarrollo de misiones: Responsable de crear y actualizar escenarios tácticos para las simulaciones.

Elemento de Mantenimiento y desarrollo

Mantenimiento de Hardware: Encargado del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, además realizará las tareas de mejora de los equipos en función a nuevas tecnologías, procederá a la instalación de las partes que se mejoran en el ordenador.

Mantenimiento de Software: Responsable de las actualizaciones y correcciones de los programas de simulación y vínculo con empresas afines al desarrollo de software, será la responsable de vincular la organización con la empresa desarrolladora del software.

Elemento de Análisis y Gestión de Datos

Análisis de Desempeño y Gestión de Datos: Responsable generar las misiones en función de los requerimientos de las UU que van a operar, además efectúan la obtención, administración, explotación y seguridad de los datos generados.

Funciones y responsabilidades:

Función Investigación e Innovación

Investigación Aplicada: Encargada de la investigación en nuevas tecnologías y metodologías de entrenamiento.

Desarrollo Tecnológico: Responsable de la implementación de nuevas tecnologías en el sistema de simulación.

Responsabilidad Logística

Personal: Encargada del asesoramiento, selección, formación y bienestar del personal.

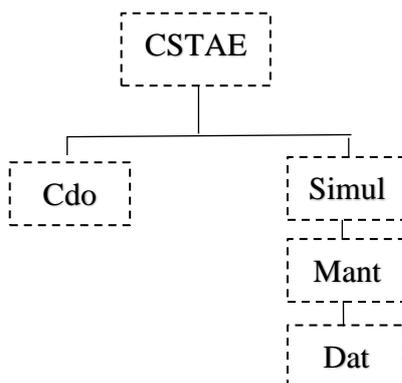
Material: Responsable de la solicitud, adquisición y gestión de recursos materiales.

Responsabilidad Coordinación y Enlace

Coordinación Interinstitucional: Encargada de la coordinación con otras unidades y organismos.

Comunicación y Difusión: Responsable de la comunicación interna y externa del centro.

Organigrama propuesto del CSTAE



Aporte Profesional

De la experiencia personal en el empleo de estos simuladores y los conocimientos adquiridos en estos años en materia de organización, luego de haber estudiado diferentes organizaciones militares en diversos tipos de misión, dando preponderancia al adiestramiento táctico de los elementos de aviación por sobre todo, considerando el contexto de las guerras actuales, me surgen desafíos y posibles soluciones que puedan proponerse a los mismos que seguidamente detallaré:

La coordinación efectiva será un desafío a enfrentar debido a la gran cantidad de partes y actores intervinientes en la simulación, la solución que se propone será desarrollar una cadena de comando clara con la autoridad suficiente para poder realizar sin sobresaltos las coordinaciones necesarias, internamente serán útiles los procedimientos operativos normales (PPOONN) detallados que sean conocidos por todos los participantes.

Asegurar que el sistema de simulación esté en su mejor estado de funcionamiento es crucial. Un fallo técnico podría causar retrasos o, en el peor de los casos, podría afectar el adiestramiento. Para ello es necesario establecer un programa de mantenimiento preventivo regular y contar con técnicos capacitados para solucionar problemas de manera efectiva, aprovechando al máximo los momentos de menor actividad.

Actualización de Software y Hardware: Los simuladores necesitan actualizaciones constantes para mantenerse en línea con los cambios tecnológicos y las nuevas amenazas la manera adecuada de afrontar este desafío es mantener un registro de las actualizaciones necesarias y programarlas, al igual que el mantenimiento, durante los períodos de menor actividad.

Formación de Personal: A medida que la tecnología evoluciona, el personal debe ser entrenado de manera continua para mantenerse al día con los últimos avances, tanto en hardware como en software, será importante buscar y favorecer la realización de cursos de formación y

capacitación del personal que mantiene y opera los simuladores para asegurar que el personal esté al tanto de las últimas mejores prácticas y tecnologías.

Análisis de Datos: La cantidad de datos que se generan ser demasiado grande, por lo que es fundamental tener un sistema efectivo para poder analizarlo, esto requiere la familiarización con los procedimientos y la utilización del software de análisis de datos que permita para destilar información útil que pueda ser utilizada para mejorar la eficacia del entrenamiento, por esto revista gran importancia que el analista tenga los conocimientos sobre las operaciones que se están desarrollando.

Presupuesto y Recursos: Mantener y operar un simulador de alta tecnología es costoso. La asignación eficiente de recursos financieros y humanos es siempre un desafío. Será necesario una valorización detallada por parte del elemento correspondiente de los beneficios que proporciona este tipo de simulación para asignar estos recursos y permitir la sustentabilidad y evolución de la organización. Desde este punto de vista, la dependencia del centro de simulación, queda abierta la interrogante sobre de quien debería depender este elemento considerando que aporta en el ámbito de educación y en el ámbito de adiestramiento y alistamiento.

Bibliografía

- Argentina.gob.ar. (04 de Enero de 2019). *Argentina.gob.ar.*
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevo-simulador-tactico-de-aviacion>
- Belin, J. (1999). *El entrenamiento de los pilotos de helicóptero en el Ejército de los Estados Unidos de América*. Fort Rucker, Alabama.
- Boyd, J. (28 de June de 1995). *The Essence of Winning & losing*.
- Brown, S. (2014). *Arquitectura para desarrolladores*. Leanpub.
- Brown, S. (2015). *Arquitectura para desarrolladores*. Leanpub.
- Ejército Argentino. (2015). *ROB-00-01 Conducción para las Fuerzas Terrestres*.
- Ejército Argentino. (2016). *ROD-10-01. Conducción de la aviación de Ejército*. Buenos Aires.
- Ejército Argentino. (2018). *RFP-77-80. Escuela de Aviación de Ejército*. Buenos Aires.
- Ejército de los Estados Unidos de América. (2015). *FM 3-04. Army Aviation*. Washington DC.
- Mintzberg, H. (1999). *La estructuración de las organizaciones*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Prinsich, C. (2020). *el empleo del simulador táctico de ala rotativa como herramienta de adiestramiento de las tripulaciones de vuelo de la Aviación de Ejército*. Buenos Aires.

Anexo 1 Esquema gráfico metodológico

