



**ESPECIALIZACIÓN EN ESTRATEGIA  
OPERACIONAL Y PLANEAMIENTO MIITAR  
CONJUNTO**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**TEMA:**

EVOLUCION Y TENDENCIA DEL PLANEAMIENTO A NIVEL  
OPERACIONAL, PARA EL EMPLEO DE MEDIOS AÉREOS EN CONFLICTOS  
FUTUROS.

**TÍTULO:**

**PLANEAMIENTO OPERACIONAL PARA EL EMPLEO DE MEDIOS  
AÉREOS EN CONFLICTOS FUTUROS**

**Alumno:** Nicolás A. ONTIVERO

**Tutor:** Mauro FILIPPA

## **Resumen**

El trabajo final integrador evalúa el planeamiento operacional en el espacio aéreo del teatro de operaciones, analiza la Célula de Espacio Aéreo Conjunto (CEAC), focalizándose en su estructura, organización y funciones, además de los mecanismos de coordinación y control utilizados para optimizar la integración y la eficiencia en operaciones conjuntas.

Los objetivos específicos incluyen, primero, el análisis de la estructura y funciones de la CEAC, y segundo, la evaluación de los mecanismos de coordinación y control empleados durante el planeamiento operacional. La hipótesis plantea que una estructura eficiente y mecanismos de coordinación y control efectivos permiten planificar y ejecutar operaciones con mayor eficacia, minimizando riesgos, costos y bajas, mientras se maximiza la eficiencia de los medios aéreos.

Desde el marco teórico, la investigación se sustenta en doctrinas militares de Argentina, Estados Unidos y la Organización del Tratado del Atlántico Norte, por lo tanto explora conceptos como interoperabilidad, flexibilidad y estandarización de procedimientos. Metodológicamente, combina análisis descriptivo y explicativo, empleando doctrinas y trabajos de investigaciones anteriores, estas fuentes permiten identificar fortalezas y debilidades en los procedimientos de coordinación y control.

Los resultados muestran que el modelo estadounidense sobresale por su flexibilidad, la doctrina argentina por su adaptabilidad en contextos limitados y la Organización del Tratado del Atlántico Norte por su interoperabilidad en escenarios multinacionales. La CEAC es vital para integrar operaciones aeroespaciales, navales y terrestres, aunque enfrenta desafíos en la implementación de tecnologías avanzadas y la adaptación de procedimientos.

## **Palabras Claves**

Célula de Espacio Aéreo Conjunto, Operaciones en tiempo real, interoperabilidad.

## **Tabla de contenido**

Resumen y Palabras Clave.....	i
Tabla de gráficos, cuadros e ilustraciones .....	ii
Introducción .....	1
Capítulo 1: Análisis de la Estructura, Organización y Funciones del Elemento de Espacio Aéreo Conjunto.....	4
Capítulo 2: Evaluación de los Mecanismos de Coordinación y Control en el Planeamiento Operacional.....	12
Conclusiones.....	21
Bibliografía.....	24
Anexos .....	26

## **Tabla de gráficos, cuadros e ilustraciones**

Anexo Nro 1 Integración de calcos de los usuarios del espacio aéreo conjunto. ....	26
Anexo Nro 2 Calco integrado del espacio aéreo conjunto.....	27

## **1 Introducción**

El presente Trabajo Final Integrador, tiene como objetivo central evaluar el planeamiento conjunto de operaciones en el espacio aéreo del teatro de operaciones, con una perspectiva particular en la Célula de Espacio Aéreo Conjunto, considerada esencial para la coordinación e integración de las diferentes agencias y usuarios del espacio aéreo conjunto, se presenta como una herramienta clave para garantizar la seguridad, la efectividad y la eficiencia en operaciones conjuntas de carácter complejo.

En un contexto donde los conflictos modernos demandan una integración de los componentes terrestre, aeroespacial y naval, este estudio busca aportar un marco analítico y operativo que permita optimizar la gestión del espacio aéreo, minimizando riesgos y maximizando la efectividad de las misiones.

Teniendo en cuenta los antecedentes, el tema seleccionado responde a una problemática identificada en diversos escenarios operativos internacionales y regionales, remarcados en la historia bélica de las operaciones en el espacio aéreo de los teatros de operaciones.

La evolución de las doctrinas militares en países como Argentina, Estados Unidos y en el marco multinacional de la Organización del Tratado del Atlántico Norte ha evidenciado la necesidad de contar con estructuras y mecanismos de coordinación y control eficientes para gestionar el espacio aéreo en operaciones conjuntas, las investigaciones de conflictos recientes destacan incidentes como el fratricidio y la ineficiencia en la asignación de recursos aéreos, situación que exige modelos operacionales que integren múltiples agencias y usuarios con roles diversos, los antecedentes no solo resaltan la pertinencia de la temática, sino también justifican la necesidad de abordar esta problemática desde un perspectiva analítica y propositiva.

El estado actual de la gestión del espacio aéreo conjunto muestra avances significativos en términos tecnológicos y doctrinales, sin embargo, persisten desafíos operativos en cuanto a la estandarización de procedimientos, la interoperabilidad entre agencias y la adaptación de protocolos en escenarios dinámicos, el trabajo busca aportar soluciones teóricas y prácticas que respondan a estas necesidades, analizando no solo la estructura y funciones de la CEAC, sino también los mecanismos de coordinación y control empleados para optimizar su desempeño.

Los aportes de esta investigación se dividen en dos grandes áreas: teóricos y prácticos.

Desde una perspectiva teórica, se analiza la integración de doctrinas y modelos operativos provenientes de Argentina, Estados Unidos y la Organización del Tratado del Atlántico Norte, ofreciendo un marco conceptual que permita entender las dinámicas de coordinación y control en la tercera dimensión del teatro de operaciones.

Desde un punto de vista práctico, el trabajo propone procedimientos concretos para la implementación de mecanismos de coordinación y control efectivos, identificando fortalezas y debilidades en los procesos actuales de coordinación y control, estas recomendaciones buscan mejorar la gestión del espacio aéreo en operaciones militares, como así también fortalecer la formación y capacitación del personal en las Fuerzas Armadas.

En términos de alcance, el trabajo se enfoca en el análisis de la CEAC en el contexto del teatro de operaciones, si bien los hallazgos y recomendaciones se orientan principalmente a operaciones militares, los principios y estrategias propuestas pueden ser adaptados a otros escenarios donde la coordinación de múltiples agencias sea esencial, como en operaciones de respuesta a desastres o ejercicios multinacionales.

Respecto a las limitaciones, el estudio se enmarca en un análisis teórico y documental, lo que implica que sus conclusiones y propuestas podrían requerir validación en ejercicios operativos o escenarios reales.

El problema que da origen a esta investigación se centra en la falta de integración y coordinación óptima entre las diferentes agencias y usuarios del espacio aéreo, lo que resulta en ineficiencias operativas y, en algunos casos, en incidentes que comprometen la seguridad de las operaciones, esto lleva al interrogante principal: ¿De qué manera se concibe y puede optimizarse el planeamiento operacional en el espacio aéreo con las distintas agencias y usuarios en futuros conflictos? Este interrogante guía el desarrollo del trabajo y se responde a través del análisis de los objetivos específicos y la validación de la hipótesis planteada.

El trabajo tiene como objetivo general evaluar el planeamiento conjunto de operaciones en el espacio aéreo del teatro de operaciones, con énfasis en los mecanismos de coordinación y control empleados para optimizar la integración y la eficiencia, a partir del objetivo general, se formulan dos objetivos específicos.

El primer objetivo es analizar la estructura, organización y funciones de la CEAC, y el segundo objetivo evaluar los mecanismos de coordinación y control con las agencias y usuarios del espacio aéreo durante el planeamiento operacional, los

objetivos permiten abordar de manera integral tanto los aspectos estructurales como los funcionales de la célula, proporcionando una visión completa de su relevancia y áreas de mejora.

La hipótesis principal de este trabajo sostiene que las Fuerzas Armadas, mediante una estructura eficiente de la CEAC y mecanismos de coordinación y control eficientes, pueden planificar y ejecutar operaciones en el espacio aéreo del teatro de operaciones efectivamente, minimizando riesgos y costos, la hipótesis plantea un marco de trabajo claro, orienta el análisis hacia la validación de procedimientos y modelos para optimizar los recursos disponibles.

Metodológicamente, la investigación combina perspectivas descriptivas y explicativas, analizando doctrinas militares, artículos académicos e investigaciones de operaciones en conflictos pasados, se emplean fuentes primarias, como documentos oficiales de las Fuerzas Armadas Argentinas, estadounidenses y la Organización del Tratado del Atlántico Norte.

La metodología permite identificar patrones, reconocer fortalezas y debilidades, y establecer relaciones entre los diferentes elementos que conforman los procesos de coordinación y control en la CEAC, como así también busca describir el estado actual de estos procesos y analizar su efectividad, proponiendo mejoras basadas en evidencia.

El trabajo se estructura en dos capítulos principales, el capítulo uno se centra en el análisis de la estructura, organización y funciones de la CEAC, en este capítulo se describen los roles y responsabilidades específicas de sus integrantes, identificando cómo su diseño y funcionamiento impactan en la integración de las operaciones aéreas, navales y terrestres, se comparan las doctrinas de referencia de Argentina, Estados Unidos y la Organización del Tratado del Atlántico Norte, destacando similitudes y diferencias que permiten inferir lecciones aplicables a conflictos futuros.

El capítulo dos, por su parte, evalúa los mecanismos de coordinación y control, con orientados en los procesos de integración con las agencias y usuarios del espacio aéreo conjunto, analiza la efectividad de los mecanismos actuales, identificando fortalezas y debilidades, y proponiendo mejoras en la coordinación y la seguridad en las operaciones conjuntas.

## **Capítulo 1: Análisis de la Estructura, Organización y Funciones del Elemento de Espacio Aéreo Conjunto**

La integración y coordinación de operaciones en el espacio aéreo en contextos de maniobras conjuntas son abordadas de manera particular por las doctrinas militares de Argentina, Estados Unidos y la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN).

La CEAC en Estados Unidos se caracteriza por la flexibilidad y la capacidad de respuesta rápida en el teatro de operaciones, ésta célula está integrada dentro de la célula de operaciones de la división de ejército, incorporando personal del ejército y la fuerza aérea en una estructura modular, este diseño facilita identificar y priorizar las necesidades de apoyo aéreo en tiempo real, maximizando la eficacia en el control de fuego y mitigando los riesgos de fratricidio.

La doctrina estadounidense (The Joint Air Ground Integration Center ATP 3-91.1), se basa en procedimientos rápidos de toma de decisiones, que permiten a los comandantes de la División de Ejército y de los componentes aeroespacial y naval coordinar acciones en tiempo real, establece una comunicación directa entre la CEAC y centros operativos como el Joint Air Operations Center (JAOC) y la Air Support Operations Center (ASOC), asegurando una coordinación efectiva entre los elementos aéreos y terrestres, optimizando las operaciones en escenarios de alta complejidad.

En comparación con el modelo estadounidense, la (Procedimientos de coordinación de los apoyos de fuego al componente terrestre - PC 23-01), en el manejo del espacio aéreo en operaciones conjuntas presenta diferencias significativas, la doctrina argentina hace énfasis en una cadena de comando clara y centralizada, adaptada a los recursos y capacidades específicas de las fuerzas armadas, resultando particularmente efectiva en operaciones de paz y respuesta a crisis regionales, donde la centralización facilita la implementación de medidas de control específicas y bien definidas.

Reconociendo las limitaciones tecnológicas y de recursos en tiempo real, la doctrina argentina adopta medidas adaptativas que optimizan el uso del personal y los

medios disponibles.

La estructura de la CEAC, se organiza para coordinar los recursos aeroespaciales, navales y terrestres bajo una cadena de comando definida, roles como los oficiales de enlace aéreo, el oficial de defensa aérea, oficial de artillería y oficiales de enlace de las distintas especialidades que utilizan el espacio aéreo, son esenciales para integrar operaciones aéreas, navales y terrestres, garantizando la ejecución segura y eficiente de las misiones.

Aunque menos flexible que el modelo estadounidense, las Fuerzas Armadas Argentinas demuestra alta capacidad de adaptación a sus limitaciones, los oficiales de enlace aéreo desempeñan un papel vital al coordinar las solicitudes de apoyo aéreo y trabajar con los oficiales de apoyo de fuego de los componentes terrestre y naval para especificar y ejecutar misiones de manera segura.

La doctrina de la OTAN (The Joint Air Ground Integration Center ATP 3-91.1), se basa en un modelo estandarizado y multinacional, orientado a maximizar la interoperabilidad entre las fuerzas de los países miembros, esta forma de gestión del espacio aéreo incluye la creación de centros de comando como la CEAC, donde cada integrante desempeña roles específicos para garantizar la seguridad y efectividad de las operaciones conjuntas.

En el marco de la OTAN, los métodos y sistemas de comando son estandarizados y comprensibles para todas las naciones aliadas, lo que permite una rápida integración del personal en contextos multinacionales, asimismo, la OTAN se destaca por su énfasis en sistemas de comando y comunicaciones centralizados, asegurando que las operaciones aeroespaciales, navales y terrestres se desarrollen de manera coordinada y bajo estándares comunes.

Un rol clave en esta doctrina es la figura del oficial de control del espacio aéreo, quien tiene la responsabilidad de coordinar y ajustar las medidas de control en tiempo real, asegurando que estas se adapten a las necesidades tácticas, por ello el modelo estandarizado de la OTAN reduce las diferencias operacionales entre las naciones aliadas, promoviendo la interoperabilidad y la eficacia conjunta.

La CEAC se consolida como un elemento modular esencial para mejorar la coordinación, integración y control de operaciones aéreas, contribuyendo de manera directa a la maniobra terrestre dentro de la Zona de Responsabilidad del Componente Terrestre, su propósito principal es optimizar la sincronización de los fuegos conjuntos y el control del espacio aéreo en el teatro de operaciones.

De ubicarse dentro del Centro de Operaciones Conjuntas (COC), esta célula está diseñada para facilitar el proceso de toma de decisiones de forma ágil y efectiva, la centralización del personal de supervisión y control de los componentes terrestre, aeroespacial y naval en un único espacio operativo permite una reacción rápida y coordinada frente a las demandas dinámicas del teatro de operaciones.

El concepto de CEAC se fundamenta en la integración de las capacidades del Ejército Argentino, la Fuerza Aérea Argentina y la Armada de la República Argentina en un solo centro de operaciones.

La integración de capacidades permite manejar las complejidades de la guerra moderna y de futuros conflictos, garantizando una respuesta eficiente y ajustada a los objetivos de la operación, y asegura la alineación de órdenes, solicitudes y requerimientos de los comandantes de los distintos componentes.

La estructura de la CEAC promueve una interacción directa entre el personal de control aéreo del Componente Aeroespacial y los oficiales con responsabilidades de los componentes terrestre y naval, dicha integración elimina superposiciones, redundancias y mejora la eficiencia en la toma de decisiones, por medio de este paradigma funcional y colaborativo, se fomenta una relación de trabajo cercana entre los componentes, maximizando la efectividad operativa.

Para garantizar la eficiencia, es fundamental integrar los calcos que consideren las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo conjunto (ver Anexo Nro 1 *Integración de calcos de los usuarios del espacio aéreo conjunto*), incluyendo la participación activa de los elementos de artillería, defensa antiaérea, aeronaves de ala

fija, ala rotativa, y sistemas no tripulados; integrando los planes de todos los usuarios de la tercera dimensión se obtiene como producto final el Calco Integrado del Espacio Aéreo Conjunto (Ver Anexo Nro 2 *Calco Integrado del Espacio Aéreo Conjunto*), para confeccionar finalmente el Plan del Espacio Aéreo Conjunto (PEAC).

Dada la congestión inherente del espacio aéreo por debajo de la Altitud de Coordinación (AC), desde la retaguardia hasta la Línea de Coordinación de Apoyo de Fuego (LCAF), el PEAC asegura la ejecución segura y eficiente de las operaciones en el espacio aéreo del teatro de operaciones integradas a las operaciones del componente terrestre.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto está estructurada con representantes del sistema operativo aerotáctico, incluyendo el Elemento de Operaciones Aéreas, el Centro de Operaciones Aéreas Tácticas, la Célula de Artillería Antiaérea, la Célula de Fuego, la Aviación de Ejército y el Sistema de Aeronaves no Tripuladas.

Esta integración facilita un planeamiento colaborativo que permite evaluar las necesidades de las operaciones y los recursos disponibles de manera conjunta.

Cada integrante de la CEAC desempeña un rol específico, contribuyendo al control del espacio aéreo y la ejecución efectiva de las operaciones conjuntas, se destacan los roles como:

Jefe de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto responsable de emitir directivas para la coordinación de los fuegos de apoyo terrestre, naval y aeroespacial, estandariza la cartografía y establece las medidas de coordinación y control necesarias.

El Oficial de Artillería, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto responsable de integrar los fuegos con la maniobra terrestre.

El Oficial de Defensa Antiaérea, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto responsable de coordinar las operaciones de defensa aérea específica, asegurando su integración con otras agencias de defensa antiaérea de los componentes naval y

aeroespacial.

El Oficial de Sistema de Aeronaves No Tripuladas (SANT), es un oficial de Estado Mayor Conjunto que asesora en el empleo de estos sistemas, asegurando su coordinación en el espacio aéreo.

El Oficial de Aviación del Ejército, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto que supervisa y coordina las operaciones de Aviación de Ejército, asesorando sobre el empleo de medios aéreos en apoyo a la maniobra terrestre.

El Oficial de Apoyo de Fuego Aéreo, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto que establece y coordina medidas de seguridad para las misiones aéreas, como puntos iniciales de apoyo y corredores aéreos.

El Oficial de Enlace de Fuego Naval, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto que prepara los requerimientos generales para el fuego naval de apoyo, estableciendo medidas de coordinación y control específicas.

El Oficial de Enlace de Aviación Naval, es un Oficial de Estado Mayor Conjunto que coordina las actividades de medios aeronavales para el apoyo de fuego cercano, asegurando la integración con la maniobra terrestre y evitando interferencias mutuas.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto emplea sistemas avanzados de comando, control y comunicaciones para gestionar eficazmente el espacio aéreo y los fuegos conjuntos, entre estos mecanismos destacan las redes de coordinación de apoyo de fuego y control ofensivo para el componente terrestre, las redes de control y observación de fuego naval de apoyo para el componente aeronaval y las redes de supervisión y mando para el componente aeroespacial.

Estas herramientas permiten integrar las operaciones aeroespaciales, navales y terrestres, facilitando el intercambio de datos en tiempo real y asegurando la toma de decisiones informada.

El Centro de Operaciones Aéreas Tácticas juega un papel vital en este esquema, proporcionando control directo y supervisión de las misiones de apoyo aéreo, garantizando una colaboración continua entre los equipos de control aéreo y los Comandantes de los componentes, mejorando la precisión y velocidad en la ejecución de las operaciones.

Además de las capacidades técnicas, la Célula de Espacio Aéreo Conjunto implementa procesos de planeamiento operacional colaborativo que permiten a los comandantes evaluar conjuntamente las necesidades de las operaciones, facilitando la asignación de recursos de apoyo aéreo en función de las dinámicas cambiantes del campo de combate.

Con visión al futuro, la CEAC, puede beneficiarse de la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y sistemas automatizados para la gestión del espacio aéreo, herramientas que potenciarían la capacidad de respuesta, optimizando aún más la coordinación entre los componentes.

### **Conclusiones parciales**

La comparación entre las doctrinas de Argentina, Estados Unidos y la OTAN destaca modelos diversos en la organización, asignación de roles y sistemas de comando, control y comunicaciones, adaptados a las necesidades y capacidades específicas de cada contexto operativo, estas diferencias reflejan la flexibilidad, centralización y estandarización como pilares que moldean cada modelo para responder eficazmente a los desafíos del teatro de operaciones.

Referido al comando y control, la doctrina estadounidense sobresale por su flexibilidad y capacidad de respuesta en tiempo real, características esenciales en escenarios de alta intensidad que requieren decisiones rápidas y precisas.

En contraste, la doctrina argentina prioriza un modelo centralizado que se adapta a los recursos humanos, recursos materiales y tecnológicos disponibles, garantizando eficiencia operativa en contextos con limitaciones.

Por su parte, la OTAN apuesta por la estandarización de procedimientos y roles, permitiendo la integración fluida de fuerzas multinacionales bajo un marco común que asegura interoperabilidad y efectividad.

Los sistemas de comunicaciones también presentan enfoques distintivos, la doctrina estadounidense incorpora tecnologías avanzadas que garantizan conectividad continua entre los centros de operaciones y la CEAC, optimizando la coordinación y reduciendo riesgos operativos.

En cambio, la doctrina argentina, consciente de sus limitaciones tecnológicas, destaca la importancia de los canales de enlace y los oficiales de enlace como mecanismos esenciales para la coordinación.

La OTAN, con su énfasis en la estandarización, facilita la interoperabilidad entre fuerzas aliadas, estableciendo un nivel uniforme de operación.

El análisis comparativo demuestra que la flexibilidad de Estados Unidos, la flexibilidad y centralización de Argentina, y la interoperabilidad y estandarización de la OTAN son estrategias complementarias que aportan lecciones valiosas para optimizar la CEAC.

La integración de elementos de control aeroespacial, naval y terrestre dentro de esta célula establece una base sólida para la coordinación efectiva, minimizando riesgos de fratricidio y maximizando la eficacia de las operaciones conjuntas, también, asegura que las operaciones en el espacio aéreo se realicen de manera segura, coordinada.

Con visión a los conflictos futuros, la CEAC puede fortalecer aún más su capacidad operativa mediante la incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y sistemas automatizados, potenciando su adaptabilidad y capacidad de respuesta en entornos dinámicos, este modelo, centrado en la integración, flexibilidad y estandarización, se posiciona como una herramienta indispensable para

garantizar la seguridad y efectividad de las operaciones conjuntas en un teatro de operaciones cada vez más complejo y exigente.

## **Capítulo 2: Evaluación de los Mecanismos de Coordinación y Control en el Planeamiento Operacional**

La gestión eficiente del espacio aéreo en operaciones conjuntas depende de un sistema de mecanismos bien definidos que permitan la integración eficiente de las necesidades de los usuarios del espacio aéreo conjunto, es fundamental organizar y sincronizar las operaciones aéreas en coordinación con las agencias involucradas.

En la doctrina estadounidense (The Joint Air Ground Integration Center ATP 3-91.1), la CEAC se presenta como un órgano de integración diseñado para garantizar la gestión y comunicaciones en tiempo real entre los diferentes usuarios del espacio aéreo, uno de los elementos más destacados de esta doctrina es la Red de Solicitud de Apoyo Aéreo Conjunto, que permite a las unidades terrestres solicitar apoyo aéreo directamente, este sistema agiliza la respuesta operativa, organiza el flujo de información y asegura que todas las solicitudes sean validadas en tiempo real, de esta manera, se incrementa la efectividad en el campo de combate y se minimizan riesgos como el fratricidio.

Asimismo, detalla cómo los operadores en la CEAC relacionan las solicitudes de apoyo aéreo con los recursos disponibles, garantizando una coordinación eficiente bajo una estructura común de comando y control, que se manifiesta en flexibilidad y adaptabilidad permite una capacidad de respuesta inmediata, vital en escenarios de alta intensidad donde la velocidad en la toma de decisiones resulta crítica.

En contraste con el modelo estadounidense, la doctrina argentina (Procedimientos de coordinación de los apoyos de fuego al componente terrestre -PC 23-01), adopta una visión centralizada para la coordinación del espacio aéreo conjunto, lo cual se ve manifestado en los TFI de Burgos, Pablo Ignacio; *Control del Espacio Aéreo*; Trabajo Final Integrador de la Especialización en Estrategia Operacional y Planeamiento Militar Conjunto; Escuela Superior de Guerra Conjunta, Buenos Aires, 2011 y Farías, José Víctor David; *Planeamiento del Control del Espacio Aéreo Operacional*; Trabajo Final Integrador de la Especialización en Estrategia Operacional y Planeamiento Militar Conjunto; Escuela Superior de Guerra Conjunta, Buenos Aires,

2011, donde establecen que la estructura argentina asigna roles específicos a través de oficiales de enlace y control aéreo, priorizando la seguridad del espacio aéreo mediante canales de comunicación previamente establecidos, este modo jerárquico permite definir funciones claras para cada usuario del espacio aéreo conjunto, optimizando los recursos disponibles en contextos con limitaciones tecnológicas.

Una figura esencial en la doctrina argentina es el Oficial de Control del Espacio Aéreo (OCEA), responsable de establecer Zonas de Control y determinar Áreas de Vuelo Prohibido o Restringido para evitar conflictos entre unidades de los distintos componentes, este sistema jerárquico, aunque más rígido que el estadounidense, asegura un control riguroso del espacio aéreo conjunto, adaptándose a los desafíos de operar con recursos limitados.

La OTAN en publicaciones (From desert storm to the new challenges of the battlespace management at the corps level, revista Everywhere rapidly) adopta un modelo estandarizado que permite la interoperabilidad entre los países miembros, facilitando la colaboración en operaciones multinacionales. Aquí, los procedimientos son estandarizados, garantizando que todas las agencias y usuarios comprendan y apliquen las mismas directivas, permitiendo que la CEAC de la OTAN integre agencias y usuarios de diferentes países, estableciendo una red de coordinación homogénea.

El modelo OTAN resalta la importancia de los sistemas de comando y comunicaciones y centralizados. El Oficial de Control del Espacio Aéreo desempeña un papel central al medir y ajustar las operaciones aéreas en tiempo real, utilizando protocolos de separación y coordinación que minimizan riesgos y garantizan la efectividad, este modo estandarizado asegura que las operaciones conjuntas sean fluidas y eficaces, incluso en entornos multinacionales complejos.

Los procesos de control y supervisión en operaciones conjuntas son fundamentales para garantizar la gestión eficiente del espacio aéreo y el éxito de las operaciones que integran los componentes aeroespacial, naval y terrestre, dentro del

marco de la CEAC, estos procesos se diseñan para coordinar múltiples funciones y recursos de manera integrada, estableciendo un modelo operativo capaz de identificar, reconocer y analizar las necesidades de control en el espacio aéreo de un teatro de operaciones.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto implementa procesos específicos para el control del espacio aéreo, diseñados para gestionar y supervisar las operaciones en tiempo real, establece un sistema de comunicaciones continua entre los elementos aeroespaciales, navales y terrestres, permitiendo que los operadores identifiquen y especifiquen las necesidades de cada operación de manera ágil y precisa, por medio de un sistema de redes de control, la CEAC asegura que cada solicitud de apoyo aéreo sea validada y aprobada en el menor tiempo posible, optimizando así la respuesta operativa en el campo de combate.

Uno de los pilares clave del control dentro de la célula es la capacidad de evaluar y medir el espacio aéreo en función de las amenazas y los requerimientos específicos de la operación, incluye la identificación de rutas de vuelo seguras, la asignación de Zonas de Vuelo Prohibido o Restringido y la determinación de áreas de seguridad como los Corredores Aéreos, lo que permite a los operadores gestionar el tráfico aéreo de forma eficiente y prevenir conflictos con las unidades del componente terrestre.

El Oficial de Control del Espacio Aéreo analiza el estado de las operaciones aéreas en tiempo real y ajusta los procesos de control según las necesidades dinámicas del campo de combate, determina los mecanismos coordinación y control que deben aplicarse en cada situación, especificando rutas, altitudes y áreas de operación seguras.

Asimismo, tiene la tarea de comprobar que se cumplan las medidas de seguridad y separación del tráfico aéreo, esenciales para prevenir incidentes de fratricidio, la función de supervisión incluye el monitoreo constante de las comunicaciones entre los componentes, lo que permite ajustar y establecer medidas adicionales según sea necesario, manteniendo la integridad y la seguridad operacional en todo momento.

En la asignación de zonas específicas de operación (Burgos, 2011), cada unidad aérea debe recibir aprobación antes de ejecutar maniobras, lo que permite un control riguroso y ajustado a protocolos de seguridad, incluyendo una constante comunicación con los usuarios del espacio aéreo conjunto.

La supervisión constante es un elemento clave en los procesos de control dentro de la célula de espacio aéreo conjunto, por medio de un monitoreo continuo, se pueden ajustar las operaciones aéreas según las dinámicas del campo de combate, inclusive la aplicación de procedimientos específicos para evitar conflictos entre unidades de los distintos componentes, como así también la integración de tecnologías avanzadas que permitan un control más preciso y eficiente.

El monitoreo no solo se limita a la seguridad operacional, sino que también abarca la eficiencia de las operaciones, los sistemas de comunicaciones y supervisión avanzados aseguran que cualquier desviación de los procedimientos establecidos sea detectada y corregida de inmediato, garantizando el éxito de las operaciones conjuntas.

La efectividad de los mecanismos de coordinación y control en operaciones conjuntas en el espacio aéreo es un factor de éxito en el teatro de operaciones, la Célula de Espacio Aéreo Conjunto opera bajo procedimientos diseñados para integrar eficientemente los componentes aeroespacial, naval y terrestre, asegurando que todos los usuarios del espacio aéreo conjunto realicen sus operaciones de manera alineada, segura y en consonancia con los objetivos operacionales.

Los mecanismos de coordinación y control implementados en la Célula de Espacio Aéreo Conjunto buscan garantizar que cada operación se ejecute de acuerdo con los Objetivos Operacionales del Componente Terrestre, por medio de redes de comunicación seguras que facilitan el intercambio de información en tiempo real entre las diferentes usuarios del espacio aéreo conjunto y los componentes, optimizando la coordinación, establecimiento de zonas de vuelo prohibido o restringido y control de tráfico aéreo que garantizan la seguridad y evitan conflictos entre los diferentes elementos operativos en el teatro de operaciones, asimismo, aseguran que la CEAC pueda identificar y distribuir eficazmente los recursos aéreos y terrestres.

Las Fuerzas Armadas Argentinas priorizan una perspectiva centralizada en la coordinación del espacio aéreo (Burgos, 2011), permitiendo un control estricto de las operaciones y asegurando el cumplimiento de las normas establecidas, siendo efectiva en contextos donde la disponibilidad de tecnología avanzada es limitada (Farías, 2011), ya que una cadena de comando clara es esencial para evitar conflictos y garantizar la seguridad operacional.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto se destaca por su capacidad para medir y ajustar la efectividad de los mecanismos de coordinación y control en función de los recursos disponibles, éste sistema centralizado, también presenta limitaciones, como una menor capacidad para responder con flexibilidad en tiempo real, resaltando la necesidad de avanzar hacia una mayor integración tecnológica que permita agilizar los procesos de comunicación, control y supervisión.

Otro factor de éxito de los mecanismos de coordinación y control es la capacidad para gestionar el espacio aéreo en tiempo real, la implementación de tecnologías avanzadas de comunicación y monitoreo refuerza la capacidad de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto para medir y ajustar sus procesos operativos de manera eficiente.

En las Fuerzas Armadas, la efectividad de estos mecanismos está limitada por la disponibilidad de tecnología avanzada, exigiendo mayor dependencia de la cadena de comando para coordinar y supervisar las operaciones, lo que puede ralentizar los procesos de toma de decisiones en entornos complejos y en situaciones de alta intensidad.

El análisis sugiere que la Célula de Espacio Aéreo Conjunto debe adaptar sus procesos a las necesidades y capacidades específicas del teatro de operaciones y de cada componente, la flexibilidad en la integración de recursos y una comunicación eficiente entre usuarios del espacio aéreo son fundamentales para maximizar la efectividad de los mecanismos de coordinación y control.

Los puntos de anclaje, puntos de partida y cimientos fundamentales para

optimizar la integración a nivel operacional, es la estandarización de doctrina, léxico, escritura y dibujo militar entre las Fuerzas Armadas; para contrarrestar la falta de medios tecnológicos para la gestión del espacio aéreo conjunto en tiempo real y lograr el control y la supervisión deseados, se adecúan los mecanismos de coordinación y control según las necesidades operacionales y la disponibilidad de recursos.

Los mecanismos de coordinación y control para el planeamiento conjunto son fundamentales para optimizar la gestión y efectividad en el teatro de operaciones. La Célula de Espacio Aéreo Conjunto es un elemento clave que integra funciones de control del espacio aéreo y apoyo de fuego, permitiendo una respuesta eficiente y dinámica a las necesidades operativas.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto se destaca por su flexibilidad, rapidez en la toma de decisiones e integración en tiempo real de múltiples fuentes de información, características que le permiten identificar y priorizar las necesidades tácticas, ajustando las medidas de control del espacio aéreo según los requerimientos específicos de cada misión.

Una de sus principales fortalezas radica en la capacidad de adaptar procedimientos en tiempo real, lo cual se logra a través de redes de comunicación avanzadas, redes que facilitan la recepción y procesamiento inmediato de solicitudes y requerimientos de apoyo aéreo y ajustes en el control de tráfico aéreo, optimizando así la respuesta operativa.

La estandarización de procedimientos es otra fortaleza significativa, asegura que todos los integrantes de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto comprendan y apliquen los mismos procesos, promoviendo la interoperabilidad entre diferentes unidades y agencias bajo un marco común de control.

En el Centro de Planeamiento Conjunto, se determinan las dimensiones y el tiempo de vigencia del espacio aéreo requerido para las operaciones, estas medidas son flexibles y se ajustan según las necesidades del componente terrestre y aeroespacial.

Entre los principales mecanismos de coordinación y control destacan los Corredores de Movilidad Aérea (CMA), Rutas Aéreas (RA), Ejes de Avance y Avenidas de Aproximación Aérea (AAA) que permiten el movimiento seguro de aeronaves, la altitud de coordinación (AC), para diferenciar los niveles operativos de aeronaves de ala fija con sus variantes y aeronaves de ala rotativa con sus variantes, los Puntos de Control Aéreo (PCA) que proporciona supervisión durante los movimientos aéreos, las Zonas de Vuelo Prohibido (ZVP) y Zonas de Vuelo Restringido (ZVR), que controlan el acceso de aeronaves según las necesidades.

Las Líneas de Defensa Antiaérea (LDA) y Zonas de Destrucción de Artillería Antiaérea (ZDAA) para protección contra aeronaves enemigas, como así también aquellos mecanismos de coordinación y control fundamentales como la Línea de Coordinación y Seguridad de los Fuegos (LCSF), la Línea de Coordinación del Apoyo de Fuego (LCAF), la Línea de Coordinación de Fuego (LCF), el Área de Fuego Restringida (AFR) y las Cajas de Muerte (Kill Box) que facilitan los ataques aire-superficie y su integración con fuegos indirectos superficie-superficie, minimizando el fratricidio.

Estos mecanismos estandarizados permiten coordinar eficazmente las operaciones aéreas navales y terrestres, asegurando la seguridad y eficiencia en el teatro de operaciones.

Una fortaleza destacada de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto es su capacidad para integrar recursos de inteligencia y monitoreo en tiempo real como los SANT, que permiten evaluar amenazas, posiciones amigas y enemigas, esta integración maximiza la seguridad de las fuerzas y previene incidentes de fratricidio al proporcionar información precisa y actualizada.

La capacidad de la célula para controlar y ajustar las operaciones en tiempo real asegura que los mecanismos de coordinación se adapten continuamente a los cambios en el campo de combate, optimizando así la eficacia operativa.

A pesar de sus fortalezas, la Célula de Espacio Aéreo Conjunto enfrenta debilidades significativas, como la dependencia de tecnología avanzada ya que la eficacia de las comunicaciones y el monitoreo de las operaciones en tiempo real depende de sistemas tecnológicos de alta precisión.

En situaciones y contextos donde el acceso a tecnología avanzada es limitado, como en ciertos escenarios de la situación argentina actual, esta dependencia puede afectar el flujo continuo de información y la capacidad de respuesta operativa.

La ausencia de capacidades de respaldo tecnológico representa un riesgo en caso de fallos en los sistemas de comunicación y monitoreo, esta carencia compromete la coordinación y el control en situaciones de emergencia, donde la rapidez en la toma de decisiones es determinante.

Para fortalecer la resiliencia y efectividad de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto, es necesario abordar las debilidades. Las mejoras podrían incluir:

Implementar sistemas de respaldo para desarrollar alternativas tecnológicas y protocolos de emergencia que aseguren la continuidad operativa en caso de fallos.

Avanzar en la integración tecnológica e incorporar herramientas de última generación que agilicen los procesos en las comunicaciones y monitoreo, reduciendo la dependencia de la cadena de comando y optimizar el tiempo en la toma de decisiones.

Capacitar especialistas para aumentar la formación técnica del personal en el uso de tecnologías avanzadas y en la aplicación de mecanismos de coordinación y control en contextos complejos y diversos.

### **Conclusiones parciales**

La comparación entre las doctrinas de Argentina, Estados Unidos y la OTAN revela enfoques complementarios adaptados a contextos operativos específicos, cada uno con fortalezas y limitaciones propias.

La doctrina estadounidense se distingue por su flexibilidad y capacidad de respuesta inmediata, adecuada para escenarios de alta intensidad, su énfasis en la comunicación en tiempo real y la adaptabilidad maximiza la seguridad y efectividad operativa.

En contraste, la doctrina argentina se basa en una estructura centralizada y asignación clara de roles, ideal para contextos con recursos limitados, aunque menos flexible que el modelo estadounidense, garantiza un control riguroso del espacio aéreo, adaptándose a las restricciones tecnológicas y logísticas.

Por su parte, la doctrina OTAN prioriza la estandarización y la interoperabilidad, facilitando la colaboración entre fuerzas multinacionales y asegurando procedimientos uniformes que reducen riesgos operativos.

La Célula de Espacio Aéreo Conjunto emerge como un componente esencial en la gestión del Espacio Aéreo en Operaciones Conjuntas, integrando funciones críticas de control aéreo y apoyo de fuego; sus principales fortalezas incluyen flexibilidad para adaptarse a cambios en el campo de combate, rapidez en la toma de decisiones y capacidad para integrar múltiples fuentes de información en tiempo real.

La estandarización de procedimientos fomenta la interoperabilidad, siendo clave en contextos multinacionales, además, la integración de recursos de inteligencia y monitoreo, como los sistemas SANT, refuerza la capacidad de evaluar amenazas, prevenir fratricidios y garantizar operaciones seguras y precisas.

No obstante, la célula enfrenta desafíos significativos, como su dependencia de tecnologías avanzadas y la falta de sistemas de respaldo, estas limitaciones pueden comprometer la continuidad operativa en escenarios donde los recursos tecnológicos son restringidos o en situaciones de emergencia. Tener en cuenta estas debilidades implica desarrollar sistemas alternativos de comunicación, incorporar herramientas tecnológicas más avanzadas y fortalecer la capacitación del personal en el uso de estas tecnologías.

## **2 Conclusiones.**

El presente Trabajo Final Integrador ha permitido abordar de manera integral el planeamiento operacional en el espacio aéreo del teatro de operaciones, respondiendo al interrogante central planteado ¿De qué manera se concibe el planeamiento operacional en el espacio aéreo con las distintas agencias y usuarios de la tercera dimensión en conflictos futuros?

A partir del análisis detallado de los objetivos, la hipótesis propuesta y los resultados obtenidos en los capítulos desarrollados, se presentan las conclusiones finales de este estudio.

En relación con el objetivo general, se logró evaluar el planeamiento conjunto de operaciones en el espacio aéreo, destacando la importancia de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto como un elemento clave en la integración y coordinación de las diferentes agencias y usuarios, el análisis permitió confirmar que la estructura y los mecanismos empleados en este ámbito son esenciales para garantizar operaciones eficientes, seguras y coordinadas, especialmente en escenarios de alta complejidad como los conflictos actuales y con visión a conflictos futuros.

Respecto al objetivo particular número uno, la comparación entre las doctrinas de Argentina, Estados Unidos y la OTAN permitió inferir que, aunque existen diferencias contextuales, todas coinciden en la necesidad de estructuras claras y personal capacitado para maximizar la eficiencia operativa.

El análisis de la estructura, organización y funciones de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto reveló una serie de hallazgos significativos, se identificó que la célula cumple un rol central al integrar funciones críticas como la coordinación de fuegos, la defensa antiaérea, la gestión del espacio aéreo y la supervisión de operaciones de los componentes aeroespacial, naval y terrestre, se destacó la relevancia de roles específicos como el Oficial de Control del Espacio Aéreo, de los Oficiales Responsables de las Operaciones y Oficiales de Enlace, quienes aseguran la integración entre los recursos aéreos, navales y terrestres.

En cuanto al objetivo particular número dos , la evaluación de los mecanismos de coordinación y control evidenció que estos son fundamentales para integrar a las diferentes agencias y usuarios del espacio aéreo, se concluyó que los sistemas de comunicaciones avanzados y los procesos estandarizados, como los utilizados en el modelo estadounidense y la OTAN, permiten responder con mayor flexibilidad y rapidez a las demandas del teatro de operaciones, sin embargo, también se identificaron limitaciones en contextos y situaciones con recursos tecnológicos limitados, como es el caso de las operaciones en Argentina, lo que sugiere la necesidad de implementar medidas flexibles que optimicen la coordinación y el control en dichos escenarios.

La hipótesis planteada fue confirmada a través de los resultados obtenidos, se demostró que una estructura eficiente de la Célula de Espacio Aéreo Conjunto, combinada con mecanismos bien definidos de coordinación y control, permite planificar y ejecutar operaciones aéreas de manera efectiva, minimizando costos y riesgos operativos.

Los hallazgos reflejaron que la implementación de estas estructuras y mecanismos no solo mejora la eficiencia en el empleo de los medios aéreos en la integración con las operaciones terrestres, sino que también contribuye a la supervivencia de las tripulaciones y a la reducción de incidentes como el fratricidio. Además, se destacó que la estandarización de procedimientos y la interoperabilidad son factores clave para el éxito en operaciones en el espacio aéreo conjunto.

A partir de los resultados obtenidos, surgen perspectivas interesantes que podrían orientar futuras investigaciones.

Por un lado, se identificó la necesidad de profundizar en el análisis de la implementación tecnológica en la Célula de Espacio Aéreo Conjunto, evaluando cómo herramientas avanzadas, como la inteligencia artificial y los sistemas de monitoreo automatizados, podrían mejorar los procesos de coordinación y control en tiempo real.

Por otro lado, se propone explorar en mayor detalle la formación y capacitación del personal que integra estas células, desarrollando programas específicos que aborden las competencias necesarias para enfrentar los desafíos operativos en escenarios complejos y dinámicos.

Asimismo, se observó que las doctrinas comparadas pueden beneficiarse de un intercambio más profundo de prácticas y lecciones aprendidas.

En este sentido, se debe investigar cómo adaptar los modelos estandarizados de la OTAN y la flexibilidad del modelo estadounidense a contextos con limitaciones tecnológicas, como los que enfrentan algunos países en desarrollo.

Finalmente, las limitaciones detectadas en este estudio, como la dependencia tecnológica y la rigidez de algunos protocolos, abren la posibilidad de explorar soluciones innovadoras que combinen estandarización e individualización en la gestión del espacio aéreo conjunto.

### **3 Bibliografía**

#### **3.1 Trabajos no publicados**

Pablo I. BURGOS. (2011). “*Coordinación cívico-militar del espacio aéreo en periodos de crisis, conflicto o guerra*”. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas. Buenos Aires, Argentina.

José V.D. FARIAS. (2011). " *La acción coordinada entre la Administración Nacional de Aviación Civil y la Fuerza Aérea Argentina para la vigilancia y el control del espacio aéreo y la seguridad del tránsito aéreo civil*". Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas. Buenos Aires, Argentina.

#### **3.2 Manuales y reglamentos**

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2012). “*Procedimientos de coordinación de los apoyos de fuego al componente terrestre*”. (Proyecto - PC 23-01). Ministerio de Defensa. CABA.

Ministerio de Defensa; Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. República Argentina; *Procedimientos de coordinación de los apoyos de fuego al componente terrestre*; Proyecto - PC 23-01; revisión 2012; capítulo II, artículo 2.2; p.85.

Headquarters Department of the Army. (2019). “*The Joint Air Ground Integration Center*”. (ATP 3-91.1, AFTTP 3-2.86). Center for Doctrine Development and Education Maxwell Air Force Base. Alabama.

Kill box. (2005). “*Multi-service tactics, techniques, and procedures for kill box employment*”. (FM 3-09.34, MCRP 3-25H, NTTP 3-09.2.1 AFTTP(I) 3-2.59). US Army Training and Doctrine Command, Fort Monroe, Virginia.

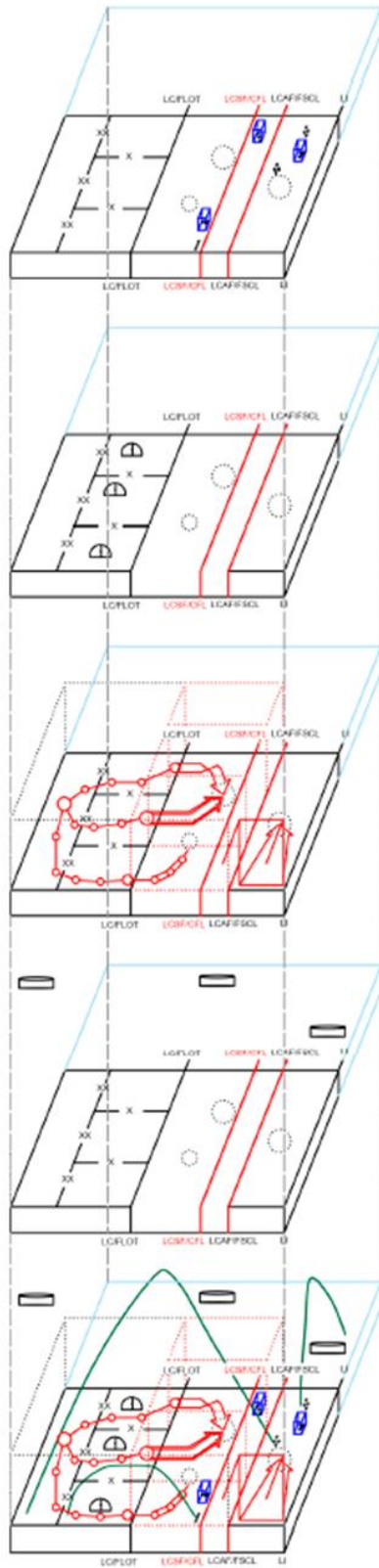
### 3.3 Revistas

Lt Col. Tesa, Luca *“Bringing joint fires in the deep arena of the corps and against a peer + enemy”* revista Everywhere rapidly, Oficina de Asuntos Públicos, Italia, Agosto 2019, pp.15-17.

Maj. Cotorruelo, Jorge. *“From desert storm to the new challenges of the battlespace management at the corps level”* revista Everywhere rapidly, Oficina de Asuntos Públicos, Italia, Agosto 2019, pp.23-25.

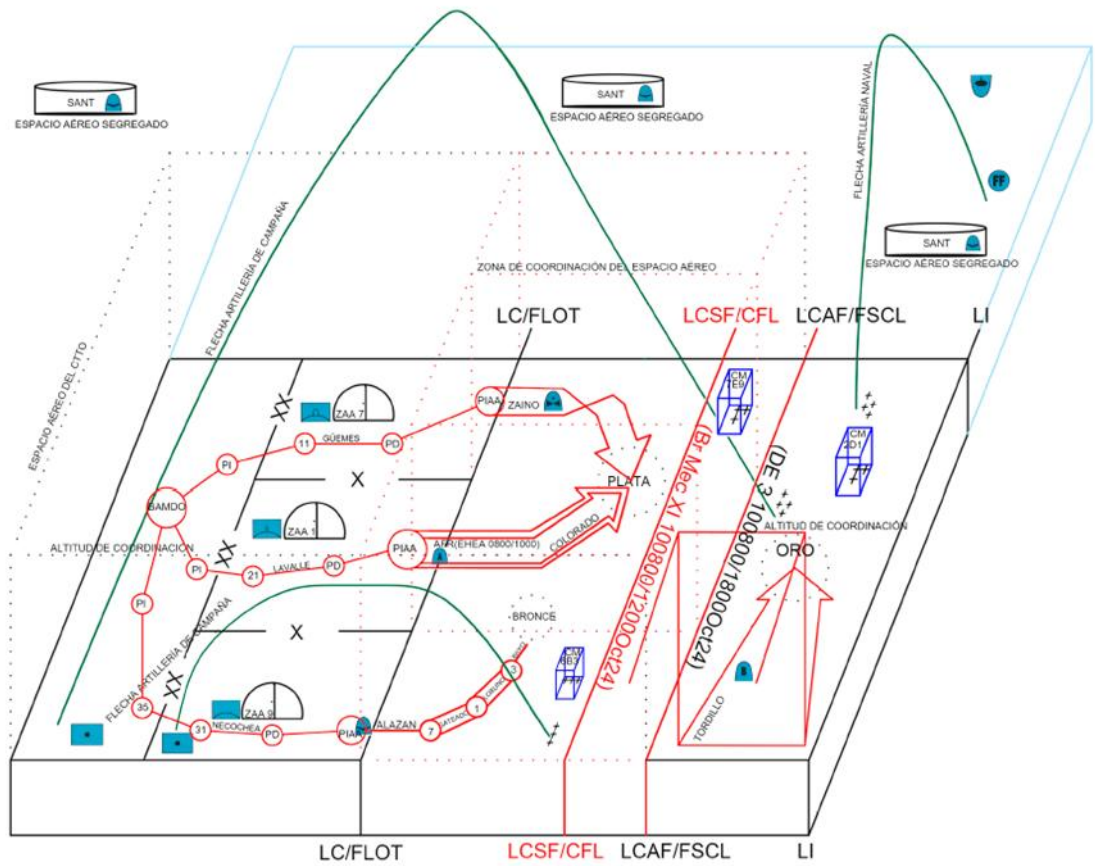
## 4 Anexos

### Anexo Nro 1 Integración de calcos de los usuarios del espacio aéreo conjunto.



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo Nro 2 Calco Integrado del Espacio Aéreo Conjunto.**



Fuente: Elaboración propia.