

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



**“Empleo de drones tácticos en apoyo al control y vigilancia de fronteras
en la zona de responsabilidad de la 1ª Brigada de Infantería”**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Licenciado en Ciencias Militares con Mención en Administración**

Autor:

Ernesto Adolfo Rentería Franco

0009-0005-4378-206X

LIMA – PERÚ

2026

7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

A mi familia, es siempre mi fortaleza y mi motor de mi inspiración. A mi esposa e hijos, por su apoyo incondicional en cada paso de mi carrera militar, que constantemente me motivan para alcanzar mis metas y ser mejor cada día, recordándome la razón de mi vocación de servicio.

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a la **1ª Brigada de Infantería**, por ser la fuente de inspiración y conocimientos que motivan mi compromiso con la defensa y el desarrollo de nuestra querida patria.

Agradezco al glorioso Ejército del Perú por otorgarme la oportunidad de servir en esta gran unidad de combate, que nutrió de experiencia y fortaleció mi formación profesional y mi compromiso con el Perú.

INDICE

RESUMEN	v
INTRODUCCION.....	vi
CAPITULO I: INFORMACION GENERAL	9
1.1 Descripción de la Dependencia o Unidad.....	9
1.2 Tipo de actividad que desarrolló	9
1.3 Lugar y Fecha	9
1.4 VISIÓN.....	10
1.5 MISIÓN	10
1.6 Funciones del puesto que ocupó.....	10
CAPITULO II: MARCO TEORICO	12
2.1 Antecedentes.	12
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.3 Términos Básicos:	21
CAPITULO III: DESARROLLO DEL TEMA	21
3.1 Campo de aplicación:.....	24
3.2 Tipo de Aplicación:.....	25
3.3 Diagnóstico	32
3.5 Propuesta de innovación	32
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES	512
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	52
Anexo 01: Foja de Servicios.....	53
Foja DACO.....	58

RESUMEN

El presente trabajo de investigación expone un análisis y realiza una propuesta del **empleo de drones tácticos** como instrumento de apoyo en las operaciones de vigilancia y control de fronteras para las operaciones de la **1ª Brigada de Infantería**. La investigación encuentra la necesidad de incrementar la capacidad operativa de esta gran unidad, cuya misión garantizar la seguridad del territorio, enfrentar las nuevas amenazas del narcotráfico, la migración ilegal, la insurgencia, entre otras y permitir el desarrollo socioeconómico de las regiones en su zona de responsabilidad.

Se han identificado limitaciones con las capacidades actuales en el patrullaje y la seguridad, incidiendo en la vigilancia y control de la frontera que dependen de sobre manera de la movilidad y el esfuerzo físico de las tropas, ocasionando desgaste, reduciendo la cobertura y exponiendo al personal a riesgos innecesarios en zonas de difícil acceso. Para enfrentar esta falencia, se propone la implementación de sistemas de drones tácticos como un medio que contribuya a las operaciones, aumentar la capacidad de las actividades de reconocimiento y vigilancia, y la optimización de la coordinación con otros institutos armados y otras organizaciones vinculadas en la seguridad de las fronteras.

El trabajo está sustentado en antecedentes de otros países, donde el empleo de drones han demostrado ser un factor decisivo para el incremento de la eficiencia y eficacia táctica operativa y minimizar el riesgo de pérdidas humanas en operaciones y acciones militares. Igualmente, se toman experiencias nacionales que ponen en evidencia la necesidad de la modernización del equipamiento de las unidades de infantería con responsabilidad de vigilancia de fronteras, incluyendo tecnologías que permitan hacer frente con mayor eficiencia las nuevas amenazas.

La propuesta de implementación establece un modelo en el uso de drones tácticos para la 1ª Brigada de Infantería, relacionado con principios de **ergonomía, resistencia, funcionalidad y sostenibilidad logística**, que obtenga un equilibrio entre movilidad, seguridad y avance tecnológico. Se propone que el sistema de drones no solo apoye en tareas de control, vigilancia y reconocimiento, sino que también apoye en operaciones de inteligencia, logística y seguridad de frontera, favoreciendo la reducción de la fatiga del personal militar y el aumento de la seguridad en las misiones de combate.

En conclusión, el empleo de drones tácticos establece una solución estratégica para perfeccionar las operaciones de la **1ª Brigada de Infantería**, brindando un modelo replicable para otras unidades militares que operen en zonas de fronteras y selváticas. Este trabajo contribuye al fortalecimiento de la defensa y desarrollo nacional, a la seguridad del territorio y al desarrollo de las regiones bajo responsabilidad de la Gran Unidad.

Palabras Claves: **Drones tácticos, Seguridad territorial, Inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR)**

INTRODUCCION

Las operaciones y acciones militares en zonas de fronteras incorporan uno de los mayores retos para las fuerzas armadas, por la geografía, condiciones meteorológicas y aspectos sociales que son característicos en este territorio. La **1ª Brigada de Infantería**, como Gran Unidad del Ejército del Perú, tiene como misión garantizar la integridad territorial, resguardar la soberanía nacional y enfrentar las nuevas amenazas como el narcotráfico, la migración ilegal, la insurgencia y otras actividades ilícitas que atentan contra la seguridad nacional.

Es así que la seguridad y vigilancia de fronteras necesitan herramientas modernas y tecnológicas que contribuyan a incrementar las capacidades operativas de las patrullas de tierra. El uso de **drones tácticos** aparece como una alternativa tecnológica de última generación que permite aumentar el alcance de las operaciones, optimizar la capacidad de reconocimiento y minimizar los riesgos para el personal en zonas críticas. Estos sistemas de vehículos aéreos no tripulados otorgan ventajas para los sistemas de inteligencia, vigilancia, apoyo logístico, reconocimiento, contribuyendo a mejorar la movilidad y seguridad del personal.

El actual trabajo tiene como finalidad apreciar las limitaciones actuales de las operaciones de vigilancia de frontera, identificar las restricciones en los métodos actuales y proponer un sistema innovado fundamentado en la incorporación de drones tácticos en la **1ª Brigada de Infantería**. Se quiere demostrar que la implementación de esta tecnología de punta incrementa la capacidad operativa, fortalece la eficiencia táctica y otorga un esquema que puede ser replicado en otras unidades militares que operen en zonas de frontera.

La investigación consta de tres capítulos organizados de la siguiente manera:

El **primer capítulo** trata la información general de la Gran Unidad y el contexto en el que se desarrolla la experiencia profesional del oficial;

El **segundo capítulo** expresa el marco teórico en el que se sustenta la investigación, presentando antecedentes nacionales e internacionales, recurriendo a una base doctrinaria y conceptos clave en un glosario de términos; y

El **tercer capítulo** expone el diagnóstico de la situación actual del equipamiento en la Gran Unidad, el campo de aplicación y la propuesta de implementación.

Finalmente, contienen las conclusiones y recomendaciones que orientan la ejecución del empleo de drones tácticos como parte de la modernización de las operaciones y acciones militares en la frontera.

CAPITULO I: INFORMACION GENERAL

1.1 Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)

La **1ª Brigada de Infantería** es una Gran Unidad operativa del Ejército del Perú, con la misión de ejecutar operaciones y acciones militares en zona de frontera con el propósito de garantizar la integridad territorial, la seguridad, el desarrollo y la defensa nacional. Está organizada, equipada y entrenada para hacer frente a amenazas externas e internas, como el narcotráfico, la migración ilegal, la insurgencia y otras actividades ilícitas que contribuyan a la inestabilidad del país. La 1ª Brigada de Infantería cuenta con personal capacitado y entrenado en operaciones militares regulares, especiales, patrullajes prolongados y acciones de vigilancia y control territorial, lo que la convierte en un elemento estratégico dentro de la organización del Ejército.

1.2 Tipo de actividad (Función y puesto)

El autor, Oficial del arma de Infantería, se desempeñó como miembro del Estado Mayor de la Gran Unidad, cumpliendo funciones de asesoramiento al Comandante General, en el mando y conducción de tropas en operaciones de vigilancia y control de fronteras. Entre sus responsabilidades se incluyen el planeamiento táctico para la conducción de patrullas, la instrucción y el entrenamiento del personal y la coordinación con otras instituciones vinculadas a la seguridad territorial. Su rol implicó la supervisión directa de actividades operativas en terreno, garantizando la disciplina, la eficiencia y la seguridad de las tropas de la Gran Unidad.

1.3 Lugar y Fecha

El trabajo se desarrolla en el marco de las operaciones y acciones militares de la 1ª Brigada de Infantería, con sede en Tumbes, siendo esta una zona

estratégica de frontera, durante el período comprendido entre los años 2009 y 2012 de actividad profesional del Oficial. El ambiente geográfico corresponde a áreas fronterizas caracterizadas por condiciones meteorológicas adversas y limitaciones logísticas que condicionan las operaciones y acciones militares.

1.4 VISIÓN

La visión del Ejército

“Ser un ejército reconocido, respetado, eficazmente disuasivo e integrado a la sociedad.”.

1.5 MISIÓN

*“La misión de la **1ª Brigada de Infantería** es ejecutar operaciones militares en zonas fronterizas y selváticas para garantizar la seguridad nacional, combatir amenazas vinculadas al narcotráfico y la insurgencia, y contribuir al desarrollo socioeconómico de las regiones bajo su responsabilidad”.*

Perú, E. d. (2005). Grandes Unidades de Combate. Brigada de Infantería. Chorrillos, Lima, Perú

1.6 Funciones del puesto que ocupó

a) Línea de Autoridad.

El autor, como miembro del Estado Mayor de Gran Unidad de Combate, tuvo a su cargo la instrucción, entrenamiento del personal, así como planeamiento de la ejecución de operaciones tácticas de patrullaje y vigilancia. Sus funciones incluyeron:

- Planear operaciones y acciones militares en zona de frontera.
- Supervisar la instrucción y entrenamiento del personal de tropa.

- Coordinar acciones conjuntas con otras instituciones vinculadas a la seguridad de la zona.
- Garantizar la seguridad de la población en su zona de responsabilidad.
- Administrar recursos logísticos y cuidar la sostenibilidad de las operaciones y acciones militares.

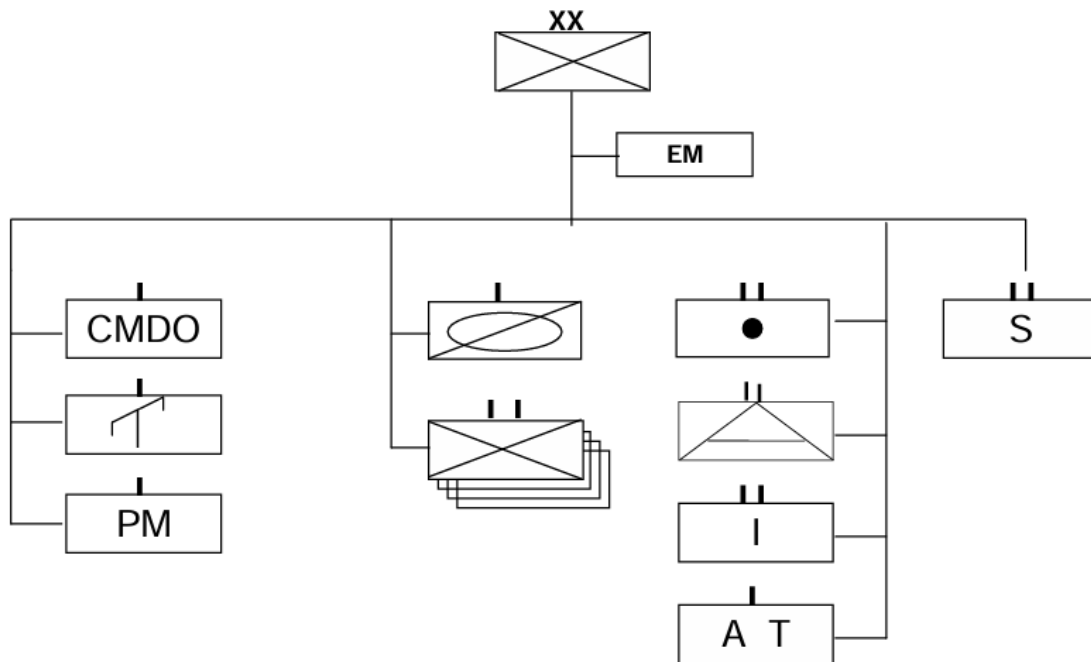


Figura N° 1, Organización de la Brigada de Infantería, según (Perú E. d., ME 53-2, Brigada de Infantería, 2005)

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes.

El empleo de **drones tácticos** en operaciones y acciones militares presenta en los últimos años una relevancia inusitada, tanto a nivel nacional como internacional. La necesidad de implementar el equipamiento de las patrullas y modernizar las técnicas de vigilancia y control de fronteras tiene como objetivo mejorar la respuesta de las tropas a las exigencias del combate en escenarios cada vez más complejos, donde la movilidad, la seguridad y la sostenibilidad logística son factores decisivos para el cumplimiento de la misión.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

(Cruz Cueva, 2025), en su trabajo de fin de grado titulado "Implementación Estratégica de Drones de Ataque, presenta su informe identificando la importancia del empleo de drones tácticos de combate y de apoyo en las unidades militares, en especial toma como referencia a las de infantería, en todos sus niveles de mando, tanto en el estratégico, como el táctico y el operacional, mediante el cual se obtiene una ventaja del mas alto novel en el campo de batalla, tomando como base el conflicto bélico suscitado entre Ucrania y Rusia, donde el uso de este material se ha incrementado considerablemente a comparación de otras tecnologías.

La importancia del empleo táctico y estratégico, como en el operacional, mide las ventajas y desventajas para después obtener una propuesta de implementación de sistemas en las grandes unidades del arma de infantería, como es el caso del presente trabajo que toma la propuesta para ser ejecutada en la 1ª Brigada de Infantería en Tumbes, para realizar misiones de reconocimiento, búsqueda de información, rescate, apoyo logístico.

Los métodos empleados para su estudio son la matriz FODA, para medir aspectos externos e internos a favor y en contra y también el método del uso de gráfico bidimensional llamado Radar Chart que estudia las opciones con las que cuenta el Ejército, teniendo en cuenta de forma adicional los aspectos legales y el impacto en el DIH.

El estudio se basa en la experiencia de la guerra entre Rusia y Ucrania y su comparación con la dotación con la que cuenta el Ejército, las realidades similares, el campo de batalla, de tal manera de realizar una propuesta de mejora con la implementación de sistemas de drones de guerra que permitan el incremento de las capacidades operativas y por ende el cumplimiento de la misión de la unidad a la hora de ser empleados en operaciones y acciones militares.

Conflicto Rusia–Ucrania (2022–2025)

El enfrentamiento en Ucrania ha llegado a ser el ejemplo más notable del uso extensivo de drones tácticos en las operaciones militares contemporáneas. Tanto el ejército ruso como el ucraniano han empleado UAV vehículos aéreos no tripulados comerciales modificados, así como drones militares, para diversas funciones de reconocimiento, vigilancia, ataque y logística.

Estos aparatos han facilitado una supervisión continua del campo de combate, permitiendo detectar ubicaciones enemigas y llevar a cabo ataques precisos de manera económica.

Además, se han utilizado grupos de drones para sobrecargar las defensas aéreas, poniendo de manifiesto que los UAV pueden influir en la situación táctica, aunque se enfrenten a fuerzas convencionales más fuertes. Este contexto muestra cómo los drones se han integrado en todos los aspectos de la guerra moderna, abarcando desde lo táctico operativo hasta lo

estratégico, y cómo su empleo transforma la doctrina militar actual.

Martínez, W. (2025, diciembre 8). Enjambres de hierro: El uso de drones en el frente oriental. Defensa.com. Recuperado de <https://www.defensa.com>

Frontex – Vigilancia de fronteras europeas (2016–2024)

La Agencia Europea de la Guardia de Fronteras y Costas (Frontex) ha agregado drones de largo alcance para reforzar la vigilancia marítima en el Mediterráneo y otras áreas fronterizas.

Estos UAV perfeccionan a buques y aviones tripulados, proporcionando imágenes en tiempo real y detección temprana de flujos migratorios ilegales. El uso de drones ha permitido ampliar la cobertura de vigilancia y seguridad sin necesidad de desplegar grandes cantidades de personal, optimizando recursos humanos y materiales, mejorando la capacidad de respuesta.

Sin embargo, su empleo ha generado debates sobre derechos humanos, ya que en algunos casos los drones sustituyen a embarcaciones de rescate, lo que plantea disyuntivas éticas sobre la protección de la vida humana.

Este antecedente muestra cómo los UAV pueden ser una herramienta eficaz en el control de fronteras, pero también crea la necesidad de establecer marcos legales y éticos claros para su utilización.

Blay Puntas, I. (2016). El uso de drones para la vigilancia marítima y el control de fronteras. Centre Delàs d'Estudis per la Pau. Recuperado de <https://www.centredelas.org>

Chile – Sistema Integrado de Frontera (SIFRON)

Chile ha potenciado el Sistema Integrado de Frontera (SIFRON), con una inversión superior a los 13 millones de dólares, que incluye UAV, radares y sensores térmicos para reforzar la seguridad en regiones críticas como Arica y Parinacota.

Los drones permiten vigilancia prolongada y coordinación entre fuerzas armadas y policía nacional, convirtiéndose en un efecto multiplicador de fuerzas frente a cruces clandestinos, crimen organizado y actividades ilícitas.

El sistema cuenta con tecnología de punta que permite monitorear zonas extensas y de difícil geografía y acceso, lo que ha mejorado la capacidad operativa en la detección y respuesta frente a amenazas fronterizas.

Este antecedente es particularmente relevante para el contexto sudamericano, ya que muestra cómo un país de la región ha implementado el uso de UAV en el control de fronteras, ofreciendo un modelo aplicable a otras naciones que tienen similares amenazas.

Defensa.com. (2026, marzo 1). UAV, la columna vertebral de la vigilancia de fronteras. Defensa.com. Recuperado de <https://www.defensa.com>

Síntesis internacional: Las evidencias a nivel mundial indican que el desplazamiento, la facilidad del equipo y la incorporación de tecnología son aspectos esenciales para asegurar el rendimiento funcional en áreas selváticas y en zonas limítrofes.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

(Revilla Flores, 2025) en su tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones titulada “Empleo de drones en las capacidades militares de la fuerza terrestre del Perú, 2024 – 2025, describe en su investigación una propuesta para el empleo de drones tácticos de combate, apoyo de combate, apoyo logístico, utiliza un enfoque cualitativo para su estudio y la investigación con apoyo de militares de altos grados expertos en la materia de drones y como incrementar las capacidades operativas y que contribuirán a mejores resultados en el cumplimiento de las misiones

asignadas, tanto en operaciones como en acciones militares, estudio que mide las capacidades militares del Ejército Ruso y también mide a las Grandes Unidades de Combate en los niveles estratégico, táctico y operacional.

Tomando como referencia el actual conflicto de Ucrania con Rusia, se obtienen valiosas enseñanzas de las características del empleo de drones que permita y facilite las labores de Grandes Unidades de Combate a la hora de emplear estos sistemas y explorar el desarrollo a nivel mundial de estas nuevas tecnologías que se encuentran vigentes en el actual conflicto bélico y las repercusiones en los resultados en el campo de batalla.

Las acciones estratégicas adoptadas por países vecinos y de la región quienes han tomado en serio la necesidad de contar con sistemas de alta tecnología que incrementen sus capacidades militares en provecho de sus Grandes Unidades, las mismas también tienen una visión de aumento de las posibilidades y reducción de algunas limitaciones que son superadas por estos modernos sistemas.

El contexto del que se sirve la investigación sugiere una óptica desde el punto de vista de nivel estratégico, ya situaciones similares son desarrolladas en nuestra realidad, es imperativo adaptarse de forma acelerada a los cambios que se presentan sobre toda para obtener el cumplimiento de la misión, incluyendo los nuevos roles asignados al Ejército en apoyo a acciones militares que obligan a incrementar sus capacidades.

Infantería de Marina en la Amazonía (2024)

Un estudio científico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), que propone la implementación de drones tácticos de Clase I (según clasificación OTAN) en los Batallones de Infantería de Marina de la Armada Peruana desplegados en la Amazonía peruana.

El objetivo fue incrementar las capacidades operativas de reconocimiento aéreo, vigilancia y seguridad de las tropas en zonas de crítica de conflicto, donde la selva agreste de difícil acceso obstruye la visibilidad.

La investigación llegó a la conclusión que los UAV obtiene ventajas tácticas relevantes, como minimizar los riesgos para el personal, optimizar el proceso de toma de decisiones y la capacidad de realizar operaciones más eficientes en un ambiente altamente complejo.

Este antecedente es relevante porque muestra cómo la tecnología de los UAV puede acoplarse a las condiciones geográficas y operativas del territorio peruano.

Cruz, J. (2024). *Propuesta de implementación de drones tácticos en la Infantería de Marina de la Amazonía*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Policía Nacional del Perú – Patrullaje urbano (2024)

La Escuela de Posgrado de la Policía Nacional del Perú realizó una investigación sobre el empleo de drones en operaciones policiales urbanas, orientada al patrullaje integrado y lucha contra la inseguridad ciudadana.

La investigación identificó que los drones son equipos multifuncionales, de que no requiere altos presupuestos y de una alta efectividad, con capacidad de apoyar en la vigilancia de espacios públicos, control de multitudes, seguimiento de sospechosos y la recopilación de evidencia audiovisual para emplearlo como inteligencia.

Sin embargo, también se observó la necesidad de capacitar técnicamente a los operadores y la prioridad de contar con una normativa clara que regule su empleo, evitando vulneraciones de derechos fundamentales.

Este antecedente demuestra cómo los UAV ya se están aplicando en la seguridad ciudadana del país, aunque aún falta su desarrollo.

Escuela de Posgrado de la PNP. (2024). *El uso de drones en operaciones policiales para patrullaje integrado*. Policía Nacional del Perú.

Ejército del Perú – Organización para empleo de drones (2025)

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército, Escuela de Posgrado se llevó a cabo una investigación doctrinaria para revisar la organización necesaria para el empleo de drones en la fuerza terrestre del Ejército, tomando como referencia la experiencia de la guerra entre Rusia y Ucrania.

El estudio realizado por alumnos de esta prestigiosa casa de estudios concluyó que los UAV pueden ser empleados en tareas de comando y control, maniobra, inteligencia, control de fuegos, reconocimiento, seguridad y protección.

Se recomendó actualizar los Cuadros de Organización y Equipo (COEq's) para implementar a las grandes unidades con drones tácticos, así como crear unidades especializadas en el empleo de sistemas que cuenten con el empleo de UAV a nivel estratégico, táctico y operacional.

Este antecedente es fundamental porque propone un marco doctrinario para incluir en sus cuadros el empleo de drones en el Ejército del Perú, lo que servirá de base para su aplicación en brigadas de infantería desplegadas en la frontera.

Escuela Superior de Guerra del Ejército. (2025). *Propuesta de organización para el empleo de drones en la fuerza terrestre*. Ejército del Perú.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Clasificación OTAN de UAV

La OTAN clasifica los drones en tres categorías principales:

- Clase I (Micro y Mini UAV): de corto alcance, vuelo a baja altitud,

empleados a nivel táctico por unidades básicas.

- Clase II (Tácticos): autonomía con mayor alcance, empleados por unidades de mayor magnitud, como batallones o brigadas para vigilancia de amplia cobertura.
- Clase III (MALE/HALE): Drones de gran tamaño y largo alcance, de nivel estratégico. Para la 1ª Brigada de Infantería, los Clase I y II son los más importantes, pues permiten vigilancia directa en zonas de responsabilidad.

2.2.2. ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance)

El concepto ISR es básico en operaciones modernas:

- Intelligence (Inteligencia): Procesamiento y análisis de datos obtenidos por UAV.
- Surveillance (Vigilancia): Observación sobre zonas críticas.
- Reconnaissance (Reconocimiento): para identificar amenazas o rutas clandestinas. Los drones tácticos potencian el ISR al suministrar información en tiempo real, optimizando la conciencia situacional de las tropas.

2.2.3. Doctrina militar moderna

- Clausewitz y la guerra moderna: La información es un factor decisivo en la conducción de operaciones, se convierte en inteligencia de gran valor. Los UAV son una ampliación tecnológica de este principio.
- Experiencias recientes (Ucrania, Israel): muestran que los drones

no solo complementan, sino que convierten la forma de operar en vigilancia y control de zonas fronterizas.

- Ejército del Perú (2025): Se recomienda incluir UAV en los Cuadros de Organización y Equipo (COEq's) y crear unidades especiales.

2.2.4. Bases técnicas

- Sensores ópticos y térmicos: para vigilancia diurna y nocturna.
- GPS y transmisión en tiempo real: Proporcionan coordinación con unidades terrestres.
- Autonomía y logística: La duración de baterías y disponibilidad de repuestos son componentes críticos.
- Técnico: Capacitación de operadores, protocolos de transmisión de datos, composición de sensores avanzados.

2.2.6. Necesidades del oficial en su puesto de trabajo

- Conocimiento de la doctrina y normatividad vigente sobre UAV y drones.
- Planeamiento de operaciones de vigilancia de fronteras con drones en coordinación con unidades desplegadas en zonas fronterizas.
- Gestión de recursos logísticos y técnicos para asegurar disponibilidad de drones.
- Evaluar los resultados de las misiones y retroalimentación para incrementar la doctrina.

2.4 Términos Básicos:

A continuación, se enumera una lista de los principales términos básicos que se emplean en el presente trabajo como producto de los datos del estudio:

A. Glosario de términos

- **Autonomía de vuelo:**

Tiempo máximo que un dron puede permanecer en operación antes de requerir recarga o reabastecimiento de su sistema.

- **Clase I (OTAN):**

Drones de corto alcance y baja altitud, utilizados a nivel táctico operativo por pequeñas unidades.

- **Clase II (OTAN):**

UAV tácticos de mayor autonomía y alcance, empleados por brigadas o batallones para vigilancia de mayor cobertura.

- **Clase III (OTAN):**

UAV de gran tamaño con largo alcance (MALE/HALE), utilizados a nivel estratégico para operaciones de mayor duración.

- **Conciencia situacional:**

Capacidad de una unidad militar para entender el entorno operativo en tiempo real, debido a la obtención de información recolectada por sensores y drones.

- **COEq (Cuadro de Organización y Equipo):**

Documento militar que contiene la estructura, el personal y material asignado a una unidad militar de combate.

- **Enjambre de drones:**

Uso de múltiples drones de forma coordinada que tienen la misión de perturbar las defensas del enemigo, también tienen la posibilidad de ejecutar vigilancia masiva y ataques simultáneos.

- **Estación de control en tierra (GCS):**

Plataforma desde donde mediante un sistema se operan los drones que permite la obtención de información en tiempo real.

- **Interoperabilidad:**

Capacidad de un sistema de drones para incorporarse con otros medios de vigilancia y control, cámaras fijas, radares, o sistemas de comando y control militar.

- **ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance):**

Actividades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento que contribuyen a obtener información relevante para la toma de decisiones.

- **Sensor óptico:**

Cámara de alta resolución instalada en el dron táctico que capta imágenes en tiempo real durante operaciones diurnas.

- **Sensor térmico/infrarrojo:**

Dispositivo instalado en el dron que detecta variaciones de temperatura, ventajoso para vigilancia nocturna o en condiciones de poca visibilidad.

- **UAS (Unmanned Aerial System):**

Sistema que incluye el dron, la estación de control en tierra, enlaces de comunicación y personal de operadores.

- **UAV (Unmanned Aerial Vehicle):**

Vehículo aéreo no tripulado, controlado a control remoto, empleado para vigilancia, reconocimiento, operaciones y acciones militares.

- **Zona de responsabilidad:**

Área geográfica designada a una unidad militar para ejecutar operaciones y acciones militares.

CAPITULO III: DESARROLLO DEL TEMA

“EMPLEO DE DRONES TÁCTICOS EN APOYO AL CONTROL Y VIGILANCIA DE FRONTERAS EN LA ZONA DE RESPONSABILIDAD DE LA 1ª BRIGADA DE INFANTERÍA”

3.1 Campo de aplicación:

El **campo de aplicación** de los drones tácticos en apoyo al control y vigilancia de fronteras en el presente trabajo está enfocado como táctico operativo, pudiéndose organizar en las siguientes dimensiones:

Seguridad, vigilancia y control fronterizo

- **Localización de incursiones ilegales:** Personas, vehículos o grupos ilegales que intenten cruzar sin autorización la frontera.
- **Monitoreo de actividades ilícitas:** narcotráfico, migración ilegal, contrabando, trata de personas, otros.
- **Apoyo a patrullas de tierra:** conducir a las unidades militares hacia puntos críticos y direcciones de aproximación con información actualizada.

Cobertura estratégica

- **Cobertura de áreas críticas:** Zonas fronterizas, desérticas o montañosas donde el acceso es complicado.
- **Supervisión de pasos no oficiales:** Atajos, trochas y rutas clandestinas.
- **Control de servicios básicos en área fronteriza:** Puentes, carreteras, puestos de control.

Tecnología y logística

- **Reconocimiento aéreo para inteligencia:** Valuar el terreno antes del despliegue del personal.

- **Seguimiento de desplazamientos sospechosos:** mantenimiento de vigilancia sobre objetivos remunerativos.
- **Sistemas de comando y control:** integración a la transmisión de imágenes y datos en tiempo real para el apoyo a la toma de decisiones del comandante.

Reciprocidad interinstitucional

- **Soporte a fuerzas policiales y agentes de aduanas:** Compartir información e inteligencia para operaciones conjuntas.
- **Gestión de crisis humanitaria:** Identificar grupos migrantes con riesgo para su oportuna ayuda.
- **Protección al medio ambiente:** Detectar actividad de tala y minería ilegal, tráfico ilícito de drogas, especies animales protegidas.

El campo de aplicación abarca desde la **seguridad militar** hasta la **gestión de fronteras**, que impacta considerablemente en la defensa, desarrollo, soberanía e integridad territorial.

3.2 Tipo de Aplicación:

Los drones tácticos para la vigilancia y protección de fronteras pueden clasificarse de la siguiente manera:

Aplicación de vigilancia

- **Reconocimiento aéreo:** Información continua de zonas establecidas en la frontera.
- **Vigilancia nocturna:** Empleo de cámaras térmicas e infrarrojas para descubrir movimientos inusuales en la noche.
- **Rastreo de objetivos:** Mantenimiento de la vigilancia y control a personas o vehículos de actividad sospechosa.

Aplicación de seguridad

- **Prevención de incursiones ilícitas:** Advertir sobre intentos para cruzar la frontera sin autorización.
- **Apoyo a operaciones y acciones militares y policiales:** Suministrar información e inteligencia actualizada para interceptar actividades irregulares.
- **Control de actividades ilegales:** Identificación de contrabando, narcotráfico o trata de personas.

Aplicación logística y operativa

- **Apoyo a patrullas terrestres:** Guiar desplazamientos hacia zonas críticas.
- **Evaluación de terreno:** Reconocer rutas y condiciones antes de desplegar tropas.
- **Coordinación interinstitucional:** Compartir información con aduanas, policía y migraciones.

Aplicación complementaria

- **Protección del medio ambiente:** Detección de actividades ilícitas como la tala y minería ilegal, tráfico de animales, entre otros.
- **Gestión ayuda humanitaria:** Ubicación de migración ilegal con riesgo para ayuda humanitaria.

En resumen, el tipo de aplicación de los drones tácticos en esta coyuntura tiene **múltiples funciones**, ocupando desde la **vigilancia y protección estratégica** hasta el **apoyo directo en operaciones y acciones militares y personal civil**.

A. Objetivo

Fortalecer la capacidad de control, vigilancia y respuesta de la 1ª Brigada de Infantería en la zona fronteriza mediante el uso de drones tácticos, optimizando la seguridad, la detección temprana de amenazas y la coordinación interinstitucional.

B. Objetivos específicos

Proponer un sistema de vigilancia de fronteras aérea de manera continua que permita monitorear áreas críticas de difícil acceso en la zona de responsabilidad.

Divisar y registrar movimientos de personas sospechosos, así como vehículos o actividades ilegales en tiempo real.

Minimizar el peligro para el personal militar mediante el relevo de patrullajes en zonas de alto riesgo para operaciones de reconocimiento y vigilancia aérea.

Procesar la información obtenida por los drones en los sistemas de comando y control de la 1ª Brigada de Infantería, mejorando la apreciación de la situación para la toma de decisiones del comandante.

Ayudar en la coordinación con otras instituciones vinculadas como la policía, agentes de aduanas y migraciones, mediante el intercambio de información.

Valorar la eficiencia táctica, operativa y logística mediante el uso de drones en zonas fronterizas para futuras extensiones del sistema en su conjunto.

Asistir a la protección del medio ambiente y ayuda humanitaria a través de la detección oportuna de actividades ilícitas como la tala ilegal, minería, tráfico de especies protegidas y la localización de grupos para la migración ilegal.

De esta manera, el objetivo principal establece la dirección estratégica y los aspectos tácticos específicos donde se aprecian las acciones a realizar que contribuyan a medir el impacto y su ejecución.

C. Metodología de aplicación de la propuesta

- **Diagnóstico inicial que se aprecia en la 1ª BI:**

- Cobertura extensa y de terreno complejo: Las zonas de frontera tienen áreas de selva, montaña, algunas inaccesibles a pie, razón por la cual limitan el desplazamiento de las patrullas terrestres convencionales.
- Restricciones en vigilancia y cobertura: el control físico de la zona de responsabilidad no puede abarcar toda el área de la frontera, ocasionando espacios de alta vulnerabilidad.
- Amenazas constantes: registro de intentos de cruce de la frontera de manera ilegal, narcotráfico, contrabando, trata de personas y otras actividades ilícitas que se ocasionan por la falta de control.
- Limitación de recursos humanos y materiales: personal militar expuesto a enfrentar excesiva carga operativa y alto riesgo en patrullas de larga duración, incluyendo las limitaciones de material y equipamiento.
- Requerimiento de información en tiempo real: Para la toma de decisiones con la finalidad de no afectarla por la falta de

inteligencia oportuna y eficaz.

- Coordinación con otros institutos vinculados: existen esfuerzos conjuntos con la policía nacional, aduanas y funcionarios de migraciones, pero adolece de herramientas de última tecnología que se integren al sistema de control y vigilancia.
- Impactos colaterales: La ausencia de esta tecnología también limita la localización de actividades ilegales como tala, minería, tráfico de especies protegidas y la atención humanitaria a migrantes.

D. Justificación

El empleo en el campo militar de drones tácticos permitirá la ampliación en la cobertura de vigilancia y control, así como la reducción de riesgos para el personal de tropa, mejorando la capacidad de respuesta y fortaleciendo la coordinación entre instituciones vinculadas a la protección de fronteras. Además, contribuirá al cuidado del medio ambiente y ayuda humanitaria en la frontera.

E. Aplicación en la frontera de Tumbes

1. Contexto

La frontera norte del Perú, en la región de Tumbes, presenta una situación complicada:

- **Alta circulación de personas** por pasos oficiales e ilegales.
- **Actividades ilícitas** como narcotráfico, contrabando y trata de personas.
- **Terreno vario:** zonas de la costa con presencia de manglares y áreas rurales de acceso limitado.

- **Presencia migratoria** que proviene de flujos de toda la región.

Estas situaciones hacen que la vigilancia y control territorial sea insuficiente y requiera de soluciones y empleo de la tecnología.

2. Resultado de la mejora

El empleo de drones tácticos permitirá optimizar la vigilancia y control de la frontera de Tumbes fortaleciendo la capacidad operativa de la 1ª Brigada de Infantería y minimizando los riesgos para el personal de tropa.

3. Actividades específicas

- **Controlar pasos no oficiales** en zonas de manglares y áreas rurales de responsabilidad de la Brigada.
- **Detección en tiempo real** de movimientos sospechosos de personas y vehículos en la zona de responsabilidad.
- **Apoyo a patrullas de tierra** con información e inteligencia precisa para intervenciones inmediatas.
- **Registro de evidencia audiovisual** de actividades ilegales para procesos judiciales posteriores y coordinación con autoridades.
- **Contribución a la protección del medio ambiente** mediante la detección de actividades ilegales como la tal y el tráfico de especies en protección.
- **Ayuda humanitaria** identificando grupos de migración en peligro.

4. Metodología de aplicación

Fase 1: Reconocimiento inicial

- Identificación de zonas geográficas críticas.

- Disposición de rutas para patrullaje aéreo de reconocimiento.

Fase 2: Operaciones de vigilancia continua

- Disposición de drones en turnos para cobertura 24/7.
- Emisión de imágenes en tiempo real al puesto de comando de la Brigada.

Fase 3: Integración interinstitucional

- Comunicar información relevante con la Policía Nacional, Migraciones y control Aduanero.
- Coordinación de acciones conjuntas basadas en información obtenida por drones tácticos.

Fase 4: Evaluación cíclica

- Comprobación de efectividad en disminución de incursiones ilícitas.
- Reajuste de rutas y activación de protocolos según desarrollo.

5. Impacto esperado

- Incremento de **cobertura y control** en áreas de difícil acceso.
- Minimizar **riesgos para el personal de la Brigada**.
- Aumento en la **detección temprana de amenazas**.
- Fortalecimiento de la **cooperación interinstitucional**.
- Contribución a la **seguridad nacional y protección del medio ambiente**.

Diagnóstico

El estudio de la situación nos arroja un diagnóstico del equipamiento de patrullas de la 1ª Brigada de Infantería que operan en la frontera de Tumbes y que se expone a continuación:

A. Contexto operacional

- Extensa cobertura: El control y vigilancia física es limitada debido a su extensa zona de responsabilidad en el área de la frontera por tener una extensión considerable.
- Terreno de alta complejidad: Zonas de difícil acceso de características montañosas que dificultan el acceso e incrementan los riesgos para la seguridad del personal.
- Nuevas amenazas constantes: se ha observado el incremento de actividades ilegales y movimientos extraños en pasos no permitidos.
- Limitación de recursos: falta de equipos de alta tecnología e incremento de las actividades operativas para el personal de la Brigada.
- Limitada información en tiempo real: para el apoyo a la toma de decisiones por parte del comandante se ve afectada por la limitada información disponible.
- Coordinación con instituciones de la zona es limitada: Falta de integración a un sistema de alta tecnología con la policía nacional, autoridades de aduanas y migraciones.
- Impactos en las zonas contiguas: limitaciones para divisar actividades ilícitas que atentan contra el medio ambiente y atención a la ayuda humanitaria.

B. Situación actual del equipamiento

1. Material para el sistema de vigilancia

- Equipamiento convencional: Anteojos de campaña, visores nocturnos y radios HF y VHF, sirven de forma limitada en distancia y amplitud.
- Video vigilancia en puestos de control: Funcionan en zonas específicas, pero limitadas en zonas amplias ni cruces clandestinos.
- Ausencia de drones tácticos: La vigilancia de las patrullas es dependiente de las patrullas terrestres y puestos de control.

2. Movilidad y despliegue

- Vehículos militares ligeros y pesados: empleados para patrullajes, pero su acceso es limitado en áreas de difícil acceso.
- Patrullas a pie: para pasos inaccesibles, pero implican un desgaste físico innecesario y riesgos para la seguridad e integridad del personal.

3. Comunicaciones

- Radios de comunicación en HF/VHF: solo para coordinar a su nivel, pero presentan dificultades en la cobertura en zonas apartadas.
- Puestos de comando: Recepcionar información de patrullas, aunque carecen de un sistema tecnológica de última generación.

4. Restricciones

- Deficiente campo de acción: El material es obsoleto y no permite el control y la vigilancia permanente.

- Dependiente de la presencia del personal: La seguridad recae en la presencia física de personal de tropa, con riesgos a su integridad.
- Necesidad de un sistema tecnológico: No se cuenta con un sistema integrado para el procesamiento de información, imágenes en tiempo real dentro de la zona de responsabilidad.
- Mantenimiento y actualización de material: actualmente los equipos con los que cuenta la gran unidad requieren constante mantenimiento y reposición, lo que afecta la capacidad operativa.

C. Impacto en las operaciones y acciones militares

1. Control, vigilancia y protección

- Cobertura extensa: Los drones tácticos permiten patrullar zonas extensas y de difícil acceso tales como manglares, zonas rurales, pasos clandestinos, entre otras áreas de responsabilidad.
- Localización temprana: detección inmediata de movimientos sospechosos, lo que permite reducir los tiempos de acción.
- Monitoreo durante la noche: empleo de cámaras térmicas e infrarrojas, fortaleciendo la protección, control y vigilancia en horarios nocturnos.

2. Seguridad del personal

- Reducción de riesgos: la exposición del personal de tropa a riesgos innecesarios que se originan en patrullajes de alto riesgo.
- Escasez de recursos humanos: disminución de la necesidad de contar con grandes contingentes de personal en zonas vigiladas.

3. Reacción inmediata

- Intervenciones focalizadas: Los drones tácticos tienen la capacidad de guiar a las patrullas hacia el punto exacto de aplicación.
- Operaciones y acciones militares más efectivas: Facilitando la coordinación con Policía Nacional, Migraciones y Aduanas.

4. Inteligencia y evidencia

- Registro de video vigilancia: Generar tomas e imágenes de pruebas para procesos judiciales y acciones administrativas.
- Sistemas de comando y control: con información en tiempo real para apoyar la toma de decisiones del comandante.

5. Impacto estratégico

- Refuerzo de la autonomía nacional: supervisión controlada en la frontera con Tumbes.
- Prevención de acciones ilegales: La tecnología utilizada aumenta la sensación de control continuo.
- Salvaguarda del entorno y de las personas: Detección de tala ilegal, comercio de fauna silvestre y situaciones de riesgo por la migración de personas en la frontera.

CUADRO COMPARATIVO

ASPECTO	SITUACIÓN ACTUAL (SIN DRONES)	CON DRONES TÁCTICOS EN OPERACIÓN
COBERTURA DE VIGILANCIA	Solo para patrullas terrestres y puestos fijos.	Extensa y permanente, incluso en manglares y zonas aisladas.
DETECTAR LAS AMENAZAS	Establecida en visión humana, con demoras en identificación.	Detectar de inmediato con cámaras y sistema infrarrojo.
SEGURIDAD DEL PERSONAL	Riesgo en patrullajes prolongados en zonas de áreas peligro.	Reducir la exposición con el reconocimiento aéreo.
RESPUESTA DE ACCIÓN INMEDIATA	Reaccionar lentamente y de forma dependiente con reportes de área.	Intervenciones efectivas con información en tiempo real.
INFORMACIÓN E INTELIGENCIA	Documentación y evidencias audiovisuales de actividades ilegales.	Registro de audio y video para próximos procesos legales.
COORDINACIÓN ENTRE INSTITUCIONES VINCULADAS	Escasa información entre instituciones que actúan en la zona.	Información e inteligencia coordinado con la Policía, Migraciones y Aduanas.
PROTECCIÓN MEDIO AMBIENTAL Y HUMANITARIA	Complicada detección de tala ilegal o migrantes en riesgo ayuda humanitaria.	Rápida Identificación de actividades ilegales y personas vulnerables.

3.4 Propuesta de innovación.

a. Justificación:

La actual habilidad para supervisar las fronteras tiene restricciones en cuanto a cobertura, acceso a áreas clave y acceso a datos en tiempo real. La introducción de aeronaves no tripuladas y dispositivos adicionales facilitará:

- a. Ampliación de la cobertura aérea en zonas de difícil acceso.
- b. Reducción de riesgos para el personal militar en patrulla.
- c. Aumento de la capacidad de respuesta frente a amenazas latentes.
- d. Integración sistémica de la información de video e imágenes en sistemas de comando y control

b. Propuesta de Material y equipamiento

CATEGORÍA	EQUIPO	FUNCIÓN PRINCIPAL
DRONES TÁCTICOS	UAV de corto y mediano alcance con cámaras diurnas/nocturnas e infrarrojas	Vigilancia aérea, detección de incursiones ilegales, monitoreo nocturno
ESTACIONES DE CONTROL TERRESTRE	Consolas portátiles y fijas con capacidad de transmisión en tiempo real	Operación de drones, recepción de imágenes y datos
SENSORES Y CÁMARAS	Cámaras térmicas, infrarrojas y de alta resolución	Detección de movimientos en condiciones adversas
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	Radios digitales, enlaces satelitales y repetidores	Integración de datos entre drones y centro de mando
VEHÍCULOS DE APOYO	Camionetas y unidades móviles adaptadas como centros de control	Transporte y despliegue rápido de equipos
EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y ANÁLISIS	Servidores y software especializado	Registro, análisis y distribución de información audiovisual
CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	Cursos para operadores y técnicos de mantenimiento	Garantizar uso eficiente y sostenibilidad operativa

c. Situación esperada

Situación operacional: incremento del control y vigilancia continua en la frontera de Tumbes con mayor cobertura.

Sistemas de seguridad: se reducen los riesgos a los que se exponen el personal en patrullajes de alto riesgo.

Relaciones interinstitucionales: mejoramiento en la coordinación con la Policía Nacional, Migraciones y Aduanas.

Campo estratégico: se fortalece aspectos relacionados a la soberanía nacional y la disuasión de actividades ilegales.

Medio ambiental y ayuda humanitaria: se detecta más tempranamente actividades ilegales como la tala de madera, tráfico de especies protegidas y apoyo a migración de personas.

d. Fases de la ejecución

La implementación del proyecto debe realizarse en 3 fases:

- **Fase inicial:** adquisición de drones tácticos y estaciones de comando y control.
- **Fase de ejecución:** inclusión de sensores avanzados, vehículos de apoyo y sistemas de comunicaciones.
- **Fase de consolidación:** capacitación del personal y creación de una base de análisis de datos.

e. Cronograma de adquisición e implementación

Preparación (de 0–3 meses)

- Evaluar las necesidades reales en la frontera con Tumbes (zonas específicas de patrullaje).

- Elegir empresas proveedoras de drones tácticos y equipos relacionados.
- Adquirir inicialmente drones tácticos de corto y mediano alcance, así como estaciones de control para el patrullaje.
- Capacitar al personal de operadores y técnicos en mantenimiento de equipo de última generación.

Implementación (de 4–6 meses)

- Despliegue de drones tácticos en las áreas críticas de la frontera tales como manglares, pasos y carreteras clandestinas entre otros.
- Integrar el sistema de medios de comunicación para la transmisión y recepción de datos en tiempo real al puesto de mando.
- Evaluación del sistema operativo en coordinación con las patrullas del Ejército.
- Evaluación del sistema mediante la detección de amenazas y reducción de riesgos del personal.

Extensión tecnológica (de 7–12 meses)

- Adquisición de equipos de última generación como cámaras térmicas, infrarrojas y video de alta resolución.
- Incorporación de vehículos de comando que funcione como puesto de comando móviles de comando y control.
- Instalación de computadoras y software con programa de análisis de datos de información para procesamiento.
- Capacitación avanzada en análisis de información y coordinación con otras instituciones vinculadas.

Complementación (de 13–18 meses)

- Creación de un centro de comando y comunicaciones para el análisis de información en la 1ª Brigada de Infantería.
- Integración con otras instituciones vinculadas al control y vigilancia de fronteras como la Policía Nacional, Migraciones y Aduanas para el intercambio de informaciones.

- Evaluación complementaria del sistema operativo, logístico y estratégico.
- Evaluación de ajustes y mejoras en las rutas de patrullaje terrestre y aéreo para respuesta inmediata.

3.4.1 Fundamentación de la propuesta

1. Contexto estratégico

La gestión y supervisión de las fronteras es fundamental para la seguridad del país, puesto que estas zonas a menudo son propensas a acciones ilegales como el contrabando, el tráfico de personas, el narcotráfico y movimientos no autorizados. La 1ª Brigada de Infantería, encargada de la zona de frontera, necesita sistemas tecnológicos avanzados que mejoren su capacidad operativa y resten los peligros para su personal de tropa.

2. Justificación tecnológica

Los drones tácticos representan una solución innovadora que va a permitir:

- Cobertura aérea inmediata en áreas de acceso limitado.
- Control en tiempo real mediante video, fotografía y cámaras térmicas e infrarrojas.
- Disminución de gastos de operación en comparación con las habituales.
- Reducción de riesgos para las personas, al reemplazar actividades de exploración en zonas de riesgo.

La incorporación de drones tácticos está fundamentada de acuerdo con el siguiente detalle:

- **Implementación adaptable:** capaz de desarrollar tareas de control y vigilancia y acciones de reacción rápida frente a emergencias.
- **Sinergia:** las patrullas en tierra son irremplazables, sin embargo, refuerzan la capacidad operativa proporcionando datos precisos para facilitar la toma de decisiones del comandante.
- **Eficiencia operativa:** para posibilitar la supervisión de zonas más de amplio espectro en un periodo de tiempo menor.

4. Impacto esperado

- Aumento en la habilidad de monitoreo: identificación anticipada de acciones inusuales.
 - Eficiencia en el uso del personal: los empleados se enfocan en funciones clave mientras los drones llevan a cabo tareas de observación.
 - Mejoramiento en la protección de fronteras: más supervisión disuasoria ante comportamientos ilegales.
 - Actualizar la organización: la unidad se ajusta a estándares globales en defensa y protección.
5. Sustento normativo y doctrinal

El uso de drones de tipo táctico se percibe como una respuesta a la urgencia de actualizar en las Fuerzas Armadas, en línea con las estrategias de defensa y seguridad del país y las teorías modernas de guerra híbrida, en las que la tecnología tiene un rol crucial en la supervisión y gestión del territorio.

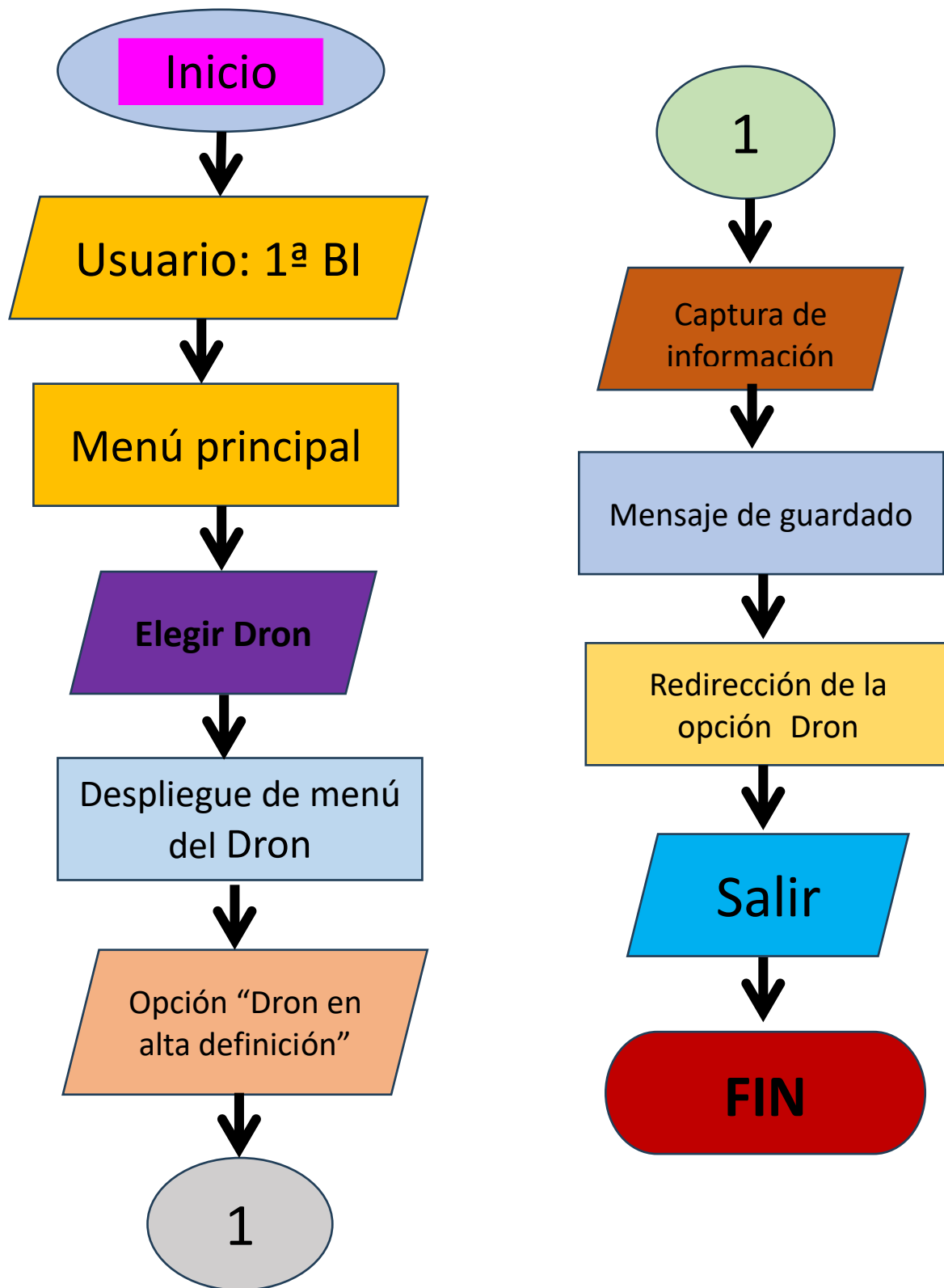


Figura 3, Diagrama de flujo de empleo táctico de Dron de la 1ª BI en el reconocimiento, elaboración propia

3.4.2 Exposición de la propuesta.

El control y vigilancia de fronteras es un componente esencial de la seguridad y defensa nacional. Actualmente, las amenazas fronterizas como la migración ilegal, trata de personas, contrabando, narcotráfico prescinden de medios tecnológicos que complementen el trabajo de las patrullas terrestres. En este contexto, se propone la incorporación de drones tácticos como medio de apoyo a la 1ª Brigada de Infantería.

El objetivo general es incrementar las capacidades operativas de la gran unidad de control y vigilancia de la frontera mediante el uso de drones tácticos, optimizando la cobertura de la zona de responsabilidad y minimizando el riesgo para el personal de tropa.

Los objetivos específicos están orientados a implementar patrullajes para proporcionar información en tiempo real que contribuya a la toma de decisiones del comandante, mediante la integración de un sistema de comando y control con drones en las operaciones conjuntas con patrullas y evaluar la eficiencia del conjunto en la detección temprana de amenazas a la seguridad.

El empleo de drones tácticos se basa en su capacidad de incrementar la cobertura en zonas de difícil acceso, reducción de riesgos humanos con el uso de métodos convencionales, modernizar la brigada, con métodos internacionales en defensa e incrementar la capacidad operativa frente a actividades ilegales.

Metodología de empleo

- Vigilancia aérea habitual: vuelos fijados en áreas con mayor riesgo.
- Reacción ágil: intervención rápida frente a alarmas o eventos.

- Colaboración en actividades terrestres: trabajo conjunto con patrullas en el terreno.
- Centro de gestión: establecimiento de una unidad de supervisión para captar y analizar información al instante.

3.4.3 Proceso de desarrollo de la propuesta

Se propone el **EMPLEO DE DRONES TÁCTICOS EN APOYO AL CONTROL Y VIGILANCIA DE FRONTERAS EN LA ZONA DE RESPONSABILIDAD DE LA 1ª BRIGADA DE INFANTERÍA** exponiendo una metodología que establece incrementar la capacidad operativa y que consta de las siguientes etapas:

A. Recursos necesarios

- Adquisición de drones tácticos con cámaras ópticas, térmicas e infrarrojas.
- Capacitación de personal especializado.
- Ventral de almacenamiento y análisis de datos.
- Mantenimiento y reposición de equipos.

B. Impacto esperado

- Incrementar la eficiencia en la detección y neutralización de amenazas.
- Optimizar el despliegue de personal de tropa.
- Minimizar los riesgos en operaciones de reconocimiento y protección.
- Incrementar la seguridad y control de la zona de frontera.

C. Diseño de la propuesta

- Tecnológico: selección de drones tácticos con buena autonomía, cámaras infrarrojas, sistemas de comunicación segura.
- Humano: capacitación de personal técnico, creación de un

equipo especializado en control de drones tácticos.

- Logístico: central para almacenamiento, mantenimiento y carga de equipos.
- Normativo: protocolos de uso, coordinación con autoridades civiles y cumplimiento de la legislación vigente.
- Operativo: Comando y control con drones en patrullajes rutinarios y respuesta rápida ante emergencias.

3.4.4 Directiva general

EMPLEO DE DRONES TÁCTICOS EN APOYO AL CONTROL Y VIGILANCIA DE FRONTERAS EN LA ZONA DE RESPONSABILIDAD DE LA 1ª BRIGADA DE INFANTERÍA

1. Finalidad

Establecer los lineamientos generales para la implementación de un sistema de drones tácticos en las operaciones de control y vigilancia de fronteras, con el objetivo de incrementar la capacidad operativa y reducir riesgos para el personal de tropa.

2. Alcance

La presente directiva se aplica en todas las unidades subordinadas a la 1ª Brigada de Infantería, con responsabilidades de seguridad y defensa en la zona de responsabilidad.

A. Lineamientos de ejecución

- Despliegue de drones tácticos en patrullajes programados y en misiones de acción inmediata ante emergencias.
- Centro de Comando y Control de Drones dentro de la 1ª Brigada, encargado de coordinar y procesar información y transmitir datos a las unidades operativas orgánicas.

- El personal designado será capacitado en operación, mantenimiento y protocolos de seguridad del empleo de drones tácticos.
- Cumplimiento de normas legales y reglamentarias vigentes sobre el uso de drones en zonas de frontera.
- La información obtenida llevará clasificación utilizada exclusivamente para fines operativos y de seguridad y control.

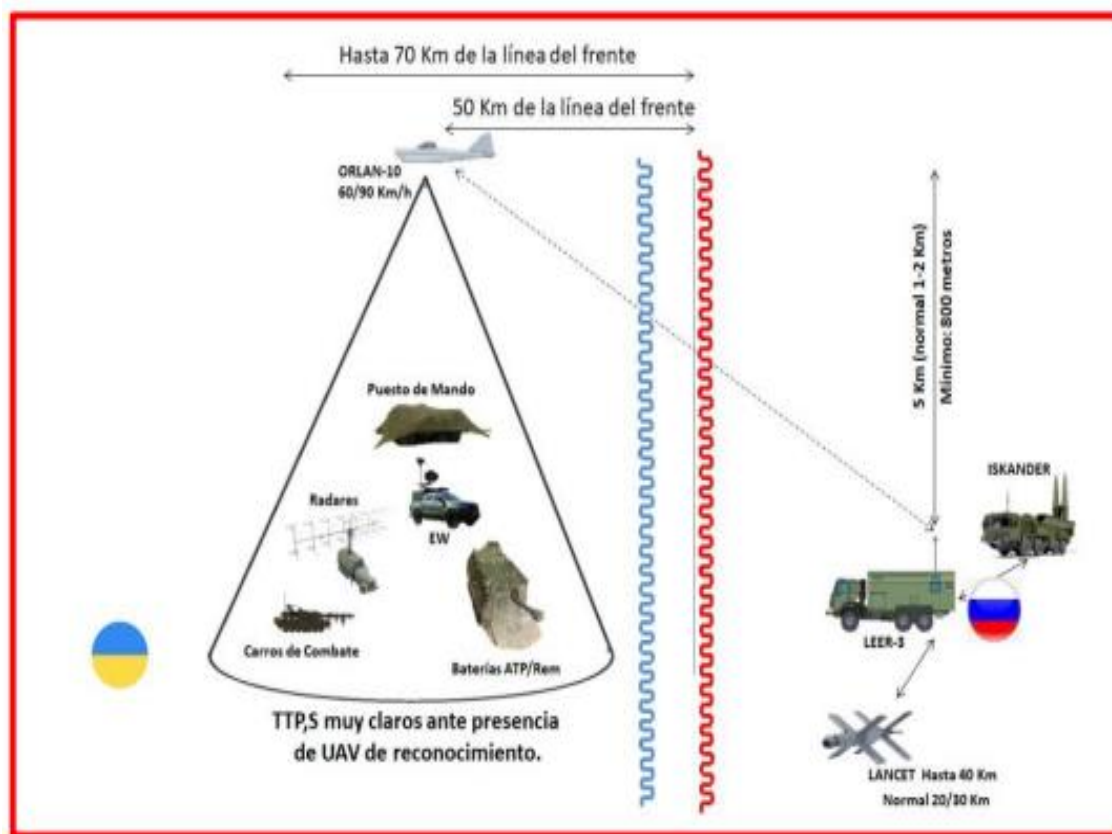


Figura 2, Empleo de Dron de Reconocimiento Ruso, ORLAN – 10, (Cruz Cueva, 2025)

B. Estrategia de implementación

1. Fase de planificación

- Evaluación preliminar: reconocer áreas clave de la línea limítrofe y analizar los riesgos más significativos.
- Elección de dispositivos: determinar la clase de drones operativos basándose en su duración de vuelo, distancia y los sensores necesarios.
- Reglamentos y procedimientos: implementar normas internas para su uso, colaboración con organismos civiles y adherencia a las leyes del país.

2. Fase de preparación

- Entrenamiento del personal: capacitar a los operadores en el manejo, almacenamiento y la evaluación de datos.
- Configuración del sistema: organizar un centro de comando y control de drones tácticos que cuente con estaciones de vigilancia y comunicación segura.
- Abastecimiento: garantizar el suministro de piezas de repuesto, baterías y mantenimiento.

3. Fase de ejecución de prueba

- Lanzamiento inicial: utilizar drones tácticos en zonas más sensibles para realizar patrullajes de control.
- Asistencia en operación: alinear vuelos con patrullas en tierra y puestos de vigilancia y control.

- Análisis inmediato: evaluar la efectividad en la identificación de peligros y la rapidez de reacción.

4. Fase de evaluación

- Indicadores de éxito:
 - Cantidad de eventos identificados mediante vehículos aéreos no tripulados.
 - Minimización de peligros en misiones en tierra.
 - Duración media de reacción ante señales.
 - Retroalimentación: modificar procedimientos, trayectorias de vigilancia y formación según los resultados.

5. Fase de escalamiento

- Crecimiento gradual: extender el uso de aeronaves no tripuladas a toda el área de la brigada.
- Incorporación de tecnología: conectar la información de los drones con sistemas de gestión y control de mayor nivel.
- Durabilidad: asegurar financiamiento anualmente para el mantenimiento, modernización tecnológica y capacitación continua.

C. Resultados esperados

- Año 1: Cobertura inicial y reducción de riesgos en patrullas de tierra.
- Año 2: Sistema consolidado e integrado a otras dependencias con

análisis de datos en tiempo real.

- Impacto estratégico: Fortalecimiento de la seguridad nacional, disuasión de actividades ilegales y mejora en la gestión del medio ambiente y ayuda humanitaria.

CONCLUSIONES

Como conclusiones al presente trabajo de suficiencia profesional, podemos expresar lo siguiente:

1. El empleo de drones tácticos incrementa significativamente la capacidad operativa de la 1ª Brigada con relación a la vigilancia de su zona de responsabilidad en la frontera, ampliando la cobertura y mejorando la detección de amenazas a la seguridad.
2. La integración de drones en operaciones conjuntas con patrullas terrestres incrementa la operatividad en el despliegue del personal de tropa y minimiza los riesgos en misiones de reconocimiento y protección.
3. La información en tiempo real proporcionada al comandante por los drones tácticos mejora el proceso de toma de decisiones y aumenta la capacidad operativa y de reacción frente a incidentes en la zona de responsabilidad.
4. La incorporación de drones tácticos representa un paso hacia la modernización institucional, poniendo a la 1ª Brigada a la vanguardia con los adelantos tecnológicos acorde a las tendencias internacionales en aspectos de seguridad y defensa.
5. La sostenibilidad del sistema de drones tácticos en la Brigada depende de un adecuado apoyo administrativo en cuanto a personal capacitado y logística oportuna y permanente, así como la actualización y adelantos tecnológicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

1. Que el Comando de la 1ª Brigada de Infantería gestione al escalón superior la adquisición de drones con autonomía extendida y sensores múltiples (ópticos, térmicos e infrarrojos) para implementar un sistema que garantice un el comando y control de la vigilancia y protección en el sector de responsabilidad de la frontera norte.
2. Que la brigada a través del órgano y dependencia correspondiente establezca protocolos de empleo para los operadores de drones tácticos y patrullas terrestres, que permita una comunicación fluida y respuesta inmediata ante emergencias.
3. Implementar un centro de comando y control especializado para procesar y analizar la información obtenida, con personal altamente capacitado en inteligencia operativa.
4. Coordinar con el escalón superior el desarrollo de un programa de capacitación continua para operadores y mandos, que incluya la adaptación tecnológica y la doctrina actual del empleo de drones.
5. Gestionar al escalón superior para incluir en el presupuesto anual la adquisición para el sostenimiento del programa de drones, garantizando su operatividad a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cruz Cueva, J. (2025). *Implementación estratégica de drones de ataque*. Zaragoza.
- Cruz, N. C. (2015). Estrategia de intervención militar de Estados Unidos en Medio Oriente: Dinámicas y consecuencias del uso de drones en Yemen y Pakistán entre 2009 a 2013. Bogotá, Bogotá DC, Colombia.
- Dueñas, G. P. (2021). La Instrucción especializada en drones y su influencia en el destacamento de reconocimiento de itinerario por los cadetes de 4to año de Infantería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" año 2021. Perú.
- EDUARDO BELTRAN PINEDA, W. B. (2017). EL USO DE LOS DRONES ARMADOS Y SU IMPACTO EN LA GUERRA CONTEMPORÁNEA ESTADOUNIDENSE. BOGOTÁ, COLOMBIA.
- Haluani, M. (Mayo de 2014). La Tecnología Aviónica Militar en los Conflictos Asimétricos: Historia, Tipos y Funciones de los Drones Letales. Venezuela.
- Perú, C. C. (12 de abril de 2020). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/ccffaa/noticias/504899-comando-conjunto-refuerza-con-drones-vigilancia-y-control-en-el-sur-del-pais-durante-el-estado-de-emergencia-ante-el-covid-19>
- Perú, C. C. (12 de abril de 2020). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/ccffaa/noticias/504899-comando-conjunto-refuerza-con-drones-vigilancia-y-control-en-el-sur-del-pais-durante-el-estado-de-emergencia-ante-el-covid-19>
- Perú, E. d. (2005). ME 53-2, *Brigada de Infantería*. Lima, Perú: Ejército del Perú.
- Revilla Flores, R. (2025). *Empleo de drones en las capacidades militares de la fuerza terrestre del Perú, 2024 - 2025*. Lima, Perú.
- Rossi, G. H. (2021). LA UTILIZACIÓN DE LOS DRONES EN LOS CONFLICTOS ARMADOS. ARGENTINA.

Anexo 01: Foja de Servicios

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI



"Alma Mater del Ejército del Perú"

ANEXO 01: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES

1. DATOS PERSONALES:

1.01	Apellidos y Nombres	ERNESTO ADOLFO RENTERÍA FRANCO
1.02	Grado y Arma / Servicio	MY INFANTERÍA
1.03	Situación Militar	RETIRO
1.04	CIP	115614400
1.05	DNI	02831752
1.06	Celular	977 913 936
1.07	Correo Electrónico	netolobitos2711@gmail.com

2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

2.01	Fecha_ ingreso de la EMCH	1 de abril de 1986
2.02	Fecha_ egreso EMCH	1 de agosto de 1989
2.04	Fecha de alta como Oficial	1 de agosto de 1989
2.05	Años_ experiencia de Oficial	23 años 5 meses
2.06	Idiomas	INGLES AVANZADO

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

Nº	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
3.01	1989	TUMBES	BTQ N° 222	CMDTE SECC
3.02	1990	TUMBES	BTQ N° 222	CMDTE SECC
3.03	1991	LOBITOS	CIA CMDO N° 8	CMDTE SECC
3.04	1992	BARRANCA	BIS N° 47	CMDTE SECC
3.05	1993	TARAPOTO	CIA CMDO N° 10	CMDTE SECC
3.06	1993	TARAPOTO	BCS N° 30	CMDTE SECC
3.07	1994-95	CARHUAQUERO	BIM N° 38	CMDTE SECC/ORT
3.08	1995	CHORRILLOS	ESC INF	OFL ALUMNO
3.09	1995	CARHUAQUERO	BIM N° 38	JEFE ORT
3.10	1996-97	CARHUAQUERO	BIM N° 38	CMDTE CIA
3.11	1997-98	BARRANCO	SIN	ANALISTA

3.12	1999-2000	HUANUCO	BCS N° 314	CMDTE CIA
3.13	2001	TRUJILLO	CG 32ª BI	OFL EM
3.14	2002	CHOCOPE	BIM N° 322	CMDTE CIA
3.15	2002	CHORRILLOS	ESC INF	OFL ALUMNO
3.16	2003-2005	HUAMACHUCO	BIM N° 323	CMDTE CIA
3.17	2006-2008	TUMBES	BTQ N° 222	CMDTE CIA
3.18	2009	TUMBES	CG 1ª BI	OFL EM
3.19	2010-2011	TUMBES	CG 9ª BB	OFL EM
3.20	2012	EL TABLAZO	CG 9ª BB	EJECUTIVO

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

N°	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
4.01	1995	ESCUELA DE INFANTERÍA	CURSO BÁSICO	CERTIFICADO
4.02	2002	ESCUELA DE INFANTERÍA	CURSO AVANZADO	CERTIFICADO

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller – Licenciado
5.01	1989	Escuela Militar de Chorrillos (2 de abril de 2000 a diciembre de 2004)	Bachiller

6. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller – Licenciado
5.01	2017		

Ernesto Adolfo RENTERÍA FRANCO

My EP (r)

NA: 115614400



RESERVADO FOJA DE SERVICIOS



COFERE
11914100
Administrador
A101-0334
01 ENE 2013

DATOS GENERALES

DNI : 02831752 PROMOCION : 01-AGO-1989
C.I.P. : 115614400 PROCEDENCIA : EMCH-NATO
GRADO Y ARMA/ESPEC. : MY INF SIT. MILITAR : RETIRO
APELLIDOS Y NOMBRES : RENTERIA FRANCO ERNESTO ADOLFO



1. Tiempo Real y Efectivo

INICIO			TERMINO			GRADO	UNIDAD	MODALIDAD	GUARNICION	DIAS LABORADOS
DA	ME	AO	DA	ME	AO					
01	AGO	1989	31	DIC	1989	STTE	BTQ N. 222	CMOTE SECC	TUMBES	153 Dias
01	ENE	1990	31	DIC	1990	STTE	BTQ N. 222	CMOTE SECC	TUMBES	365 Dias
01	ENE	1991	31	DIC	1991	STTE	CIA CMDO N.8	CMDTE SECC	LOBITOS	365 Dias
01	ENE	1992	31	DIC	1992	STTE	BTN I S N.47	CMDTE SECC	BARRANCO	366 Dias
01	ENE	1993	30	SEP	1993	TTE	CIA CMDO N.10	CMDTE SECC	TARAPOTO	273 Dias
01	OCT	1993	31	DIC	1993	TTE	BCS N. 30	CMDTE SECC	TARAPOTO	92 Dias
01	ENE	1994	31	DIC	1994	TTE	BTN I M N. 38	CMDTE SECC	CARHUAQUERO	365 Dias
01	ENE	1995	30	SEP	1995	TTE	BTN I M N. 38	JEFE ORT	CARHUAQUERO	273 Dias
01	OCT	1995	30	OCT	1995	TTE	ESC INF	ALUMNO CURSO BASICO	CHORRILLOS	30 Dias
01	NOV	1995	31	DIC	1995	TTE	BTN I M N. 38	JEFE ORT	CARHUAQUERO	61 Dias
01	ENE	1996	31	DIC	1996	TTE	BTN I M N. 38	CMDTE CIA	CARHUAQUERO	366 Dias
01	ENE	1997	31	MAR	1997	TTE	BTN I M N. 38	CMDTE CIA	CARHUAQUERO	90 Dias
01	ABR	1997	31	DIC	1997	TTE	S I N	ANALISTA	BARRANCO	275 Dias
01	ENE	1998	31	DIC	1998	TTE	S I N	CMDTE SECC	BARRANCO	365 Dias
01	ENE	1999	31	DIC	1999	TTE	BCS N. 314	CMDTE SECC	HUANUCO	365 Dias
01	ENE	2000	31	DIC	2000	CAP	BCS N. 314	CMDTE CIA	HUANUCO	366 Dias
01	ENE	2001	31	AGO	2001	CAP	CG 32A DI	AUX G-1	TRUJILLO	243 Dias
01	SEP	2001	31	DIC	2001	CAP	CG 32A DI	JEFE DPTO	TRUJILLO	122 Dias
01	ENE	2002	31	JUL	2002	CAP	BTN I M N.322	CMDTE CIA	CHOCOPÉ	212 Dias
01	AGO	2002	31	DIC	2002	CAP	ESC INF	ALUMNO	CHORRILLOS	153 Dias
01	ENE	2003	31	DIC	2003	CAP	BIM N. 323	CMDTE CIA	HUAMACHUCO	365 Dias
01	ENE	2004	31	DIC	2004	CAP	BIM N. 323	CMDTE CIA	HUAMACHUCO	366 Dias
01	ENE	2005	31	DIC	2005	CAP	BIM N. 323	CMDTE CIA	HUAMACHUCO	365 Dias
01	ENE	2006	31	DIC	2006	CAP	BTQ N. 222	CMDTE CIA	TUMBES	365 Dias
01	ENE	2007	31	DIC	2007	CAP	BTQ N. 222	CMDTE CIA	TUMBES	365 Dias
01	ENE	2008	31	DIC	2008	CAP	BTQ N. 222	CMDTE CIA	TUMBES	366 Dias
01	ENE	2009	31	DIC	2009	MY	CG 1A BRIG INF	OFICIAL EM DE LA BRIG	TUMBES	365 Dias
01	ENE	2010	31	DIC	2010	MY	CG 9A RB	OFICIAL EM DE LA BRIG	TUMBES	365 Dias
01	ENE	2011	31	DIC	2011	MY	CG 9A RB	OFICIAL EM DE LA BRIG	TUMBES	365 Dias
01	ENE	2012	31	DIC	2012	MY	CG 9A RB	EJECUTIVO	EL TABLAZO	366 Dias
SUB TOTAL TIEMPO REAL Y EFECTIVO COMO OFICIAL										23 años 05 meses 00 dias

2. Otros servicios

INICIO			TERMINO			MODALIDAD	GUARNICION	DIAS LABORADOS
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO			
NO REGISTRA								

3. Tiempo total de servicios reconocidos para efectos pensionables

DESCRIPCION	
1. TIEMPO REAL Y EFECTIVO COMO OFICIAL	23 años 05 meses 00 dias
TIEMPO TOTAL RECONOCIDO AL 01/01/2013	23 años 05 meses 00 dias

Observaciones

SIN NOVEDAD

