



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TÍTULO**

**IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CIBERDEFENSA PARA LA  
PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DIGITALES DEL HELICÓPTERO  
BELL 206 EN EL ALA DE COMBATE N°22**

**AUTOR**

**Tirado Villamarín, Dhydier Alexander**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previo a la obtención del grado académico en  
MAGÍSTER EN CIBERSEGURIDAD**

**TUTOR**

**Suárez Riofrío, Patricia Leonor**

**Santa Elena, Ecuador**

**Año 2026**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**ALICIA GERMANIA  
ANDRADE VERA**

---

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.  
COORDINADORA DEL  
PROGRAMA**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**PATRICIA LEONOR  
SUAREZ RIOFRIO**

---

**Ing. Patricia Suarez Riofrio, Ph.D.  
TUTOR**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**JAIME BENJAMIN  
OROZCO IGUASNIA**

---

**Ing. Jaime Orozco Iguasnia, Mgtr.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**ALFREDO RAMON  
TUMBACO REYES**

---

**Ing. Alfredo Tumbaco Reyes, Mgtr.  
DOCENTE  
ESPECIALISTA**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**MARIA MARGARITA  
RIVERA GONZALEZ**

---

**Abg. María Rivera González, Mgtr.  
SECRETARIA GENERAL  
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por **TIRADO VILLAMARÍN DHYDIER ALEXANDER**, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Electrónica y Automatización.

**TUTOR**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**PATRICIA LEONOR  
SUAREZ RIOFRIO**

---

**Ing. Patricia Suárez Riofrío, Ph.D.**

Santa Elena, 31 de agosto de 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, TIRADO VILLAMARÍN DHYDIER ALEXANDER**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación **IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CIBERDEFENSA PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DIGITALES DEL HELICÓPTERO BELL 206 DEL ALA DE COMBATE N° 22** previo a la obtención del título en Magíster en ciberseguridad, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 31 de agosto de 2026

**EL AUTOR**



Validar únicamente en FirmaDC.  
Firmado electrónicamente por:  
**DHYDIER ALEXANDER  
TIRADO VILLAMARIN**

---

**Tirado Villamarín Dhydier Alexander**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **TIRADO VILLAMARÍN DHYDIER ALEXANDER**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimonial de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 31 de agosto de 2026

**EL AUTOR**



---

**Tirado Villamarín Dhydier Alexander**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**Implementación de medidas de ciberdefensa para la protección de los sistemas  
digitales del Helicóptero BELL 206 en el ala de combate N° 22**

**Autor: Tirado Villamarín Dhydier Alexander**

**Tutor: Suarez Riofrío Patricia Leonor**

**RESUMEN**

La creciente digitalización de los sistemas aeronáuticos militares ha incrementado la exposición a amenazas cibernéticas que pueden comprometer la seguridad operativa, la integridad de la información y la continuidad de las misiones aéreas; en particular, el Helicóptero BELL 206 integra sistemas digitales críticos cuya protección resulta esencial ante el incremento de ciberataques dirigidos a entornos aeronáuticos. El presente artículo tiene como objetivo implementar un conjunto de medidas de ciberdefensa basadas en estándares internacionales de seguridad de la información, específicamente ISO/IEC 27001, el marco NIST y las directrices STANAG, orientadas a fortalecer la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los sistemas digitales del helicóptero; la metodología adoptada responde a un enfoque mixto, que integra el diagnóstico técnico de vulnerabilidades mediante análisis documental, observación directa y evaluación de cumplimiento normativo, seguido del diseño e implementación de mecanismos de protección digital adaptados al entorno operativo de la unidad aérea, de la misma manera, se incorpora un proceso de validación mediante pruebas de

penetración controladas y auditorías de ciberseguridad en entornos simulados; los resultados demuestran una reducción significativa de las vulnerabilidades detectadas y un incremento en las capacidades de prevención, detección y respuesta frente a amenazas cibernéticas, concluyendo que la adopción de estrategias de ciberdefensa alineadas con estándares internacionales constituye un elemento clave para fortalecer la resiliencia tecnológica y garantizar una gestión segura de los sistemas digitales en contextos aeronáuticos militares críticos.

**Palabras claves:** *Ciberdefensa, seguridad de la información, sistemas aeronáuticos, helicóptero BELL 206, vulnerabilidades digitales, resiliencia operativa.*



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**Implementation of cyber defense measures for the protection of the digital  
systems of the BELL 206 Helicopter at combat wing N° 22.**

**Autor: Tirado Villamarín Dhydier Alexander**

**Tutor: Suarez Riofrío Patricia Leonor**

**ABSTRACT**

The increasing digitalization of military aeronautical systems has expanded exposure to cyber threats that may compromise operational security, information integrity, and mission continuity; in particular, the BELL 206 Helicopter integrates critical digital systems whose protection is essential given the growing incidence of cyberattacks targeting aeronautical environments. This paper aims to implement a set of cyber defense measures based on international information security standards, specifically ISO/IEC 27001, the NIST framework, and STANAG guidelines, aimed at strengthening the confidentiality, integrity, and availability of the helicopter's digital systems; the adopted methodology follows a mixed-methods approach, integrating technical vulnerability assessment through document analysis, direct observation, and compliance evaluation, followed by the design and implementation of digital protection mechanisms tailored to the operational environment of the air unit; likewise, a validation process is incorporated through controlled penetration testing and cybersecurity audits in simulated environments. The results demonstrate a significant reduction in identified

vulnerabilities and an improvement in prevention, detection, and response capabilities against cyber threats, concluding that the adoption of cyber defense strategies aligned with international standards constitutes a key element in enhancing technological resilience and ensuring secure management of digital systems in critical military aeronautical contexts

**Keywords:** Cyber defense, information security, aeronautical systems, BELL 206 helicopter, digital vulnerabilities, operational resilience



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

Implementación de medidas de ciberdefensa para la protección de los sistemas digitales del helicóptero BELL 206 en el ala de combate N°22



ISSN 2953-6642

Guayaquil, 27 de agosto de 2026

**Carta de aceptación**

Estimados autores:  
**Tirado Villamarin Dhydier**  
**Suárez Riofrio Patricia**

Una vez concluido el proceso de revisión por pares y realizadas las correcciones correspondientes, nos complace informarle que el artículo titulado **"Implementación de medidas de ciberdefensa para la protección de los sistemas digitales del Helicóptero BELL 206 del ala de combate N° 22"** ha sido aprobado para su publicación en la revista REVICC, Volumen 6, Número 11, correspondiente al mes de diciembre de 2026, con ISSN: 2953-6642.

La revista se encuentra certificada por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) como Publicación Seriada Científica, además indexada en Latindex Catálogos 2.0.

Con sentimientos de distinguida consideración. Guayaquil, 27 de agosto de 2026.



PhD. Sofía Jácome Encalada  
Comité científico - REVICC

Nombre de la revista  
**REVICC**  
ISSN: 2953-6642

Revista de Investigación científica para todas las ciencias  
<https://revicc.ceocapacitacionestrategias.com/index.php/journal>