



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y DIRECCIÓN ESTRATÉGICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MAGISTER EN PLANIFICACIÓN Y DIRECCIÓN ESTRATÉGICA**

**TEMA: ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE VIGILANCIA  
AEROMARÍTIMA UAV PARA EL CONTROL DE LOS ESPACIOS  
ACUÁTICOS DEL ECUADOR.**

**AUTOR: TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO**

**DIRECTOR: CPCB-IG VILLALBA NOVOA, PATRICIO VICENTE**

**SANGOLQUI**

**2019**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACION PARA LA EXCELENCIA

## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### CENTRO DE POSGRADOS

### CERTIFICADO DE DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, "**ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMA UAV PARA EL CONTROL DE LOS ESPACIOS ACUÁTICOS DEL ECUADOR**" fue realizado por el señor **TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolqui, 12 de julio de 2019

CPCB-IG VILLALBA NOVOA, PATRICIO VICENTE

C.C.: 171300849-6



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### CENTRO DE POSGRADOS

### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO**, con cedula de ciudadanía n°171807406-3, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: Título "**ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMA UAV PARA EL CONTROL DE LOS ESPACIOS ACUÁTICOS DEL ECUADOR**" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolqui, 12 de julio de 2019

**TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO**

**C.C.: 171807406-3**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### CENTRO DE POSGRADOS

#### AUTORIZACIÓN

Yo, **TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: Título **"ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMA UAV PARA EL CONTROL DE LOS ESPACIOS ACUÁTICOS DEL ECUADOR"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 12 de julio de 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'FWILO', written over a horizontal line.

**TNFG-AV PAREDES CORDERO, FREDDY WILO**

**C.C.: 171807406-3**

## DEDICATORIA

A mi Madre, la Lcda. Emma Beatriz Cordero Segura, ser incondicional e inmaculado, con su apoyo me ha enseñado a nunca dejar de luchar y salir adelante, su ejemplo mi mayor bendición.

A mis abuelitos, Sra. Luz Angélica Segura Guevara (+) y Sr. César Augusto Cordero Segura, mis padres en una etapa de mi vida, me enseñaron que el estudio es la mejor inversión que puedo hacer en mi vida, su humildad y honradez, valores morales que los llevo intrínsecos en mi mente y corazón, serán la guía y mi derrotero, hasta el último día de mi vida.

Al CPCB-IG, Patricio Vicente, Villalba Novoa, le doy las gracias por su amistad, apoyo y conocimientos compartidos, lo cual me permitió llevar a feliz término el presente trabajo de investigación.

A la Economista Rosa López Mayorga, gracias a su entrega y profesionalismo, logro que todos los estudiantes de este programa, culminemos en la brevedad posible.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco este nuevo logro en mi vida al señor Jesucristo, porque con su amor infinito me ha dado salud, libertad y sabiduría, las tres cosas más importantes en esta vida, permitiéndome culminar una etapa más de la vida.

Le agradezco también porque siempre ha cumplido todos los anhelos de mi corazón, exclamados en mis oraciones, así como los sueños que he tenido desde que era un niño, siempre ha estado cuidándome, protegiéndome como mi padre celestial, en etapas de la vida que carecí de mis padres terrenales, por las circunstancias propias de la vida

Gracias una vez más, por todo señor Jesucristo, por todo lo que he conseguido hasta el momento y por las bendiciones que vendrán en un futuro próximo, sin tu ayuda, amor y misericordia no sería nada de mí.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS****CARATULA**

<b>CERTIFICADO DEL DIRECTOR .....</b>	<b>i</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>

**CAPÍTULO I****GENERALIDADES**

1.1 Introducción .....	1
1.2 Justificación e importancia.....	2
1.3 Ubicación geográfica e impacto territorial.....	7
1.4 Planteamiento del problema .....	8
1.5 Formulación del problema .....	10
1.6 Hipótesis.....	10
1.7 Objetivos.....	10
1.7.1 Objetivo Principal.....	10

	vii
1.7.2 Objetivos específicos.....	10
1.8 Metodología y técnicas de investigación .....	11
1.8.1 Por su análisis documental.....	11
1.8.2 Por su Investigación analítica y aplicada de carácter explicativa .....	12

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

2.1 Marco legal .....	13
2.2 Marco conceptual .....	15
2.3 Estado del arte .....	17

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DOCUMENTAL Y PLANIFICACIÓN**

3.1 Identificación y valoración de los costos de operación y beneficios que representa operar el sistema UAV. ....	21
3.1.1 Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación .....	21
3.1.2 Identificación y valoración de la inversión total.....	22
3.1.3 Identificación y valoración del costo de operación.....	23
3.1.4 Costos de operación por aeronaves.....	25
3.1.5 Costos de combustible .....	26
3.1.6 Identificación y valoración beneficios .....	26
3.1.7 Beneficio total .....	29
3.2 Análisis de la importancia del radar MPR de exploración aeromarítima para el sistema de vigilancia aeromarítima UAV.....	30



3.2.1 Especificaciones técnicas del RADAR MPR ELM-2022A (V)3 .....	31
3.2.2 Importancia de la adquisición de componentes electrónicos necesarios para la modernización del radar MPR de exploración aeromarítima para aeronaves UAV .....	34
3.2.3 importancia de la adquisición de un nuevo radar MPR de exploración aeromarítima para aeronaves UAV.....	35
3.2.4 Beneficios finales de adquirir un nuevo radar MPR y modernizar el radar MPR que actualmente existe. ....	37
3.3 Planificación de mantenimiento para el periodo entre 2019-2021 .....	38
3.3.1 Planificación de mantenimiento para el año 2019 .....	39
3.3.2 Planificación de mantenimiento para el año 2020 .....	45
3.3.3 Planificación de mantenimiento para el año 2021 .....	51

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACION DE RESULTADOS, PRESUPUESTOS OBTENIDOS Y**

#### **MATRIZ DE ESTRATEGIAS / INDICADORES**

4.1 Presentación de resultados y presupuesto obtenidos en base a la planificación realizada.....	59
4.1.1 Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos en base a la planificación realizada .....	59
4.1.2 Total horas de vuelo años 2019-2021 .....	63
4.1.3 Total de repuestos a adquirir años 2019-2021 .....	63
4.1.3.1 Listado repuestos I.A.I Industries .....	64
4.1.3.2 listado de repuestos locales .....	68

	ix
4.1.4 Total de overhauls a realizar años 2019-2021.....	73
4.1.5 Presupuesto de repuestos y mantenimientos del 2019 al 2021 .....	74
4.1.6 Presupuesto del proyecto de inversión del 2019 al 2021 .....	75
4.2 Matriz de estrategias / indicadores de resultado .....	76
4.2.1 Elaboración de las estrategias.....	77
4.2.2 Metas de indicadores de resultado .....	77
4.2.3 Capacidad operativa actual junio 2019.....	78
4.2.4 Capacidad operativa propuesta cumpliendo con las metas establecidas.....	78
4.2.5 Matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas .....	79
4.2.6 Propuesta cambio metas mejoradas en base a la planificación .....	79

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones .....	80
5.2 Recomendaciones .....	81
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>83</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Presupuesto proyecto inversión .....</i>	23
<b>Tabla 2</b> <i>Costo de operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER.....</i>	24
<b>Tabla 3</b> <i>Costo de Operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER sin considerar el combustible.....</i>	25
<b>Tabla 4</b> <i>Costo de operación por total de aeronaves.....</i>	26
<b>Tabla 5</b> <i>Costos de combustible .....</i>	26
<b>Tabla 6</b> <i>Relación de Cobertura UAV vs Lanchas GC.....</i>	27
<b>Tabla 7</b> <i>Costo de operación lanchas Guardacostas.....</i>	28
<b>Tabla 8</b> <i>Planificación de mantenimiento para el año 2019.....</i>	40
<b>Tabla 9</b> <i>Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde el mes de enero a diciembre de 2019 .....</i>	40
<b>Tabla 10</b> <i>Planificación de mantenimiento para el año 2020.....</i>	46
<b>Tabla 11</b> <i>Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde emes de enero a diciembre de 2020 .....</i>	46
<b>Tabla 12</b> <i>Planificación de mantenimiento para el año 2021 .....</i>	52
<b>Tabla 13</b> <i>Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde el mes de enero a diciembre de 2021 .....</i>	52
<b>Tabla 14</b> <i>Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2019 .....</i>	59

<b>Tabla 15</b> <i>Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2020 .....</i>	61
<b>Tabla 16</b> <i>Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2021 .....</i>	61
<b>Tabla 17</b> <i>Total horas de vuelo años 2019-2021 .....</i>	63
<b>Tabla 18</b> <i>Total de repuestos a adquirir años 2019-2021.....</i>	63
<b>Tabla 19</b> <i>Listado repuestos I.A.I Industries para adquirir años 2019-2021 .....</i>	64
<b>Tabla 20</b> <i>Listado de repuestos locales a adquirir en los años 2019-2021.....</i>	68
<b>Tabla 21</b> <i>Total de overhauls a realizar años 2019-2021 .....</i>	73
<b>Tabla 22</b> <i>Presupuesto de repuestos y mantenimientos del 2019 al 2021 .....</i>	74
<b>Tabla 23</b> <i>Presupuesto del proyecto de inversión del 2019 al 2021 .....</i>	75
<b>Tabla 24</b> <i>Capacidad operativa actual junio 2019 .....</i>	78
<b>Tabla 25</b> <i>Capacidad operativa propuesta cumpliendo con las metas establecidas .....</i>	78
<b>Tabla 26</b> <i>Matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas .....</i>	79
<b>Tabla 27</b> <i>Propuesta cambio metas mejoradas en base a la planificación.....</i>	79

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Descripción del sistema UAV .....	16
<b>Figura 2.</b> Componentes del radar .....	34

## RESUMEN

El análisis de la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV, fue imperante realizarlo y en un futuro próximo va a volver a ser imperante volverlo a realizar, debido a que este tipo de análisis documental ayuda a la re-planificación y en consecuencia a la correcta administración de los recursos del estado, permite cambiar o ajustar las metas establecidas para que se lleve un control permanente y seguro de las adquisiciones de repuestos, así como la realización de los servicios de mantenimiento. El análisis del presente trabajo inicio dando a conocer lo beneficioso que es operar el sistema UAV respecto a lanchas guardacostas, sin duda este sistema genera un ahorro significativo al estado, se determinó que el sistema UAV operando con todos sus sensores equivalen a 334 lanchas guardacostas navegando, se analizó la importancia del radar MPR para el sistema UAV , sin duda es de vital importancia este sensor por las altas capacidades tecnológicas, de vigilancia, detección y traqueo que tiene , sin duda se ejercería un control extenso del mar territorial, además de incrementar altamente la capacidad operativa general del sistema UAV, finalmente con las planificaciones realizadas pudimos saber que exactamente se necesita y cuanto es el presupuesto requerido, elaborando una matriz con estrategias e indicadores de seguimiento de metas no ayudara al control y a la correcta preservación del sistema para que pueda seguir siendo sostenible en el tiempo.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARITIMA UAV**
- **PLANIFICACION**
- **MANTENIMIENTO Y REPUESTOS**

## **ABSTRACT**

The analysis of the sustainability of the aeronautical surveillance system UAV, it was imperative to do it and in the near future it will be again imperative to do it again, because this type of documentary analysis helps the re-planning and consequently to the correct administration of the resources of the state, allows to change or adjust the established goals so that a permanent and safe control of the purchases of spare parts is taken, as well as the realization of the maintenance services. The analysis of this work started by informing about how beneficial it is to operate the UAV system with coastguard boats, without a doubt this system generates a significant saving to the state, it was determined that the UAV system operating with all its sensors is equivalent to 334 coastguard vessels sailing , likewise the importance of the MPR radar for the UAV system was analyzed, this sensor is undoubtedly of vital importance due to the high technological, surveillance, detection and traction capabilities that it has, without a doubt an extensive control of the territorial sea would be exercised, In addition to highly increasing the overall operational capacity of the UAV system, finally with the planned planning we were able to know exactly what is needed and how much is the required budget, elaborating a matrix with strategies and indicators of monitoring of goals will not help control and correct preservation of the system so that it can remain sustainable over time.

### **KEYWORDS:**

- **AEROMARITIMATE SURVEILLANCE SYSTEM UAV**
- **PLANNING**
- **MAINTENANCE AND SPARE PARTS**

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 Introducción

La Armada del Ecuador adquirió en el año 2009 como parte del Plan de Soberanía Energética, un sistema de vigilancia marítimo, con propósito de reducir el contrabando de combustible y demás actividades ilícitas por vía marítima.

Este sistema de vigilancia consta actualmente con 02 aeronaves tipo Herón y 02 aeronaves tipo Searcher con sus respectivos equipos electrónicos y mecánicos, 02 estaciones de control de tierra (AGCS), 02 terminales de datos de tierra (GDT), 01 radar de patrulla marítimo (MPR), 02 MOSP (E/O), 02 equipos Relay de datos aerotransportado (ADR), equipo de apoyo, repuestos y herramientas.

Este proyecto ha permitido que la Aviación Naval alcance más de 5000 horas de vuelo en operaciones de EAM en apoyo al control de actividades ilícitas a la autoridad Marítima en coordinación con las lanchas guardacostas o unidades de superficie, permitiendo el incremento del número de aprehensiones de embarcaciones infractoras por contrabando de combustible, pesca ilegal, contravenciones marítimas, migración ilegal, tráfico de drogas, etc.; En base a las estadísticas presentadas con respecto a 5465,8 horas de vuelo hasta el año 2018 y 9295 contactos evaluados y los logros alcanzados más relevantes (detección de buques con un total de 1400 kg droga, avaluados en \$ 28'000.000 de dólares), ha significado un ahorro para el estado y recuperación de lo invertido en este sistema , así como contribuye a reducir las actividades ilícitas dentro del mar territorial mediante la búsqueda y detección de contactos de interés, así mismo



permite establecer el único instrumento control de las actividades de pesca en la zona económica exclusiva ZEE dentro del mar continental (214.036 km cuadrados).

Actualmente ya existe en la Armada personal de Aviación Naval que se encuentra capacitado para la operación de sistemas UAV, y preparado para solventar emergencias que se pueden presentar en vuelo ya sean de tipo mecánico, eléctrico, enlace de datos, etc., con el fin de asegurar la supervivencia de la aeronave y/o evitar daños materiales o pérdida de vidas humanas y personal de técnicos que se encuentran en capacidad de realizar mantenimiento preventivo y correctivo del sistema para mantenerlo en línea de vuelo y con la mejor condición de operatividad.

De la misma forma se encuentra implementada una infraestructura adecuada para aeronaves UAV (hangares, talleres, herramientas y equipo de apoyo en tierra) a cargo del Escuadrón de Aeronaves No Tripuladas (ESCUAV), que permite un adecuado sostenimiento logístico, para el despacho, recepción y mantenimiento tanto de las aeronaves como las estaciones de control en tierra (AGCS).

## **1.2 Justificación e importancia**

El Ecuador es parte de organismos y convenios internacionales en el marco de la ONU y la OEA entre los que se destacan la Comisión Interamericana para el Control del abuso de drogas (CICAD), Convención Interamericana contra la fabricación y tráfico ilícito de armas de fuego, municiones, explosivos y otros materiales relacionados (CIFTA), y el Comité y la Convención Interamericana Contra el Terrorismo (CIFTE), su aplicación en correspondencia con el ordenamiento jurídico interno determina que el estado a través de sus instituciones previene, neutraliza, reprime y sanciona estos delitos por lo cual a

las Fuerzas Armadas y específicamente a la Autoridad Marítima, a través del Comando de Guardacostas y Capitanías de Puerto, le corresponde apoyar a los órganos de seguridad del Estado a través de operaciones de interdicción marítima cuando la amenaza hubiere sobrepasado los controles terrestres y la responsabilidad recaiga en su jurisdicción. Además debe cumplir con todas las obligaciones, tratados y convenios contraídos con la Organización Marítima Internacional (OMI).

En lo que respecta a la seguridad y protección marítima, el Ecuador es país miembro de la Organización Marítima Internacional (OMI), para salvaguardar la seguridad de la vida humana en el mar, evitar la contaminación marina y realizar operaciones de búsqueda y rescate en el mar, conforme lo establecido en los convenios internacionales de Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), Prevención de la Contaminación en el Mar (MARPOL) y de Búsqueda y Rescate Aéreo y Marítimo (IAMSAR).

Durante los últimos años ha existido un incremento en las actividades ilícitas en el área marítima del país, tales como: tráfico de drogas, armas, municiones; contrabando de mercadería, tráfico ilegal de migrantes y principalmente el transporte y comercialización ilícita de hidrocarburos, existiendo también pesca ilícita. Cabe mencionar que en los casos en los cuales se activaron planes de búsqueda y rescate (SAR), la participación directa de unidades de la Autoridad Marítima fue de apenas un 20%, debido a la falta de medios.

La Armada del Ecuador entre sus tareas también tiene bajo su responsabilidad salvaguardar la vida en el mar, evitar las actividades ilícitas y proteger la riqueza y la diversidad que ofrece el mar, en sus espacios marítimos, para beneficio y provecho de la nación, rol que se encuentra claramente definido en el Código de Policía Marítima y el

Decreto Ejecutivo 1111 del 27 de mayo del 2.008 y publicado en el R.O. No. 358 del 12 de junio del 2.008. Para cumplir este fin, la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos (DIRNEA), tiene medios orgánicos, subordinados al Comando del Cuerpo de Guardacostas, y ellos se agregan medios del Comando de Operaciones Navales, tales como unidades de la Escuadra Naval, Batallones de Infantería de Marina, y aeronaves de la Aviación Naval que apoyan en gran manera a la vigilancia y control de las actividades desarrolladas en los Espacios Acuáticos del Ecuador.

La extensión del mar territorial y los espacios acuáticos ecuatorianos, no puede ser cubierto en su totalidad debido al reducido número de unidades guardacostas y aéreas, sumado a la obsolescencia de un considerable número de las mismas, limita el control, vigilancia y seguridad de las áreas y sus actividades, incidiendo negativamente en el desarrollo económico de quienes se sustentan a través de los beneficios de estas actividades, particularmente en los sectores menos favorecidos de la sociedad, como es el caso de los pescadores artesanales.

La falta de medios adecuados a las exigencias actuales constituye un problema para salvaguardar la vida humana en el mar y brindar protección al ambiente marino costero, donde incidentes y accidentes como: colisiones, incendios, averías, naufragios, hundimientos, derrame de hidrocarburos, constituyen un riesgo y peligro latente. Tomando en cuenta, que en el Ecuador en promedio se exporta por vía marítima 124'000.000 barriles de petróleo y se importa 31'000.000 barriles de derivados del petróleo, es necesario evaluar el riesgo que existe ante un derrame de hidrocarburos, basado en la probabilidad de accidentes en los buques que transportan hidrocarburos.

En el año 2007, la necesidad del Gobierno de turno de implementar un sistema para tratar de evitar el desvío ilícito de combustible que es llevado a Colombia y Perú, perjudicando al Estado en casi 500 millones de dólares anuales por los subsidios al combustible, hace que se cree el Plan de soberanía Energética, poniendo reglas y controles para el abastecimiento de combustible tanto vehicular, aéreo y marítimo. Como parte integral de este sistema, el Cuerpo de Guardacostas creó el proyecto Pelicano por medio del cual se adquirieron lanchas interceptoras, estaciones flotantes y aviones no tripulados UAV, todo esto con dinero asignado del Gobierno de turno al Plan de soberanía Energética.

Dentro de este proyecto se adquiere a la empresa IAI, el Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV, por un monto de \$23'000.000,00 (Veinte y tres millones de dólares americanos) y se determinó que su empleo óptimo se lograría operando desde el aeropuerto de Manta, dentro de la Estación Aeronaval Manta con personal de Oficiales y Tripulantes asignados a este reparto

El sistema de vigilancia Marítimo UAV, arribó al país el 11 de junio del 2009 y la recepción del mismo por parte de la Armada del Ecuador, se llevó a cabo el 25 de septiembre del 2011; este sistema está constituido por 02 aeronaves Herón, 03 aeronaves Searcher con sus respectivos equipos electrónicos y mecánicos, 02 estaciones de control de tierra (AGCS), 02 terminales de datos de tierra (GDT), 01 radar de patrulla marítimo (MPR), 03 MOSP (E/O), 02 relay de datos aerotransportado (ADR), equipo de apoyo, repuestos y herramientas.

El sistema de aeronaves no tripuladas hasta Diciembre del año 2018 ha volado un total de 5465,8,6 horas entre pruebas, calificación de dotaciones de vuelo y operaciones

de apoyo de control de actividades ilícitas a la autoridad Marítima; logrando un control del espacio marítimo con detenciones de embarcaciones infractoras por contrabando de combustible, pesca ilegal, contravenciones marítimas, control de contrabando, migración ilegal, tráfico de drogas, etc.; además de mantener la seguridad de la vida humana en el mar, así como controlar la contaminación ambiental.

En el año 2013 se aprueba el proyecto “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos”, de acuerdo al dictamen de prioridad emitido con Oficio Nro. SENPLADES-SZ4P-20130067-OF del 05 de Marzo del 2013, el plazo de ejecución del proyecto es de ochenta meses (seis años con ocho meses) correspondientes desde el mes de abril de 2013 a diciembre del 2019, el monto total del proyecto asciende a USD \$ 13'709.152,26 (Trece millones setecientos nueve mil ciento cincuenta y dos dólares y veinte y seis centavos de los Estados Unidos de Norteamérica).

Este proyecto comprende tres componentes, C1. Capacidad de vigilancia, detección e identificación, C2. Equipamiento y soporte y C3. Capacitación; la ejecución de todos los componentes logrará el objetivo general del proyecto que es el de “Ejecutar una continua y eficiente operación del sistema para cumplir con la misión de vigilancia del Escuadrón Aeronaval UAV de la Armada del Ecuador.

Es importante destacar que el proyecto de inversión “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos”, aprobado por la Senplades en el año 2013, se creó debido a que el Escuadrón de Aeronaves no Tripuladas, que nació en el año 2009, no tenía presupuesto de gasto corriente, dependía de la EOD de la Estación Aeronaval de Manta,

por lo que no tenía su propio presupuesto asignado para mantenimiento y adquisición de repuestos, hasta el año 2012 pudo soportar la poca asignación presupuestaria entregada.

### **1.3 Ubicación geográfica e impacto territorial**

El proyecto tiene cobertura a nivel nacional, puesto que la Soberanía, Seguridad Nacional y Desarrollo Marítimo, involucra como clientes a todos y cada uno de los habitantes y ciudadanos ecuatorianos, que exigen seguridad y estabilidad para una óptima productividad, desarrollo y estabilidad social.

El lugar de ejecución del proyecto es la Estación Aeronaval de Manta provincia de Manabí, debido a que en este reparto aeronaval, funciona el Escuadrón aeronaval de UAV, el mismo que cuenta con las facilidades logísticas, administrativas y operativas para la implementación del proyecto

Específicamente, el criterio y justificación que permitió determinar el área de localización del proyecto indicado en el numeral anterior, fue la ubicación céntrica del puerto de Manta, que permite operar tanto al norte como al sur del litoral ecuatoriano pudiendo llegar al norte al 01° 15'N; al sur 03° 15' S y al oeste hasta el 83° W, de manera de poder apoyar al control de actividades ilícitas operando con centro desde Manta y realizando control marítimo al norte, centro y sur hasta 140 MN en forma de una semi circunferencia en vista que por las tareas dispuestas se opera desde el litoral ecuatoriano hacia el océano.

Con la ejecución del proyecto, la Armada del Ecuador, mantendrá una parte muy importante de sus capacidades para la vigilancia aeromarítima, involucrando tecnología de punta, lo cual constituiría un elemento muy importante para la correcta transferencia,

asimilación y explotación de la tecnología empleada por estas aeronaves y sus sensores de última generación

#### **1.4 Planteamiento del problema**

Desde el inicio del proyecto de inversión “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos” aprobado por la SENPLADES en el año 2013 hasta finales del año 2018, ha existido un decremento en la asignación de presupuesto al escuadrón de aeronaves no tripuladas UAV por parte del estado, debido a la crisis económica y baja del petróleo que ha sufrido el Ecuador, el plazo de ejecución del proyecto era de ochenta meses (seis años con ocho meses) correspondientes desde el mes de abril de 2013 a diciembre del 2019, el cual fue extendido 24 meses más hasta diciembre de 2021, tomando en cuenta el fin del periodo de un gobierno e iniciación del nuevo gobierno de turno, el monto total del proyecto es de USD \$ 13'709.152,26 (Trece millones setecientos nueve mil ciento cincuenta y dos dólares y veinte y seis centavos de los Estados Unidos de Norteamérica).

Desde abril del año 2013, hasta Diciembre del 2018, solo se han ejecutado USD \$ 3'095.498,62 (Tres millones, noventa y cinco mil, cuatrocientos noventa y ocho dólares, con sesenta y dos centavos de los Estados Unidos de Norteamérica).

Se encuentra por ejecutarse en el presente año (2019), correspondiente a equipamiento y soporte está el valor de USD \$ 1'961.319,00 (Un millón, novecientos sesenta y un mil, trescientos diecinueve dólares de los Estados Unidos de Norteamérica).

El monto que queda a favor del Escuadrón de aeronaves no tripuladas y debe ser devengado por parte del estado hasta el año 2021, fecha de extensión de mencionado

proyecto y que además está asegurado ese valor como proyecto de inversión aprobado por la SENPLADES, es de USD \$ 8'652.334,64 (ocho millones, seiscientos cincuenta y dos mil, trescientos treinta y cuatro dólares, con sesenta y cuatro centavos de los Estados Unidos de Norteamérica).

En base a lo expuesto anteriormente, la falta de asignación de este presupuesto del proyecto de inversión ha generado que el sistema UAV se deteriore por la falta de adquisición de componentes electrónicos, repuestos mecánicos y el mantenimiento respectivo del sistema, como resultado se tiene una capacidad operativa deficiente, siendo nuestro problema fundamental el saber si el sistema UAV es sostenible y pueda seguir operando hasta el año 2021, que culmina la extensión del proyecto de inversión.

Finalmente para resolver este problema se debe realizar una análisis de sostenibilidad del sistema UAV hasta el año 2021, basado en el monto de USD \$ 8'652.334,64 (ocho millones, seiscientos cincuenta y dos mil, trescientos treinta y cuatro dólares, con sesenta y cuatro centavos de los Estados Unidos de Norteamérica) que están pendientes de ser entregados por el ministerio de finanzas, por eso es imperativo hacer un análisis general de todo el Sistema UAV y verificar donde realmente se necesita invertir este dinero para mejorar la capacidad operativa de todo el sistema UAV así como también en la identificación y valoración de los beneficios que ha sido la adquisición de este sistema, esta investigación y finalmente entrega de resultados nos permitirá saber si el sistema UAV es sostenible y pueda seguir operando hasta el año 2021 que culmina la extensión del proyecto de inversión "Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos" aprobado por la Senplades



## **1.5 Formulación del problema**

¿Es sostenible el sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador hasta el año 2021?

## **1.6 Hipótesis**

¿El análisis de la sostenibilidad del sistema UAV, permitirá determinar si el sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador puede operar hasta el año 2021?

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo Principal**

Analizar la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador hasta el año 2021.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

1. Identificar y Valorar los costos de operación y beneficios que representa operar el sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador.
2. Incrementar la Capacidad Operativa general del sistema UAV, a través de la adquisición de un radar MPR de Exploración Aeromarítima y modernización del radar MPR existente.

3. Mantener el equipamiento y soporte para la operación del sistema de vigilancia aeromarítima UAV a través de una planificación desde el año 2019 al año 2021 para la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento.
4. Determinar presupuesto para la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento desde el año 2019 al año 2021, alineado al proyecto de inversión “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos”.
5. Elaborar matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas y permitir la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV.

## **1.8 Metodología y técnicas de investigación**

### **1.8.1 Por su análisis documental**

El análisis documental es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad posibilitar su recuperación posterior e identificarlo. El análisis documental es una operación intelectual que da lugar a un subproducto o documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario que solicita información. El calificativo de intelectual se debe a que el documentalista debe realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos y luego sintetizarlo. (Sampieri R. H., 2016)

### **1.8.2 Por su Investigación analítica y aplicada de carácter explicativa**

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (Sampieri R. H., 2016)

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Marco legal

La Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

Constituye el marco fundamental que posesiona la planificación del desarrollo como un deber del Estado para la consecución del Buen Vivir, citamos artículos relacionados.

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado, literal 2. Garantizar y defender la soberanía nacional.

Art. 158.- Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional son instituciones de protección de los derechos, libertades y garantías de los ciudadanos. Las Fuerzas Armadas tienen como misión fundamental la defensa de la soberanía y la integridad territorial.

Art. 280.- El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

Art. 293.- La formulación y la ejecución del Presupuesto General del Estado se sujetarán al Plan Nacional de Desarrollo

**“Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida”** ( Consejo Nacional de Planificación, 2017) Eje 3: Más sociedad, mejor Estado; Objetivo 9: Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente el país en la región y el mundo; Política 9.1 Promover la paz sostenible y garantizar servicios eficientes de seguridad integral.

**Política de la defensa nacional del Ecuador** (Ministerio de Defensa Nacional, 2018)

La Política de Defensa Nacional, constituye un valioso mecanismo de transparencia, ratifica el compromiso de Fuerzas Armadas en el apoyo al desarrollo nacional y a las instituciones del Estado, citamos los capítulos afines al objetivo de este estudio.

CAPÍTULO II Estrategia de defensa y seguridad nacional; CAPÍTULO V Amenazas y riesgos a la defensa y seguridad del estado; CAPÍTULO VII La defensa nacional del Ecuador; CAPÍTULO X La seguridad marítima y la Antártida

**Políticas de defensa, seguridad y desarrollo para la frontera Norte** (COSEPE, 2018)

El Estado ecuatoriano conceptúa a la amenaza como situaciones de las que se tiene la certeza que pueden causar daño. Además, establece que una amenaza es causada por un actor, considerando la presencia de tres factores: motivación, capacidad e intención, citamos los lineamientos estratégicos, establecidos en el Título V

1. Desarrollar planes, programas y proyectos que permitan fortalecer las capacidades de las instituciones que participan en el control fronterizo.

4. Proporcionar a las instituciones que operan en la frontera norte la tecnología disponible en los organismos del Estado, para la ejecución del control efectivo de esta zona.

12. Asignar a las instituciones los recursos que permitan la ejecución de los planes, programas y proyectos orientados a las acciones de defensa, seguridad y desarrollo en la frontera norte.

## 2.2 Marco conceptual

**IAI TECHNICAL PUBLICATIONS AND TRAINING** (Israel Aerospace Industries, 2009)

El sistema UAV para la Armada del Ecuador, es parte de un sistema integrado de vigilancia marítima, particularmente el sistema UAV está compuesto originalmente por 4 aeronaves tipo Searcher (actualmente 2), 2 aeronaves tipo Herón, 2 estaciones de control AGCS, 2 Antenas de comunicaciones GDT, 4 equipos electro-ópticos, 1 radar MPR, 1 sistema de aterrizaje automático RAPS y equipo de apoyo junto con herramientas especiales generales.

Este sistema es de última tecnología en aviación, así como incluye sistemas computacionales avanzados tanto a bordo de las aeronaves como en las estaciones de control, esto le permite cumplir las tareas para las que fue diseñado, pero de la misma manera incluye la necesidad de mayor conocimiento y experiencia en las áreas anteriormente descritas



**Figura 1.** Descripción del sistema UAV

Fuente: (Israel Aerospace Industries, 2009)

Con el contrato de adquisición del sistema también se adquirió un lote de repuestos que incluyó mayormente, elementos consumibles y paquetes de repuestos a ser usados en inspecciones periódicas, no se incluyeron repuestos que el sistema va a requerir durante su operación, para ser reemplazados y mantener su operación; de la misma manera la preparación de mantenimiento que se recibió fue de nivel organizacional y línea de vuelo, lo que impide cumplir por parte de nuestros técnicos, trabajos más complejos que involucran mayores destrezas y experiencia en el sistema.

## 2.3 Estado del arte

### **ALEMANIA EXTIENDE EL ARRENDAMIENTO DE DRONES IAI HERÓN HASTA 2020**

La Fuerza Aérea Alemana ha estado utilizando el sistema Herón 1 en Afganistán desde 2010 y en Mali desde 2016. Hasta la fecha, la Fuerza Aérea alemana ha volado con éxito más de 46,000 horas de vuelo operativas y Airbus dice que el sistema Herón 1 hace una contribución indispensable a la protección de soldados y civiles en las áreas operativas. Con su alcance operativo de hasta 800 kilómetros, Herón amplía significativamente las posibilidades de reconocimiento aéreo del contingente alemán.

El Herón 1 tiene una envergadura de unos diecisiete metros y una misión máxima de más de 24 horas. Entre las tareas militares se encuentran la detección de IED desde el aire, escolta de unidades de patrulla y convoy, exploración y supervisión de rutas, creación de perfiles de movimiento y supervisión a largo plazo, soporte para informes de estado y protección de objetos y campamentos. El sistema también se utiliza para operaciones de seguridad y apoyo humanitario.

“En Afganistán y Mali, el modelo de servicios ha demostrado su capacidad de rendimiento al alcanzar una disponibilidad del sistema de más del 98%. La capacidad probada del sistema Herón para soportar misiones de implementación en todo el mundo se refleja en estas extensiones de contrato, así como en el contrato firmado en la próxima generación de RPAS Male Herón TP ", dijo Ralf Hastedt, Director de Ventas y Desarrollo de Negocios de Airbus DS Airborne Solutions GmbH.



El Vicepresidente Ejecutivo del IAI y el gerente general del Grupo de Aeronaves Militares del IAI, Moshe Levy, dijeron: "Estamos muy complacidos de ver la satisfacción de la Fuerza Aérea Alemana con las actividades de Herón UAS y la excelente cooperación con Airbus DS Airborne Solutions, que forman la base de un contrato tan renovado. "Extendiendo las capacidades para el reconocimiento aéreo de largo alcance de la Fuerza Aérea Alemana en Afganistán y Mali por lo menos un año más". (Globes, Israel business news, 2018)

### **EL NUEVO AVIÓN NO TRIPULADO HERON 1 DE RSAF YA ESTÁ LISTO PARA EL COMBATE**

Puede volar hasta 6 km en el cielo, navegar a velocidades de hasta 130 kmh, y puede desplegarse hasta 200 km desde una ubicación remota. Este vehículo aéreo no tripulado (UAV), también puede volar durante más de 24 horas seguidas, y despegar y aterrizar automáticamente. Sin embargo, no es un avión común, sino el último "ojo en el cielo" de la fuerza aérea de Singapur: la Garza 1, que fue declarada lista para el combate el miércoles (15 de marzo) por el ministro de Defensa, Ng Eng Hen. Es un hito que coloca a las Fuerzas Armadas de Singapur (SAF) a la par con otros militares avanzados en inteligencia y capacidades de vigilancia, el Dr. Ng marcó el logro de Herón 1 del estado de Capacidad operativa total (FOC) por parte de los escuadrones 119 y 128 de la Fuerza Aérea de Singapur (RSAF). En un discurso, dijo: "Es un hito importante. El FOC de Herón lleva las capacidades aéreas (no tripuladas) de RSAF al nivel de los militares avanzados a nivel mundial".

Con sus sensores de imágenes avanzados, el Herón 1 proporciona a los comandantes terrestres una vista de pájaro del campo de batalla en tiempo real, y

también puede guiar las municiones a los objetivos con precisión utilizando su designador láser. Inaugurado en la RSAF en 2012, el avión no tripulado puede desplegarse junto con aviones de combate y helicópteros de ataque. Para lograr el FOC, el personal de los escuadrones debe estar completamente capacitado para operar, mantener y desplegar la Herón 1 en las operaciones. Las capacidades del UAV también se validan en misiones, para asegurar la integración con la red de sensores y sistemas de combate de la SAF. El Dr. Ng dijo que los escuadrones 119 y 128 han adquirido una experiencia y profundidad considerables, a través de muchos ejercicios de alto nivel, como los ejercicios contra el terrorismo de varias agencias en Singapur y el ejercicio de forja Sabre en Arizona, USA. Elogiando a la RSAF y al Comando UAV, el Dr. Ng también dijo que SAF ha recorrido un largo camino desde 1979, cuando lanzó su primer vehículo a control remoto Mastiff, y que ha ido acumulando experiencia en plataformas sucesivas y más avanzadas. El Herón 1 está hecho por la división Malat de Israel Aerospace Industries y reemplazará al UAV de la clase Searcher, que ha estado en servicio desde 1994. (Lim, 2017)

### **LA FUERZA AÉREA ISRAELÍ EXPANDE LA FLOTA DE GARZAS TP**

La Fuerza Aérea Israelí (IAF) recibirá los TP adicionales de IAI Herón, el avión de reconocimiento no tripulado más grande utilizado por la IAF. El nuevo avión contará con capacidades que las Fuerzas de Defensa de Israel (FDI) nunca han usado antes. La importante expansión de la flota estará acompañada por un aumento del 70% en las horas de vuelo. El escuadrón Herón TP desempeña un papel central en la Fuerza Aérea de Israel, en el que los RPAS realizan actualmente aproximadamente el 70% de su actividad operativa. El escuadrón está en proceso de expansión en muchas dimensiones,

incluida la presencia en múltiples ámbitos operativos, la adquisición de nuevas capacidades y la participación en nuevas colaboraciones.

El escuadrón está equipado con una amplia gama de capacidades que incluyen la carga útil del radar y la electroóptica, la mejora de la altitud, la velocidad y el alcance de la envolvente de vuelo, la resistencia en vuelo y la capacidad de carga útil más grande. Se espera que este proceso de crecimiento aumente su impacto en el campo de batalla.

El Herón TP es un RPAS multiusuario y de múltiples cargas que integra las tecnologías más avanzadas de IAI. El avión está diseñado y fabricado con los más altos estándares de seguridad y confiabilidad del mundo, y es capaz de operar en condiciones climáticas extremas. Herón TP es el RPAS estratégico de Altitud Media, Resistencia Larga (MALE) de la familia Herón del IAI, que incluye los RPAS Herón 1. Herón 1 ha apoyado a las fuerzas de la OTAN en todo el mundo desde 2010.

El desarrollo de Herón TP es el resultado de los más de 40 años de experiencia de IAI en el desarrollo de RPAS para 50 clientes satisfechos con más de 1, 600,000 horas de vuelo acumuladas.

Shaul Shahr, vicepresidente ejecutivo del Military Aircraft Group en IAI, dijo: "The Herón TP, un miembro de la familia Herón de IAI que entregamos a la fuerza aérea de Israel, es único a escala mundial y estamos orgullosos de que esté desempeñando un papel clave en el Fuerza Aérea Israelí. El Herón TP permite realizar muchas tareas diferentes, debido a su alto rendimiento, con un énfasis en la alta velocidad de vuelo, la gran altitud y la capacidad de carga útil mejorada, lo que permite una operación de múltiples funciones de largo alcance con un amplio alcance de las capacidades de observación e inteligencia. (Israel Aerospace Industries, 2018)

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DOCUMENTAL Y PLANIFICACIÓN

#### **3.1 Identificación y valoración de los costos de operación y beneficios que representa operar el sistema UAV.**

Por las características del presente proyecto, el mismo tiene solamente una viabilidad Económica, por tal motivo tendremos beneficios y no ingresos porque los bienes y o servicios a adquirir no van a ser considerados para la venta si no para obtener un beneficio de seguridad

##### **3.1.1 Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación**

###### **Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total.**

La inversión total son los requerimientos de los componentes, repuestos y servicios que se van a adquirir con el proyecto hasta el año 2021, considerando la propuesta analizada de los fabricantes, la misma que desemboca en un contrato firmado con la empresa IAI-ELTA, fabricante del radar MPR de Exploración Aeromarítima y otras empresas del sector de aviación no tripulada o ultraligera, con una inversión de \$13.709.152,26 (Trece millones setecientos nueve mil ciento cincuenta y dos dólares americanos con veinte y seis centavos).

**Metodología utilizada para el cálculo los costos de operación** (COMANDO CONJUNTO DE FF.AA., 2016)

Para los cálculos de los costos de operación se consideró la siguiente ecuación:

$$\text{COSTO DE OPERACIÓN} = \text{COSTO DE OPERACIÓN POR HORA DE VUELO} * \text{HORAS DE VUELO PROMEDIO POR AVIÓN AL AÑO.}$$

**COSTO DE OPERACIÓN POR HORA DE VUELO:** citado valor corresponde al costo de la hora, el mismo que es calculado por el Departamento de Operaciones y Mantenimiento del Escuadrón UAV.

**HORAS DE VUELO PROMEDIO POR AVIÓN AL AÑO:** Corresponde al número de horas de vuelo planificada por el Departamento de Operaciones y Mantenimiento del Escuadrón UAV para el cumplimiento De la misión de la Armada del Ecuador.

### **3.1.2 Identificación y valoración de la inversión total**

Como inversión está considerado la adquisición de los componentes electrónicos para el radar MPR por un valor de \$ 5'244.668,25; la adquisición de repuestos componentes, y un programa de mantenimiento que permite garantizar la operación de siete años del Sistema, por el valor de \$8'205.274, y la capacitación de los técnicos que den el soporte a los equipos por un valor de \$ '259.210,00.

**Tabla 1**  
*Presupuesto proyecto inversión*

PRESUPUESTO ORIGINAL APROBADO POR SENPLADES										
COMPONENTE	2013	2014	2015	2016	2017					TOTAL
C1. Capacidad de vigilancia, detección e identificación	\$ 2.097.867	\$ 1.311.167	\$ 1.048.934	\$ 786.700						\$ 5.244.668
C2. Equipamiento y soporte	\$ 1.640.080	\$ 1.634.430	\$ 1.624.056	\$ 1.637.987	\$ 1.668.721					\$ 8.205.274
C3. Capacitación	\$ 51.842	\$ 51.842	\$ 51.842	\$ 51.842	\$ 51.842					\$ 259.210
<b>TOTAL COMPONENTES</b>	<b>\$ 3.789.789</b>	<b>\$ 2.997.439</b>	<b>\$ 2.724.832</b>	<b>\$ 2.476.529</b>	<b>\$ 1.720.563</b>					<b>\$ 13.709.152</b>

PRESUPUESTO DEVENGADO ESIGEF							PENDIENTE			
COMPONENTE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
C1. Capacidad de vigilancia, detección e identificación								\$ 5.244.668		\$ 5.244.668
C2. Equipamiento y soporte	\$ 188.330	\$ 607.819	\$ 905.588	\$ 547.442	\$ 350.213	\$ 340.581		\$ 5.265.301		\$ 8.205.274
C3. Capacitación	\$ 51.842	\$ 51.842	\$ 51.842					\$ 103.684		\$ 259.210
<b>TOTAL COMPONENTES</b>	<b>\$ 240.172</b>	<b>\$ 659.661</b>	<b>\$ 957.430</b>	<b>\$ 547.442</b>	<b>\$ 350.213</b>	<b>\$ 340.581</b>		<b>\$ 10.613.653</b>		<b>\$ 13.709.152</b>

Fuente: UAV (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### 3.1.3 Identificación y valoración del costo de operación

#### **Costo de operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER**

Corresponde al valor que se incurre para la operación de una hora de vuelo, incluyendo: costos de mantenimiento del avión, motor, componentes y repuestos en una condición operativa, costos de consumibles (lubricante y combustibles), horas hombre y seguro.

**Tabla 2**

*Costo de operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER*

TIPO	HERON	SEARCHER
COMBUSTIBLE	\$ 14.63	\$ 12.19
SEGURO	\$ 87.70	\$ 37.90
INSPECCIONES	600 HRS	750 HRS
MANT MAYOR	\$ 353.03	\$ 141.79
EQUIPO DE APOYO	\$ 387.79	\$ 406.13
COSTO HORA HOMBRE	\$ 39.75	\$ 33.24
LUBRICANTES	\$ 9.56	\$ 9.56
COSTO REPARAC	\$ 351.14	\$ 187.60
ADQ / ANUAL	\$ 343.83	\$ 343.83
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,587.42</b>	<b>\$ 1,172.24</b>

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### **Costo de Operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER sin considerar el combustible**

Este valor se lo considerará para el cálculo total de la hora de operación, y aquí no se considerará el combustible, debido a que el valor de costo de operación se lo proyectará con una tasa de incremento, correspondiente a la inflación, pero el costo de combustible no es afectado por la inflación, por lo tanto se lo incluirá por separado todos los años, pero sin ser afectado por el 5.41% de la inflación anual.

**Tabla 3**

*Costo de Operación por hora de vuelo de aeronaves tipo HERON y SEARCHER sin considerar el combustible*

TIPO	HERON	SEARCHER
SEGURO	\$ 87.70	\$ 37.90
INSPECCIONES	600 HRS	750 HRS
MANT MAYOR	\$ 353.03	\$ 141.79
EQUIPO DE APOYO	\$ 387.79	\$ 406.13
COSTO HORA HOMBRE	\$ 39.75	\$ 33.24
LUBRICANTES	\$ 9.56	\$ 9.56
COSTO REPARAC	\$ 351.14	\$ 187.60
ADQ / ANUAL	\$ 343.83	\$ 343.83
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,572.79</b>	<b>\$ 1,160.05</b>

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### **Horas de vuelo promedio por avión al año**

Corresponde al número de horas de vuelo planificada por el departamento de operaciones y mantenimiento del ESCUAV para el cumplimiento de la misión de la Armada el mismo que es de 500 Horas por avión, en base a vuelos normales diarios de cinco horas tanto en modo simple como modo relay

### **3.1.4 Costos de operación por aeronaves**

**Costo de operación sin combustible=** COSTO DE OPERACIÓN POR HORA DE VUELO SIN COMBUSTIBLE \* # DE AERONAVES \* % DE DISPONIBILIDAD \* HORAS DE VUELO PROMEDIO POR AVIÓN AL AÑO



**Tabla 4***Costo de operación por total de aeronaves*

CONCEPTO	HERON	SEARCHER
COSTO OPERACIÓN HORA DE VUELO	1.572,79	1.160,05
NUMERO DE AERONAVES	2	2
% DISPONIBILIDAD	80%	80%
HORAS VUELO ANUALES POR AERONAVE	500	500
COSTO OPERACIÓN TOTAL USD	1.258.232,00	928.040,00
<b>TOTAL USD</b>	<b>2.186.272,00</b>	

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### 3.1.5 Costos de combustible

**Costo de combustible**= COSTO DE COMBUSTIBLE \* # DE AERONAVES \* % DE DISPONIBILIDAD \* HORAS DE VUELO PROMEDIO POR AVIÓN AL AÑO

**Tabla 5***Costos de combustible*

CONCEPTO	HERON	SEARCHER
COSTO COMBUSTIBLE	14,63	12,19
NUMERO DE AERONAVES	2	2
% DISPONIBILIDAD	80%	80%
HORAS VUELO ANUALES POR AERONAVE	500	500
COSTO OPERACIÓN TOTAL USD	11.704,00	9.752,00
<b>TOTAL USD</b>	<b>21.456,00</b>	

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### 3.1.6 Identificación y valoración beneficios

#### **Ahorro por patrullaje lanchas Guardacostas**

En cuanto a los beneficios no es posible cuantificar la seguridad nacional ya que el beneficio de proteger los recursos garantes de la estabilidad económica del país no son tangibles, es decir no se los puede medir ni comparar, al igual que todo lo que se garantiza, sin embargo de ello, considerando que se necesita mantener vigilando nuestro

mar territorial y la zona costera del país, se realizó una comparación del beneficio que se obtendría al no utilizar una gran cantidad de lanchas Guardacostas, para cubrir el área de vigilancia que cubren las aeronaves de exploración aeromarítima UAV.; por la falta de disponibilidad de aeronaves UAV para la vigilancia y control del mar territorial, será necesario incrementar el número de lanchas que patrullan en los diferentes sectores, de acuerdo al siguiente cuadro:

**Tabla 6**

*Relación de Cobertura UAV vs Lanchas GC*

<b>UNIDAD</b>	<b>UAV</b>	<b>LANCHA GUARDACOSTA</b>
ALCANCE DE SENSORES RADARICOS MN	170	24
ANGULO VISUAL	360	360
VELOCIDAD KTS: MN/HR	100	15
AREA DE COBERTURA DE SENSOR RADAR MN2	90,792.2	1,809.6
FACTOR COBERTURA POR HORA DE OPERACIÓN: AREA COBERTURA RADAR*VELOCIDAD.	9,079,224.0	27,143.4
<b>RELACIÓN</b>	<b>334.49</b>	

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

**Relación de cobertura** = AREA TOTAL CUBIERTA POR UAV ÷ AREA TOTAL CUBIERTA POR LANCHA GUARDACOSTA.

El valor presentado como Factor de Cobertura considera el AREA CUBIERTA POR EL RADAR (MN2) y la VELOCIDAD (MN/HR) de ambos medios navales, lo cual representaría el área cubierta por el sensor radar en una hora de operación, puesto que ambos medios cumplen tareas de vigilancia y tienen capacidad de respuesta distinta, con

respecto a su velocidad, lo que influye en la capacidad de detección de contactos de interés o presuntos ilícitos en los espacios acuáticos.

Por lo tanto, se necesitarían 334 Lanchas Guardacostas operando de manera simultánea, para cubrir el área que cubre una sola aeronave UAV con radar en servicio, realizando vigilancia sobre los espacios acuáticos.

### **Costo de días de navegación de lanchas guardacostas**

Costo de operación por día de navegación: Este valor, es el costo que tiene la operación de una lancha guardacostas, durante un día de operación, estas lanchas que navegan y patrullan fuera de las 20 millas náuticas no pueden operar por horas, sino que cumplen operaciones por día, y de acuerdo a su capacidad de cobertura, se considera esa relación, con lo que puede cubrir una aeronave UAV.

**Tabla 7**  
**Costo de operación lanchas Guardacostas**

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALORES</b>
DOT	3 OF 18 TRIP
HORAS	24
GL/H	110
DIESEL	2640
COSTO	\$ 1,00
TOTAL DIESEL	\$ 2.640,00
GASOLINA	\$ 6,7
COSTO	\$ 2,00
TOTAL GASOLINA	\$ 13,40
RAN. OPE x DIA	0
SUBSISTENCIA	\$ 166,67
MAN I Y II	\$ 425,19
ACEITE	\$ 333,33
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.578,59</b>

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

**Cantidad de lanchas necesarias:**

Corresponde al número de lanchas que serían necesarias, para que naveguen y cubran el área que una aeronave equipada con sensores de vigilancia puede cubrir en una hora de vuelo; es decir las 334 lanchas antes indicadas.

**3.1.7 Beneficio total**

**Ahorro por reducir el número de lanchas necesarias=** COSTO DE OPERACIÓN POR DIA DE NAVEGACIÓN 3578,59 USD\* CANTIDAD DE LANCHAS NECESARIAS 334 unidades

Por lo tanto, considerando que el costo de día de navegación de una Lancha que es de \$3.578,59, el valor que se ahorraría en caso de necesitar utilizar 334 Lanchas Guardacostas sería de \$ 1.195.249,06 diariamente en relación a un vuelo del sistema UAV.

Con estos datos el ahorro es: **\$ 1.195.249,06** (Un millón, ciento noventa y cinco mil, doscientos cuarenta y nueve dólares, con seis centavos) por reducir el número de lanchas guardacostas necesarias para el patrullaje marítimo.

**Adicional a los beneficios cuantificados se expondrá algunos**

Beneficios no cuantificados:

1. Salvaguardar la vida de la tripulación, en el caso de un accidente ya no se perderá lo más importante, que es el talento humano y en términos económicos, lo que tuvo que invertir el estado en la capacitación de este personal

2. Defender la soberanía nacional., debemos comprender que seguridad está sobre soberanía, es decir que invirtiendo en seguridad, se está protegiendo la soberanía nacional ya que sin seguridad no se podría garantizar la soberanía del país.

### **3.2 Análisis de la importancia del radar MPR de exploración aeromarítima para el sistema de vigilancia aeromarítima UAV**

Ecuador es un país que está indirectamente afectado por el narcotráfico, así como las actividades de contrabando y tráfico de combustibles mismo que podría ocasionar que se pierdan grandes cantidades de dinero del estado por estas actividades ilícitas, por lo tanto, debe la Armada del Ecuador estar preparada y contar con aeronaves de última tecnología, sensores adecuados y bajo costo de operación.

Ecuador ha invertido importantes recursos para adquirir un sistema de aeronaves no tripuladas de última tecnología, que brinda excelentes prestaciones en diferentes campos, y con capacidades y equipos específicos para operaciones aeromarítimas, contar los componentes electrónicos del radar MPR de última tecnología, único capaz de instalarse en estas aeronaves, dará un complemento a las capacidades del sistema.

Solo se puede considerar los componentes para el radar ELM-2022A (V)3, de la compañía ELTA, la cual es una división de la empresa IAI (Israel Aerospace Industries), dentro de esta empresa la división MALAT, es la productora y fabricante de las Aeronaves no tripuladas tanto del tipo Herón como Searcher, y al ser la división ELTA una división de la gran IAI, esta compañía diseño y creó el radar MPRELM-2022A (V)3 para las aeronaves tipo Herón.

### **3.2.1 Especificaciones técnicas del RADAR MPR ELM-2022A (V)3**

#### **Generalidades**

El ELM-2022A(V)3 pertenece a una familia de radares de vigilancia marítima aerotransportados, de rol múltiple y de modo múltiple que incorpora nuevas tecnologías, experiencia operacional y experiencia de más de 30 años en el desarrollo y fabricación de radares.

El ELM-2022A(V)3 consiste de una Carga útil de Radar de Aeronaves no tripuladas (UAV) y de una Estación de Control Terrestre (AGCS) de operador de Radar la cual controla el funcionamiento del radar y procesa los datos enviados por la carga útil de Radar a través del enlace de datos del UAV.

#### **Misiones que realiza el radar**

El sistema de Radar de Patrulla Marítima (MPR) ELM-2022A (V)3 prevé una solución multiplicadora de potencia costo eficiente para las siguientes misiones operacionales:

- Apoyo a operaciones de guerra de superficie y litoral
- Vigilancia marítima y patrullaje de zona económica exclusiva (EEZ)
- Interdicción de la droga y prevención de inmigración ilegal y actividades terroristas
- Patrullaje de guardacostas y pesca
- Operaciones de inteligencia de imágenes
- Localización y apoyo para búsqueda y rescate

#### **Características del radar**

Una de las características del radar MPR es la capacidad de discriminar contactos, presentando de manera gráfica la silueta transversal del contacto traqueado, permitiendo

su clasificación, que correlacionado con datos del Cuerpo de Guardacostas o del Sistema de Gestión Marítima y Portuaria (SIGMAP), se lo puede identificar y calificar como de interés o no para el control que realiza la Autoridad Marítima

El ELM-2022A (V)3 se caracteriza también por la detección y el rastreo automáticos de objetivos marítimos de superficie en todas las velocidades y por la producción de imágenes de radar de alta calidad.

Este radar funciona como un verdadero sensor en cualquier condición meteorológica, con sensores diurnos y nocturnos capaces de penetrar nubes, lluvia, humo, fumosidad, niebla y camuflaje hecho por el hombre.

El video y los datos de la superficie marina en el visualizador en conjunto con las imágenes capturadas de SAR/ISAR generados a bordo del UAV son transmitidos por medio de un enlace de datos a la Estación de control (AGCS) para posterior procesamiento, interpretación y extracción de valiosos datos de inteligencia.

El diseño modular del sistema con sus flexibles interfaces facilita su integración simple en la aviónica del UAV y enlace de datos, así como en la Estación de Control.

### **Modos del Radar**

Modo Marino:

Detección de buques pequeños y grandes con rastreo automático de todos los objetivos detectados.

Modo de Clasificación:

Firma de alcance y generación de imágenes SAR inverso (RS e ISAR) con clasificación automática (biblioteca ISAR).

Modo de Generación de Imágenes:

Generación de imágenes Sri-SAR de área amplia y Spot-SAR de alta resolución para vigilancia litoral.

Modo Aéreo:

Detección y rastreo de objetivos aéreos. Modo Nav/Tiempo:

Mapeo de Haz Real (RBM) y visualización de evasión de intemperie con 4 colores.

Configuraciones Modulares del radar:

UAVMALE: 114 kg/2300

### **Componentes del Radar**

- Unidad de Antena y pedestal (ANT).
- Complejo Electrónico (AEE), comprende el receptor frontal y final (FER) y unidad conductora amplificadora (DAU).
- Unidad Transmisora (TX).
- Procesador del Radar (RP).
- Inversor monofásico A.
- Inversor monofásico B.
- Inversor monofásico C





- 1 Pantalla de la Estación Terrestre de Operador de Radar
- 2 Unidad de Procesador del Radar (RPU)
- 3 Ensamble de Antena
- 4 Imagen SAR
- 5 Imagen ISAR

**Figura 2.** Componentes del radar

Fuente: (ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV, 2019)

### 3.2.2 Importancia de la adquisición de componentes electrónicos necesarios para la modernización del radar MPR de exploración aeromárítima para aeronaves UAV

La adquisición de estos componentes permitirá mantener operando un radar de forma continua, puesto que son compatibles con las 02 aeronaves tipo Herón disponibles en el Escuadrón Aeronaval UAV, logrando de esta manera tener a disposición al menos 01 aeronave UAV con radar MPR para el cumplimiento de misiones de Operaciones de Control de Tráfico de Ilícitos (OCTI), Control de Área marítima (CAM), Búsqueda y Rescate de naufragios o vidas humanas en el mar (SAR), permitiendo realizar el proceso

de mantenimiento de la otra aeronave UAV con radar MPR en caso de requerirlo, sin perjudicar la capacidad operativa del sistema de vigilancia UAV, mediante un control permanente de la jurisdicción marítima del Estado.

- La adquisición de los componentes electrónicos para el Radar MPR, comprende:
- Procesador de radar RP
- Transmisor Tx
- Antena
- AEE
- Kit A+galbo
- Inversores
- Radom+Contenedor
- Arneses de conexión

### **3.2.3 importancia de la adquisición de un nuevo radar MPR de exploración aeromarítima para aeronaves UAV.**

El radar MPR es un equipo de última tecnología el cual puede ser acoplado en los aviones HERON y cuenta con características técnicas de alta precisión para la detección de contactos tanto en el mar como aéreos, con una alta discriminación y alcance que permite cubrir grandes áreas de rebusca dentro de la exploración aeromarítima, que se complementan con los equipos electro ópticos que finalmente identifican los contactos previamente visualizados por el radar. Además cuenta con funciones propias que inclusive le dan la posibilidad de clasificar contactos por medio de su silueta, realizar fotografías costeras como un tipo de levantamiento orográfico, etc.

El Radar MPR, también, permite mantener un cuadro de superficie actualizado de hasta 1000 contactos marítimos y 128 contactos aéreos, especialmente los de bajo nivel de vuelo, que son utilizados en transporte de sustancias ilícitas, lo que permitirá realizar operaciones de vigilancia en coordinación con los diferentes repartos de la Armada e instituciones gubernamentales, permitiendo visualizar el cuadro de situación del perfil costero en áreas de riesgo afectadas por el fenómeno del niño.

Los mantenimientos propios de las aeronaves, obligan a que el avión en el que se encuentra acoplado el radar MPR como todos los demás, ingrese a períodos de inspección en los que no cumple funciones de vuelo, a pesar de que el resto de aeronaves se encuentren operativas y cumpliendo con vuelos programados; sin embargo, se minimiza la capacidad del sistema UAV, el momento que no se cuenta con una aeronave equipada con radar en el aire.

Dentro del proyecto de la adquisición del sistema de vigilancia UAV, únicamente se adquirió un radar MPR, de Exploración Aeromarítima, el cual se instala como una carga útil, en las aeronaves tipo HERON, y al momento se encuentra instalado únicamente en el Naval AN-242, y el AN-241, que también tiene la capacidad de llevar al radar, únicamente opera con electro óptico.

Al contar con una sola aeronave equipada con radar, la tarea de exploración aeromarítima se ve reducida a un 45% de la capacidad general, puesto que al entrar en inspección programada la aeronave UAV con radar, lo cual interrumpe su capacidad del empleo de este sensor, utilizando las otras 5 aeronaves que cuentan con equipo electro óptico, el mismo que permite visualizar sectores puntuales y con las limitaciones propias

de éste sensor; es decir, un alcance máximo de 8 millas náuticas tanto en horario diurno como nocturno, lo cual representa apenas el 16% de la cobertura con radar MPR.

Finalmente el radar MPR a adquirirse vendrá con la versión modificada y actualizada en cuanto a la fuente de alimentación de poder; es decir, en lugar de tres inversores como la versión anterior, tendrá un convertidor para cumplir dicha función. De igual manera el radar anterior, de propiedad de la Armada, será modificado a la versión de un solo convertidor; de manera que los dos radares tendrán características similares.

### **3.2.4 Beneficios finales de adquirir un nuevo radar MPR y modernizar el radar MPR que actualmente existe.**

1. Incrementaría la capacidad operativa general de todo el sistema UAV, ya que el radar está dentro de la capacidad de detectar, identificar y traquear, capacidad que comprende el 70 % de la capacidad operativa de todo el sistema UAV, por eso es muy importante que se adquiriera un nuevo radar y se modernice el existente.
2. El costo de la adquisición de un radar nuevo se estima en unos \$5.244.668,25 (Cinco millones, doscientos cuarenta y cuatro mil, seiscientos sesenta ocho dólares, con veinticinco centavos americanos USD) y la modernización del radar en \$931.626,18 (Novecientos treinta y un mil, seiscientos veinte y seis dólares, con dieciocho centavos americanos USD) valores que ya están incluidos dentro del presupuesto de inversión.
3. El Radar MPR, es un radar de última generación en su clase, permite mantener un cuadro de superficie actualizado, lo que permitirá realizar operaciones de

vigilancia en coordinación con el comando de Guardacostas, manteniendo un control permanente de la jurisdicción marítima del Estado, Cabe mencionar que las condiciones atmosféricas limitan la operación con equipo electro óptico puesto que no puede atravesar nubosidad, lo que no sucede con el radar MPR que no tiene restricciones de clima nublado ni horario, además que su alcance máximo es de aproximadamente 163 millas.

4. En base a las estadísticas presentadas con respecto a 5295 contactos evaluados y los logros alcanzados más relevantes (detección de buques con un total de 1400 kg droga, avaluados en \$ 28'000.000 de dólares), se puede concluir que el empleo de este sensor contribuye a reducir las actividades ilícitas dentro del mar territorial mediante la búsqueda y detección de contactos de interés, así mismo permite establecer el único instrumento control de las actividades de pesca en la zona económica exclusiva ZEE dentro del mar continental (214.036 km cuadrados) a través de la transmisión de video de radar y electro óptico en tiempo real.

### **3.3 Planificación de mantenimiento para el periodo entre 2019-2021**

La planificación de mantenimiento que se realizó para el año 2019 ya se encuentra en ejecución, era imperativo realizar procesos de adjudicación con empresas a través del sistema de compras públicas tanto de repuestos como de servicios de mantenimiento, con el objetivo de que para finales de diciembre del año 2019 el sistema pueda estar operando normalmente.

Para realizar las planificaciones del año 2020 y 2021 y saber que repuestos adquirir y que mantenimientos se deben realizar en una fecha determinada, la guía fue establecer

cuantas horas vuela el sistema UAV en condiciones operativas normales diariamente, tanto de modo simple como en modo relay, las horas de vuelo cuando el sistema está operando normal pueden variar de entre tres a cinco horas diarias y en base a este razonamiento y a que se espera que el sistema se encuentre operando normalmente en diciembre del 2019 , se elaboraron las siguientes planificaciones.

### **3.3.1 Planificación de mantenimiento para el año 2019**

Para el año 2019 a pesar que no se ha volado y se espera siga el sistema inoperativo hasta finales de noviembre de 2018 y solamente en el mes de diciembre el sistema vuele 133 horas que se espera se encuentre operativo, se realizó el siguiente cronograma mes a mes, para determinar que repuestos se deben adquirir y que servicios de mantenimiento preventivo y correctivo (overhauls y preservaciones) se deben realizar.

**Tabla 8**

Planificación de mantenimiento para el año 2019

ARMADA DEL ECUADOR																			
ESCUADRON AERONAVAL UAV																			
PLANIFICACION DE INSPECCIONES																			
2019																			
HRS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL-2019	HORAS SIMPLES	HORAS RELAY	KITS		OVH	
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	10	23	33	2	
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	8	25	100	0	
242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	7	13	300	0	OVH HR 2
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47	12	35	50	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133				100	1	OVH SR 1
<b>TOTAL HRS 2019</b>													<b>133</b>	<b>37</b>	<b>96</b>	AGCS	6		

**Tabla 9**

Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde el mes de enero a diciembre de 2019

ENERO																																		
DIA AVION	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241																																	0	
ANE-253																																		0
ANE-242																																		0
ANE-254																																		0
																																		0

CONTINÚA →

FEBRERO																																		
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J					TOTAL HRS/MES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
ANE-241																																	0	
ANE-253																																		0
ANE-242																																		0
ANE-254																																		0
																											0							

MARZO																																		
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	S		
ANE-241											A1	B1	C1	D1	E1																		0	
ANE-253																		S1	W1	Y1	Z1						AA1	AB1	AM1				0	
ANE-242											I1	J1	L1	N1	O1			P1															0	
ANE-254											AK1	AE1															AF1	AH1						0
																											0							

ABRIL																																			
DIA AVION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M		TOTAL HRS/MES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
ANE-241																																	AGCS	0	
ANE-242	R1																																	0	
ANE-253																																		AC1	0
ANE-254			A1	AJ1																														0	
																											0								



MAYO																																		
DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	15	6	7	8	9	0	1	2	3	24	5	6	7	28	9	0	1			
ANE-241	AGCS																														0			
ANE-242																																		0
ANE-253																	V1																	0
ANE-254						AD 1	AL1																											

JUNIO																																			
DIA AVION	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL HRS/MES				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	15	6	7	8	9	0	1	2	3	24	5	6	7	28	9	0					
ANE-241			AGCS																												0				
ANE-242										K 1																									0
ANE-253																																			0
ANE-254																																			0
																															0				

JULIO																																
DIA AVION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	TOTAL HRS/MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	13	14	5	16	7	8	9	0	1	2	3	24	5	6	7	28	9	0	1	
ANE-241																															0	
ANE-242																																0
ANE-253																															0	
ANE-254																															0	
																															0	

AGOSTO																																	
DIA AVION	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	TOTAL HRS/ME S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	2	13	14	5	16	7	8	9	0	1	2	3	24	5	6	7	28	9	0	1
ANE-241																																0	
ANE-242																																	0
ANE-253					X 1																											0	
ANE-254																																0	
																																0	

SEPTIEMBRE																																	
DIA AVION	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	TOTAL HRS/ME S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	2	13	14	5	16	7	8	9	0	1	2	3	24	5	6	7	28	9	0	S
ANE-241																																0	
ANE-242																																	0
ANE-253																																0	
ANE-254																																0	
																																0	

OCTUBRE																																		
DIA AVION	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	TOTAL HRS/ME S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	2	13	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	S
ANE-241																																	0	
ANE-242																																		0
ANE-253																																	0	



### **3.3.2 Planificación de mantenimiento para el año 2020**

Para el año 2020 se estima que el sistema UAV este operativo y vuele diariamente de tres a cinco horas diarias , lo que resultaría anualmente en 2045 horas de vuelo efectivas, se realizó el siguiente cronograma mes a mes, para determinar que repuestos se deben adquirir y que servicios de mantenimiento preventivo y correctivo (overhauls y preservaciones) se deben realizar.

**Tabla 10**  
Planificación de mantenimiento para el año 2020

2020														TOTAL-2019	HORAS SIMPLES	HORAS RELAY	KITS USADOS		OVH	
HR S	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D								
241	63	36	33	43	56	33	38	58	36	33	58	13	500	118	382	33	20	OVH HR	1	
242	50	50	50	50	50	50	30	45	40	40	45	0	550	109	441	100	7			
253	33	43	53	36	33	63	36	33	48	51	33	3	495	136	359	300	20			
254	50	35	45	25	45	50	50	50	50	50	50	0	500	135	365	50	10	OVH SR	2	
	196	164	181	154	184	196	154	186	174	174	186	96				100	9			
<b>TOTAL HRS 2045</b>														<b>2045</b>	<b>498</b>	<b>1547</b>	<b>AGCS</b>	<b>12</b>		

**Tabla 11**  
Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde emes de enero a diciembre de 2020

ENERO																																TOTAL HRS/MES
DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	
ANE-241			5	5	5	5	5	5	3	33H																5	5	5	5	5	5	63
ANE-242														5	5	5			5	5	5	3	33H									33
ANE-253	AGCS		5	5	5	5	5	5	3	2				5	5	5	50H															50
ANE-254																			5	5	5	3	2		5	5	5	5	5	5	50	
																											196					

CONTINÚA 

FEBRERO																																	
DIA AVION	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S				TOTAL HRS/MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				
ANE-241	AGCS				3	33H										5	5			5	5	5	5	3	33H							36	
ANE-242	AGCS							5	5	5	5	5	5	3	33H												5	5					43
ANE-253	AGCS				3	2		5	5	5	5	5	5	3	2		5	5	100H														50
ANE-254	100H																				5	5	5	5	3	2		5	5				35
																												164					

MARZO																																		
DIA AVION	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M		TOTAL HRS/MES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241	AGCS				D2										5	5	5	5	5	5	3	100H												33
ANE-242	AGCS				5	5	5			3	2	3	100H												5	5	5	5	5	5				53
ANE-253	AGCS							2	2	3	3	3	2			5	5	5	5	5	5	5	50H			I2								50
ANE-254	AGCS				5	5	5	50H																			5	5	5	5	5			45
																												181						

ABRIL																																	
DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J		TOTAL HRS/MES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
ANE-241	AGCS							5	5	5			5	5	5	3	33H		C2									2	3	5			43
ANE-242	AGCS				3	33H												5	5	5	5	5	5			3	33H						36
ANE-253	AGCS											5	5	5	3	2		5	5	5	5	5	5	5	5	100H							50
ANE-254	AGCS				3	2		5	5	5	100H																3			2			25
																												154					

CONTINÚA 

MAYO																																		
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241	AGCS				5	5	5	5	3	OVH														5	5	5	5	5	5	3	56			
ANE-242														5	5	5	5			5	5	3	100H											33
ANE-253																				5	5	3	2			5	5	5	5	5	5	5		50
ANE-254									5	5	5	5	3	2		5	5	5	5	50H														
																															184			

JUNIO																															
DIA AVION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	TOTAL HRS/MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ANE-241	33H				A2						E2		5	5	5			5	5	5	3	33H									33
ANE-242		AGCS			5	5	5	5	5	5	3	33H												5	5	5	5	5	5		63
ANE-253	50H																5	5	5	3	2		5	5	5	5	5	5		50	
ANE-254					5	5	5	5	5	5	3	2		5	5	5	100H														50
																															196

JULIO																																			
DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	TOTAL HRS/MES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
ANE-241	AGCS					2	3	3	5	5	5	5	5	100H																	5	38			
ANE-242						3	33H												5	5			5	5	5	5	3	300H						36	
ANE-253					100H																			5	5	5	5	3	2					5	30
ANE-254									3	2	2	3	5	5	5	5	5	3	2		5	5	OVH												50
																															154				

AGOSTO

DIA AVION	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241	AGCS				5	5	5	5			5	3	33H										5			5	5	5	5	5	58			
ANE-242																	5	5	5	5	5	5	3	33H										33
ANE-253					5	5	5	5	50H																			5	5	5	5	5	45	
ANE-254														5	3	2		5	5	5	5	5	5	3	2		5	100H						50
																															186			

**SEPTIEMBRE**

DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
ANE-241	F2	F2	F2		3	33H												5	5	5	5	5	5	3	100H					36			
ANE-242	AGCS							5	5	5	5			5	5	3	33H											5	5	5	48		
ANE-253					H2			3	2		5	5	5	5	100H															5	5	5	40
ANE-254					J2												5	5	3	2		5	5	5	5	5	5	5	50H				50
																															174		

**OCTUBRE**

DIA AVION	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	TOTAL HRS/MES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
ANE-241	AGCS											5	5	5			5	5	5	3	33H										33				
ANE-242					5	5	5	3	100H																	5	5	5	5	5			3	51	
ANE-253					5	5	5	3	2				5	5	5	50H																		5	40
ANE-254																			5	5	5	5					5	5	5	5	5	5	100H		50
																															174				





### **3.3.3 Planificación de mantenimiento para el año 2021**

Para el año 2021 se estima que el sistema UAV continúe operativo y vuele lo establecido, que es diariamente de tres a cinco horas diarias, lo que resultaría anualmente en 2035 horas de vuelo efectivas, se realizó el siguiente cronograma mes a mes, para determinar que repuestos se deben adquirir y que servicios de mantenimiento preventivo y correctivo (overhauls y preservaciones) se deben realizar.

**Tabla 12**  
Planificación de mantenimiento para el año 2021

2021														TOTAL-2019	HORAS SIMPLES	HORAS RELAY	KITS USADOS		OVH	
HR S	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D								
241	61	33	48	51	33	33	58	41	33	33	48	8	1	490	110	380	33	22	OVH HR	1
242	38	58	36	33	63	36	33	33	53	43	36	3	3	495	111	384	100	5		
252	50	50	40	40	50	25	45	50	50	50	50	0	0	500	128	372	300	2		
254	55	45	50	50	50	50	50	40	40	30	45	5	4	550	154	396	50	11	OVH SR	1
	20	18	17	17	19	14	18	16	17	15	17	9	6				100	9		
<b>TOTAL HRS 2021</b>														<b>2035</b>	<b>503</b>	<b>1532</b>	AGCS	12		

**Tabla 13**  
Horas de vuelos e Inspecciones diarias desde el mes de enero a diciembre de 2021

ENERO																															TOTAL HRS/ME S
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	S	D	S	D			
ANE-241	1	2	3	4	5	5	5	5	5	3	33H																			61	
ANE-242													5	5	5	5				5	5	3	33H							38	
ANE-253	AGCS																			5	5	3	2		5	5	5	5	5	5	50

CONTINÚA 



ABRIL																																		
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	TOTAL HRS/ME S			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
ANE-241	AGC S				5	5			5	3	33H											5	N3	5	5	5	5	5	3	51				
ANE-242														5	5	5	5	5	5	3	33H												33	
ANE-253									5	5	100H																	5	5	5	5	5	5	40
ANE-254												5	3	2		5	5	5	5	5	5	3	2		5	100H								50
																											174							

MAYO																																		
DIA AVION	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	TOTAL HRS/ME S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241	33H						A3									5	5	5	5	5	5	5	3	33H							33			
ANE-242	AGC S						R3	5	5	5	5			5	5	3	100H				AH3			AG3		5	5	5	5	5	5	63		
ANE-253									5	5	5	5	50H																5	5	5	5	5	50
ANE-254															5	5	3	2		5	5	5	5	5	5	5	5	100H						50
																											196							

JUNIO																																		
DIA AVION	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	TOTAL HRS/MES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
ANE-241	AGC S							5	5	5		5	5	5	3	100H															33			
ANE-242					3	33H																5	5	5	5	5	5			3	33H		36	
ANE-253					3	2			5	5	5	100H																			3	2		25
ANE-254																5	5	5	3	2			5	5	5	5	5	5	50H					50
																											144							

JULIO																																				
DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	TOTAL HRS/MES				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
ANE-241	AGC S				5	5	5	5	5	5	3	33H																5	5	5	5	5	58			
ANE-242													3				5	5			5	5	5	5	3	100H									33	
ANE-253								5	5	5	5	5	5	3	2		5	5	50H																	45
ANE-254																					5	5	5	5	3	2			5	5	5	5	5	50H		50
																											186									

CONTINÚA →

## AGOSTO

DIA AVION	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	TOTAL HRS/MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ANE-241					5	3	33H													5	5	5	5	5	5	3	300H					41
ANE-242									5	5	5	5	5	5	3	33H																33
ANE-253					5	5	2		5	5	5	5	5	3		AJ 3	5	100H														50
ANE-254																		5		5	5	5	5	5	5	3	2				40	
																																164

## SEPTIEMBRE

DIA AVION	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	TOTAL HRS/MES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ANE-241															O 3	5	5	5	5	5			5	3	33H						33
ANE-242					5	5			5	5	5	5	3	33H											5	5	5	5			50
ANE-253									5	5	5	5	3	2		5	5	5	5	5	50H										53
ANE-254					5	5	100H																5	3	2		5	5	5		40
																															176

CONTINÚA →

OCTUBRE																																		
DIA AVION	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
ANE-241	AGC S											5			5	5	5	5	5	3	33H										33			
ANE-242				5	5	3	300H							P/3												5	5	5	5			5	5	43
ANE-253																		5	5	5	5	5	3	2		5	5	5	5	100H			50	
ANE-254				5	5	3	2								5	50H																5	5	30
																											156							

NOVIEMBRE																																	
DIA AVION	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	TOTAL HRS/MES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
ANE-241	AGC S							5	5	5	5	5	5	3	100H									5	5				5	48			
ANE-242				3	33H													AI/3	5	5	5	5	5	5	3	33H						36	
ANE-253																	3	2	5	5	5	5	5	5	3	2		5	5	50H			50
ANE-254				3	2		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	OVH														5	45



DICIEMBRE																																			
DIA AVION	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	TOTAL HRS/ME S			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
ANE-241	AGC S				5	5	5		33H																						18				
ANE-242													5	5	5	5	5				5	3	33H											0	
ANE-253																																			33
ANE-254									5	5	5	3	2		5	5	5	5	5	50H															45
																												96							

## CAPÍTULO IV

**PRESENTACION DE RESULTADOS, PRESUPUESTOS OBTENIDOS Y MATRIZ DE  
ESTRATEGIAS / INDICADORES**

**4.1 Presentación de resultados y presupuesto obtenidos en base a la planificación realizada**

**4.1.1 Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos en base a la planificación realizada**

**Tabla 14**

*Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2019*

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 241</b>	<b>SIGNIFICAD O</b>	<b>COLO R</b>
OVERHAUL 02 BATERIAS HERON 241	A1	A1
CAMBIO DE COOLANT RADIATOR FILLING CAP HERON 241	B1	B1
CAMBIO DE FUEL SYSTEM CORK (GASKET) HERON 241	C1	C1
CAMBIO DE EMERGENCY PNEUMATIC RESERVOIR HERON 241	D1	D1
CAMBIO DE FUEL SYSTEM RUBBER HERON 241	E1	E1
INSPECCIÓN ESTRUCTURAL AERONAVES	F1	F1

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 242</b>	<b>SIGNIFICAD O</b>	<b>COLO R</b>
CAMBIO DE ALTERNADOR BELT LH HERON 242	G1	G1
CAMBIO DE GUIBO Coupling (cauchos de drive system) HERON 242	H1	H1
OVERHAUL 01 BATERIAS HERON 242	I1	I1
CAMBIO DE HELICE	J1	J1
CAMBIO 01 BATERIAS HERON 242	K1	K1
CAMBIO COOLANT RADIATOR FILLING CAP HERON 242	L1	L1
CAMBIO DE FUEL FILTER (7 MICRON)	M1	M1

CAMBIO DE FUEL SYSTEM CORK (GASKET) VALVE FLOAT HERON 242	N1	N1
CAMBIO DE FUEL SYSTEM RUBBER TANQUE PRINCIPAL	O1	O1
CAMBIO DE INERCIALES	P1	P1
CAMBIO DE EMERGENCY PNEUMATIC RESERVOIR HERON 242	Q1	Q1
INSPECCIÓN ESTRUCTURAL AERONAVES	R1	R1

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 253</b>	<b>SIGNIFICAD O</b>	<b>COLO R</b>
CAMBIO DE HOSE FUEL(BLACK) NON-ENGINE SEARCHER 253	S1	S1
CAMBIO DE MLG WHELL ASSEMBLY LH SEARCHER 253	T1	T1
CAMBIO DE MLG WHELL ASSEMBLY RH SERACHER 253	V1	V1
CAMBIO DE NLG STOP, COMPRESSED OR EXTENDED DE SERACHER 253	W1	W1
CAMBIO MCPA NECESARIO POR DAÑO DE TARJETA BLOCK SENSOR 2012 A430-004	X1	X1
CAMBIO DE HELICE	Y1	Y1
REEMPLAZO DE RCCP (253)	Z1	Z1
REEMPLAZO DE TREN DE ATERRIZAJE (253)	AA1	AA1
REPARACION O REEMPLAZO DE ECU (253)	AB1	AB1
INSPECCIÓN ESTRUCTURAL AERONAVES	AC1	AC1
OVERHAUL DE GENERADORES PMG	AM1	AM1

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 254</b>	<b>SIGNIFICAD O</b>	<b>COLO R</b>
CAMBIO DE HOSE FUEL(BLACK) NON-ENGINE INSTALLED SEARCHER 254	AD1	AD1
CAMBIO DE NLG WHELL ASSEMBLY SEARCHER 254	AE1	AE1
CAMBIO DE HELICE	AF1	AF1
CAMBIO DE MONTANTES DEL MOTOR SEARCHER 254	AG1	AG1
OVERHAUL DE GENERADORES PMG	AH1	AH1
CAMBIO MAP, BOBINAS, CHT, GHT, INYECTORES	AI1	AI1
REPARACION O REEMPLAZO DE ECU	AJ1	AJ1
CAMBIO DE IGNITION DISTRIBUTOR ROTOR SEARCHER 254	AK1	AK1
INSPECCIÓN ESTRUCTURAL AERONAVES	AL1	AL1

**Tabla 15**

Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2020

COMPONENTES MAYORES ANE 241	SIGNIFICADO	COLOR
ALTERNADOR BELT	A2	A2
CAMBIO BATTERY, SAFT NICKEL-CADMIUM (NI-CD) OR BATTERY, HBL NICKEL-CADMIUM(NI-CD)	B2	B2
MLG WHELL ASSEMBLY LH	C2	C2
NLG WHELL ASSEMBLY	D2	D2
WHEEL TUBE NLG	E2	E2
PROPELLER	F2	F2

COMPONENTES MAYORES ANE 242	SIGNIFICADO	COLOR
PVC FLEXIBLE TRANSLUCENT TUBE FLURAN F5500A OR TYGON F4040A	G2	G2

COMPONENTES MAYORES ANE 253	SIGNIFICADO	COLOR
DMU SHOCK MOUNT	H2	H2
MONTANTES DEL MOTOR	I2	I2

COMPONENTES MAYORES ANE 254	SIGNIFICADO	COLOR
DMU SHOCK MOUNT	J2	J2

**Tabla 16**

Listado de componentes mayores de cada aeronave que necesitan mantenimiento o cambio de repuestos AÑO 2021

COMPONENTES MAYORES ANE 241	SIGNIFICADO	COLOR
OIL RADIATOR	A3	A3
BATTERY, SAFT NICKEL-CADMIUM (NI-CD) OR BATTERY, HBL NICKEL-CADMIUM(NI-CD)	B3	B3
SERVOACTUADOR ALERON INTERNO LH	C3	C3
SERVOACTUADOR ALERON EXTERNO LH	D3	D3
SERVOACTUADOR ALERON EXTERNO RH	E3	E3
SERVOACTUADOR ELEVADOR LH	F3	Continúa
SERVOACTUADOR ELEVADOR RH	G3	G3

CONTINÚA 

SERVOACTUADOR RUDDER LH	H3	H3
SERVOACTUADOR RUDDER RH	I3	I3
SERVOACTUADOR FLAP INTERNO LH	J3	J3
SERVOACTUADOR FLAP EXTERNO LH	K3	K3
SERVOACTUADOR FLAP INTERNO RH	L3	L3
SERVOACTUADOR FLAP EXTERNO RH	M3	M3
WHEEL TUBE LH	N3	N3
INTERCOOLER	O3	O3

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 242</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>COLOR</b>
ALTERNADOR BELT RH	P3	P3
BATTERY, SAFT NICKEL-CADMIUM (NI-CD) OR BATTERY, HBL NICKEL-CADMIUM(NI-CD)	Q3	Q3
SERVOACTUADOR ALERON INTERNO LH	R3	R3
SERVOACTUADOR ALERON EXTERNO LH	S3	S3
SERVOACTUADOR ALERON EXTERNO RH	T3	Continúa
SERVOACTUADOR ELEVADOR LH	U3	U3
SERVOACTUADOR ELEVADOR RH	V3	V3
SERVOACTUADOR RUDDER LH	W3	W3
SERVOACTUADOR RUDDER RH	X3	X3
SERVOACTUADOR FLAP INTERNO LH	Y3	Y3
SERVOACTUADOR FLAP EXTERNO LH	Z3	Z3
SERVOACTUADOR FLAP INTERNO RH	AA3	AA3
SERVOACTUADOR FLAP EXTERNO RH	AB3	AB3
SERVOACTUADOR N.L.G	AC3	AC3
COOLANT RADIATOR	AD3	AD3
OIL RADIATOR	AE3	AE3
INTERCOOLER	AF3	AF3
MLG WHELL ASSEMBLY LH	AG3	AG3
NLG WHELL ASSEMBLY	AH3	AH3
PROPELLER	AI3	AI3

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 253</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>COLOR</b>
WHEEL TIRE LH	AJ3	AJ3
WHEEL TUBE LH	AK3	AK3

<b>COMPONENTES MAYORES ANE 254</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>COLOR</b>
MLG WHELL ASSEMBLY LH	AM3	AM3
MLG WHELL ASSEMBLY RH	AL3	AL3

#### 4.1.2 Total horas de vuelo años 2019-2021

**Tabla 17**

*Total horas de vuelo años 2019-2021*

		TOTAL HORAS DE VUELO 2019-2021					
		TOTAL-2019		TOTAL-2020		TOTAL-2021	
AERONAVE		HORAS SIMPLES	HORAS RELAY	HORAS SIMPLES	HORAS RELAY	HORAS SIMPLES	HORAS RELAY
HERON	241	10 hrs	23 hrs	118 hrs	382 hrs	110 hrs	380 hrs
SEARCHER	253	8 hrs	25 hrs	109 hrs	441 hrs	111 hrs	384 hrs
HERON	242	7 hrs	13 hrs	136 hrs	359 hrs	128 hrs	372 hrs
SEARCHER	254	12 hrs	35 hrs	135 hrs	365 hrs	154 hrs	396 hrs
		<b>37 hrs</b>	<b>96 hrs</b>	<b>498 hrs</b>	<b>1547 hrs</b>	<b>503 hrs</b>	<b>1532 hrs</b>
		<b>133 hrs</b>		<b>2045 hrs</b>		<b>2035 hrs</b>	

#### 4.1.3 Total de repuestos a adquirir años 2019-2021

**Tabla 18**

*Total de repuestos a adquirir años 2019-2021*

		REPUESTOS					
		2019		2020		2021	
		CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR	CANTIDAD	VALOR
<b>IAI</b>	33 U		\$ 1.497.644,57	13 U	\$ 968.112,58	9 U	\$ 140.253,99
<b>LOCALES</b>	39 U		\$ 315.000,00	37 U	\$ 263.780,22	36 U	\$ 339.157,42
	<b>72 U</b>		<b>\$ 1.812.644,57</b>	<b>50 U</b>	<b>\$ 1.231.892,80</b>	<b>45 U</b>	<b>\$ 479.411,41</b>

## 4.1.3.1 Listado repuestos I.A.I Industries

Tabla 19

Listado repuestos I.A.I Industries para adquirir años 2019-2021

IT E M	DESCRIPCION	N/P	P.UNIT ARIO	2019		2020		2021		TOTAL	
				CANT. TOTAL	P.TOT AL	CANT. TOTAL	P.TOT AL	CANT. TOTAL	P.TO TAL	CANT. TOTAL	P.TOT AL
1	ORING (FUEL SYSTEM: CORK COMPONENTS (GASKETS))	MCP1210022-001 EMCT1210026-001	675	2	1350					2	1350
2	SIST. EMER. (RESERVOIR PNEUMATIC HERON (IAI))	MCT1225150-503	18864	2	37728					2	37728
3	ORING (FUEL SYSTEM: RUBBER COMPONENTS (O-RINGS) (IAI))	MS29513-017 MS29513-117	850	2	1700					2	1700
4	HELICE PARA HERON	HO- V352F/LD170F Q	28843	2	57686					2	57686
5	HOSE KITS (HOSE FUEL (BLACK) NON-ENGINE INSTALLED (IAI))	SAE30R9XXX	2325	4	9300					4	9300
6	NLG STOP EXTENDED POSITION	SRC1141037-501	35,85	4	143,4					4	143,4
7	TARJETA BLOCK SENSOR (TARJETA MCPA)	2012A430-004	25450 0	1	25450 0					1	
8	MAIN LANDING ASSY		18445	1	18445					1	18445
9	SERVO-ACTUADOR 40-90 (IAI)	TLM1320300-509	13645	20	27290 0					20	27290 0

CONTINÚA 

10	FUEL HOSE INSIDE TANK (IAI)	FLURAN F-5500-A	1652	4	6608	16	26432	20	33040
11	FILTER ELEMENT (RETUN HYDRAULIC)	ACA767F415	757	2	1514			2	1514
12	KITS FUEL/OIL HOSE(BLACK)	MCT1510200-XXXSAE 30R7	2552	4	10208			4	10208
13	INTERCOOLER	MD2-INTERCOOLER	2549	2	5098			2	
14	OIL RADIATOR ASSY	MCT1233269-501	8618	2	17236			2	17236
15	WATER RADIATOR	MCT1233283-005	4099	2	8198			2	8198
16	SERVO-ACTUADOR	MSA-2907	18687	30	560610			30	560610
17	SB-MLT-391 IMPROVED GOVERNOR SPRING BRACKET	MCT123321-505	2532	2	5064			2	5064
18	NLG STOP COMPRESSION	HL1124967-503	35,85	4	143,4			4	143,4
19	ARRESTING HOOK	SRC1160101-501	1500	4	6000			4	6000
20	WHEEL ASSY ZVN NLG	HL1124560-501	29,53	4	118,12			4	118,12
21	GPSANTENNA	GPSANTENNA	3782,6775	4	15130,71			4	15130,71
22	CONVERTOR 5V	DJIM137203031-011	4633,81	4	18535,24			4	18535,24
23	CONVERTOR 15V	DJIM137203031-009	4634,81	4	18539,24			4	18539,24
24	TRANSDUCER	PTH400	3410,03	10	34100,3			10	34100,3



25	TRANSDUCER EGT	MCT1233600-501	1278,9	10	12789				10	12789	
26	MICA COBER LIGHT GREEN	35-0006-22	352,8	9	3175,2	5	1764	5	1764	19	6703,2
27	MICA COBER LIGHT RED	A1836-2	348,39	9	3135,51	5	1741,95	5	1741,95	19	6619,41
28	TNL-16G INS-GPS (INERCIAL)	1406-0029-501 I.A.I	27053,6,96			2	54107,3,92			2	54107,3,92
29	POWER AMPLIFIER	2175-09907-00	70505,98			1	70505,98			1	70505,98
30	ANTENA ONNI DIRECCIONAL	VSRC 1800160-501	4184,78	1	4184,78					1	4184,78
31	CONVERTOR 5V	M7007/SP9B	4633,81	6	27802,86	1	4633,81	1	4633,81	8	37070,48
32	CONVERTOR 15V	M7007/SP10	4634,81	6	27808,86	1	4634,81	1	4634,81	8	37078,48
33	CUFIAS	Telex PH-44 Headset	210	6	1260					6	1260
34	CCD CAMERA KAPPA	SRC7201001-505	27962,71	1	27962,71					1	27962,71
35	TARJETA VIGRA	540-7010-004	3583,78	8	28670,24					8	28670,24
36	DMU SHOCK MOUNT		83,14			32	2660,48			32	2660,48
37	SENSOR DE PRESION AMBIENTAL	966507-270451	740,43			2	1480,86			2	1480,86
38	PANORAMIC CAMERA NTSC	961-1165-NTSC	39414,38			1	39414,38			1	39414,38
39	RF PLATE	2175-09557-00	19377,0,39			1	19377,0,39			1	19377,0,39

40	RELAY-COMM CARD	TLM8210153-501	2000	10	20000	10	20000	
41	IO&COMM CARD PCI EXT (TARJETA ZABAT)	TLM8211150-529	6000	10	60000	10	60000	
42	SENSOR DE PRESION AMBIENTAL	966507-270451	740,43		2	1480,86	2	1480,86
43	FUSIBLE F/S 50 Amp		200		1	200	1	200
44	BATERIAS STARTER	ULTRABAT-13/PC545 ODYSSEY	1391,36		1	1391,36	1	1391,36
45	CONTROL TABLE OPBY F/ASSY	BTP2001519-501	116057,97		1	116057,97	1	116057,97
46	BATTERY DRAWER	ACS2246360-501	8349,23		1	8349,23	1	8349,23
					<b>14976</b>	<b>96811</b>	<b>1402</b>	<b>26060</b>
					<b>44,57</b>	<b>2,58</b>	<b>53,99</b>	<b>11,14</b>

## 4.1.3.2 listado de repuestos locales

Tabla 20

Listado de repuestos locales a adquirir en los años 2019-2021

ITEM	DESCRIPCION	N/P	P.UNITARIO	2019		2020		2021		TOTAL	
				CANT. TOTAL	P.TOTAL	CANT. TOTAL	P.TOTAL	CANT. TOTAL	P.TOTAL	CANT. TOTAL	P.TOTAL
1	CAP RADIATOR	MCT1233306-001	1050					2	2100	2	2100
2	WHEEL ASSY MLG SEARCHER CON TUBO Y LLANTA	A33006	878	8	7024					8	7024
3	CAMBIO DE MONTANTES MOTOR		200	16	3200					16	3200
4	ROTOR DE DISTRIBUIDOR	PI10632N	52	8	416	12	624	12	624	32	1664
5	LLANTAS TOST HERON 400X4 MLG	64491	385	12	4620	18	6930	20	7700	50	19250
6	TUBE MLG HERON	64692	65	15	975	18	1170	20	1300	53	3445
7	ASSY WHEEL ASEMBLY MLG HERON CON LLANTA Y TUBO	054932	2317	8	18536	4	9268			12	27804
8	ASSY WHEEL ASEMBLY NLG HERON CON LLANTA Y TUBO	34911	722	8	5776	4	2888			12	8664

CONTINÚA 

9	<b>LLANTAS TOST HERON 280X250-4 NLG</b>	64591	210	12	2520	18	3780	20	4200	50	10500
10	<b>TUBE NLG HERON</b>	64582	65	15	975	18	1170	20	1300	53	3445
11	<b>FUEL PUMP HERON</b>	7.21.440.18/7.21440.68. 0	962,97	3	2888,91	8	7703,76	8	7703,76	19	18296,43
12	<b>BANDA GENERADOR HERON</b>	4PK690	72	8	576					8	576
13	<b>SONDA DE COMBUSTIBL E HERON</b>	MCT1210031-503	1412,82	8	11302,5 6	6	8476,92	8	11302,56	22	31082,04
14	<b>TCU</b>	966741	9454,67	2	18909,3 4	2	18909,34	2	18909,34	6	
15	<b>SENSOR DE CHT ROTAX</b>	MCS1402701-901	951,5	10	9515	10	9515	18	17127	38	36157
16	<b>SENSOR EGT ROTAX</b>	MCS1402700-501	1305	10	13050	10	13050	18	23490	38	49590
17	<b>SERVO DE TCU</b>	295410	1997	2	3994	2	3994	3	5991	7	13979
18	<b>PASTILLAS DE FRENOS HERON</b>	073-00300/074-00200	670	8	5360	8	5360	12	8040	28	18760
19	<b>TURBO CARGADOR ROTAX 914 UL</b>	TURBO ASSY /885126	16890	2	33780	2	33780	2	33780	6	101340
20	<b>CARBURADO R ROTAX</b>	MCT1233300- 505/MCT1233300-506	12034	2	24068					2	24068
21	<b>KIT CAUCHOS 5 AÑOS ROTAX</b>	HOSE AND MOUNT BLACK KIT	2450	3	7350					3	7350
22	<b>BROCHES DE CAPOTA</b>	FX10-15010-1P	87	30	2610			100	8700	130	11310
23	<b>GROMMET ASSY</b>	FX10-15099-1	95	30	2850			100	9500	130	12350

CONTINÚA 

24	<b>RECEPTABLE</b>	FX10-1502-08	109	30	3270			100	10900	130	14170
25	<b>OIL PRESS SENSOR</b>	PE60.1000.41	1010,32	3	3030,96	3	3030,96	8	8082,56	14	14144,48
26	<b>OIL TEMP</b>	MCS14022701-901	550	4	2200	3	1650	8	4400	15	8250
27	<b>TIRE MLG SEARCHER</b>	63191	204	16	3264	12	2448	20	4080	48	9792
28	<b>TUBE 200x50 SEARCHER</b>	63092	66	16	1056	12	792	20	1320	48	3168
29	<b>FUEL INJECTOR</b>	30.11.60.30	820	12	9840	8	6560	12	9840	32	26240
30	<b>BOBINAS DE IGNICION JABIRU</b>	BIGNJ	1674,2	8	13393,6	4	6696,8	12	20090,4	24	40180,8
31	<b>CAPUCHONES DE BUJIAS ROTAX Y JABIRU</b>	REN1251244-501	194	20	3880				0	20	3880
32	<b>DISTRIBUIDO R CAP JABIRU</b>	PI10642N	85	8	680	12	1020	12	1020	32	2720
33	<b>BANDA DEL GENERADOR DEL SEARCHER</b>	M12-10-0613	58	6	348				0	6	348
34	<b>SONDA DE COMBUSTIBL E SEARCHER</b>		1400	6	8400	12	16800	12	16800	30	42000
35	<b>KIT CAUCHOS 5 AÑOS JABIRU</b>	HOSE AND MOUNT BLACK KIT	2200	4	8800					4	8800
36	<b>MECANISMO DE ARRANQUE MOTOR KHOLER</b>	6316502-S	198	1	198					1	198
37	<b>CONJUNTO TUBO DE ESCAPE</b>	6306802-S	227	2	454					2	454

<b>MOTOR KHOLER</b>									
38	<b>OAT SEARCHER</b>	M11450	670	2	1340			2	1340
39	<b>EQUIPO DE APOYO</b>		14281,85	1	14281,85			1	14281,85
40	<b>DMU</b>	BTW1000010-503	60267,78	1	60267,78			1	
41	<b>CAMBIO DE BATERIA, ADQUISICIÓN DE BATERIA</b>		12912,41			4	51649,64	4	51649,64
42	<b>ROTAX EGT TRANSDUCER</b>	MCT1233600-501	1212			12	14544	18	21816
43	<b>MONTANTES DEL MOTOR</b>		200			16	3200		16
44	<b>METROS DE MANGUERA PARA COOLING CART</b>	DUCTO DE 6 PULGADAS	54			40	2160		40
45	<b>SENSOR DE PRESION DE COMBUSTIBLE</b>	08-00409/0-5 BAR	1187			4	4748		4
46	<b>PERNOS HELICE SEARCHER</b>	AN4-35	4,75			30	142,5	50	237,5
47	<b>TUERCAS HELICE SEARCHER</b>	AN310-4	1,85			30	55,5	50	92,5
48	<b>ARANDELAS HELICE SEARCHER</b>	AN960-416	1,05			30	31,5	50	52,5
49	<b>COTTER PIN HELICE SEARCHER</b>	MS24666-134	0,35			30	10,5	50	17,5

CONTINÚA 

50	<b>STARTER MOTOR JABIRU</b>	4A70BON/4933023	1987	1	1987	2	3974	3	5961
51	<b>SENSOR CHT JABIRU</b>	SCR1250126	445,4	12	5344,8	18	8017,2	30	13362
52	<b>SENSOR EGT JABIRU</b>	713-2DWK	860	12	10320	18	15480	30	25800
53	<b>BOMBAS COMBUSTIBL E SEARCHE</b>	BOSCH-95800234005	942,2	4	3768,8	8	7537,6	12	11306,4
54	<b>MONTANTES DE CAUCHOS DEL MOTOR</b>		25,15	8	201,2			8	201,2
55	<b>JABIRU EGT TRANSDUCER</b>	SCR1250700-501	1212			18	21816	18	21816
56	<b>JABIRU CHT TRANSDUCER</b>	SCR1250800-501	1212			18	21816	18	21816
					<b>315000</b>		<b>263780,2</b>		<b>339157,4</b>
							<b>2</b>		<b>917937,6</b>
							<b>2</b>		<b>4</b>

## 4.1.4 Total de overhauls a realizar años 2019-2021

Tabla 21

Total de overhauls a realizar años 2019-2021

		PLANIFICACION DE OVERHAULS					
		2019		2020		2021	
		C	VALOR	C	VALOR	C	VALOR
OVH MOTOR HERON	\$ 93.000,00	2	\$ 186.000,00	3	\$ 279.000,00		\$ 0,00
PRV MOTOR HERON	\$ 7.300,00	2	\$ 14.600,00	5	\$ 36.500,00	5	\$ 36.500,00
OVH MOTOR SEARCHER	\$ 59.400,00	1	\$ 59.400,00	2	\$ 118.800,00		<b>Continúa</b>
PRV MOTOR SEARCHER	\$ 5.500,00	2	\$ 11.000,00	4	\$ 22.000,00	4	\$ 22.000,00
OVH SOPORTE Y EJE GENERADORES ROTAX	\$ 14.000,00	1	\$ 14.000,00	4	\$ 56.000,00	4	\$ 56.000,00
GENERADOR HERON	\$ 4.500,00	3	\$ 13.500,00		\$ 0,00		Continúa
GENERADOR SEARCHER	\$ 3.300,00	0	\$ 0,00		\$ 0,00		\$ 0,00
CARBURADOR HERON	\$ 3.500,00	4	\$ 14.000,00	8	\$ 28.000,00	8	\$ 28.000,00
	SUBTOTAL	<b>15</b>	<b>\$ 312.500,00</b>	<b>26</b>	<b>\$ 540.300,00</b>	<b>21</b>	<b>\$ 142.500,00</b>
	IVA		\$ 37.500,00		\$ 64.836,00		\$ 17.100,00
	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 350.000,00</b>		<b>\$ 605.136,00</b>		<b>\$ 159.600,00</b>



#### 4.1.5 Presupuesto de repuestos y mantenimientos del 2019 al 2021

**Tabla 22**

*Presupuesto de repuestos y mantenimientos del 2019 al 2021*

PRESUPUESTO DE REPUESTOS Y MANTENIMIENTOS DEL 2019 AL 2021					
	2019			2020	2021
	CORRIENTE	SEGURO	INVERSIÓN		
REPUESTOS ELECTRÓNICOS Y MECÁNICOS		\$ 1.497.644,57	\$ 315.000,00	\$ 1.231.892,80	\$ 479.411,41
MAQUINARIA Y EQUIPOS (CARGADOR DE BATERÍAS, ETC)			\$ 85.000,00		
MANTENIMIENTO OVERHAUL Y PRESERVACIÓN MOTORES, COMPONENTES MC Y ET			\$ 350.000,00	\$ 605.136,00	\$ 159.600,00
REPARACIÓN DE 02 E/O		\$ 278.700,00			
HELICE SEARCHER		\$ 3.976,29			
MAP, CHT, EGT, BOBINAS PARA JABIRU		\$ 8.738,00			
KITS AVIONES Y ESTACIONES		\$ 23.000,00			
DIFERENCIA DEL RADAR		\$ 52.460,42			
INVERSORES A, B, C PARA MPR (43 HORAS PROM- \$ 41,497.05 VALOR)		\$ 82.994,10			
<b>SUBTOTAL</b>		\$ 35.714,29			
<b>IVA</b>		\$ 4.285,71			
<b>VALOR TOTAL</b>		\$ 40.000,00	\$ 1.911.799,09	\$ 1.837.028,80	\$ 639.011,41

#### 4.1.6 Presupuesto del proyecto de inversión del 2019 al 2021

**Tabla 23**

*Presupuesto del proyecto de inversión del 2019 al 2021*

PROYECTO INVERSIÓN DEL 2013 AL 2021					
	2013-2017	2018	2019	2020	2021
<b>C1. Capacidad de vigilancia, detección e identificación</b>					
1.1 Adquisición de nuevo radar MPR				\$ 2.049.996,00	\$ 3.194.672,25
1.2 Modernización de radar MPR existente				\$ 931.626,18	
<b>C2. Equipamiento y soporte</b>	\$ 2.599.391,62	\$ 340.581,00	\$ 750.000,00	\$ 1.837.028,80	\$ 639.011,41
01 carta de crédito 2017, 04 cartas de crédito año 2018, en ejecución			\$ 1.211.319,00		
<b>C3. Capacitación</b>	\$ 155.526,00				
<b>TOTAL COMPONENTES</b>	<b>\$ 2.754.917,62</b>	<b>\$ 340.581,00</b>	<b>\$ 1.961.319,00</b>	<b>\$ 4.818.650,98</b>	<b>\$ 3.833.683,66</b>
	<b>3.095.498,62</b>			<b>8.652.334,64</b>	

## 4.2 Matriz de estrategias / indicadores de resultado

### OBJETIVOS

#### General

Analizar la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador hasta el año 2021.

#### Específicos

1. Identificar y Valorar los costos de operación y beneficios que representa operar el sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos del Ecuador.
2. Incrementar la Capacidad Operativa general del sistema UAV, a través de la adquisición de un radar MPR de Exploración Aeromarítima y modernización del radar MPR existente.
3. Mantener el equipamiento y soporte para la operación del sistema de vigilancia aeromarítima UAV a través de una planificación desde el año 2019 al año 2021 para la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento.
4. Determinar presupuesto para la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento desde el año 2019 al año 2021, alineado al proyecto de inversión “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos”
5. Elaborar matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas para permitir la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV

#### **4.2.1 Elaboración de las estrategias**

E1. Hasta el año 2021, incrementar la capacidad operativa general del sistema UAV, a través de la adquisición de un radar MPR de Exploración Aeromarítima y modernización del radar MPR existente, para realizar operaciones de vigilancia, exploración, detección e identificación.

E2. Hasta el año 2021, mantener el equipamiento y soporte para la operación del sistema de vigilancia aeromarítima UAV a través de la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento.

#### **4.2.2 Metas de indicadores de resultado**

- 02 METAS = Adquisición de Radar MPR
- 01 META= Modernización radar MPR existente
- 87 METAS= Servicios de Mantenimiento
- 330 METAS= Adquisición de repuestos

Con el seguimiento correcto de las metas propuestas en base a las planificaciones realizadas, podemos incrementar la capacidad operativa del sistema UAV y mantener la sostenibilidad hasta el año 2021.

### 4.2.3 Capacidad operativa actual junio 2019

**Tabla 24**

*Capacidad operativa actual junio 2019*

CAPACIDAD OPERATIVA GENERAL SISTEMA JUNIO 2019						
CAPACIDAD / SISTEMA	AN-241	AN-242	AN-251	AN-252	AN-253	AN-254
<b>CAPACIDAD PARA VOLAR</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
AIRFRAME	4,17%	0%	0%	0%	0%	4,17%
ESTRUCTURA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PROPULSOR	4,17%	0%	0%	0%	0%	4,17%
POWER PLANT	4,17%	4,17%	0%	0%	0%	0%
AGCS -687	3,16%	3,16%	0%	0%	3,16%	3,16%
AGCS -688	4,17%	4,17%	0%	0%	4,17%	4,17%
<b>CAPACIDAD RELAY UAV (5%)</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
RELAY	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>CAPACIDAD DE DETECTAR, IDENTIFICAR Y TRAQUEAR</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
RADAR EAM	0%	0%	N/A	N/A	N/A	N/A
EQUIPO ELECTRO-OPTICO	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>CAPACIDAD GENERAL</b>	<b>19,84%</b>	<b>11,5%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>7,33%</b>	<b>16%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9,05%</b>					

### 4.2.4 Capacidad operativa propuesta cumpliendo con las metas establecidas.

**Tabla 25**

*Capacidad operativa propuesta cumpliendo con las metas establecidas*

MATRIZ DE CAPACIDAD OPERATIVA PROPUESTA						
CAPACIDAD / SISTEMA	AN-241	AN-242	AN-251	AN-252	AN-253	AN-254
<b>CAPACIDAD PARA VOLAR</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>
AIRFRAME	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
ESTRUCTURA	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
PROPULSOR	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
POWER PLANT	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
AGCS -687	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
AGCS -688	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%	4,17%
<b>CAPACIDAD RELAY UAV (5%)</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>
RELAY	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>CAPACIDAD DE DETECTAR, IDENTIFICAR Y TRAQUEAR</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
RADAR EAM	40%	40%	N/A	N/A	N/A	N/A
EQUIPO ELECTRO-OPTICO	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>CAPACIDAD GENERAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>					

#### 4.2.5 Matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas

**Tabla 26**

*Matriz de estrategias / indicadores para realizar el seguimiento a las metas propuestas*

ESTRATEGIAS	Indicadores	Meta actual	Ponderación %	ponderación actual %
E1. Incrementar la capacidad operativa general del sistema UAV, a través de la adquisición de un radar MPR de Exploración Aeromarítima y modernización del radar MPR existente	1. Adquisición de Radar MPR 2. Modernización radar MPR existente	0	40	0
E.2 Mantener el equipamiento y soporte para la operación del sistema de vigilancia aeromarítima UAV a través de la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento	3. Servicios de Mantenimiento 4. Adquisición de repuestos	25 14	30 30	4% 5%
<b>CAPACIDAD OPERATIVA ACTUAL DEL SISTEMA UAV JUNIO 2019</b>			100	9%

#### 4.2.6 Propuesta cambio metas mejoradas en base a la planificación

**Tabla 27**

*Propuesta cambio metas mejoradas en base a la planificación*

PROPUESTA CAMBIO METAS MEJORADAS EN BASE A LA PLANIFICACION					
ANUALIZACION DE METAS	metas 2013-2018	metas 2019	metas 2020	metas 2021	TOTAL
1. Adquisición de Radar MPR			2	1	3
2. Modernización radar MPR existente					
3. Servicios de Mantenimiento	25	15	26	21	87
4. Adquisición de repuestos	14	82	128	106	330

  

ESTRATEGIAS FINAL	Indicadores	Meta Total Actual	Meta Total Propuesta 2021	Ponderación %
E1. Mejorar la capacidad operativa general del sistema UAV, a través de la adquisición de un radar MPR de Exploración Aeromarítima y modernización del radar MPR existente	1. Adquisición de Radar MPR 2. modernización radar MPR existente	0	3	40
E2. Mantener el equipamiento y soporte para la operación del sistema de vigilancia aeromarítima UAV a través de la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento	3. Servicios de Mantenimiento 4. Adquisición de repuestos	25 14	87 330	30 30
<b>CAPACIDAD OPERATIVA PROPUESTA</b>				100

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

1. Una vez identificado y valorado los costos de operación del sistema UAV respecto a las lanchas guardacostas, se determinó que el beneficio total que se ahorraría en caso de necesitar utilizar 334 Lanchas Guardacostas sería de \$ 1.195.249,06 diariamente en relación a un vuelo del sistema UAV
2. Una vez analizada la importancia operativa que el radar MPR de Exploración Aeromarítima representa para el sistema UAV, la adquisición de un nuevo radar y la modernización del radar MPR existente permitirán Incrementar la Capacidad Operativa general del sistema UAV.
3. La planificación desde el año 2019 al año 2021, permitió determinar cuántos repuestos se necesitan adquirir y cuantos mantenimientos se necesitan realizar , determinándolas como metas para la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos”
4. La planificación desde el año 2019 al año 2021, permitió determinar el presupuesto necesario para adquirir los repuestos y realizar el servicio de mantenimiento para mantener la sostenibilidad del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos “La elaboración de la matriz de estrategias / indicadores permitirá realizar el seguimiento a las metas propuestas y así llevar un control de cumplimiento.

5. El monto de USD \$ 8'652.334,64 (ocho millones, seiscientos cincuenta y dos mil, trescientos treinta y cuatro dólares, con sesenta y cuatro centavos de los Estados Unidos de Norteamérica) ha sido distribuido correctamente para comprar un nuevo radar MPR, modernizar el radar MPR existente, adquirir repuestos y realizar servicios de mantenimiento, lo que permitirá aumentar la capacidad operativa del sistema de vigilancia marítima UAV y sostenerle en el tiempo.
6. Finalmente todo el análisis documental realizado y los resultados obtenidos me han permitido concluir que el sistema UAV es sostenible y puede seguir operando hasta el año 2021, que culmina la extensión del proyecto de inversión "Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos"

## **5.2 Recomendaciones**

1. Los futuros procesos de compras públicas para la adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento, se deben realizar de la forma plurianual, asegurando el presupuesto de inversión adjudicado y obviar los procesos de compras públicas con cartas de crédito, debido a que el proceso demora mucho más tiempo y se depende de respuestas de bancos internacionales.
2. Una vez finalizada la extensión hasta el año 2021 del proyecto de inversión "Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios acuáticos" se debe realizar un nuevo proyecto dirigido a la Senplades, solicitando presupuesto de inversión para



operar el sistema desde el año 2022 hasta el año 2029 que el sistema cumple tiempo útil de vida.

3. Se deben realizar alianzas con las universidades nacionales, en el área de investigación y desarrollo, realizando una tecnología inversa respecto a nuestro del sistema de vigilancia aeromarítima UAV.
4. Se deben realizar alianzas con otras entidades del estado, para que nuestro sistema UAV les pueda brindar vigilancia y seguridad a sus instalaciones, y a su vez estas entidades nos asignen presupuesto para la adquisición de repuestos y realización de servicios de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFIA

Consejo Nacional de Planificación. (22 de Septiembre de 2017). “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021.Toda una Vida”. “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021.Toda una Vida”. Quito, Pichincha, Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades).

Asamblea Nacional Constituyente. (20 de Octubre de 2008). Constitución de la República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Montecristi, Manabí, Ecuador.

COMANDO CONJUNTO DE FF.AA. (2016). Instructivo para calculo de horas de vuelo para aeronaves de FF.AA. Instructivo para calculo de horas de vuelo para aeronaves de FF.AA.

COMANDO CONJUNTO DE FF.AA. (19 de febrero de 2016). Instructivo para el calculo del costo de la hora de vuelo para aeronaves de las FF.AA. Instructivo para el calculo del costo de la hora de vuelo para aeronaves de las FF.AA. Quito, Pichincha, Ecuador: COMACO.

COSEPE. (10 de Mayo de 2018). Políticas de defensa, seguridad y desarrollo para la frontera Norte. Políticas de defensa, seguridad y desarrollo para la frontera Norte. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Geográfico Militar.

ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV. (2019). ESCUADRON DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAV. Manta.

Globes, Israel business news. (2018, diciembre). en.globes.co.il . Retrieved from <https://en.globes.co.il/en/article-germany-extends-lease-of-iai-heron-drones-until-2020-1001264905>

Israel Aerospace Industries. (2009). IAI Technical publications and training. En I. A. Industries, IAI Technical publications and training (págs. 01-67).

Israel Aerospace Industries. (7 de Febrero de 2018). <http://www.defense-aerospace.com>.  
Obtenido de <http://www.defense-aerospace.com/articles-view/release/3/190564/israeli-air-force-expands-heron-tp-unmanned-aircraft-fleet.html>

Lim, A. (15 de Marzo de 2017). [www.straitstimes.com](http://www.straitstimes.com). Obtenido de [https://www.straitstimes.com/singapore/rsafs-new-drone-heron-1-now-combat-ready?xtor=EREC-16-2%5BST\\_Newsletter\\_PM%5D-20170315-%5BRSAF%27s+new+drone+Heron+1+now+combat-ready%5D&xts=538291&utm\\_source=facebook&utm\\_medium=social-media&utm\\_campaign=addtoany&ut](https://www.straitstimes.com/singapore/rsafs-new-drone-heron-1-now-combat-ready?xtor=EREC-16-2%5BST_Newsletter_PM%5D-20170315-%5BRSAF%27s+new+drone+Heron+1+now+combat-ready%5D&xts=538291&utm_source=facebook&utm_medium=social-media&utm_campaign=addtoany&ut)

Ministerio de Defensa Nacional. (Diciembre de 2018). Política de la defensa Nacional del Ecuador. Política de la defensa Nacional del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Geográfico Militar.

Sampieri. (2016). Metodología de la investigación. Mexico D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Sampieri, R. H. (2016). Metodología de la Investigación. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

SENPLADES. (22 de Octubre de 2010). <http://www.planificacion.gob.ec>. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec>: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Guia\\_general-par\\_la\\_presentaci%C3%B3n\\_de\\_proyectos\\_de\\_inversi%C3%B3n.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Guia_general-par_la_presentaci%C3%B3n_de_proyectos_de_inversi%C3%B3n.pdf)