



Protocolos para evitar accidentes por causa de aves en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas

Protocols to prevent aircraft accidents caused by birds at the Coronel Carlos Concha Torres Airport in Esmeraldas

Alex Santiago Parra Morales ¹ 

Santiagolex-rex3000@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez ² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Segundo Martin Quito Cortez ³ 

martinquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepción: 06-11-2024

Aceptación: 16-06-2025

Publicación: 29-07-2025

Como citar este artículo: Parra, A; Quito, B; Quito, S.(2025) **Protocolos para evitar accidentes por causa de aves en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas**. Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 2404-2451

¹ Tecnólogo Superior en Administración Sistemas de Gestión de Calidad, Tecnólogo Superior Universitario en Calidad y Productividad, Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Bombero Profesional especialista en Combate de Incendios Estructurales, Aeronáuticos y Prevención de Incendios e instructor en ámbitos Bomberiles y Seguridad en el Trabajo.

² Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentennial de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

³ Ingeniero Agrónomo (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA), Magister en Desarrollo Local, Mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA); Doctor en Ciencias de la Educación (UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA) VENEZUELA, Rector Instituto Superior Tecnológico CIC YASUNI Docente



Resumen

En el presente artículo académico se destaca la problemática de ahuyentar a las aves del interior del aeropuerto de la ciudad de Esmeraldas para evitar la colisión con aeronaves, en el cual no existen protocolos bien estructurados para la prevención de accidentes de aves con aeronaves. La finalidad del presente artículo académico es conocer los protocolos que existen para ahuyentar aves en los aeropuertos y determinar los más idóneos que se adapten para ser implementados en el aeropuerto de Esmeraldas; la metodología utilizada se desarrolló en base al enfoque cualitativo, el cual permitió realizar un análisis profundo y detallado de la situación actual en el aeropuerto, a través de entrevistas con expertos en aviación y personal del aeropuerto, se buscará identificar los protocolos actuales y las medidas que se están tomando para prevenir accidentes por causa de aves. Los resultados han revelado que la ubicación geográfica, la mala manipulación de los desechos, así como el no realizar un adecuado mantenimiento a las áreas verdes del aeropuerto hacen que las aves lleguen a anidar y se proliferen en los alrededores demostrando que en el aeropuerto de Esmeraldas es necesario implementar los protocolos más idóneos para prevenir accidentes de aves con aeronaves. De este artículo también se desprende las siguientes conclusiones para el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la Ciudad de Esmeraldas, es necesario implementar capacitaciones a todo el personal en la implementación de los Protocolos para ahuyentar aves en el aeropuerto para prevenir accidente o incidentes de aves con aeronaves.

Palabras claves: Aeropuerto, Aeronaves, Accidente, Incidente, Protocolos, Aves.

Abstract

This academic article examines the issue of bird deterrence within Esmeraldas airport to prevent collisions with aircraft. Currently, there are no well-structured protocols in place to mitigate bird strikes, which poses a significant risk to aviation safety. The objective of this study is to analyze existing bird control measures at airports and determine the most suitable ones for implementation at Esmeraldas airport. The research follows a qualitative approach, allowing for an in-depth analysis of the current situation. Through interviews with aviation experts and airport personnel, the study identifies existing protocols and evaluates the effectiveness of measures being applied to reduce bird-related incidents. The findings indicate that Esmeraldas airport's geographical location, improper waste management, and inadequate maintenance of green areas contribute to the presence of birds, which nest and proliferate in the surrounding environment. These factors demonstrate the urgent need for effective bird deterrence strategies to minimize the risk of aircraft collisions. Additionally, it is evident that the lack of structured training for airport personnel limits the effectiveness of bird control efforts. Without proper knowledge and protocols, it becomes challenging to implement long-term solutions to this issue. As a result, this study concludes that Coronel Carlos Concha Torres airport in Esmeraldas must adopt well-structured bird control protocols. Furthermore, training programs for all airport personnel are essential to ensure the correct implementation of these measures. By integrating effective deterrence strategies and staff training, the airport can enhance operational safety, reduce risks, and prevent bird-related accidents that could endanger both passengers and crew. **Keywords:** Airport, Aircraft, Accident, Incident, Protocols, Birds



Introducción.

La seguridad en los aeropuertos de todo el mundo es un tema crítico que requiere una atención especial en materia de emergencias, accidentes e incidentes (OACI, 2010). Los impactos entre aeronaves y aves son un riesgo significativo que puede tener consecuencias devastadoras que van desde daños materiales hasta llegar a pérdida de vidas humanas a gran escala (OACI, 2010). Según Garmendia et al., (2011), las aves han compartido el espacio aéreo con los seres humanos durante aproximadamente 100 años, lo que ha generado colisiones entre aves y aeronaves en los diferentes aeropuertos del mundo, así como en la parte urbana con consecuencias devastadoras, los cuales generalmente se han generado al realizar un aterrizaje o el mismo despegue, dependiendo de la cantidad de vuelos existentes en los aeropuertos así como también de cada una de las actividades que se realizan en los mismos.

El aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas no es la excepción, ya que se ha observado la presencia de diversas especies de aves en las inmediaciones del aeropuerto así como también se ha observado que en diversas horas del día hay aves que vuelan en las áreas internas del aeropuerto generalmente en la mañana en diversos puntos del aeropuerto como son las cabeceras sur, norte en la parte central en pista activa como en taxiway como también en plataforma y áreas aledañas del aeropuerto, Garmendia et al., (2011). La gestión de la fauna en los aeropuertos es un aspecto grave en la seguridad operacional, especialmente en lo que respecta a la disminución y eliminación de riesgos asociados con impactos de aves con aeronaves (OACI, 2013).



La implementación de protocolos efectivos para mitigar este riesgo es crucial para prevenir los accidentes e incidentes en los aeropuertos (OACI, 2013). Este artículo académico se enfoca en los protocolos más adecuados para evitar accidentes de aeronaves por causa de las aves en el aeropuerto de Esmeraldas, siguiendo las normas establecidas por la Organización de Aviación Civil Internacional ,OACI, y otras entidades relevantes (OACI, 2013).

La OACI establece normas y métodos recomendados de la Standard and Recommended Procedures (SARPs) en el Anexo 14 y el Anexo 19, que incluyen directrices para la gestión de la fauna en los aeropuertos (OACI, 2013). Estas normativas buscan reducir el número de accidentes e incidentes relacionados con la fauna, incluyendo aves (OACI, 2013).

Para abordar el tema de los protocolos para evitar accidentes por causa de aves en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas, se utilizará el método cualitativo, el cual permitirá realizar un análisis profundo y detallado de la situación actual en el aeropuerto. A través de entrevistas con expertos en aviación y personal del aeropuerto, así como de la revisión de documentos y registros relacionados con la seguridad aeroportuaria, se buscará identificar los protocolos actuales y las medidas que se están tomando para prevenir accidentes por causa de aves. Además, se analizarán las percepciones y experiencias de los involucrados en la seguridad aeroportuaria para obtener una visión más completa del tema. De esta manera, se podrá obtener una comprensión más profunda de los protocolos necesarios para evitar accidentes por causa de aves en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas.



¿Cuáles son las medidas más efectivas para prevenir los impactos entre aeronaves y aves en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas, considerando su ubicación geográfica y la variedad de especies de aves presentes en la zona?

Marco Teórico.

Garmendia et al., (2011) señalan que las aves alzaron el vuelo por primera vez hace unos 150 millones de años. Los seres humanos iniciaron a compartir el espacio aéreo con las aves hace apenas 100 años y desastrosamente, cuando aves y aeronaves quieren usar al mismo tiempo este espacio, se dan colisiones entre ellos, y el aeropuerto de Esmeraldas no es la excepción, ya que se ha podido observar diverso tipo de aves que permanecen a diferentes horas del día tanto dentro como fuera de las inmediaciones del aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas.

Garmendia et al., (2011), mencionan que el inconveniente del riesgo aviario ha sido uno de los desafíos más grandes para los biólogos encargados de la seguridad aeroportuaria en todos los aeropuertos del mundo, en donde se trata de hallar los medios ecológicos e inteligentes al inconveniente sin tener que recurrir al sacrificio masivo e innecesario de animales.

En el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas se puede observar que existe variedad de aves que se encuentran en las inmediaciones las cuales tienen sus nidos en los manglares existentes en la cabecera norte del aeropuerto y al ser un área considerada como protegida no se ve como solución realizar el exterminio de estas aves.



La presencia de aves en los aeropuertos representa un riesgo significativo para la seguridad operacional de las aeronaves. Los impactos de aves pueden causar daños graves a las aeronaves y poner en peligro la vida de los pasajeros y la tripulación. Por lo tanto, es crucial implementar protocolos efectivos para mitigar este riesgo. Este marco teórico se enfoca en los protocolos para evitar accidentes de aeronaves por causa de las aves en el aeropuerto de Esmeraldas, siguiendo las normas establecidas por la OACI y otras entidades relevantes.

La OACI establece normas y métodos recomendados de la Standard and Recommended Procedures con sus siglas ,SARPs, en el Anexo 14 y el Anexo 19, que incluyen directrices para la gestión de la fauna en los aeropuertos. Estas normativas buscan reducir el número de accidentes e incidentes relacionados con la fauna, incluyendo aves (OACI, 2013). El aeropuerto de Esmeraldas al ser considerado regional y ser administrado por la Dirección General de Aviación Civil ,DGAC, está regido directamente por la normativa y directrices vigente que es emitida por la OACI bajo las Regulaciones de Aviación Civil Ecuatoriana ,RDAC.

Implementar un programa de monitoreo y control de fauna continuo para identificar y evaluar la presencia de aves en el aeropuerto de Esmeraldas. Utilizar herramientas como radares de detección de aves y observaciones visuales para rastrear los movimientos de las aves (OACI, 2013).

Modificar el hábitat el entorno y teniendo un adecuado manejo ambiental del aeropuerto para hacerlo menos atractivo para las aves. Esto incluye la eliminación de fuentes de alimento, agua y refugio, así como la gestión de la vegetación y la eliminación de cultivos cercanos que puedan atraer aves (OACI, 2013).



Utilizar métodos de disuasión como cañones de gas, pirotecnia, y dispositivos acústicos para ahuyentar a las aves y manteniendo un control activo de las aves. Además, se pueden emplear aves de presa entrenadas para cazar y disuadir a otras aves que permanecen en los alrededores de los aeropuertos (OACI, 2013).

Capacitar al personal del aeropuerto en la identificación de especies de aves existentes en el aeropuerto de acuerdo a la temporada y en la implementación de técnicas de control de fauna. Fomentar la colaboración entre el personal del aeropuerto y los expertos en vida silvestre (OACI, 2013).

Garmendia et al., (2011), mencionan que el peligro aviario es el riesgo de estrellamiento entre aves y aeronaves estos podrían ser en las cercanías de los aeropuertos como en su parte interna al momento de que una aeronave va a despegar como al aterrizar, el tipo de daño que sufre una aeronave va a depender mucho del tamaño de la ave, mientras más grande el ave los daños son de igual magnitud y van desde el daño de un parabrisas hasta el daño de las turbinas de la aeronave y por consiguiente esto puede llegar a provocar la pérdida de estabilidad y sustentación de la aeronave en aire, provocando así un accidente que podría tener víctimas mortales. Para minimizar ese peligro es necesario entender el entorno de las aves que habitan en las partes internas y en los alrededores del aeropuerto y clasificarlas en base a la peligrosidad que representan, teniendo en cuenta a la vez las estaciones del año, los meses del año, horas del día, condiciones climáticas, focos de atracción (cobertura, alimentación y agua) que incrementan la cantidad y la riqueza de aves en las áreas aeroportuarias, el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres al encontrarse situado en una



zona costera, en la cercanías de una área pesquera posee el problema de la proliferación de aves por cuanto se alimentan de los desechos existentes de esta población pesquera, también se alimentan directamente del océano por tal motivo se debe encontrar otros métodos de disuasión para las aves que no contemplen el eliminar alguna especie de aves ya que por la ubicación del aeropuerto las aves podrían reproducirse sin control.

Estado del Arte

La seguridad en los aeropuertos es un tema crítico que requiere una atención especial en materia de emergencias, accidentes e incidentes. Los impactos entre aeronaves y aves son un riesgo significativo que puede tener consecuencias devastadoras (OACI, 2010).

La gestión de la fauna en los aeropuertos es un aspecto grave en la seguridad operacional, especialmente en lo que respecta a la disminución y eliminación de riesgos asociados con impactos de aves con aeronaves. Este estado del arte se centra en los protocolos que se implementan para evitar accidentes e incidentes de aeronaves causados por aves en los diferentes aeropuertos del mundo, el enfoque lo realizaremos en el aeropuerto de Esmeraldas y siguiendo las normas establecidas por la Organización de Aviación Civil Internacional ,OACI, y otras entidades relevantes.

El aeropuerto de Esmeraldas debe contar con los protocolos bien establecidos y fundamentados para mitigar la proliferación de aves tanto dentro como fuera de sus instalaciones así se minimizará los accidentes o incidentes de aves y aeronaves por impactos al despegar o aterrizar.

La OACI, a través de sus Anexos 14 y 19, proporciona un marco regulatorio para la gestión de la fauna en los aeropuertos. Estas normativas incluyen directrices sobre el diseño y operación de aeródromos, así como la implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional, Safety Management System ,SMS, que abordan la reducción de riesgos relacionados con la fauna (OACI, 2013).

La literatura que existente sobre el tema sugiere que la implementación de protocolos para evitar accidentes de aeronaves por causa de las aves es fundamental para garantizar la seguridad de los pasajeros y tripulaciones (Cleary y Dolbeer, 2005). Sin embargo, la implementación de estos protocolos puede ser deficiente en algunos aspectos, lo que puede poner en riesgo la seguridad de los usuarios del aeropuerto (Carvajal, 2012). Se debe realizar los protocolos adecuadamente enfocados al Aeropuerto Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas ya que por su ubicación geografía hace que existan diferentes tipos de aves que son un riesgo para la aviación del aeropuerto logrando causar la pérdida de vidas humanas, así como grandes pérdidas económicas.

Estudios previos han descrito que la presencia de aves en los aeropuertos es un problema común en todo el mundo, Garmendia et al., (2011). Además, se ha podido observar que la mayoría de los impactos entre aeronaves y aves ocurren durante el despegue y el aterrizaje (Córdova, 2021). Y el aeropuerto de Esmeraldas no es la excepción dentro de las estadísticas por cuanto se ha observado que hay un numero extenso de variedad de aves que se encuentran en los alrededores, así como en las inmediaciones del aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas.



Avances recientes en la tecnología han permitido el desarrollo de sistemas de detección de aves y sistemas de alerta temprana, que pueden ayudar a prevenir los impactos entre aeronaves y aves (Soto Guzmán, 2018). En este enfoque se podría decir que en el transcurso de los años se han probado diferentes tipos de equipos, así como instrumentos para ahuyentar aves que han ido desde la colocación de espantapájaros hasta los más modernos que podrían ser aves mecanizadas (Drones) que con el pasar del tiempo han ido mejorando cada uno de ellos.

A pesar de los avances recientes, todavía existen vacíos en la implementación de protocolos para evitar accidentes de aeronaves por causa de las aves en los aeropuertos. En particular, se necesita más investigación sobre la efectividad de las medidas preventivas y correctivas en diferentes contextos (Lujan Ruiz, 2024). La gran mayoría de falencias existentes en este ámbito se dan por causas económicas de parte de los entes rectores y regulatorios que no ponen énfasis en la implantación de nuevas tecnologías para evitar los incidentes y accidentes en los diversos tipos de aeropuertos.

El uso de tecnologías avanzadas, como radares de detección de aves y sistemas de monitoreo automatizados, ha mejorado significativamente la capacidad de los aeropuertos para gestionar la fauna. Estas herramientas permiten una detección temprana y una respuesta rápida a la presencia de aves, reduciendo así el riesgo de impactos.

- Monitoreo y Evaluación: La implementación de programas de monitoreo continuo es esencial para identificar y evaluar la presencia de aves en el aeropuerto. Herramientas como radares de detección de aves y



observaciones visuales son utilizadas para rastrear los movimientos de las aves y evaluar los riesgos potenciales (OACI, 2013).

- **Modificación del Hábitat:** La gestión del entorno del aeropuerto para hacerlo menos atractivo para las aves es una estrategia clave. Esto incluye la eliminación de fuentes de alimento, agua y refugio, así como la gestión de la vegetación y la eliminación de cultivos cercanos que puedan atraer aves (OACI, 2013).

- **Métodos de Disuasión:** Se utilizan diversas técnicas de disuasión para ahuyentar a las aves, como cañones de gas, pirotecnia, dispositivos acústicos y aves de presa entrenadas. Estas medidas buscan reducir la presencia de aves en las áreas operativas del aeropuerto (OACI, 2013).

- **Capacitación del Personal:** La educación y capacitación del personal del aeropuerto en la identificación de especies de aves y en la implementación de técnicas de control de fauna son fundamentales. La colaboración entre el personal del aeropuerto y los expertos en vida silvestre es crucial para el éxito de estos programas (OACI, 2013).

La implementación de protocolos efectivos para la gestión de aves en los aeropuertos es esencial para garantizar la seguridad operacional de las aeronaves. Siguiendo las directrices de la OACI y adoptando un enfoque proactivo en la gestión de la fauna, los aeropuertos pueden reducir significativamente el riesgo de accidentes causados por impactos de aves. Este estado del arte proporciona una base sólida para desarrollar e implementar estrategias de gestión de fauna en el aeropuerto de Esmeraldas, asegurando así un entorno seguro para las operaciones aéreas.



Desarrollo.

De acuerdo con Dolbeer (2006), la aviación es uno de los métodos de transporte más seguros y eficientes del mundo, pero, aun así, existen riesgos y peligros que pueden afectar la seguridad de los pasajeros y tripulantes que asisten a un aeropuerto. Uno de los riesgos más significativos en la aviación es el impacto de aves con aeronaves, también conocido como "bird strike" o "colisión con aves".

Según la OACI los impactos de aves con aeronaves son una de las principales causas de accidentes e incidentes en la aviación, y pueden tener consecuencias graves, incluyendo la pérdida de vidas humanas y daños significativos a las aeronaves, así como también pérdidas económicas cuando se estrellan fuera de las inmediaciones los aeropuertos (OACI, 2019).

Baxter (2011), señala que es fundamental desarrollar e implementar protocolos efectivos para prevenir y mitigar los impactos de aves con aeronaves en los diferentes tipos de aeropuertos del mundo. Estos protocolos pueden incluir medidas como la limpieza y mantenimiento poda de vegetación, de las pistas y calles de rodaje, la eliminación de fuentes de atracción de aves, la utilización de sistemas de disuasión de aves y la capacitación del personal de los aeropuertos y tripulantes sobre la prevención de impactos de aves con aeronaves ya sea al despegue o aterrizaje de los diferentes tipos de aeronaves existentes.

En este artículo académico, se analizarán los protocolos existentes para prevenir y mitigar los impactos de aves con aeronaves, y se considerarán las mejores prácticas y recomendaciones para su implementación efectiva en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas.



Figura 1

Los choques con aves representan un riesgo significativo para los motores de los aviones



Nota: 19 Jun, 2024 12:45 p.m. EST. (Archivo Infobae)

Descripción del Aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas

El aeropuerto de Esmeraldas, localizado en la parroquia rural de Tachina, presta sus servicios a la provincia ecuatoriana de Esmeraldas. Anteriormente se denominó aeropuerto Internacional General Rivadeneira hasta su remodelación de 2013, cuando se renombró con su actual denominación.

El aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas es administrado por la DGAC recibe vuelos militares, policiales, escuela de aviación existente y el vuelo tipo chárter operado por la aerolínea Aeroregional que inicio sus operaciones el viernes 5 de julio. Este vuelo forma parte de la ruta Quito-Esmeraldas-Cali-Esmeraldas-Quito.

Los vuelos chárter en este aeropuerto operarán únicamente los fines de semana. Saldrán a las 10:00 desde Tababela, Quito, realizando su primera



parada en Esmeraldas a las 10:30, continuando hacia Cali y regresando a Esmeraldas antes de su para final en Quito a las 15:30, según informaron representantes de la aerolínea Aeroregional.

El aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas, se encuentra plenamente operativo con una variedad de servicios aéreos que incluyen vuelos militares, de aviación menor, ultraligeros, escuelas de aviación, así como operaciones de búsqueda y salvamento y evacuaciones médicas.

El aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas opera diariamente de 07:30 a 17:30 horas y está equipada para la comodidad de los pasajeros con terminal de espera, área vip, área administrativa, arribo nacional e internacional así como de embarque y desembarque tanto para salidas como llegadas con capacidad para más de 150 personas.

- Descripción de áreas del Aeropuerto

American Association of Airport Executives ,AAAE, (2023), señala que un aeropuerto es una instalación destinada a la llegada y salida de aeronaves, tanto comerciales como privadas, en la cual se trasladan tanto pasajeros como cargar, cuentan con la pista de aterrizaje y despegue, los aeropuertos incluyen una serie de instalaciones de apoyo, como terminales de pasajeros, torres de control de tráfico aéreo, hangares para mantenimiento de aeronaves, hangar del servicio contra incendios y áreas de carga y descarga. Los aeropuertos se clasifican generalmente en dos tipos: internacionales y nacionales, dependiendo de los vuelos que operan en los diferentes horarios que se manejen en los diferentes aeropuertos del mundo.

Los aeropuertos internacionales tienen la capacidad de operar vuelos que cruzan fronteras nacionales y suelen contar con aduanas, inmigración y controles de seguridad adicionales. Los aeropuertos nacionales, en cambio, solo tramitan vuelos dentro del mismo país. Los servicios que ofrecen incluyen la gestión de embarque, control de seguridad, y servicios para pasajeros como tiendas, restaurantes y áreas de descanso.

Los aeropuertos también son esenciales para el transporte de mercancías y transportes médicos y juegan un papel crucial en la economía global, facilitando el comercio internacional, el turismo y la movilidad de personas alrededor del mundo. Los avances tecnológicos y las mejoras en infraestructura continúan optimizando su funcionamiento, con énfasis en la sostenibilidad y la eficiencia energética.

Descripción de Aeronave que operan en el aeropuerto Esmeraldas

Descripción del Boeing 737-400

El avión denominado Boeing 737-400 es una aeronave de pasajeros de corto a medio alcance, desarrollado por la empresa estadounidense Boeing. Es parte de la familia de aviones Boeing 737, que es una de las más populares y ampliamente utilizadas en la historia de la aviación (Norris y Wagner, 1999). El Boeing 737-400 es la aeronave que realiza el traslado de pasajeros de Quito, Esmeraldas, Cali y de retorno en las mismas escalas de regreso en dos días de la semana.

- Características generales

El Boeing 737-400 tiene una capacidad de pasajeros de 146 a 168, dependiendo de la configuración de asientos existentes en los aviones (Boeing, 2020). Esta aeronave tiene una longitud de 36,45 metros de



longitud (Boeing, 2020). La envergadura del avión es de 28,35 metros (Boeing, 2020). El avión tiene una altura de 11,13 metros (Boeing, 2020).

- Motorización

El Boeing 737-400 está equipado con dos motores turbofán CFM56-3B2, cada uno con una potencia de 22.000 libras-fuerza (Boeing, 2020). Los accidentes e incidentes con aves pueden causar daños significativos en los motores de los aviones, incluyendo el Boeing 737-400. Según Dolbeer (2006), los daños en los motores pueden incluir:

- Daños en las palas del compresor:

En palabras de Dolbeer (2006), las palas del compresor pueden ser dañadas o destruidas por el impacto de las aves, lo que puede causar una pérdida de eficiencia en el motor lo cual dificultaría que la aeronave llegue a la velocidad optima y necesaria para que puedan despegar.

- Daños en el sistema de combustión:

Thorpe (2003), señala que el sistema de combustión puede ser dañado por el impacto de las aves con las aeronaves de acuerdo al tamaño de las aves, lo que puede causar una pérdida de potencia en el motor evitando que el avión obtenga la velocidad óptima para el despegue e incluso al momento de realizar el aterrizaje.

- Daños en el sistema de lubricación:

Para Dolbeer (2006), el sistema de lubricación puede ser dañado por el impacto de las aves, lo que puede ocasionar un aumento en la temperatura del motor y una reducción en su vida útil, al no tener una larga vida útil de

la aeronave es una pérdida económica para las aerolíneas ya que esto resultaría en el remplazo de los motores.

- Consecuencias de los daños en los motores

Cuando una aeronave ha sufrido un impacto con aves los daños en los motores causados por estos accidentes e incidentes con aves pueden tener consecuencias significativas, incluyendo:

Para Thorpe (2003), los daños en los motores pueden causar una pérdida de potencia, lo que puede afectar la capacidad del avión para volar de manera segura y de igual manera al realizar el despegue o el aterrizaje en los diferentes aeropuertos del mundo.

De acuerdo con Dolbeer (2006), los daños en los motores pueden causar un aumento en la temperatura del motor, lo que puede reducir su vida útil, y causar daños en vuelo lo que provocaría el reportarse en emergencia en vuelo.

Según Boeing (2020), los daños en los motores pueden requerir costos altos de reparación, lo que puede afectar la rentabilidad de las operaciones de los aviones y dañar su prestigio y minimizar la cantidad de pasajeros que hacen uso de las aerolíneas.

Los accidentes e incidentes con aves pueden causar daños significativos en los motores del Boeing 737-400, lo que puede tener consecuencias importantes para la seguridad y la rentabilidad de la operación del avión.



Figura 2

Aeronave Boeing 737



Nota. Ep Flopec, 2024, foto de boeing 737 400 aeronave que vuela en el aeropuerto de Esmeraldas

Por motivos de este artículo académico se tomará la aeronave Boeing 737-400 que es la aeronave más grande que al momento se encuentra realizando vuelos periódicos en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la Ciudad de Esmeraldas tomando en cuenta que en el aeropuerto existen vuelos de aviación menor, regulares, chárter, internacionales, nacionales y escuela de aviación en los cuales se utilizan diversos tipos de aeronaves en tamaño y forma.



Tabla 1

Componentes de Motores de Aeronaves

Componente	Descripción	Fuente
Compresor	Comprime el aire para aumentar su temperatura y presión	Kerrebrock, (1992)
Cámara de combustión	Donde se mezcla el combustible con el aire comprimido y se produce la combustión	Cumpsty, (2003)
Turbina	Convierte la energía térmica en energía mecánica.	Hill y Peterson, (1992)
Eje	Transmite la potencia desde la turbina hasta la hélice o el sistema de propulsión.	Kerrebrock, (1992)
Sistema de lubricación	Lubrica los componentes móviles para reducir el desgaste y el calor.	Cumpsty, (2003)
Sistema de enfriamiento	Enfría los componentes para evitar el sobrecalentamiento.	Hill y Peterson, (1992)
Sistema de control	Regula la velocidad, la presión y la temperatura del motor.	Kerrebrock, (1992)
Hélice	Convierte la energía mecánica en energía aerodinámica.	Cumpsty, (2003)

Nota. Elaboración Propia



Tabla 2

Clasificación de Turbinas

Tipo de Turbinas	Tipo de Energía	Fuente
Turbinas de gas	Utilizan la energía térmica para producir energía mecánica	Hill y Peterson, (1992)
Turbinas de vapor	Utilizan la energía térmica para producir energía mecánica	Kerrebrock, (1992)
Turbinas eólicas	Utilizan la energía eólica para producir energía mecánica	Cumpsty, (2003)

Fuente: Elaboración propia

Es importante enfatizar que los motores y turbinas de las aeronaves son sistemas complejos que requieren un diseño y una construcción precisa para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente para evitar accidentes o incidentes en los diferentes aeropuertos del mundo.

Figura 3

Motores de aviación ligera



Nota. On febrero 14,2010, Posted by Redaccion, in Academia de aviación, tags mecánica del avión

Figura 4

Motores del 737 classic (-300,-400,-500) y los de la series Next-generation (-600,-700,-800,-900)



Nota: O'terror do Cumulonimbo-mayo 09, 2020

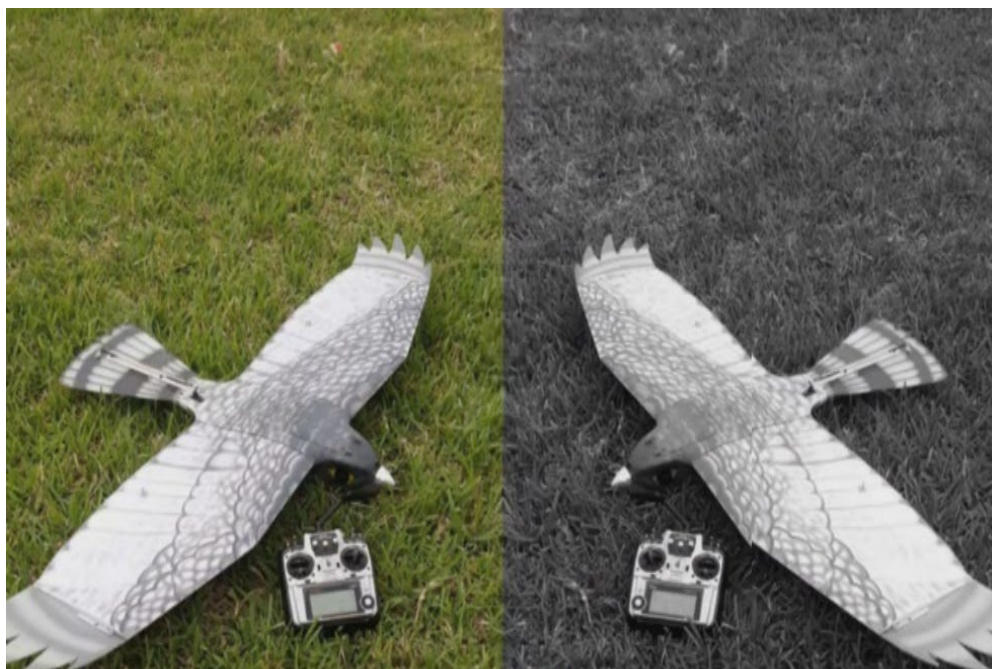
Aeronave no tripulada (DRON)

En palabras de González et al., (2020), un dron, también conocido como vehículo aéreo no tripulado ,UAV, -por sus siglas en inglés-, es básicamente una aeronave que vuela sin necesidad de un piloto a bordo y puede ser controlado a distancia o moverse por sí sola gracias a sensores y sistemas de navegación avanzados. Estos dispositivos están diseñados con materiales ligeros, como fibra de carbono o plástico reforzado, para mantener un equilibrio entre resistencia y peso, lo que les permite maniobrar con agilidad (Smith y Brown, 2019). Para impulsarse, utilizan motores eléctricos sin escobillas y hélices eficientes que garantizan

estabilidad y un tiempo de vuelo óptimo (Martínez et al., 2021). Además, cuentan con un sistema de control que ajusta automáticamente su equilibrio y dirección en tiempo real, apoyándose en sensores como giroscopios, acelerómetros y GPS para orientarse con precisión (Johnson, 2018; Torres y Gómez, 2020). La energía la obtiene de baterías de polímero de litio ,LiPo, que determina cuánto tiempo pueden mantenerse en el aire, con una autonomía que varía entre 10 y 60 minutos dependiendo del modelo y la carga que transportan (Rodríguez y Pérez, 2022). Gracias a su versatilidad, los drones han revolucionado múltiples sectores, desde la agricultura hasta la seguridad, la cartografía y la logística, convirtiéndose en herramientas indispensables.

Figura 5

Es un Drone biomimético en forma de un águila, halcón e incluso buitre



Nota: SAI technology 13 ene 2020

Riesgos establecidos en accidentes o incidentes de aves con aeronaves

- Riesgos para la seguridad de los pasajeros y tripulaciones

Según International Air Transport Association (2020), Los accidentes o incidentes aéreos por causa de aves en los aeropuertos pueden dar como resultado la pérdida de vidas humanas, de pasajeros como de tripulaciones. Para la Federal Aviation Administration (2020), los incidentes o accidentes en aeropuertos también pueden causar lesiones graves, como fracturas, quemaduras y traumas craneoencefálicos, así como llegar a la pérdida de vidas humanas

- Riesgos para la infraestructura y equipamiento del aeropuerto

De acuerdo con Airports Council International (2020), los accidentes e incidentes en el interior de aeropuertos pueden causar daños significativos a la infraestructura del aeropuerto, como pistas, edificios y equipos. Estos incidentes también pueden resultar en la pérdida o daño de equipamiento crítico, como sistemas de navegación y comunicación (International Civil Aviation Organization, 2020).

- Riesgos para la operación y el negocio del aeropuerto

Para Airport Cooperative Research Program (2020), los accidentes e incidentes pueden ocasionar complicaciones significativas en la operación diarias del aeropuerto, afectando la capacidad para operar vuelos de entrada y de salida, así como no dar un servicio adecuado a los pasajeros. Según la International Air Transport Association (2020), los incidentes también pueden resultar en pérdidas económicas significativas, tanto para el aeropuerto como para las aerolíneas y otros operadores.

- Riesgos para el medio ambiente



Los accidentes e incidentes de aves con aeronaves pueden causar la liberación de sustancias químicas que son transportadas en las diferentes aeronaves exclusivas para el transporte y de combustibles de los mismos aviones, contaminando el medio ambiente y afectando la salud pública (Environmental Protection Agency, 2020).

Los accidentes e incidentes en aeropuertos pueden tener consecuencias devastadoras para la seguridad de los pasajeros y tripulaciones, la infraestructura y equipamiento del aeropuerto, la operación y el negocio del aeropuerto, y el medio ambiente.

Motivos principales de accidentes e incidentes de aves con Aeronaves

En palabras de Dolbeer (2006), las diferentes especies de aves que anidan en los alrededores de los aeropuertos pueden ser difíciles de divisar, especialmente en condiciones de escasa luz o cuando están volando o desplazándose en formaciones espesas. Según Thorpe (2003), cuando los pilotos no están conscientes de la presencia de aves en las zonas de vuelo establecidas para las aeronaves, especialmente si no tienen experiencia volando en áreas con alta actividad de aves.

Según Baxter (2011), las aves se desplazan por rutas migratorias, pero cuando hay alteraciones climáticas pueden cambiar esas rutas que las llevan a cruzar vías aéreas establecidas, aumentando el riesgo de colisiones con las aeronaves. De acuerdo con Martin (2013), las aves pueden ser atraídas por las luces y reflectores de las aeronaves, especialmente en condiciones de poca luz. Dolbeer (2006) señala que, la presencia de alimentos como insectos, semillas y otras aves pequeñas en los alrededores, así como dentro de los aeropuertos puede atraer a las aves y



aumentar el riesgo de colisiones al despegue o al aterrizaje de las aeronaves.

- Factores ambientales

Como menciona Thorpe (2003), las condiciones climáticas y meteorológicas pueden afectar la visibilidad y la capacidad de los pilotos para detectar aves en los alrededores como en el interior de los aeropuertos, al aterrizar o al despegue de las aeronaves. Para Baxter (2011), la topografía y la vegetación espesa en el interior y en los alrededores de los aeropuertos pueden afectar la presencia y el comportamiento de las aves. El poco mantenimiento y corte de vegetación aumenta el riesgo de acumulación y anidamiento de aves en los alrededores y exteriores de los aeropuertos.

- Factores humanos

En palabras de Thorpe (2003), la falta de comunicación entre los pilotos, los controladores aéreos y personal del aeropuerto puede contribuir a la falta de conocimiento sobre la presencia de aves. Según Dolbeer (2006), la falta de capacitación de los pilotos y personal de los aeropuertos sobre la gestión de riesgos de aves puede contribuir a la falta de conciencia y preparación para manejar situaciones de emergencia con aves. En otras palabras, al mantener equipos de comunicación dañados o deteriorados inducen a una mala comunicación entre torre de control y las aeronaves provocan accidentes e incidentes con aves al no tener un aviso previo de la existencia de aves en la pista o sus alrededores por la interrupción o corte de comunicación.



La colisión entre aves y aeronaves es un problema complejo que involucra factores ambientales, humanos y técnicos. Es importante abordar este problema desde una perspectiva integral, considerando todos estos factores y desarrollando estrategias efectivas para mitigar el riesgo de colisión.

Protocolos para prevenir accidentes o incidentes de aves y aeronaves

Para Dolbeer (2006), todos los aeropuertos del mundo deben efectuar un monitoreo constante de la presencia de las aves existentes en la zona de vuelo, utilizando herramientas como radares de detección de aves y observaciones visuales en los diferentes puntos más adecuados del aeropuerto. De acuerdo con Baxter (2011), los aeropuertos deben encargarse del control del hábitat en los alrededores, así como en su parte interna de los aeropuertos de todo el mundo para minimizar la presencia de aves, eliminando fuentes de alimento que se encuentren en las partes de acumulación de basura, agua y refugio que atraigan a las aves a anidar en las inmediaciones de los aeropuertos.

Según Thorpe (2003), los aeropuertos deben utilizar métodos de disuasión para ahuyentar a las aves que se encuentran en el interior y en los alrededores de los aeropuertos, como cañones de gas, pirotecnia y dispositivos acústicos sirenas. Dolbeer (2006), señala que el personal operativo y administrativo de los aeropuertos de todo el mundo debe recibir capacitación teórica y práctica habitualmente sobre el control y la gestión de riesgos y la respuesta a incidentes de aves y aeronaves.

- Protocolos de respuesta

Para Thorpe (2003), los aeropuertos deben tener un sistema adecuado de notificación de incidentes de aves, para alertar a los pilotos y al personal del aeropuerto sobre la presencia de aves en la zona de vuelo.

Según Dolbeer (2006), todos los aeropuertos del mundo deben tener un plan de respuesta bien estructurado de incidentes con aves y aeronaves, que incluya la evacuación de la zona de vuelo y la notificación a las autoridades aeronáuticas.

Baxter (2011), señala que los aeropuertos deben realizar una investigación de los incidentes de aves, para determinar la causa del incidente e implementar medidas para prevenir futuros incidentes o accidentes al momento de aterrizar o de despegar.

- Tecnologías de apoyo

Como menciona Dolbeer (2006), los radares de detección de aves pueden ser una gran ayuda a los diferentes tipos de aeropuertos que existen en el mundo para la detección oportuna de la presencia de aves a las diferentes horas del día, así como en las diferentes temporadas del año, en las inmediaciones o en los exteriores de las zonas de vuelo.

Para Thorpe (2003), los sistemas de alerta temprana pueden ayudar a los pilotos a recibir alertas tempranas sobre la presencia de aves en la zona de vuelo con sensores ubicados estratégicamente en los alrededores del aeropuerto

La prevención de accidentes e incidentes de aves con aeronaves en los aeropuertos de todo el mundo requiere una combinación de protocolos de prevención, respuesta y tecnologías de apoyo para prevenir o minimizar los incidentes de aves y aviones. Es importante que los aeropuertos



implementen estos protocolos y tecnologías para reducir el riesgo de accidentes e incidentes de aves con aeronaves.

Figura 6

Sistema de detección de aves radar



Nota: Sistema de detección de aves radar MERLIN avian – DETECT GLOBAL LTD – móvil / para aeropuertos

Protocolos de implementación de pirotecnia

Dolbeer (2006), menciona que antes de implementar pirotecnia para ahuyentar aves, es importante evaluar los riesgos asociados con la presencia de aves en el aeropuerto. Para Baxter (2011), se debe seleccionar el tipo de pirotecnia adecuada para ahuyentar aves, considerando factores como la efectividad, la seguridad y el impacto ambiental. Thorpe (2003), señala que la pirotecnia debe ser ubicada en áreas estratégicas del aeropuerto, como cerca de las pistas de aterrizaje y despegue, para maximizar su efectividad.

- Riesgos para las aves

Desorientación: Los fuertes ruidos de la pólvora pueden hacer que las aves se desorienten y pierdan su capacidad visual lo que provocaría que las aves no sepan donde se encuentren y queden en un vuelo errante, al mencionar



el asustamiento de las aves se mencionaría que los fuegos artificiales pueden asustar a las aves al igual que al utilizar pólvora puede causar infarto en las aves.

- Riesgos para la seguridad aérea

Accidentes aéreos: Las colisiones con aves pueden causar daños a las aeronaves, como en los motores, turbinas las hélices o a los parabrisas, lo que puede provocar accidentes aéreos graves al aterrizar o al despegar las aeronaves ya sea en las inmediaciones o fuera del aeropuerto como en vuelo.

Tabla 3

Tipos de Pirotecnia para Ahuyentar Aves

Tipo de pirotecnia	Descripción	Fuente
Cañones de gas	Los cañones de gas son un tipo de pirotecnia que utiliza un cañón para lanzar un proyectil que produce un ruido fuerte y ahuyenta a las aves	Dolbeer (2006)
Bengalas	Las bengalas son un tipo de pirotecnia que produce una luz brillante y un ruido fuerte, y se utilizan para ahuyentar a las aves	Baxter (2011)
Petardos	Los petardos son un tipo de pirotecnia que produce un	Thorpe (2003)

ruido fuerte y se utilizan
para ahuyentar a las aves

Nota: Elaboración Propia

Figura 7

Cañón de glp para ahuyentar aves en aeropuertos



Nota: Cañón de gas propano o butano,
<http://www.sungarden.com.mx/espantapajaros.html>.

Este espantapájaros emite un sonido estruendoso de 120db. Funciona con gas propano o butano. Es ideal para campos de cultivos, bodegas, aeropuertos con una cobertura aproximada de 2 hectáreas.

- Consideraciones de seguridad

Según Dolbeer (2006), el personal que manipula la pirotecnia debe tomar medidas de seguridad adecuadas, como utilizar equipo de protección personal y seguir procedimientos establecidos. Como menciona Baxter (2011), la pirotecnia debe ser utilizada de manera que no ponga en riesgo la seguridad de los pasajeros, como evitando su uso cerca de áreas de embarque y desembarque.

- Evaluación de la efectividad

Para Thorpe (2003), se debe monitorear la presencia de aves en el aeropuerto antes y después de la implementación de la pirotecnia para evaluar su efectividad. Como menciona Dolbeer (2006), se deben analizar los datos recopilados para determinar la efectividad de la pirotecnia en ahuyentar a las aves.

La implementación de pirotecnia para ahuyentar aves en aeropuertos requiere una evaluación cuidadosa de los riesgos y la selección del tipo de pirotecnia adecuado. También es importante considerar las medidas de seguridad y evaluar la efectividad de la pirotecnia.

Figura 8

Pirotecnia para ahuyentar aves en Aeropuertos



Nota. Pirotécnica – Maintrac Group

Protocolos para Ahuyentar Aves con Sistemas Electrónicos

- Protocolos de detección de aves

Según Dolbeer (2006), la detección de aves mediante radares es un protocolo que utiliza tecnología de radar para detectar la presencia de aves en la zona de vuelo. En palabras de Baxter (2011), el protocolo de detección de aves mediante visión artificial utiliza cámaras y algoritmos de procesamiento de imágenes para detectar la presencia de aves.

- Protocolos de disuasión de aves

Thorpe (2003), señala que los protocolos de disuasión de aves mediante sonido utilizan altavoces y sirenas para emitir sonidos que ahuyentan a las aves. De acuerdo con Dolbeer (2006), el protocolo de disuasión de aves mediante luz utiliza luces estroboscópicas o láser para ahuyentar a las aves.

-Protocolos de alerta temprana

Para Baxter (2011), el protocolo de alerta temprana visual utiliza señales visuales, como luces o pantallas, para alertar a los pilotos y al personal de tierra sobre la presencia de aves en las inmediaciones del aeropuerto. Thorpe (2003), señala que el protocolo de alerta temprana audible utiliza sonidos, como alarmas o mensajes de voz, para alertar a los pilotos y al personal de tierra sobre la presencia de aves.

- Protocolos de gestión de riesgos

Según Dolbeer (2006), el protocolo de gestión de riesgos de aves utiliza datos y análisis para identificar y mitigar los riesgos asociados con la presencia de aves en la zona de vuelo. En palabras de Baxter (2011). El protocolo de seguimiento de aves utiliza tecnología de seguimiento, como Sistema de Posicionamiento Global ,GPS, o Radio Frequency Identification ,RFID, para monitorear la ubicación y el movimiento de las aves en la zona de vuelo



- Implementación de protocolos

Según Dolbeer (2006), el personal del aeropuerto debe recibir capacitación sobre los protocolos de detección, disuasión y alerta temprana de aves. Para Thorpe (2003), los equipos electrónicos utilizados para la detección, disuasión y alerta temprana de aves deben ser mantenidos regularmente para asegurar su funcionamiento adecuado.

Los protocolos con sistemas electrónicos para prevenir accidentes o incidentes en aeropuertos para ahuyentar aves son fundamentales para garantizar la seguridad de los pasajeros y del personal del aeropuerto.

Protocolo utilizando animales entrenados para prevenir accidentes o incidentes en aeropuertos.

Para Baxter (2011), los perros pueden ser entrenados para ahuyentar a las aves de la zona de vuelo, utilizando técnicas de adiestramiento y recompensa. Según Thorpe (2003), los gatos pueden ser entrenados para ahuyentar a las aves de la zona de vuelo, aprovechando su instinto natural de caza.

- Ventajas de utilizar animales entrenados

- Efectividad:

De acuerdo con Dolbeer (2006), los animales entrenados pueden ser muy efectivos para ahuyentar a las aves, especialmente si se utilizan en combinación con otros métodos de disuasión que colaboren tanto en la eliminación de lugares de anidamiento ya sea en el interior como en el exterior del aeropuerto. Para Baxter (2011), los Costó y efectividad al utilizar animales entrenados para ahuyentar aves puede ser más costoso que otros métodos de disuasión, como la pirotecnia o los sistemas de sonido.



- Requisitos para la implementación de protocolos
- Entrenamiento y certificación:

Thorpe (2003), señala que los animales deben ser entrenados y certificados para realizar tareas específicas de ahuyentamiento de aves. Para Dolbeer (2006), los animales deben ser supervisados y controlados en todo momento para asegurar su seguridad y eficacia al momento de utilizarlos para ahuyentar aves por cuanto un ave que no se encuentra en un hábitat controlado causaría más daños a las inmediaciones del aeropuerto que las mismas aves que deseamos ahuyentar.

- Consideraciones para la selección de animales
- Raza y temperamento:

De acuerdo con Baxter (2011), la raza y el temperamento del animal deben ser adecuados para la tarea de ahuyentamiento de aves, que sean animales de total control dóciles para su buen entrenamiento, las razas de perros que se utilizan para ahuyentar aves en aeropuertos son el border collie y el pastor alemán razas que poseen las características más adecuadas para llevar a cabo esta tarea de entrenamiento.

El Border collie es un perro que se utilizan para ahuyentar a las aves que se asientan en zonas de riesgo cercanas a las pistas de aterrizaje de los aeropuertos de todo el mundo. Un ejemplo de border collie que ahuyentaba aves de presa en las pistas del aeropuerto de Traverse City, Michigan, fue "Piper", así como un ejemplo de animal que es muy utilizado es el pastor alemán que persigue aves y otros animales en las pistas de vuelo es Blondi. Según Thorpe (2003), el animal que sea utilizado para esta labor debe tener



la edad y la experiencia adecuada para realizar la tarea de ahuyentamiento de aves.

- Evaluación de la efectividad
- Monitoreo de la presencia de aves:

Dolbeer (2006), señala que se debe monitorear la presencia de aves en la zona de vuelo antes y después de la implementación del protocolo para poseer una data exacta y adecuada para verificar cual protocolo seria el mas adecuado para cada aeropuerto. Para Baxter (2011), se deben analizar los datos recopilados para determinar la efectividad del protocolo.

Los protocolos utilizando animales entrenados para prevenir accidentes o incidentes en aeropuertos para ahuyentar aves pueden ser efectivos, pero requieren una cuidadosa planificación, implementación y evaluación.

Figura 9

Animales entrenados para ahuyentar aves en aeropuertos



Nota. Celeste, la perra funcionaria del aeropuerto, 27 de septiembre de 2023 - 13:29.

Protocolo utilizando aves entrenadas para prevenir accidentes o incidentes en aeropuertos.

- Protocolos de utilización de aves entrenadas



Para Baxter (2011), los halcones pueden ser entrenados para ahuyentar a las aves de la zona de vuelo, utilizando técnicas de adiestramiento y recompensa. De acuerdo con Thorpe (2003), las águilas pueden ser entrenadas para ahuyentar a las aves de la zona de vuelo, aprovechando su instinto natural de caza. Dolbeer (2006), señala que la efectividad de la utilización de aves entrenadas puede ser muy positivas para ahuyentar a las aves, especialmente si se utilizan en combinación con otros métodos de disuasión. Según Baxter (2011), utilizar aves entrenadas para ahuyentar aves puede ser más costo-efectivo que otros métodos de disuasión, como la pirotecnia o los sistemas de sonido. Para Thorpe (2003) Las aves deben ser entrenadas y certificadas por personal calificado en adiestramiento de aves para realizar tareas específicas de ahuyentamiento de aves.

- Supervisión y control:

Como menciona Dolbeer (2006), las aves deben ser supervisadas y controladas en todo momento para asegurar su seguridad y eficacia que se encuentre en un área adecuada que cumplan con los estándares más adecuados para su supervivencia.

- Consideraciones para la selección de aves

Baxter (2011), señala que la especie y el temperamento de las aves deben ser adecuados para la tarea de ahuyentamiento de aves, las aves más adecuadas para realizar estas labores de ahuyentar a las aves son las aves denominadas de presa como halcones, águilas o búhos. En palabras de Thorpe (2003), las aves deben tener la edad y la experiencia adecuadas para realizar la tarea de ahuyentamiento de aves. Según Dolbeer (2006), se debe



monitorear la presencia de las aves en la zona de vuelo antes y después de la implementación del protocolo.

- Análisis de datos:

De acuerdo con Baxter (2011), se deben analizar los datos recopilados para determinar la efectividad del protocolo al implementar la utilización de aves entrenadas para ahuyentar aves. Los protocolos utilizando aves entrenadas para prevenir accidentes o incidentes en aeropuertos y ahuyentar aves pueden ser efectivos, pero requieren una cuidadosa planificación, implementación y evaluación.

Figura 10

Un halconero con su ave en la pista de Hondarribia. DV



Nota. Un halconero con su ave en la pista de Hondarribia. DV Arantxa Aldaz, San Sebastián, Domingo, 18 de febrero 2018, 08:30 | Actualizado 11:33h.

-Protocolos de limpieza en aeropuertos

Para Dolbeer (2006), los protocolos de limpieza en los aeropuertos más idóneos que se deberían realizar son recorridos de pista, realizar la limpieza regularmente de la pista y calles de rodaje para eliminar cualquier residuo o desecho que pueda atraer a las aves. Según Baxter (2011), se debe limpiar regularmente las áreas de espera y estacionamiento de aeronaves

para eliminar cualquier tipo de residuo o desecho que pueda atraer a las aves a estas áreas en las cuales pernoctan los aviones.

Protocolos generales para evitar la atracción de aves hacia los aeropuertos

- Protocolos de eliminación de fuentes de atracción de aves

En palabras de Thorpe (2003), se deben eliminar toda fuente de alimento que pudiera existir en los alrededores del aeropuerto que pueda ser un foco de atracción, como basura o residuos de comida para las aves. Como menciona Dolbeer (2006), se deben eliminar todas las fuentes de agua existente en el interior y en los alrededores de los aeropuertos que pueda atraer a las aves, como charcos o piscinas

- Protocolos de mantenimiento de áreas verdes

Para Baxter (2011), se debe realizar el mantenimiento, la poda de césped y jardines regularmente para evitar que crezcan hierbas altas o arbustos que puedan atraer a las aves. Según Thorpe (2003), se deben dar mantenimiento y podar periódicamente los árboles y arbustos que se encuentren en los alrededores y en el interior de los aeropuertos, para evitar que crezcan ramas que puedan servir para el anidamiento de las aves y que puedan atraer a más aves.

- Protocolos de inspección y monitoreo

Como menciona Dolbeer (2006), se deben inspeccionar regularmente todas las áreas del aeropuerto tanto internas como externas para detectar cualquier fuente de atracción de aves. En palabras de Baxter (2011), se debe realizar un monitoreo constante de la presencia de aves en el aeropuerto



para detectar cualquier cambio en los patrones de comportamiento de las aves.

Los protocolos de limpieza en aeropuertos para prevenir accidentes e incidentes de aves con aeronaves incluyen la limpieza de pistas y calles de rodaje, la eliminación de fuentes de atracción de aves, el mantenimiento de áreas verdes y la inspección y monitoreo regular.

Discusión.

La investigación tiene como objetivo principal la implementación de protocolos idóneos para prevenir los accidentes e incidentes de aves y aeronaves en el aeropuerto de la ciudad de Esmeraldas, la presencia de aves en los aeropuertos del mundo es un tema de gran importancia y preocupación para la seguridad aeroportuaria por los diferentes tipos de accidentes e incidentes que podrían llegar a ocasionarse al darse un impacto entre aves con aeronaves lo que causaría la pérdida de vidas humanas y pérdidas económicas a gran escala. Según Garmendia et al. (2011), las aves han compartido el espacio aéreo con los seres humanos durante aproximadamente 100 años, lo que ha llevado a una serie de colisiones entre aves y aeronaves en su mayor incidencia al despegue y al aterrizaje por la diversidad de aves existentes en cada uno de los aeropuertos según su ubicación geográfica hay más accidente o incidentes por el tamaño de las aves, las condiciones climáticas afectan a las aves migratorias que se trasladan en parvadas de un punto a otro ocasionando la colisión con las aeronaves que se trasladan por las aerovías establecida y el control de fauna que se debe mantener según el monitoreo y limpieza que se mantenga establecido en los protocolos de cada uno de los aeropuertos del mundo



En el caso del aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de la ciudad de Esmeraldas, su ubicación geográfica es un tema de conflicto ya que se encuentra colindando a pocos metros de su cabecera norte con el barrio las Piedras y consecutivo el océano pacífico, por ello hay diversidad de aves que permanecen trasladándose desde su lugar de anidamiento que son los manglares, las mismas que son áreas protegidas, desde ahí se trasladan hasta las inmediaciones del aeropuerto en diferentes horas del día. El barrio las Piedras al dedicarse en su mayoría a labores de pesca y realizar el faenamiento de los peces dejando los restos de vísceras sin realizar una recolección adecuada de este tipo de desechos que sirven como alimento para las aves y esto hace que sea un lugar atractivo para el anidamiento de aves y otros animales que habitan en las cercanías del aeropuerto, así como al mantenerse ubicado en áreas con vegetación espesa hace que contribuyan a la proliferación y anidamiento de aves en la zona. Esto representa un gran desafío y muy significativo para la seguridad operacional de las aeronaves, ya que los impactos de aves pueden causar daños graves a las aeronaves al aterrizar o al despegar y poner en peligro la vida de los pasajeros y la tripulación que hace uso de este tipo de servicio aéreo.

Para abordar este problema, es fundamental implementar protocolos efectivos acorde a cada uno de los aeropuertos realizando una identificación y monitoreo adecuada de la fauna existente y que se mantiene en las inmediaciones de los aeropuertos, para minimizar el riesgo de impacto al despegue o aterrizaje de los diversos tipos de aeronaves que asistan a cada uno de los aeropuertos y realizar una prevención efectiva en la probable colisión de aeronaves con las aves en los aeropuertos del



mundo. La Organización de Aviación Civil Internacional ,OACI, establece normas y métodos recomendados para el control de la fauna en los diferentes aeropuertos del mundo, tomando en cuenta su ubicación geográfica, incluyendo la implementación de programas de monitoreo y control de fauna para evitar la proliferación de las diferentes especies existentes en cada uno de los aeropuertos del mundo, la alteración del hábitat y el entorno, mejorando protocolos de limpieza, mantenimiento de áreas verdes y poda de vegetación espesa, y el uso de métodos de disuasión como sirenas, pirotecnia, petardos, cañones de gas, drones, animales y aves entrenadas en la dispersión de aves en las horas de vuelos en los diferentes aeropuertos del mundo, estos protocolos ayudaran a mantener un área controlada con las seguridades y medidas necesarias para evitar o minimizar la colisión de las aves con las aeronaves.

En este sentido, es importante destacar la importancia y la colaboración en todos los aspectos para lograr la unificación adecuada y tomar las decisiones más idóneas entre el personal del aeropuerto y los expertos en vida silvestre, tomando en cuenta siempre el bienestar del medio ambiente y cuidando la integridad de la fauna existente en cada uno de los aeropuertos y sobre todo la vida de los pasajeros y la tripulación que hace uso de este servicio aéreo para implementar protocolos efectivos para mitigar el riesgo de impactos de aves con las aeronaves en los diferentes tipos de colisiones que se podrían dar al tener un impacto con las aves que podrían ser con parabrisas las turbinas y las hélices de las aeronaves. Además, un punto de debate adicional es la capacitación del personal aeroportuario. Si bien la formación en identificación de especies y manejo de fauna es fundamental, existe la discusión sobre la necesidad de una



mayor especialización en este ámbito. Algunos argumentan que los aeropuertos deberían contar con biólogos especializados en fauna silvestre dentro de sus equipos de seguridad, mientras que otros consideran que la integración con entidades especializadas es suficiente.

En conclusión, la presencia de aves en los aeropuertos es un tema de gran importancia y preocupación para la seguridad aeroportuaria. La implementación de protocolos efectivos para mitigar el riesgo de impactos de aves es fundamental para garantizar la seguridad operacional de las aeronaves y proteger la vida de los pasajeros y la tripulación.

Conclusiones.

En conclusión, la implementación de protocolos efectivos y bien estructurados para prevenir accidentes o incidentes de aves con las diferentes aeronaves que hacen uso de las instalaciones en el aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas es fundamental para garantizar la seguridad operacional de las aeronaves y proteger la vida de los pasajeros y la tripulación.

En este contexto, es importante destacar que la colaboración y trabajo en conjunto entre el personal del aeropuerto y los expertos en vida silvestre es clave para implementar protocolos efectivos y bien estructurados para minimizar el riesgo de futuros impactos de aves con aeronaves. Además, la capacitación del personal del aeropuerto en la identificación de aves, como también en el adecuado monitoreo y control de especies existentes en el aeropuerto, así como en el adecuado manejo de los diferentes métodos de ahuyentamiento de aves aquí determinados y en la implementación de técnicas de control de fauna es fundamental para garantizar la seguridad operacional de las aeronaves.



En el caso del aeropuerto Coronel Carlos Concha Torres de Esmeraldas, las medidas más efectivas para prevenir accidentes de aves con aeronaves sería la implementar un programas de monitoreo constante y control de fauna continuo, modificar el hábitat y el entorno para hacerlo menos atractivo para que las aves no aniden en las inmediaciones del aeropuerto, y utilizar métodos de disuasión como cañones de gas, pirotecnia, vengalas, petardos y dispositivos acústicos como sirenas para ahuyentar a las aves.

La implementación de protocolos efectivos y bien estructurados serían los más adecuados para prevenir accidentes o incidentes de aves con aeronaves en los aeropuertos es un tema de gran importancia y relevancia para la seguridad aeroportuaria. Es fundamental que los aeropuertos implementen medidas efectivas para mitigar el riesgo de impactos de aves y garantizar la seguridad operacional de las aeronaves.

Recomendaciones.

Es fundamental que en el aeropuerto de la ciudad de Esmeraldas se implemente un programa de monitoreo y control de la fauna existente de forma continua para identificar y evaluar el comportamiento la presencia de aves en el interior como en el perímetro del aeropuerto.

Es importante capacitar al personal de todo el aeropuerto en la identificación de especies de aves existentes en las diferentes temporadas del año en el interior como en los alrededores del aeropuerto y en la implementación de técnicas de control de fauna.

Fomentar la colaboración entre el personal del aeropuerto y los expertos en vida silvestre: La colaboración entre el personal del aeropuerto y los



expertos en vida silvestre es fundamental para implementar protocolos efectivos para mitigar el riesgo de impactos de aves.

Es importante realizar la modificación del hábitat y el entorno de todo el perímetro aeroportuario para hacerlo menos atractivo para las aves que van de paso y no se queden a anidar en las áreas que se mantienen con menos control y vigilancia en las cuales hay presencia de vegetación.

Es muy recomendable utilizar métodos de disuasión como cañones de gas en puntos estratégicos para ahuyentar a las aves, pirotecnia, petardos, véngalas y otros dispositivos acústicos como sirenas, alarmas que emitan sonidos acústicos inaguantables para las aves que ayuden a ahuyentar a las aves en las horas de vuelos de las aeronaves.

Es importante implementar un sistema de radares para la detección de las aves que permanezcan constantemente en los alrededores del aeropuerto, así como de las aves migratorias que cruzan en las diferentes fechas del año según las variaciones climáticas y así mantener un monitores más idóneo y real de las aves existentes en el aeropuerto de Esmeraldas.

Es importante realizar un estudio de riesgo para identificar las áreas del aeropuerto con mayor riesgo de impactos de aves.

Es fundamental evaluar la efectividad de los protocolos implementados para mitigar el riesgo de impactos de aves.

Es importante identificar nuevas estrategias y tecnologías para mitigar el riesgo de impactos de aves en los aeropuertos.



Referencias

Airport Cooperative Research Program. (2020). Airport Emergency Planning.

Airports Council International. (2020). Airport Safety Handbook.

American Association of Airport Executives (AAAE). (2023). What is an airport?. Recuperado de <https://www.aaae.org>

Baxter. (2011). Bird strikes: A review of the literature. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 82(10), 931-938.

Baxter. (2011). Bird strikes: A review of the literature. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 82(10), 931-938.

Boeing. (2020). 737-400. Recuperado de (link unavailable)

Boeing. (2020). 737-400. Recuperado de (link unavailable)

Carvajal Rodríguez. (2012). Evaluación y medidas de prevención del peligro aviario en los aeropuertos El Dorado, José María Córdova y Perales.

Cleary y Dolbeer. (2005). Manejo del riesgo por fauna silvestre en aeropuertos.

Cleary y Dolbeer. (2005). Manejo del riesgo por fauna

Cleary y Dolbeer. (2005). Wildlife hazard management at airports: A manual for airport personnel. Federal Aviation Administration.

Córdova Cueva. (2021). Evaluación del peligro aviario para las operaciones aéreas en el Aeropuerto de Jaén, Cajamarca, Perú, 2021



- Cumpsty. (2003). Jet propulsion: A simple guide to the aerodynamic and thermodynamic design and performance of jet engines. Cambridge University Press.
- Dolbeer. (2006). Bird strikes: A review of the literature. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 77(10), 1042-1048.
- Dolbeer. (2006). Bird strikes: A review of the literature. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 77(10), 1042-1048.
- Environmental Protection Agency. (2020). Environmental Response and Remediation.
- Garmendia et al., (2011). Bird strikes: A review of the literature. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 82(10), 931-938.
- Garmendia et al., (2011). Estudio sobre peligro aviario: Análisis del riesgo de impactos entre aves y aeronaves en el Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua, Nicaragua.
- Garmendia et al., (2011). Gestión de la fauna en aeropuertos: Un enfoque integral. Revista de Seguridad Aérea, 10(2), 12-25.
- González et al., (2020). Fundamentos de la navegación autónoma en UAVs. universidad
- Hill y Peterson, (1992). Mechanics and thermodynamics of propulsion. Addison-Wesley.
- Johnson. (2018). Sistemas de control de vuelo de drones: una guía completa.
- Kerrebrock. (1992). Aircraft engines and gas turbines. MIT Press.



Lujan Ruiz. (2024). Evaluación de políticas sectoriales implementadas para reducir el peligro que representa la fauna en la aviación – 2022.

Martin. (2013). The effects of light on bird behavior. Journal of Experimental Biology, 216(2), 251-258.

Norris y Wagner. (1999). Boeing 737: A history. St. Paul, MN: MBI Publishing.

Norris, y Wagner. (1999). Boeing 737: A history. St. Paul, MN: MBI Publishing.

OACI, (2010). Anexo 14: Aeródromos. Volumen I: Diseño y operaciones de aeródromos. Organización de Aviación Civil Internacional.

OACI. (2010). Manual de manejo del riesgo por fauna silvestre en aeropuertos.

OACI. (2013). Anexo 19: Seguridad operacional. Organización de Aviación Civil Internacional.

Organización de Aviación Civil Internacional ,OACI, (2013). Manual de prevención de impactos de aves con aeronaves. Montreal: OACI.

Organización de Aviación Civil Internacional. (2013). Anexo 14. Diseño y Operaciones de Aeródromos. Montreal, Canadá: OACI.

Organización de Aviación Civil Internacional. (2013). Anexo 19. Gestión de la Seguridad Operacional. Montreal, Canadá: OACI.

Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). (2019). Manual de prevención de impactos de aves con aeronaves. Montreal: OACI.

Smith y Brown. (2019). Materiales ligeros para la construcción de vehículos aéreos no tripulados.



Soto Guzmán. (2018). Propuesta de implementación de diseño de un sistema de bengalas para evitar la absorción de aves por una turbina de aviación comercial.

Thorpe. (2003). Fatalities and destroyed aircraft due to bird strikes, 1912-2002. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 74(10), 1074-1078.

Thorpe. (2003). Fatalities and destroyed aircraft due to bird strikes, 1912-2002. Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine, 74(10), 1074-1078.

Torres y Gómez. (2020). Sensores avanzados para UAVs y su impacto en la autonomía de vuelo. Revisión

