



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA
“ANÁLISIS DEL USO DE DRONES EN LOS
SERVICIOS DE ENTREGA DENTRO DE LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL”**

**AUTORA
LUZURIAGA ROMERO MELISSA NICOLE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TELECOMUNICACIONES VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY, MBA.**

**2017
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACION DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio Intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Luzuriaga Romero Melissa Nicole
C.C.: 0931099014

DEDICATORIA

Al Señor que es quien labra mi destino le dedico mi logro y declaro que quién sigue su camino todo se le es añadido.

En honor a mi familia quienes son mi motivación infinita, principalmente para mis padres, para ofrecerles el regalo más grande de sentirse orgullosos y afirmar que los resultados de sus sacrificios han valido la pena.

A mi esposo por su compañía incondicional, levantando mis ganas y ánimos de prosperar y cumplir mis metas, sobre todo a mi hijo para enseñarle en el futuro el valor de la formación académica y que los sacrificios se tornan pequeños cuando la recompensa es grande.

AGRADECIMIENTO

Gracias al Señor por regalarme perseverancia todos los días y noches que fueron de largas horas exhaustas quién me brindó las fuerzas para no desfallecer a través de los años y seguir este constante camino de lucha.

A mis padres por su incesante dedicación y todos sus sacrificios a lo largo de mi vida y carrera estudiantil, por sus consejos, sus sabias palabras y por corregirme cuando ha sido necesario, demostrándoles que cada uno de sus esfuerzos realizados hoy rinde sus frutos.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

N°	Descripción	Pág.
1.1.	Planteamiento del problema	3
1.2.	Formulación del problema	4
1.3.	Sistematización del problema	4
1.4.	Objetivos generales y específicos	4
1.4.1.	Objetivo General	4
1.4.2.	Objetivos Específicos	4
1.5.	Justificación	5
1.6.	Delimitación	6

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

N°	Descripción	Pág.
2.1.	Antecedentes de la investigación	7
2.2.	Marco teórico	9
2.2.1.	Servicios de entrega	9
2.2.2.	GPS	10
2.2.3.	Drones	14
2.2.3.1.	Clases de drones	17
2.2.3.2.	Clasificación de los drones	18
2.2.3.2.1.	Por tipo	19

N°	Descripción	Pág.
2.2.3.2.2.	Por peso	21
2.2.3.3.	Aplicaciones de los drones	22
2.2.3.4.	Software y Hardware	24
2.2.3.4.1.	Software	24
2.2.3.4.2.	Hardware	29
2.2.3.5.	Modelos y costes aproximados de drones	38
2.2.3.6.	Ventajas y desventajas del uso de drones en los servicios de entregas	42
2.2.3.7.	Uso de drones en servicios de entregas de diferentes empresas	43
2.2.3.8.	Uso de drones en el Ecuador	52
2.3.	Marco contextual	65
2.4.	Marco conceptual	66
2.5.	Marco legal	66

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

N°	Descripción	Pág.
3.1.	Aspectos metodológicos	69
3.2.	Tipos de investigación a utilizar	69
3.3.	Tipos de métodos a utilizar	71
3.4.	Técnicas a utilizar	71
3.5.	Entrevistas	73
3.6.	Análisis de resultados	86
3.6.1.	Comparación de respuestas a entrevistas	99
3.7.	Discusión de resultados de la investigación	101

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

N°	Descripción	Pág.
4.1.	Datos informativos	102
4.1.1.	Localización	102
4.1.2.	Beneficiarios	102
4.2.	Objetivos de la propuesta	102
4.2.1.	Objetivo general	102
4.2.2.	Objetivos específicos	103
4.3.	Descripción de la propuesta	103
4.3.1.	Análisis de la situación actual	103
4.4.	Elaboración de la propuesta	104
4.4.1.	Guía de referencia	104
4.4.1.1.	Ventajas y desventajas del uso de drones aplicados a los servicios de entrega	104
4.4.1.2.	Propuesta para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil.	107
4.4.1.3.	Presupuesto estimado para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil	109
4.4.1.4.	Agencias reguladoras de certificados y permisos necesarios para pilotear drones tanto dentro como fuera del Ecuador	114
4.5.	Conclusiones	117
4.6.	Recomendaciones	117
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	119
	ANEXOS	120
	BIBLIOGRAFÍA	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Segmento espacial del GPS	11
2	Trilateración de satélites	12
3	Trilateración de satélites 3D	13
4	Sistema de navegación GPS	14
5	Uso de dron en la segunda guerra mundial	16
6	Interfaz freelight 3 pilotado con el móvil	17
7	Mando de control Skycontroller black	17
8	Configuración de los brazos en drones multirrotor	20
9	Dron tipo helicóptero	21
10	Dron tipo ala fija	22
11	API Tower (DroidPlanner 3)	27
12	API Tower Wear	28
13	API Sistema de control a bordo	30
14	Plataformas móviles soportadas por la API	31
15	Tipos de fuselaje	32
16	Tipos de motores	33
17	Controlador de velocidad electrónico	33
18	Simulación del trabajo del controlador de velocidad electrónico	34
19	Controladores de vuelo	34
20	Radio emisoras	35
21	Diferentes tipos de baterías	36
22	Diferentes tipos de hélices	37
23	Cámara 4K para dron	37
24	First person view	38
25	Gimbal de dos y tres ejes	39

N°	Descripción	Pág.
26	Sistema de posicionamiento global de drones	40
27	Cuadricóptero PaketCopter DHL	47
28	Amazon Prime air	48
29	UPS HorseFly UAV delivery	50
30	Dron ZepLine	51
31	Dru dron	52
32	Dodo's pizza dron	53
33	7-eleven pizza dron	54
34	Fundadores de Go Pato Now	55
35	Publicidad mediante drones	58
36	Drones Phantom 2 de la CTG	59
37	Fundadores de LAS	61
38	Prueba de drones por parte de la DGI	62
39	Dron DJI Matrix 100	63
40	Simulacro en la frontera entre Ecuador y Perú	64
41	Dos de los fundadores de Agroscan con el prototipo de dron para agricultura	66
42	UAV-2 Gavilán	67
43	Personal capacitado de astilleros navales de Guayaquil	69
44	Dron DJI S900	116
45	Dron DJI Matrix 600	117
46	Aplicación DJI Pro	119

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Gama baja de drones	41
2	Gama media de drones	42
3	Gama alta de drones	43
4	Gama profesional de drones	44
5	Gama de carga pesada de drones	45
6	Ventajas y desventajas del uso de drones	46
7	Uso de drones para los servicios de entrega	93
8	Implicaciones de los drones en los servicios de entrega	95
9	Minimizar los tiempos de entrega	97
10	Reemplazo del personal de mensajería	99
11	Costes de transportación	101
12	Reducción del tráfico en las calles	103
13	Uso de drones factible en el Ecuador	104
14	Resultado de respuestas a entrevistas	106
15	Presupuesto inicial estimado	120

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Resolución No.251/2015 sobre el uso de drones en el Ecuador	130
2	Entrevista con el Ingeniero Marco Marchan Amoroso, Director Regional II de la DGAC	133

AUTORA: LUZURIAGA ROMERO MELISSA NICOLE.
TEMA: ANÁLISIS DEL USO DE DRONES EN LOS
SERVICIOS DE ENTREGA DENTRO DE LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL.
DIRECTOR: ING. TELEC. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO, MBA

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en el análisis del uso de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil, el cual demuestra la importancia del manejo de este nuevo sistema, que es posible mejorar y obtener una mayor productividad en comparación con el sistema tradicional de transporte terrestre. El principal objetivo es realizar una guía de referencia en la cual se detallen las ventajas y desventajas, reglamentos, propuesta y presupuesto estimado para una futura implementación del uso de los vehículos aéreos no tripulados aplicados a los servicios de entrega, el estudio de la misma da a conocer las diferentes necesidades de la puesta en práctica de este nuevo servicio de envío aéreo. Estos resultados se obtuvieron a través de entrevistas a diferentes entes reguladoras de drones en el país, en base a sus experiencias y de la opinión que los propietarios de negocios de la ciudad de Guayaquil puedan brindar acerca de incorporar a los servicios de entrega el uso de drones. La iniciativa de este estudio surge del afán de querer introducir a la sociedad un nuevo mecanismo que ayude a la mejora e innovación en los procesos de los servicios de entrega actualmente usados, puesto que no hay que quedarse atrás en la aplicación de la misma dentro de la ciudad de Guayaquil y posteriormente acrecentar su aplicación a todo el Ecuador.

PALABRAS CLAVE: Análisis, drones, vehículo, transporte, aéreo, tripulado, servicios, entrega.

Luzuriaga Romero Melissa
C.C.: 0931099014

Ing. Telec. Veintimilla Andrade Jairo, MBA.
Director del trabajo

AUTHOR: LUZURIAGA ROMERO MELISSA NICOLE.
TOPIC: ANALYSIS OF THE USE OF DRONES IN DELIVERY
SERVICES INSIDE THE CITY OF GUAYAQUIL.
DIRECTOR: TEL. ENG. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO, MBA

ABSTRACT

The present investigation focuses in the analysis of the use of drones in the services of delivery in the city of Guayaquil which demonstrates the importance of the application of this new system and that is possible to obtain a higher productivity in comparison with the traditional system of terrestrial transportation. The principal aim is to make a guide of reference in which there are detailed advantages and disadvantages, regulations, proposal and budget analysis estimated for a future implementation of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs, drones) applied to the services of delivery. These results will be obtained from interviews to people who manage different regulatory entities of drones in the country, based in their experience and the opinion of using drones that the owners of business of the city of Guayaquil could offer improving services of delivery using drones. The initiative of this study arises from the thought the desire of introducing to the company a new mechanism that helps to improve and innovate the processes of the services of delivery that nowadays is used.

KEY WORDS: Analysis, drones, vehicle, transport, air, unmanned, services, delivery.

Luzuriaga Romero Melissa
C.C.: 0931099014

Tel. Eng. Veintimilla Andrade Jairo, MBA.
Director of work

INTRODUCCIÓN

Una de las tendencias que hoy en día se encuentran en su mayor auge es el uso y manejo de los vehículos aéreos no tripulados o comúnmente conocidos como dron, se puede describir sencillamente como un mini helicóptero controlado de forma remota, es decir, una aeronave que vuela sin tripulación. Su utilidad se ha extendido a tal manera que sus usos son inimaginables, desde un juego para niños, hasta un instrumento de ayuda para el trabajo cotidiano, tales como: eventos sociales, sobrevolando en canchas de fútbol, situaciones de emergencia para búsqueda de personas, vigilancia fronteriza, fines geológicos, investigaciones biológicas, inclusive para servicios a domicilios. Es por esto que se han extendido los puertos periféricos en los drones y acoplarlos a diferentes dispositivos para aumentar su utilidad.

En el Ecuador se ha incrementado el interés de esta tendencia tecnológica de los drones y a pesar de que sus usos se han diversificado, todavía existe un excesivo desconocimiento sobre sus diferentes aplicaciones por parte de la sociedad ecuatoriana, recientemente se están adaptando nuevos modos de empleo a estos multicópteros: noticias, desfiles de moda, fotografía, video; sin embargo, actualmente no existe un método de reparto de mercancías mediante drones en el Ecuador.

Los diferentes servicios de entrega en el Ecuador, realizan esta actividad mediante aviones, barcos, transporte terrestre, consumiendo un alto índice de combustible en trasportación y distribución de mercadería, la cual causa un incremento en la deterioración medio ambiental, tráficos por carretera, dificultad de entrega en zonas menos accesibles, accidentes y esto sigue en ascenso, sobre todo las largas esperas de los usuarios en

recibir su paquetería, sin contar con los servicios de comida rápida que se realizan en sectores allegados dentro de la ciudad, por esta razón la idea de la implementación de drones para estos servicios a domicilio resultaría idónea ya que minimizaría los tiempos de entregas y se multiplicaría el número de envíos de las mismas. Un ejemplo y que ya es un hecho, es Amazon, que es uno de los gigantes en el comercio electrónico, se encuentra con un proyecto piloto de uso de drones cubriendo aquellas entregas que posean mayor simplicidad, se suman también Domino's pizza y DHL que son algunas de las empresas que han empezado a implementar este nuevo sistema y se está estudiando para optimizar mediante drones el transporte logístico.

El manejo de estos vehículos aéreos para el uso de los servicios de entregas se logra con drones dotados de cámaras de video recorriendo varios kilómetros de distancia guiados por sistemas de navegación GPS que pueden ser tripulados a distancia por operadores que visionan mediante las cámaras que porta la aeronave la trayectoria del mismo. Es decir, podrían sobrevolar en manera autónoma a través de una ruta programada o estar teledirigidos por operadores a distancia.

Lo que se busca con esta nueva tendencia de vehículo aéreo es poder llegar a un análisis extendido detallando los límites, riesgos, ventajas, desventajas y aspectos legales, todo lo que concierne para una futura implementación de drones dentro de la ciudad de Guayaquil y las consecuencias que se confrontarían a la hora de su aplicación posteriormente.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente en el Ecuador se ha incrementado notablemente la compra, uso y manejo de los drones que se pueden encontrar desde el más sencillo hasta el más complejo variando sus valores dependiendo a la necesidad, lamentablemente la gran parte de la población a destinado su uso como pasatiempo para juegos de niños y adultos o como una distracción, la gran mayoría han generalizado su uso para toma de fotografías y grabación de videos en eventos sociales, desfiles, conciertos y un sin fin de actividades para las cuales se lo quiera destinar. Esto se debe porque solo se ha visto como un instrumento de juego novedoso sin darle mayor importancia para la aplicación en asuntos de utilidad como una herramienta que sirva de ayuda en diferentes áreas de laborales y logre optimizar el trabajo.

Las funciones de los drones en el Ecuador se han limitado, debido a que no se ha dado a conocer las diversas actividades a las cuales se puede someter este vehículo aéreo y sacar mayor ventaja como se ha estado realizando en diversos países utilizándolos como un mecanismo de trabajo que incremente la rapidez y versatilidad en los negocios puesto que en el Ecuador existen varios servicios de entregas como comidas rápidas, correos, belleza, moda, medicina, comercio electrónico, estos llevan a cabo sus entregas mediante transportación terrestre consumiendo grandes cantidades de combustible lo cual causa un gran impacto negativo en el medio ambiente, ocasionando congestionamiento vehicular para aquellas entregas que se realizan dentro de la ciudad lo cual aumenta el número de transportación ya sea motorizada o vehicular, es por esto que se desea

optimizar y tratar de minimizar en lo mayor posible este sistema de traslado que utilizan estos medios de transporte para el servicio de entregas localizado dentro Guayaquil.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios económicos, necesidades y oportunidades de mejora de los diferentes servicios de entrega que se ofrecen con respecto al uso de drones localizado dentro de Guayaquil?

1.3 Sistematización del problema

- ¿De qué modo afecta a la ciudad de Guayaquil la implementación del uso de drones para los servicios de entrega?
- ¿Qué impacto económico tendrán los servicios de entregas con el uso de drones?
- ¿Cuáles han sido los resultados de la aplicación de drones en otras actividades?
- ¿Cuál ha sido el rendimiento del uso de drones en servicios de entrega en estos últimos años?

1.4 Objetivos generales y específicos

1.4.1 Objetivo general

Analizar el potencial uso de drones en los servicios de entrega para introducir en la ciudad de Guayaquil un nuevo mecanismo de tecnología innovadora de transporte aéreo.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Recopilar la mayor información con respecto al uso de drones para los servicios de entrega, beneficios, ventajas, desventajas, uso de drones en otras actividades y empresas que utilicen este sistema.

2. Conocer las necesidades de los propietarios de los servicios de entrega de la ciudad de Guayaquil en contar con un nuevo sistema de envío aéreo que garantice mejores condiciones en las entregas a domicilio.
3. Descubrir los posibles beneficios económicos de la implementación de drones para la tarea de envíos y servicios a domicilio en la ciudad de Guayaquil.
4. Investigar las normas, reglamentos y permisos dentro y fuera del país para el futuro uso de drones en servicios de entrega en Guayaquil.

1.5 Justificación

Hoy en día los drones han adaptado nuevos dispositivos periféricos para incrementar su utilidad a medida que este se acopla con la interacción de las diferentes facetas del ser humano y sus usos actualmente pueden ser innumerables: desde un juego para niños, eventos sociales, sobrevolando en canchas de fútbol, situaciones de emergencia para búsqueda de personas, vigilancia fronteriza, fines geológicos, investigaciones biológicas, inclusive para la aplicación en el área los servicios de entregas.

A pesar de que los servicios de los drones han variado, aún no se conoce su total capacidad de funcionamiento de parte de la sociedad en el Ecuador, últimamente se están adecuando variadas modalidades en el uso de estos multicopteros, como: noticias, desfiles de moda y grabación de fotografías y videos; sin embargo, hoy en día en el Ecuador no existe un sistema de envíos mediante drones

Es por esto que la presente investigación se enfocará en el análisis del uso de drones en los servicios de entrega en la ciudad de Guayaquil para incorporar este nuevo sistema y así mejorar las entregas de diferentes servicios a domicilio ya sean de comida rápida, moda, mensajería, paquetes, ya que su utilización en el reparto de mercancías al interior de centros urbanos es una oportunidad de trascender a una nueva era de autopistas aéreas urbanas que conlleva a una serie de beneficios económicos y medio ambientales de mucho predominio, además de que se establece un nuevo modelo de comercio rentable.

1.6 Delimitación

La presente investigación se enfoca en exponer el análisis referente al uso de drones en servicios de entrega aplicados en la ciudad de Guayaquil, estableciendo como propuesta una guía para la posible implementación de los mismos en un futuro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En este proyecto de investigación se ha tomado como referencia el trabajo de grado titulado “Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones”, presentado en el año (2007), por sus autores A. Barrientos, J. del Cerro, P. Gutiérrez, R. San Martín, A. Martínez, C. Rossi, quienes narran una visión general de la tecnología implicada y sus aplicaciones, basándose en la experiencia adquirida durante 10 años de estudio en su desarrollo y uso por parte de los autores, quienes muestran información acerca de los avances y utilidades de estas aeronaves no tripuladas que han servido en diferentes facetas en las tareas civiles, dando a conocer su sistema de control, autonomía de vuelo, arquitectura y aspectos legales, los cuales servirán de apoyo para la búsqueda de diferentes elementos en cuanto al proceso de investigación.

También, se cita al autor Romero Campos Jairo Andrés, con su ensayo de grado “Uso de drones en logística para entrega de mercancías”, presentado en el año (2015), el cual relata acerca de los parámetros de vuelo y zonas legales para el correcto uso de drones dentro de las áreas establecidas, las características principales que debe tener incorporado y con las que debe trabajar un dron para el uso de reparto, el cual describe los sistema de vigilancia dependiente automática (ADS) el mismo que brindará seguimiento al transporte volador de sus puntos de entregas, dispositivos que funcionen para la transmisión de información a los pilotos en tierra, que servirán como

herramientas para la supervisión a distancia mediante el vuelo para el estudio de una implementación a futuro.

De la misma forma se cita al autor Rafael Escamilla Núñez, con su trabajo “Diseño, construcción, instrumentación y control de un vehículo aéreo no tripulado (UAV)” presentado en el año (2010), quién aborda información primordial de la estructura de un dron para así conocer los componentes básicos de la construcción del mismo y los sistemas de control, ya que los prototipos realizados fueron controlados para pruebas de seguimientos de vuelos y aquí se presentan los resultados de su elaboración para así poder obtener una idea base de los movimientos de la aeronave durante su vuelo y conocer los fundamentales conceptos aerodinámicos.

Así mismo, el autor Daniel Soto Guerrero, del año (2012), presenta su tesis titulada: “Interacción hombre-robot con vehículos aéreos no tripulados basada en visión”, que da a conocer el rastreo de una persona mediante visión por computadora que mejora la conexión del rango de comunicación entre el dron y la estación en tierra, utilizando una interfaz que logre una mejor autonomía, el cual propone que el procesamiento de las imágenes se realice en un dispositivo móvil manejado por el usuario que permite estimar la distancia entre el usuario y el vehículo aéreo que servirá de información para el seguimiento de la aeronave en sus entregas.

Como último, se presenta el trabajo de titulación “Uso civil de drones y la afectación al derecho a la intimidad personal y familiar en el Ecuador” de la autora Mayra Quimbita Peláez, del año (2016), que basa su proyecto en el área de los Derechos que presenta aspectos legales del uso de drones en el Ecuador que aún no se encuentran establecidos de manera jurídica y ética en su totalidad en caso de accidentes o daños a terceros por causa de su funcionamiento civil, la cual propone establecer o realizar una modificación a los mecanismos jurídicos sobre el uso de estas aeronaves.

Con dichos datos de las experiencias y conocimientos adquiridos por los autores de los mencionados manuales, las cuales orientaran en los resultados para la búsqueda de una guía adecuada para la elaboración de la presente investigación y sirva para una futura implementación de uso de drones para fines de transportación dentro de la ciudad de Guayaquil.

2.2 Marco teórico

Se dará a conocer a continuación los conceptos básicos que serán necesarios para el estudio del uso de drones aplicados en los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil para una futura implementación.

2.2.1 Servicio de entregas

Describe todo bien, material o servicio que se lleva al usuario o cliente para satisfacer una necesidad propia, este debe ser entregado dentro de un tiempo prudente y el producto o servicio debe llegar en óptimas condiciones para garantizar la satisfacción del propietario del bien.

Este proceso de entrega va dentro de la actividad de logística la cual consiste en realizar una serie de métodos y estrategias que sean necesarios para poder llevar a cabo de manera correcta la distribución del mismo.

Existen diversas formas de- realizar esta actividad de servicio a domicilio el cual no solo consiste en hacer llegar el material o servicio dentro de un sector a otro, región o ciudad, sino también de país a país e inclusive de un continente a otro.

Las formas de transportación varían dependiendo al lugar de envío que se establezca con el comprador, por ejemplo, si la compra se realiza dentro del perímetro urbano las entregas se realizan por lo general en motorizados, esto hace que sea mucho más rápido las entregas ya que por

medio de una moto es más factible transportarse en la ciudad de Guayaquil sobre todo debido al tráfico desmesurado que se puede encontrar, lo que hace que mediante un vehículo se le dificulte la transportación, por este motivo generalmente se usa este método de transportación mediante camiones o automóviles para envíos fuera de la ciudad de una provincia a otra y garantizando así mismo la calidad de la entrega. Pero no solamente como ya se ha mencionado anteriormente estas son las únicas formas de envío sino también mediante cooperativas, aerolíneas o embarcaciones cuando se trata de otras ciudades o países.

2.2.2 GPS

Lleva sus siglas en inglés (Global Positioning System) que significa Sistema de Posicionamiento Global. Sus inicios se dieron en aplicaciones para fines militares llevando el nombre de radares, en la que los aviones bombarderos se guiaban durante la noche para lanzar los misiles y alcanzar su objetivo, sobre todo utilizada en aplicaciones marítimas para que pudiesen comunicarse de un barco a otro y con la costa para ayudarse en la delimitación de las rutas, localización y distancia de los aviones en vuelo.

Para comprender el funcionamiento del GPS y que muestre una ubicación deseada en un punto en la tierra, se necesitan:

- El sistema de satélites de posicionamiento global.
- Un receptor.
- Sistema de navegación.

La manera en que el sistema de satélites de posicionamiento global funciona para trasladar imágenes y ubicación de manera instantánea a un receptor es mediante la sincronización de 24 satélites y 3 que se encuentran de respaldo, como se observa en la **FIGURA N°1** una imagen que simula el diseño original del segmento espacial del GPS donde en cada

una de las 6 órbitas se encuentran 4 satélites distanciados entre sí por un arco de 90° y cada órbita tiene una inclinación de 55° en relación al Ecuador.

Estos satélites rotan alrededor de la tierra dando dos vueltas completas cada 24 horas dentro de su órbita asignada a una altura de 20200 kilómetros, transfiriendo la información a la tierra mostrando de manera precisa su ubicación y hora debido a que cada satélite posee 4 relojes atómicos que transportan en su interior y esto hace que la recepción de las señales sea de extrema exactitud ya que únicamente se atrasan 1 segundo cada tres millones de años.

FIGURA N°1
SEGMENTO ESPACIAL DEL GPS



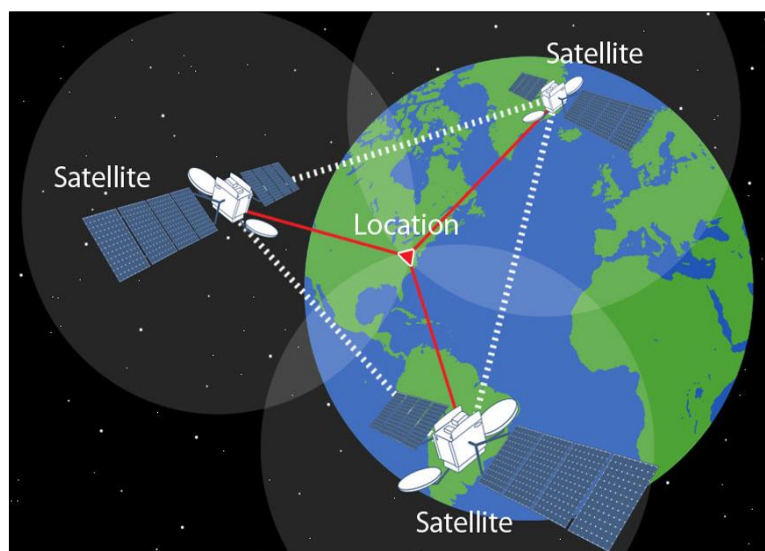
Fuente: Wifflegif
Elaborado por: Investigación directa.

En la tierra se encuentran receptores GPS que se pueden encontrar en un dispositivo móvil como vehículos, aviones, barcos, relojes, celulares, computadoras, laptops, los cuales no emiten señales solo captan de manera precisa la posición y hora del satélite que envía la información por medio de radiofrecuencia, es decir, ondas electromagnéticas que viajan a

la velocidad de la luz, o sea a 299.388 km/s, aunque llegan en diferentes tiempos puesto que algunos satélites se encuentran alejados unos de otros.

Cuando el receptor en tierra recibe la señal, se encarga de tomar el tiempo que esta viaja a través del espacio y la compara con el tiempo de llegada utilizando el método de la trilateración que consiste en determinar las posiciones de al menos 3 satélites usando la geometría de triángulos (como se puede observar en la **FIGURA N°2**) y la distancia medida entre el receptor y cada satélite, de forma que, en donde cada esfera se cruza, ubicando un punto central entre ellas, se establece de forma precisa la localización donde se encuentra la posición del receptor GPS en la tierra.

FIGURA N°2
TRILATERACIÓN DE SATÉLITES

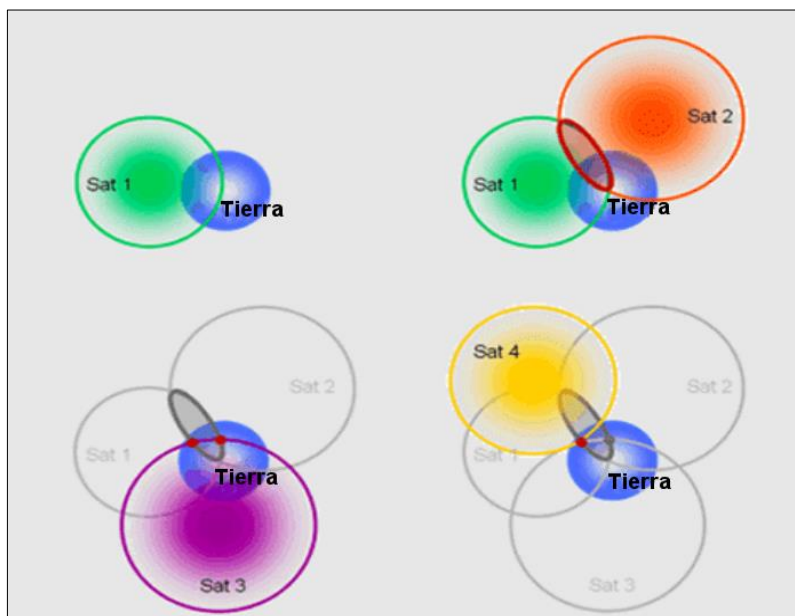


Fuente: El androide libre.com
Elaborado por: CCU Roberto.

Hoy en día debido a los rápidos avances existe la trilateración 3D que no precisamente debe constar de 3 satélites debido a su nombre, sino con un mínimo de 4, ya que este mide el tiempo de correcciones, considerando que el primer satélite se encuentra situado en algún lugar central de una esfera en el espacio, el segundo satélite reduce esta ubicación a un círculo creado por la intersección de las dos esferas satelitales, el tercer satélite

reduce la elección a dos posibles puntos y finalmente, el cuarto satélite ayuda a calcular un momento y lugar de corrección y selecciona uno de los dos puntos restantes según su posición.

FIGURA N°3
TRILATERACIÓN DE SATÉLITES 3D



Fuente: You Bio it.
Elaborado por: Guybrush Threepwood.

A partir del tiempo que demora la señal de cada satélite en ser recibida por triangulación, se establece la ubicación en la cual esta posición está dada en coordenadas terrestres, grados de longitud y latitud, ya que esto no es inentendible a simple vista, es aquí donde intervienen los mapas para establecer gráficamente la ubicación.

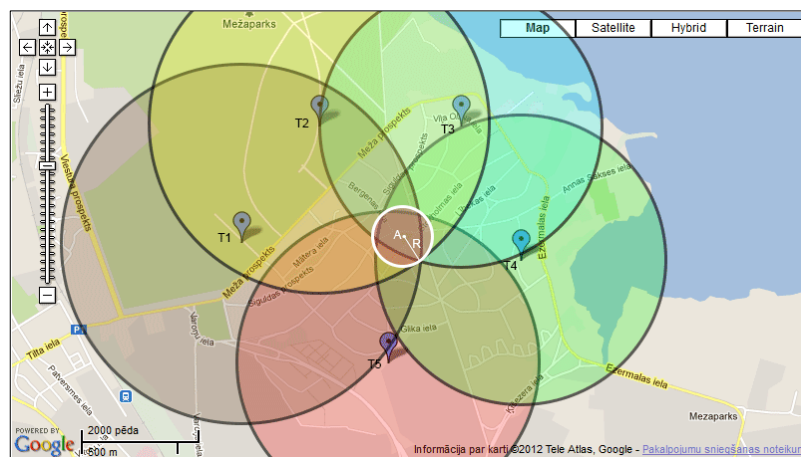
Los mapas cargados en los GPS muestran esas coordenadas como un punto para poder visualizar rápidamente donde se encuentra el objeto, a medida que este se mueve, esta latitud y longitud varían y esa variación hace que el punto sobre el mapa cambie de posición.

Para que el GPS muestre la ubicación deseada a la cual se desea trasladar, hace falta un sistema de navegación. Cuando se ingresa la

dirección del destino en el sistema de navegación, este traduce su ubicación en el mapa a coordenadas y traza una ruta considerando la disposición y sentido de las calles.

A partir de este momento, el sistema guiará con señales gráficas en la pantalla e incluso podrá dar órdenes por voz ya que cada GPS tiene su propio sistema de lectura de mapas.

FIGURA N°4
SISTEMA DE NAVEGACION GPS



Fuente: El androide libre.com
Elaborado por: Investigación directa.

Debido a este sistema GPS que es adaptado a los drones es posible realizar un seguimiento del mismo para poder direccionarle una ruta o a su vez mantener una visión de la posición de la aeronave a la hora de la entrega.

2.2.3 Drones

Se los conoce comúnmente bajo este seudónimo, pero posee sus siglas en ingles UAV (Unmanned Aerial Vehicle) que en español se traducen como vehículo aéreo no tripulado (VANT) los cuales son controlados a través de un operador por tierra a distancia de manera remota, o también se los puede describir:

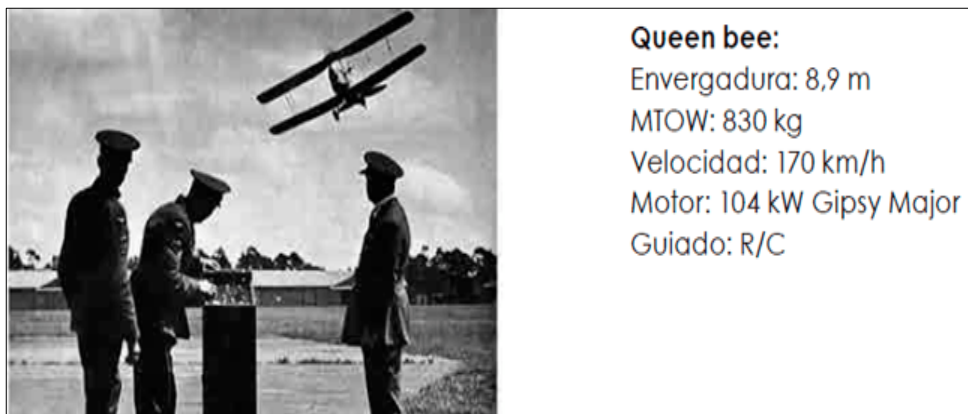
Las siglas RPAS vienen del inglés Remotely Piloted Aircraft, que viene a ser traducido como <<aeronave pilotada remotamente>>. Con esta palabra nos referimos a un subconjunto de vehículos aéreos no tripulados (VANT) o en inglés UAV (Unmanned Aerial Vehicle), generalmente conocidos como drones. Estos pueden volar de manera autónoma sin la intervención de nadie. (Piloto de dron (RPAS), 2016)

Sus inicios se dieron en la segunda guerra mundial en fines militares ya que servían como blancos aéreos y distracción al enemigo, también se utilizaron como tiro al blanco que les sirvió como entrenamiento a los operadores de los cañones antiaéreos que fueron operados mediante radio control con gran capacidad de autonomía, demostrando así su capacidad de uso para diversas actividades.

De esta manera sus aplicaciones ascendieron y llamó mucho la atención a las brigadas militares, se comenzó a desarrollar aún más su uso con respecto a guerras e investigaciones.

FIGURA N°5

USO DE DRON EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL



Queen bee:
Envergadura: 8,9 m
MTOW: 830 kg
Velocidad: 170 km/h
Motor: 104 kW Gipsy Major
Guiado: R/C

Fuente: Drones.uv.es

Elaborado por: Investigación directa.

Debido a su gran desempeño en las fuerzas militares, se adaptaron a los drones nuevas tecnologías y mecanismos que fueron teniendo acogida en diferentes actividades y hoy en día se pueden encontrar en labores de uso civil como vigilancia fronteriza, control de incendios, control de desastres sobrenaturales, supervisión de eventos, casos de emergencia, búsqueda de personas, fines arqueológicos y geológicos, espionaje, satélites y un sin número de actividades destinadas a estas naves aéreas e inclusive como actividades de entretenimiento.

El funcionamiento de estos vehículos aéreos no tripulados como anteriormente se mencionó, se realiza mediante un operador en tierra que mantiene el curso del dron y dirección del mismo, actualmente este proceso ya se encuentra adaptado a una interfaz que es manejada mediante un dispositivo móvil y que es operada por el usuario, ya que anteriormente la estación se encontraba en un punto determinado en tierra y hoy en día la aplicación de la interfaz logra que se aumente el rango de tiempo de vuelo y alcance de los drones, puesto que esta ayuda a incrementar la calidad de comunicación entre ambas.

FIGURA N°6
INTERFAZ FREEFLIGHT 3 PILOTEADO CON EL MÓVIL



Fuente: Xataka.com
Elaborado por: KOTE PUERTO.

FIGURA N° 7
MANDO DE CONTROL SKYCONTROLLER BLACK



Fuente: Xataka.com
Elaborado por: KOTE PUERTO.

Al presente, los drones han aumentado y disminuido en tamaño, peso y velocidad, ya que se les ha adaptado nuevas herramientas y softwares dependiendo la actividad a la cual se desee destinar su aplicación, los equipos que se pueden adecuar a estas aeronaves son cámaras fijas en alta definición que permiten la toma de fotos y grabación de videos con alta calidad que brinda un vuelo estabilizado para una mejor captación y visibilidad, velocidad de vuelo de hasta 60km/h , duración de baterías de hasta 60min de corrido, una distancia que sobrepasa los 1000 metros, carga rápida mediante puerto USB, aplicaciones para móviles que permiten la comunicación con los drones a través de wifi que facilita divisar mediante la pantalla del móvil la altura, velocidad y posición, inclusive se pueden encontrar drones con un botón de regreso al punto de posición en el cual se encuentra el operador y evitar la pérdida del mismo. Debido a los diferentes equipos que se han podido acoplar a estos vehículos aéreos se ha planteado el estudio del uso de los drones en los servicios de entrega para incorporarlo en la ciudad de Guayaquil.

2.2.3.1 Clases de drones

Para determinar las clases de drones se debe considerar que:

Un vehículo aéreo no tripulado (VANT) o dron es una aeronave que vuela sin tripulación. Aunque

hay VANT de uso civil, también son usados en aplicaciones militares, donde son denominados vehículo aéreo de combate no tripulado UCAV por sus siglas en inglés. (Hedrich, 2015)

Los drones pueden clasificarse en seis clases dependiendo de la actividad:

1. Blanco: usados para entrenamientos en ataques enemigos o simular aviones en técnicas de defensa en aire o tierra.
2. Reconocimiento: utilizados para envío de información militar. Normalmente se usan los MUAV (Micro Unmanned Aerial Vehicle) con su traducción Micro vehículo aéreo no tripulado.
3. Combate: se usan para combatir y llevar a cabo misiones de alto riesgo que son peligrosas para las tropas.
4. Logística: sirven para entregas de mercancías y transportar cargas.
5. Investigación: tratan investigaciones donde puede ser difícil el alcance de un individuo.
6. Comerciales y civiles: pueden usarse para ocio o actividades de interés.

2.2.3.2 Clasificación de los drones

Debido a la gran variedad existente en el mundo de los RPA en cuanto diseño, características de vuelo, tamaños y pesos, ha sido necesario elaborar una clasificación que recoja a todos y los agrupe entre ellos en función de sus particularidades más comunes. (Piloto de dron (RPAS), 2016)

2.2.3.2.1 Por tipo

Basándose en las características de diseño, se encuentran:

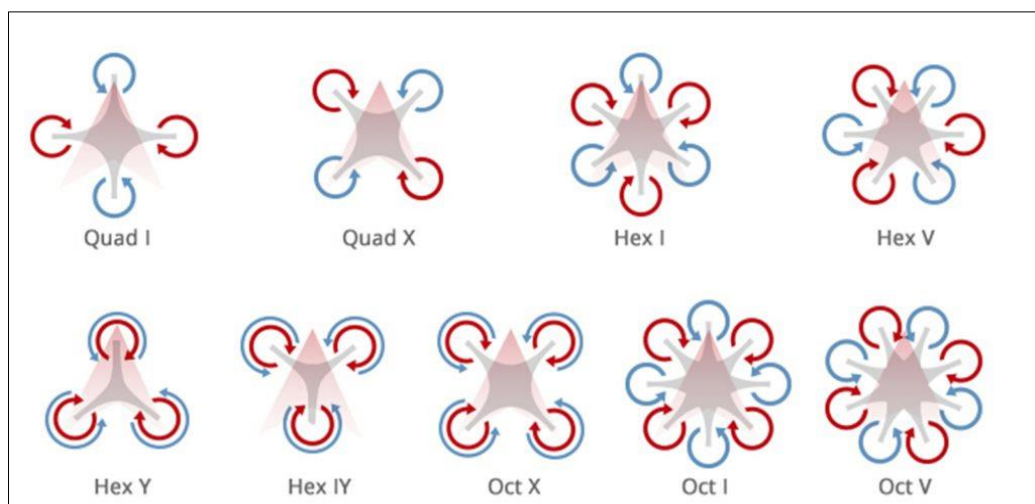
1. Multirrotores: son aquellos que utilizan varios motores y así poder sobrevolar, son llamados también multicópteros. Dependiendo de su cantidad de motores se clasifican en:

- Tricópteros: que consta de 3 motores.
- Cuadricópteros: que consta de 4 motores.
- Hexacópteros: que consta de 6 motores.
- Octocópteros: que consta de 8 motores.

Y según la configuración de los brazos:

- Y
- Y INVERTIDA
- X
- +

FIGURA N°8
CONFIGURACIÓN DE LOS BRAZOS EN DRONES MULTIRROTOR



Fuente: Dronespain.pro

Elaborado por: Zima Robotics.

Al elegir un multirrotor, se debe tener en cuenta que, a mayor número de brazos, se tendrá más estabilidad y seguridad, así mismo, mientras tenga más motores se producirá mayor propulsión y consumo.

Es decir que minimizará su autonomía y su vuelo no superará los 15 minutos, lo que representa una gran desventaja a la hora de realizar varias operaciones.

2. Helicópteros: poseen una gran capacidad de autonomía debido a que tienen un solo motor y una sola hélice. Aerodinámicamente son mucho más eficientes que los multirrotores ya que trabaja a revoluciones fijas de motor debido al paso versátil de las hélices. Una de sus ventajas es que se puede dotar de un motor de explosión el cual permite que permanezca en el aire hasta el lapso de una hora y poder realizar actividades como la fotogrametría.

FIGURA N°9
DRON TIPO HELICÓPTERO



Fuente: Dronespain.pro
Elaborado por: Zima Robotics.

3. Ala fija: es el que posee total autonomía. Posee un motor eléctrico o de explosión que permite que permanezca en el aire varias horas. Se utilizan para realizar trabajos que posean una gran extensión de terreno. Con una configuración apropiada puede mantenerse en el aire sin necesidad de usar el motor gracias al planeo.

Una gran desventaja es que debido a que no puede despegar y aterrizar de forma vertical, es obligatorio situarlo en una extensión grande de terreno de mínimo 60 metros, plana y sin impedimentos. Por este mismo motivo, como se trata de un dron de ala fija no permite un vuelo estacionario y se dificulta a la hora de realizar ciertas operaciones como fotografía.

FIGURA N°10
DRON TIPO ALA FIJA



Fuente: Dronespain.pro
Elaborado por: Zima Robotic.

2.2.3.2.2 Por peso

Para realizar la clasificación por peso se ha tomado en cuenta el peso máximo de vuelo en el momento de despegue, ya que al momento de elevarse para sobrevolar el peso de este puede ser mayor o a su vez disminuir.

Debido que al inicio del vuelo la carga de combustible será mayor a la posterior puesto que irá disminuyendo en el transcurso del vuelo, así también al momento de transportar cargas desechables como rociados y fumigación o paquetes de entrega.

1. De 0 a 2 kilos: es la clasificación más ligera. Permite que se maneje dentro y fuera del campo visual del piloto y dentro de la cobertura de emisión de radio. Es necesario un certificado de nivel avanzado si es que se va a volar fuera del alcance visual del piloto, caso contrario con certificado de nivel básico es suficiente.
2. De 2 a 25 kilos: su uso es únicamente dentro del campo visual del piloto con un límite de 500 metros de distancia y para pilotarlos es necesario un certificado de nivel básico. En caso de que la aeronave cuente con un permiso de aeronavegabilidad, sus restricciones de vuelo vendrán especificadas en el mismo.
3. De 25 a 150 kilos: es indispensable un certificado de piloto para poder sobrevolarlo, respetando las limitaciones y restricciones establecidas en el certificado de aeronavegabilidad, en esta clasificación se incluyen los VANT destinados a la búsqueda de personas, lucha contra incendios y salvamento.
4. Más de 150 kilos: esta clasificación aún no tiene dispuesta una especificación por lo que será regulada por la futura normativa europea.

2.2.3.3 Aplicaciones de los drones

Inicialmente su uso se destinó para fines militares, pero debido a sus diferentes equipos que se han podido adaptar, hoy en día los drones pueden tener diferentes facetas, como señala Vaninetti (2015) algunos de sus principales usos:

1. Seguridad y vigilancia: cuerpos policiales en contra de la delincuencia, como controlar los ingresos marítimos, control en las fronteras y el tráfico de drogas.

2. Servicio de entregas: en el ámbito comercial países como Rusia se encuentran en la entrega de pizzas a domicilio, en China la empresa de SF Express que realiza envíos de correos y Amazon en el intento de envíos de encomiendas y pedidos.
3. Control de incendios: en las cuales ayudarán en labores de rescate y en la labor de reunir información para anticipar la prevención y expansión de incendios forestales.
4. Inspección de infraestructuras: inspeccionar aspectos como arquitectura, electricidad y otros elementos de una construcción.
5. Satélites: utilizando sensores térmicos, energía solar, creación de redes de internet en áreas menos accesibles.
6. Investigaciones biológicas: y ciencias a fines como la medicina para observar los fenómenos como migración de aves, o vigilar un campo de aislamiento sin tener contacto directo con los animales.
7. Agricultura: control de plagas, fumigación, estudio de cultivos y tierras.
8. Eventos: como el cine, desfiles de moda o medios de comunicación para obtener tomas cinematográficas que pueden ser desde el aire o para difundir las noticias.
9. Situaciones de emergencia: para búsqueda de personas ya sea desastres naturales debido a que pueden recorrer enormes áreas en muy poco tiempo.
10. Ocio y recreación: como un juego para niños e incluso para capturar imágenes de paisajes.

11. Delito: incluso puede ser utilizado de manera ilegal como es el traslado de productos ilícitos como la droga.
12. Espionaje: violar los derechos de la intimidad para espiar a personas y utilizar información de manera inadecuada.

2.2.3.4 Software y Hardware

2.2.3.4.1 Software

Se expondrán los mejores SDK (Software Development Kit) que es un kit de desarrollo de softwares para drones que existen en el mercado que mediante la creación de diferentes APIs (Application Programming Interface) que es una interfaz de programación de aplicaciones que gracias a ellas se logra el pilotaje de estas aeronaves. Existen 2 famosas empresas pioneras en la creación de VANT:

1. 3D Robotics: tiene su origen en USA, fundado en el año 2009 por Chris Anderson y Jordi Muñoz. Dedicada al desarrollo de softwares.
2. DJI: de origen chino, fundado en el año 2006 por Frank Wang. Productor de VANT, videocámaras, plataformas de vuelos, controladores de vuelo y sistemas de propulsión.

A continuación, se dará a conocer los SDK ofrecidos por estas dos compañías:

DroneKit

Diseñado por 3D Robotics, posee una API en Python que es flexible y abierta para desarrollar aplicaciones que se pueden ejecutar fácilmente

desde un ordenador y se pueden comunicar con el controlador de vuelo ArduPilot.

Una vez creada la API, esta se conecta con las aeronaves mediante el protocolo de comunicación MAVLink, en el cual este sistema es utilizado para conectar una estación de control que se encuentra en tierra y un VANT y que se pueda transmitir principalmente la velocidad y ubicación.

Mediante el sistema de radio 3DR, bluetooth o wifi se logra que la API tenga acceso a los datos de telemetría y así permitir controlar los movimientos de la aeronave.

Otras de las funciones que ofrece este SDK:

- Desarrollo de aplicaciones para mejorar el vuelo en piloto automático.
- Brinda la visión por medio del ordenador, modelado en 3D y el diseño de la ruta.
- Permite el seguimiento a un vehículo aéreo por medio de GPS.
- Facilita el rastreo de la ruta marcada por receptores GPS.

La ventaja que ofrece DroneKit es que se puede instalar en sistemas operativos como: Windows, Linux y Mac OS X, en la cual la plataforma funciona de igual manera en ordenadores y móviles.

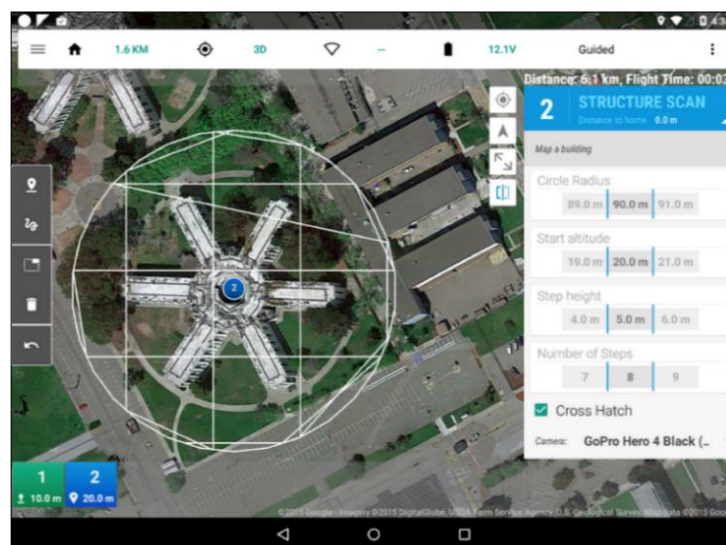
Este SDK brinda dos APIs:

Tower (DroidPlanner3): esta aplicación sirve especialmente para controlar el vuelo, permite planificar las rutas necesarias para vuelos de drones. Posee código abierto y cualquier programador dispone de la programación en GitHub para realizar modificaciones.

Sus características principales son:

1. Crea rutas de vuelo: mediante un dispositivo móvil permite la creación y control de rutas, el aterrizaje de los drones, a través del establecimiento de coordenadas.
2. Sistema de coordenadas: proporciona al dron la descripción de trayectorias de movimientos curvos de manera suave o trayectorias orbitales.
3. Genera patrones de vuelo: con la función Survey de forma automática que da a conocer el mapeo de regiones de amplios terrenos.
4. Escanear dimensiones: con la función Automated Building Mapper escanea en tres dimensiones las estructuras de grandes volúmenes.
5. Estabilidad en la cámara: con la función 3PV Follow, permite centrar la cámara del VANT sobre un usuario en movimiento y ajustar los ángulos de la imagen.

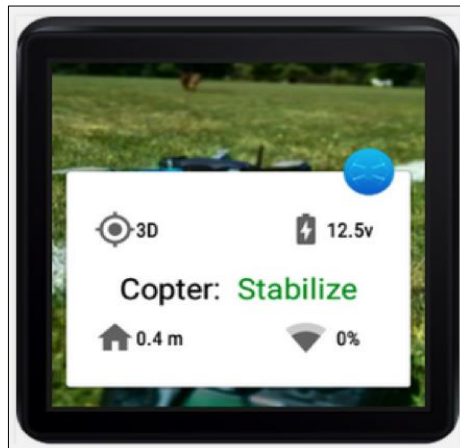
FIGURA N°11
API TOWER (DroidPlanner3)



Fuente: bbvaopen4u.com
Elaborado por: BBVA API_MARKET.

Tower Wear: derivado de Tower, tiene los mismos mecanismos, pero diseñada para el manejo de drones mediante relojes inteligentes que posean sistema Android Wear.

FIGURA N°12
API TOWER WEAR



Fuente: bbvaopen4u.com
Elaborado por: BBVA API_MARKET.

Software Development Kit

Este SDK desarrollado por DJI, el cual permite supervisar y controlar al dron desde algún sistema que se encuentre conectado directamente con el piloto automático de la aeronave mediante alguna interfaz que se encuentre disponible en serie. Gracias a este software, se puede crear un algoritmo que permita controlar al dron utilizando varios tipos de lenguaje de programación y para diferentes sistemas operativos.

Sus principales funciones son:

1. Controla los elementos fundamentales del vuelo como: despegue, aterrizaje y sobre todo crear su propia ruta seguida por el dron.
2. Acceder a los datos en rutas: conocer en tiempo real los datos de la aeronave a través de su vuelo como: velocidad, altitud, datos sobre

los puntos de origen y destino, inclusive errores en ruta que se puedan presentar.

3. Monitoreo del VANT: transmite la información y permite la comunicación entre el dron y el dispositivo móvil que controla los movimientos del VANT.

Este SDK ofrece dos APIs:

El sistema de control abordo: el cual permite:

1. Comunicación fiable: brinda un protocolo para mantener segura la información de datos y evitar su pérdida.
2. Sistema de control flexible: distintos tipos de manejo del vuelo como su posición y velocidad.
3. Monitorización de datos: permite configurar los datos de vuelo y personalizarlos.
4. Autonomía de vuelo: mantiene el control del vuelo y la información adquirida en ruta para poder facilitar una navegación autónoma.

FIGURA N°13
API SISTEMA DE CONTROL ABORDO



Fuente: bbvaopen4u.com
Elaborado por: BBVA API_MARKET.

El desarrollo de aplicaciones móviles: permite crear aplicaciones para dispositivos móviles y que se puedan conectar desde tierra tanto para dispositivos Android e iOS. Sus principales funciones:

1. Captura de imágenes: acceso y manejo a la cámara desde la pantalla del dispositivo móvil para la toma de imágenes desde el aire y la opción de descargarlas.
2. Grabación de videos: videos en tiempo real desde el aire y permite su grabación en el dispositivo móvil.
3. Control de ejes: maneja los ejes de la cámara en el dron para facilitar el manejo de sus ángulos y la estabilidad.
4. Control remoto: botones y herramientas de parámetros que permite personalizarlos.
5. Información de la batería.
6. Extensión para mayor alcance de conexión Wi-Fi.

FIGURA N°14
PLATAFORMAS MÓVILES SOPORTADAS POR LA API



Fuente: bbvaopen4u.com
Elaborado por: BBVA API_MARKET.

2.2.3.4.2 Hardware

Se dará a conocer los elementos principales de un dron ya sea para uso civil o para alguna actividad en especial.

Fuselaje

Es la estructura principal que va a tomarse como cuerpo y soporte para agregar e instalar las diferentes partes de un dron. Se elige el fuselaje por tipo, peso y tamaño dependiendo a la actividad que se lo desee destinar. Los materiales con los que por lo general se construyen son:

1. Plástico: la mayoría de drones de aprendizaje y bajo coste están elaborados de este material, incluso hoy en día ya se pueden construir fuselajes mediante impresoras 3D.
2. Fibra de carbono: son los de mayor costo y muy resistentes, generalmente son los más pesados.
3. Fibra de vidrio: son de costo medio y no tienen mucha resistencia, habitualmente son un poco ligeros.

FIGURA N°15
TIPOS DE FUSELAJE



Fuente: Droning page
Elaborado por: Investigación directa

Motores

Se encargan de transformar la energía eléctrica en energía de movimiento circular que se transmite a las hélices para producir un empuje a la aeronave y le permita despegar y desplazarse, de manera que los motores giran y su velocidad viaja de manera extremadamente alta para

que las hélices mantengan al dron en el aire. El conjunto de estas funciones debe trabajar en un perfecto movimiento para que el vuelo de los drones sea de manera óptima y lograr una total autonomía. Hay que tener en cuenta que debe acoplarse al motor una hélice diseñada para el para que funcione de manera correcta.

Entre los motores se encuentran:

1. Bifásicos: son motores con escobillas y se instalan en modelos de aprendizaje muy económicos.
2. Trifásicos: son motores que no tienen escobillas y se instalan en modelos una potencia y precisión más alta.

FIGURA N°16
TIPOS DE MOTORES



Fuente: Droneymas.es
Elaborado por: Investigación directa

Reguladores

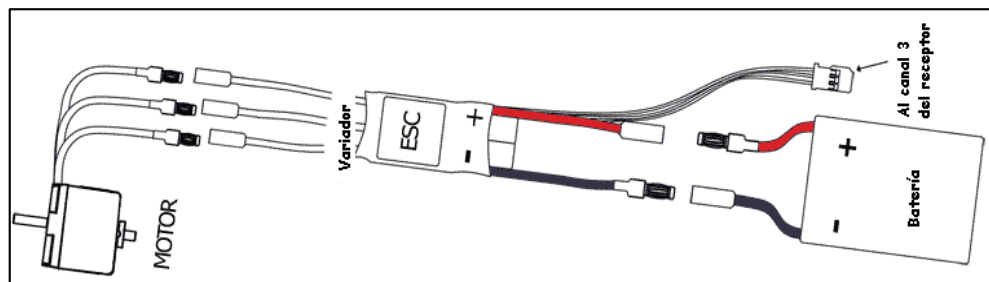
También llamados por sus siglas en ingles ESC (Electronic Speed Controller) que traducido significa Controlador de Velocidad Electrónico, su energía se mide en A (Amperios) y se encargan de hacer girar los motores a la velocidad que sea necesaria y que esta sea transmitida a las hélices para que puedan realizar movimientos como elevación, rotación y desplazamiento.

FIGURA N°17
CONTROLADOR DE VELOCIDAD ELECTRÓNICO



Fuente: Robótica competitiva
Elaborado por: Investigación directa

FIGURA N°18
SIMULACIÓN DEL TRABAJO DEL CONTROLADOR DE VELOCIDAD ELECTRÓNICO



Fuente: Robótica competitiva
Elaborado por: Investigación directa

Controlador de vuelo

Se le conoce también como Unidad de Control, es donde se conectan todos los componentes y se puede describir como el cerebro de un dron.

El controlador de vuelo almacena todos los datos del sistema desde las velocidades de los motores, giroscopios, acelerómetros hasta la ubicación GPS, para luego ser procesados y mandar órdenes a los motores de la aeronave y mantener su estabilidad.

FIGURA N°19

CONTROLADORES DE VUELO



Fuente: Droning page

Elaborado por: Investigación directa

Emisora

Es el control remoto del dron manejado por el usuario. La emisora se encarga de enviar al receptor la orden que el piloto maniobra mediante el control remoto y luego envía la información al controlador de vuelo. Se establece una comunicación bidireccional ya que el piloto envía la instrucción al dron y este le proporciona a su vez el estado de batería y posición GPS. Los tipos de comunicación inalámbricas pueden ser:

1. AM y FM de 2,4 GHz siendo la más usada en aeromodelismo ya que acaba con los problemas de interferencias.
2. Wifi y Bluetooth: usados en controles dotados con estas conexiones para dispositivos móviles.

FIGURA N°20

RADIO EMISORAS



Fuente: Droning page

Elaborado por: Investigación directa

Baterías

Como toda función de una batería, estas se encargan de almacenar carga eléctrica para luego enviar la energía que sea necesaria al dron.

Es fundamental que las baterías sean de bajo peso y trabajen al ritmo de capacidad necesaria en la cual sea usado el dron y mejorar el vuelo maximizando su autonomía.

Las baterías que se usan con mayor frecuencia son las de Li-Po (polímero de litio) ya que tienden a ser de una consistencia adecuada para los VANT, tienen bajo peso y más duraderas al momento de realizar maniobras rápidas.

FIGURA N°21
DIFERENTES TIPOS DE BATERIAS



Fuente: Droning page

Elaborado por: Investigación directa

Hélices

Son las encargadas de elevar el dron mediante la conexión con los motores en la cual se produce una rotación a máxima velocidad generando la regulación entre el motor y las hélices.

Estas pueden ser de dos sentidos de giro, horario CW y anti horario CCW. Se pueden encontrar de diferentes tamaños, diseño y material que pueden ser fibra, plástico, nylon o carbono.

Las hélices pueden ser de dos o tres aspas, consumiendo más energía, pero aportando estabilidad a la hora del vuelo.

FIGURA N°22
DIFERENTES TIPOS DE HÉLICES



Fuente: rcextremo.co
Elaborado por: Investigación directa

Existen otros equipos que se pueden añadir a los drones para aumentar su utilidad. A continuación, se darán a conocer algunos componentes de mayor uso.

Cámara

En ciertos drones se puede encontrar incorporado este equipo o a su vez se puede realizar la instalación de la misma dependiendo de la aplicación que le dé. Normalmente se usan para capturar fotos y videos en alta calidad, se las puede adaptar a un sistema FPV y un gimbal.

FIGURA N°23
CAMARA 4K PARA DRON



Fuente: Pimp-your-kopter.de
Elaborado por: Investigación directa.

FPV

El FPV (First Person View) o llamado en español como Vista en primera persona es un sistema que permite transmitir mediante una cámara incorporada al dron, las imágenes y paisajes en tiempo real a través de un receptor que es una pantalla manejada por el usuario que le permite capturar fotografías o videos de interés durante el vuelo.

FIGURA N°24
FIRST PERSON VIEW



Fuente: Flytoy.pl
Elaborado por: Investigación directa.

Gimbal

Su función es mantener estable la cámara al dron, quiere decir que le proporciona un balance en el tiempo de vuelo y es manejada en tierra por el usuario a través de un control. Dependiendo el uso que se le dé se puede elegir entre dos o tres gimbal, es decir, el gimbal de dos ejes permite el movimiento vertical y horizontal, mientras que el gimbal de tres ejes brinda movimientos vertical, horizontal y lateral.

El gimbal facilitara capturar fotos y videos ya que, al sentir una vibración del motor, este la absorbe y la corrige de manera automática en función a la inclinación de la cámara, evitando que los movimientos del vuelo afecten las tomas.

FIGURA N°25
GIMBAL DE DOS Y TRES EJES



Fuente: Canarias-stock.es
Elaborado por: Investigación directa.

GPS

Este Sistema de Posicionamiento Global (GPS) permite al usuario conocer datos de ubicación, velocidad, altitud y latitud del dron, así también en caso de extravío, le permite al VANT regresar a su punto de partida en caso de que se muestre batería baja o para el vuelo programado, es decir, sin pilotaje.

FIGURA N°26
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DE DRONES



Fuente: Onefly.com.mx
Elaborado por: Investigación directa.

2.2.3.5 Modelos y costes aproximados de drones

Se pueden encontrar una infinidad de drones dependiendo el uso y aplicación que se le desee dar, variando sus costes, diseños y tamaños. A continuación, se muestran los modelos con mayor predominio con sus respectivos costos.

TABLA N°1
GAMA BAJA DE DRONES

Nombre	Características	Dimensiones	Peso	Valor	Dron
JJRC H20	Nanodrone, 6 minutos de vuelo, dos modos de vuelo, vuelo estabilizado con giroscopio de seis ejes, alcance de 25 mtrs, altura 30 mtrs.	10.5 x 10 x 2.5 cm	21 grs	\$ 26,14	
Syma X5C	8 minutos de vuelo, vuelo estabilizado con giroscopio de seis ejes, piezas y accesorios economicos, alcance de 50 mtrs, velocidad 36km/h.	31 x 31 x 8 cm	290 grs	\$ 53,46	
Syma X5HC	8 minutos de vuelo, incluye barómetro, 2 velocidades de vuelo, videocámara HD de 2MP, memoria de 4G, tiempo de grabacion 60 min, alcance de 50-100 mtrs.	33 x 33 x 11 cm	127 grs	\$ 59,40	
Hubsan X4 H107C	Camara de 2 MP, 7 minutos de vuelo, vuelo estabilizado con giroscopio de seis ejes, alcance de 30mtrs, velocidad de 44 km/h, altura 90 mtrs.	5.8 x 5.8 x 3 cm	50 grs	\$ 58,22	
Carrera Mario Copter	7 minutos de vuelo, mando a distancia, emisora multicanal de 2.4 GHz, carga de 60min, 3 niveles de vuelo: principiante,intermedio, avanzado.	38 x 23 x 51 cm	1800 grs	\$ 60,72	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

TABLA N°2
GAMA MEDIA DE DRONES

Nombre	Características	Dimensiones	Peso	Valor	Dron
Parrot Mambo	9 minutos de vuelo, carga rápida de 30 min, pilotaje mediante smartphone con alcance de 20mtrs y con Parrot Flypad 60 mtrs, agarre de objetos de hasta 4 grs, dispara bolas.	18 x 18 cm	63 grs	\$ 143,00	
Parrot Swing	8 minutos de vuelo, incluye FlyPad para manejo con smartphone, alcance 60 mtrs, velocidad 30 km/h, modo piloto automático, 30 min de carga, modo dual flight.	33 x 13 x 12 cm	73 grs	\$ 165,00	
JXD 510G	10 minutos de vuelo, tiempo de carga de 60-90min, cámara FPV 2MP incluida, pantalla LCD, memoria 4G, manejo con smartphone, barómetro incluido, luces LED, alcance 100-150 mtrs.	31 x 31 x 11 cm	144 grs	\$ 137,00	
XK X251	13 minutos de vuelo, 60-80min tiempo de carga, 4 canales, 4 motores sin escobillas, velocidad 75 km/h, alcance 100 mtrs.	17.70 x 17.70 x 8.30 cm	205 grs	\$ 143,00	
JJRC X1	15 minutos de vuelo, 4 motores, tiempo de carga 90min, luces LED, alcance 300 mtrs, 3 tipos de vuelo: lentos, suaves y rápidos.	21 x 21 x 11 cm	250 grs	\$ 113,00	
Parrot Airborne Night	9 minutos de vuelo, luces LED, faros para vuelos en la noche, velocidad 18 km/h, fotos aéreas con cámara VGA de 480P, manejo mediante smartphone con alcance de 20 metros.	23 x 21 x 4.8 cm	54 grs	\$ 119,00	
UDI U28 FPV Pro	7 minutos de vuelo, emisora con pantalla LCD de 4.3 pul, cámara HD de 2MP, retorno automático, LED de colores para vuelos en la noche, 3 velocidades: iniciación, media y avanzada.	16,5 x 6,4 x 15,6 cm	54 grs	\$ 154,00	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

TABLA N°3
GAMA ALTA DE DRONES

Nombre	Características	Dimensiones	Peso	Valor	Dron
Walkera Runner 250	14 minutos de vuelo, dron de carreras, cámara HD 800 TVL, velocidad de 40 km/h, alcance de 1 km, pilotaje FPV.	46,9 x 28,8 x 13,3 cm	530 grs	\$ 298,00	
Cheerson CX-20	15 minutos de vuelo, 2 horas de carga, alcance de 300mtrs, velocidad de 35 km/h, incluye GPS para planificar rutas, compatible con GoPro, GPS integrado.	15 x 15 x 15 cm	180 grs	\$ 357,00	
Eachine Racer 250	15 minutos de vuelo, dron de carrera, cámara 1000 TVL y FPV, alcance de 1000 mtrs, velocidad de 50 km/h.	22 x 23.3 x 5	400 grs	\$ 417,00	
Walkera AiBao	20 minutos de vuelo, velocidad de 36 km/h, alcance de 1.5 km, emisora con 12 canales, cámara 4K HD de 12MP, incluye GPS y GLONASS, sistema FPV, manejo mediante IOS, carreras virtuales, realidad aumentada.	30 x 30 x 15 cm	570 grs	\$ 535,00	
Yuneec Breeze	12 min de vuelo, 40min de carga, cámara de 4K UHD, manejo mediante smartphone, sensores GPS e IPS, modos de vuleo automático: pilot, selfie, follow me, orbit, journey, regreso a casa.	32,7 x 32,7 x 6,5 cm	386 grs	\$ 522,00	
Parrot Bebop 2 Explorer	25 minutos de vuelo, velocidad de 60 km/h, 4 rotores, memoria 8GB, cámara de 14MP, manejo mediante smartphone con alcance de 300 mtrs y skyController alcance de 2000mtrs.	33 x 30 x 10 cm	480 grs	\$ 600,00	
Yuneec Q500 4K	25 min de vuelo, vídeo 4K y FullHD, fotos de 12MP, alcance de 400mtrs, manejo mediante smartphone, emisora con pantalla táctil, regreso a casa, incluye mando de control.	56,5 x 42 x 21 cm	1700 grs	\$ 1.107,00	
Parrot Bebop Skycontroller	11 minutos de vuelo, alcance de 2000 mtrs, velocidad de 12m/s, incluye control de mando, cámara 4K estabilizada de 14MP, manejo con smartphone.	40,9 x 39,1 x 29 cm	4400 grs	\$ 1.070,00	

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

TABLA N°4
GAMA PROFESIONAL DE DRONES

Nombre	Características	Dimensiones	Peso	Valor	Dron
DJI Mavic Pro	27 minutos de vuelo, plegable, velocidad de 65 km/h, sistema Ocusync, GPS y GLONASS, cámara de 4K Ultra HD con estabilizador, manejo mediante smartphone 80 mtrs, gafas inmersivas.	45 x 45 x 20,1 cm	726 grs	\$ 1.750,00	
Parrot Disco FPV	45 minutos de vuelo, una hélice, giroscopio 0,1 °/s, altímetro, magnetómetro, GPS y GLONASS, velocidad de 82 km/h, alcance de 2km, 2 cámaras de 14 MP, retorno automático, LED, manejo con smartphone, control de mando, gafas FPV, despegue freesby.	58 x 115 cm	700 grs	\$ 1.429,00	
DJI Phantom 4	20 minutos de vuelo, GPS Y GLONASS, manejo mediante smartphone, cámara UHD de 20MP estabilizada, velocidad de 75 km/h.	38 x 22 x 32,5 cm	1380 grs	\$ 1.548,00	
Walkera Voyager 4	25 minutos de vuelo, velocidad de 72 km/h, altitud de 1000mtrs, cámara 4K HD estabilizada con zoom de 18 aumentos, memoria de 64GB, FPV, emisora de 12 canales,	47 x 46 x 37	3800 grs	\$ 2.858,00	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

TABLA N°5
GAMA DE CARGA PESADA DE DRONES

Nombre	Características	Dimensiones	Peso	Valor	Dron
DJI S900	Modelo de Phantom de 6 hélices, 18 minutos de vuelo, levanta hasta 5kg de peso, opcion para adaptar cámara reflex, 18 vuelos.	46 x 45 x 36 cm	8,2 kg	\$ 3.800,00	
DJI Matrice 600	18 minutos de vuelo, altura de 2500 m, velocidad de 5m/s, compatibilidad con dispositivos móviles.	167 x 152 x 76 cm	15,1 kg	\$ 5.000,00	
PD6B-AW-ARM	30 minutos de vuelo, 6 helices, velocidad máxima de 60 km/h, altura hasta 5000 m, levanta hasta 10 kg, dos brazos robóticos de 5 axis, resistente al agua, capaz de operar en cualquier condición meteorológica.	145 x 130 cm	20 kg	DESCONOCIDO	
Griff 300	45 minutos de vuelo, levanta hasta 235 kg, para rescate de personas, velocidad de hasta 60 km \ h, altura maxima de vuelo 1000m	3,4 x 1,2 x 0,6 metros	75 kg	DESCONOCIDO	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

2.2.3.6 Ventajas y desventajas del uso de drones en los servicios de entrega

Aunque son varias las aplicaciones que se le pueden dar a estos VANT y debido a su creciente comercialización se debe también tener en cuenta las ventajas y desventajas que implican su uso en las actividades de uso civil para tener claro sus fortalezas y debilidades y sacar el mayor provecho.

TABLA N°6
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE DRONES

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reduccion de costes en transportación y distribución	Fallos técnicos y producir accidentes
Reduccion del tráfico por carretera	Aumento en el tráfico aéreo
Zonas de difícil acceso	Influencia en su funcionamiento por los fenómenos físicos
A decrecido el presupuesto para la elaboración de drones	Uso terrorista
Reducen tiempos	Autonomía escasa
Menor contaminación	Normativas diferentes en cada país
Operados a distancia	Puede ser hackeado a distancia vía satélite
Fácil manejo	Capacidad de vuelo limitada
Multiples aplicaciones	Alto coste de mantenimiento
Vuelo estacionario estabilizado	Fines bélicos
Capacidad de realizar labores riesgosas	Invasión a la intimidad

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

2.2.3.7 Uso de drones en servicios de entregas de diferentes empresas

En la actualidad son varias las empresas que desean incursionar en esta actividad de entregas mediante drones, sean de comida rápida, servicios de entrega y medicina. A continuación, se detallarán las principales compañías que han iniciado este nuevo proyecto de envíos de paquetería con drones.

DHL

En el año 1969 se fundó la empresa de paquetería DHL de origen alemán, dado así su nombre por la primera letra de los apellidos de sus creadores Adrian **D**alsey, Larry **H**illblom y Robert **L**ynn, hoy en día es la industria de logística con mayor apogeo que busca realizar sus entregas mediante el uso de drones.

En diciembre del 2013 se inició un proyecto piloto en la isla Just en Alemania realizando entregas de medicinas y diferentes víveres de emergencia a dicha isla durante diferentes horas del día mediante el dron DHL Paketkopter con un peso de 5 kilos, tiempo de vuelo de 45 minutos, capaz de transportar hasta 1,2 kilos, GPS y sensores integrados, a una altura de 50 metros y velocidad de 64km/h, con un sistema de piloto automático, compuesto por un contenedor liviano, resistente al agua y el clima, controlado por un piloto en tierra y fuera de su rango de visión durante el recorrido. Seguido de este proyecto piloto, DHL no se detuvo en su afán de entregas mediante drones y en enero del 2016 inició envíos de paquetes a sus clientes en la región de Reit im Winkl (Alemania) una zona de difícil acceso geográfico, entregando medicina y mercadería deportiva en un lapso de 8 min.

FIGURA N°27
CUADRICÓPTERO PAKETKOPTER DHL



Fuente: Popularmechanics.com
Elaborado por: Grossman David

Amazon

Amazon, una empresa de logística y comercio electrónico de origen estadounidense, que posee un gran renombre a la hora de comprar cualquier artículo de interés, incursiona en el servicio de entregas mediante drones con su prototipo Prime Air.

En diciembre del 2016 Amazon realizó su primera prueba de entrega a un cliente en Reino Unido en la zona de Cambridge, en un tiempo de 13 minutos. El dron despegó desde un punto de logística cercano al sector de entrega, utilizando un VANT autónomo, pre-programado con la dirección de entrega con GPS incorporado, volando a una altura de 120 metros y capaz de sobrevolar hasta 2,2 kilos de peso.

FIGURA N°28
AMAZON PRIME AIR



Fuente: Dronezine.it
Elaborado por: Orsi Stepano.

UPS

United Parcel Service (UPS), una de las empresas de entrega de paquetería más grande de Estados Unidos, también se encuentra en la búsqueda de entregas mediante drones.

En febrero del 2017 UPS no se hizo esperar y dio a conocer su dron HorseFly UAV Delivery el cual despegue de un camión para llevar paquetes al cliente mientras el conductor conduce. Consiste en que el conductor debe transportarse en el camión hacia la dirección de entrega y una vez allí deberá cargar el paquete al dron y enviarlo a la puerta para ser entregado.

Esta nueva idea de UPS, a diferencia de otras empresas de servicio de entregas, no desea realizar el reemplazo de sus empleados por drones, más bien ganar tiempo y dinero ya que este nuevo proyecto que aún se encuentra en desarrollo, evitará que el repartidor baje del camión y camine hasta el lugar de entrega.

La prueba se realizó en Florida en una granja en Tampa, donde el conductor se estacionó a una distancia de 50 metros de la dirección indicada de entrega, cargó el dron y de manera autónoma con una ruta previamente programada lo envió a la puerta del cliente. Una vez realizada la entrega, el conductor comienza el rumbo hacia su nuevo destino y el dron volará hacia el techo del camión para aterrizar en una plataforma.

El dron HorseFly es capaz de transportar hasta 4.5 kg y vuela a una velocidad de 72km/h y su batería tiene un tiempo de vuelo de 30 minutos, tiene como ventaja que se recarga mientras se encuentra en la base. En una segunda demostración que se realizó, esta no terminó del todo bien, ya que el dron al momento de transportarse sufrió un faño debido a la interferencia de señal de las cámaras de televisión. Debido a lo suscitado UPS menciona que aún faltan por realizar modificaciones, pero no desistirán en este nuevo proyecto.

FIGURA N°29
UPS HORSEFLY UAV DELIVERY



Fuente: Equipmentworld.com
Elaborado por: Quimby Tom.

ZipLine

Es una empresa de robótica estadounidense con sede en Silicon Valley (EEUU), se dedica a la fabricación de dispositivos médicos y distribución de los mismos, fluctúa entre una de las empresas de entrega mediante drones más grandes del mundo dedicada a la transportación de medicinas y productos sanguíneos.

En octubre del 2016 ZipLine inició este proyecto transportando sangre y plaquetas al Hospital del distrito de Kabgayi en Ruanda y hasta hoy se han entregado más 2.600 unidades de sangre en 12 puntos de centros de salud ruandesas realizando más de 1.400 vuelos.

Este nuevo prototipo que ha impuesto ZipLine está causando conmoción puesto que anteriormente para realizar las entregas de medicinas y derivados, se necesitaba recorrer por cada viaje cuatro horas

tres veces por semana para conseguir productos sanguíneos, pues ahora solo con solo teclear la orden en el smartphone se puede disponer de los suministros en tan solo 15 minutos. Comenta el cirujano Espoir Kajibwami (2016), ex director médico de Kabgayi:

"Antes, disponer de sangre cuando se necesitaba era un problema serio"

La forma en que funcionan estos envíos en mediante un dron de ala fija de 12 kg, capaz de transportar hasta 1.5 kilos, es decir, tres bolsas de sangre, utilizando el mecanismo de catapulta para ser lanzados a volar a una velocidad de 100 km/h, una vez en vuelo llega a los 70 km/h, donde se entregan en una caja roja cargada de bolsas de sangre y una vez estando en el tejado del Hospital Kabgayi, el dron deja caer el paquete a una distancia de 20 metros del suelo través de un paracaídas de papel.

Actualmente se encuentran operando 150 vuelos diarios y como menciona Justin Hamilton, responsable del proyecto ZipLine (2016):

"Somos una compañía comercial con una misión social. Cada vuelo que hacemos es para salvar una vida"

FIGURA N°30

DRON ZEPLINE



Fuente: hd.clarin.com

Elaborado por: Investigación directa.

Domino's Pizza

Es una de las primeras cadenas de comida rápida en contar con un servicio de entregas mediante drones, aunque se encuentran aun haciendo pruebas. En agosto del 2016 Domino's Pizza realizó su primera entrega a una pareja en Nueva Zelanda, de dos pizzas que llegaron intactas y calientes.

Domino's pizza se ha asociado con una empresa desarrolladora de drones llamada Flirtey que han denominado a su dron como DRU Dron, el cual es manejado de manera autónoma con conexión a GPS, pilotado por un experto en el tema, llegando a recorrer 1.5 km, aunque el objetivo sería que recorran una distancia de hasta 10 km, viajan a una velocidad de 30 km/h. La forma de transportar las pizzas es mediante una caja resistente ubicada debajo del dron, una vez que llega a la dirección indicada el dron baja la caja a través de un cable de remolque, lo suelta y regresa a Domino's pizza.

FIGURA N°31
DRU DRON



Fuente: Mikesounds.com
Elaborado por: Chua Mike.

Dodo's Pizza

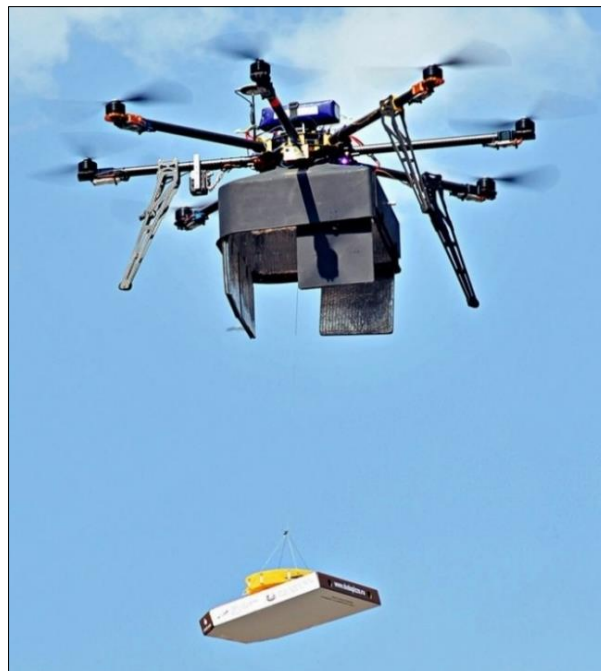
Una empresa de comida rápida Dodo's pizza en Rusia, realizó en el 2011 en la ciudad de Syktyvkar al norte de Rusia, sus primeras entregas

de pizzas mediante un dron, la cuales han ido incrementando debido a su excelente acogida y como mencionó el director de la cadena Ilya Farafonov (2011):

"Ya vendimos seis pizzas en una hora y media usando un drone, es un verdadero modelo de negocio"

Capaces de cargar un peso de hasta 5kg, volando a una altura de 20 metros y una velocidad de 40km /h, con GPS incorporado y cámaras para que cada viaje sea monitoreado. Un empleado de Dodo's pizza se encontraba tomando pedidos con un dispositivo móvil a estudiantes en un parque en Syktyvkar y minutos después aparece el dron con la orden, la cual baja a través de un cable y el empleado toma la pizza, la entrega y toma el dinero. Si por algún caso alguien tira del cable para tratar de atrapar el dron, este soltará el cable y se irá.

FIGURA N°32
DODO'S PIZZA DRON



Fuente: ibtimes.co.uk
Elaborado por: Investigación directa.

7-Eleven

En julio del 2016, una cadena de pizza 7-Eleven, asociado con Flirtey, realizaron la primera entrega mediante un dron en Nevada (Reno) que es un área urbana y suburbana, mediante una aplicación personalizada de Smartphone, las entregas se realizaron en los alrededores de la tienda en un lapso de 10 minutos.

FIGURA N°33
7-ELEVEN PIZZA DRON



Fuente: blogs.discovermagazine.com
Elaborado por: Investigación directa

Go Pato Now

Es una empresa localizada en Costa Rica y sería una de las primeras en Latinoamérica en incursionar en el negocio de los servicios a domicilio mediante drones.

La idea, comentan los fundadores José Navarro y Nikhil Dixit, es incorporar a los servicios de entrega un nuevo servicio que agilice el tiempo de entrega en el país.

Las pruebas se iniciaron realizando entregas de paquetes con un peso de 1,5 kg de una tienda denominada AmPm en Catargo, en la cual el dron inicia su despegue desde las instalaciones de Go Pato y entregando los envíos hasta un perímetro de 6 km alrededor de la tienda, utilizando un dron de un metro y medio con una caja de 30 x 50 cm en la cual se envían los pedidos.

Los pedidos se realizan mediante la aplicación de Messenger de Facebook de Go Pato donde los clientes tan solo enviando la palabra dron, este buscara la ubicación y una vez hayan despachado el pedido, el dron volará de manera automática a realizar la entrega, una vez que el dron se encuentre fuera de la puerta del cliente, se le notificará para que reciba su pedido.

FIGURA N°34
FUNDADORES DE GO PATO NOW



Fuente: LaRepublica.net
Elaborado por: Monge Esteban

2.2.3.8 Uso de drones en el Ecuador

Al igual que en otros países, el uso de drones se ha intensificado y Ecuador no se queda atrás.

Actualmente, se han destinado a varias actividades el uso de estos VAN y si bien es cierto que inicialmente se destinaron para el uso civil y comercial como actividad de entretenimiento, hoy en día ya se los puede encontrar sobrevolando realizando alguna actividad de emergencia, rescate o monitoreo. Es por eso que a continuación se detallaran las diferentes aplicaciones a las que se han destinados estas aeronaves.

Guayaquil Racing Dron

El 30 de octubre del 2015 se desarrolló la primera carrera de drones en la ciudad de Guayaquil ubicado en Samborondón en el Driving Range Golf Court, en la cual participaron estudiantes de diferentes universidades de Guayaquil quienes ensamblaron sus propios drones, así mismo diferentes aficionados con drones importados, concursando en dos modalidades: carrera y prueba de habilidades, y tres categorías: ensamblados, blade to blade que es uno junto a otro y de obstáculos. La competencia para drones comerciales consistió en transportar cargas y otras tareas.

Emprendimiento de negocios

En el año 2014, Jimmy Vargas, un estudiante de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL), de la carrera de Licenciatura en Producción Audiovisual, ya que posee una agencia de fotografía, desarrolló su propio dron para poder capturar imágenes y videos profesionales de manera práctica.

Jimmy Vargas (2014) quien manifiesta:

“Me tomó aproximadamente 2 años construir este cuadricóptero. Pesa 11 libras y levanta hasta 2 libras. Está equipado con una cámara GoPro Hero 3. Se eleva hasta los 350m. Lo hice solo y me costó alrededor de 3.200 dólares”.

Vargas también comparte que el dron tiene 4 modos de vuelo, en el que destaca el que está destinado para la cinematografía realizando tomas continuas y reduciendo presupuestos que no podría costear y aunque su VANT fue aprobado por la Fuerza Aérea sin ningún problema ya que fue probado en la pista, comenta que a pesar de que ya existe una resolución en Ecuador sobre el uso de drones, deberían prestar más atención a este punto para aumentar su uso. La ambición de Vargas es formar su propia línea de drones y poder comercializarlos.

Producción aérea de fotografía y video

En el Ecuador se pueden encontrar hoy en día un sin fin de empresas destinadas a la producción aérea que trabaja junto con productoras independientes, canales de televisión, periódicos, radios e inclusive colaborando en trabajos para el Municipio de Guayaquil y agencias extranjeras, efectuando fotografía y filmación FULL HD y 4K UHDV incluyendo edición y post-producción si así lo requiere la empresa contratante para una mejor producción.

Principalmente estas empresas que realizan el trabajo de producción aérea, son contratadas para realizar videos de gran acogida en eventos sociales como conciertos, partidos deportivos, triatlones también realizando cobertura de noticias y hasta en catástrofes naturales.

Marketing aéreo

Este es un nuevo método de publicidad y extremadamente innovador que se ha adaptado en el Ecuador y que grandes empresas reconocidas a nivel nacional han implementado en su área de marketing contratando agencias de servicio de drones para realizar propagandas aéreas.

Esta idea que antes se podía ver muy lejana hoy es una realidad y no es inusual que mientras se encuentre realizando sus actividades cotidianas o en la calle de paseo encuentre un dron volando cerca de los peatones a una distancia prudente para poder visualizar la publicidad y para dar a conocer mediante estos un nuevo producto, promociones o servicios de empresas de comidas rápidas, telefonía, servicios de taxis, licores y todo lo que se puede imaginar para difundir propagandas y agrandar los negocios.

FIGURA N°35
PUBLICIDAD MEDIANTE DRONES



Fuente: El Universo
Elaborado por: Investigación directa

Comisión de Tránsito del Ecuador

Una nueva iniciativa que ha tomado la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) desde marzo del 2015, es la aplicación de drones que capturan fotos y videos que servirán para dictar citaciones e infracciones y sobre todo para la búsqueda e investigaciones en los accidentes de tránsito. El proyecto se inició con un total de 22 drones Phantom 2, cada uno con un costo de \$104.390 adquiridos por la empresa Essentialcorp, trabajan con un software llamado ARAS-360 que permite la simulación de los accidentes mediante el ingreso de datos al computador, con GPS incluido son capaces de volar por un tiempo de 25 minutos a una altura de 400 metros.

Estos drones fueron probados en los patios de la Escuela de Formación de la CTE para luego ser puestos en marcha en 6 de las principales provincias del Ecuador. El director ejecutivo de la CTE Michael Doumet (2015), comentó:

“Estamos en un proceso de mejora continua. La CTE ahora cuenta con la mejor tecnología para hacer levantamiento de la escena de un accidente en 3D”

FIGURA N°36
DRONES PHANTOM 2 DE LA CTE



Fuente: Agencia pública de noticias del Ecuador y Suramérica
Elaborado por: Carvajal M.

Latitud Aerospace Solutions

Latitud Aerospace Solutions es una empresa ecuatoriana enfocada en la fabricación de drones profesionales y su distribución que brinda servicios de publicidad, topografía, agricultura, emergencia, mapas de catástrofes, entre otros. Jorge Pantoja, quien es el gerente general de LAS, comenta que uno de sus trabajos más satisfactorios fue realizar la cobertura de las áreas perjudicadas por el terremoto del 16 de abril del 2016 y por parte de la Empresa Publica del Agua (EPA), quienes los contactaron para examinar las zonas afectadas especialmente de Pedernales cubriendo 1000 hectáreas de infraestructura híbrida.

Los ingenieros aeroespaciales Pedro Meneses y Jorge Pantoja son los fundadores de LAS quienes iniciaron este proyecto con la finalidad de fabricar drones aplicados a la ingeniería civil, puesto que exportar estos VANT cuesta cerca de los \$40.000 y \$120.000, LAS los ofrece por un costo de \$8.000.

Dentro de los servicios que ofrece LAS está el de agricultura de precisión, en donde Gabriel López, gerente de la empresa Palma S.A., menciona que, gracias a este servicio brindado, puede monitorear desde Quito su plantación de palma localizada en el Coca, además de indicar en que sector es necesario el uso de fertilizantes.

Este gran proyecto tuvo un reconocimiento como el primer lugar de la segunda edición de la Liga de Emprendedores Extraordinarios, organizado por la Corporación Financiera Nacional (CFN), quienes entregaron \$55.000 que LAS destinó para la inversión en el incremento de fabricación drones. Puesto a este gran éxito que obtuvo la compañía, las personas no piensan de la misma manera puesto que es un producto nacional, los integrantes LAS (2016) mencionan:

"La gente cree que nuestro producto por ser más barato y producido en Ecuador, no tiene el mismo nivel profesional que los servicios importados. Algunos clientes me preguntan que de dónde traigo los drones, yo les contesto que desde mi fábrica"

FIGURA N°37
FUNDADORES DE LAS



Fuente: El comercio
Elaborado por: Paraguay Galo

Proyecto de Inteligencia Policial

En la ciudad de Quito los agentes de la Dirección General de Inteligencia (DGI) emprendieron el proyecto del uso de drones para reducir robos en los sectores más conflictivos de la capital, su lema es 'Volamos sin límite, volamos por tu seguridad' el cual utilizan con la finalidad de repeler la delincuencia.

El subdirector de la DGI el teniente coronel Washington Martínez menciona que unas las funciones primordiales del uso de drones es la de minimizar los robos a transeúntes, microtráfico, actividades ilícitas que se presentan en los sectores más vulnerables como es el circuito Ñaquito que se encuentran zonas bancarias, centros educativos, entidades privadas y públicas.

Se aplicará para sobrevolar y supervisar en eventos deportivos para salvaguardar la vida de los aficionados en momentos críticos como ya se han presentado anteriormente atentados en los estadios.

El dron puede llegar a volar a una altura de 500 metros y en un rango de 2 km en línea recta, posee una cámara que a través de un dispositivo es posible el monitoreo de la ciudad. La inversión para aplicar un dron a cada provincia no rebasaría los \$120.000 y \$150.000 ya que no requiere de un presupuesto extra puesto a que este nuevo proyecto se integrará al sistema integral de seguridad.

FIGURA N°38

PRUEBA DE DRONES POR PARTE DE LA DGI



Fuente: Ministerio del interior
Elaborado por: O.R.

Operativos de FF. AA Y Policía

En julio del 2017, el cabo primero Lizam Ayol y el soldado Edwin Estrada, agentes del Comando Operacional 2 llevaron a cabo un operativo con un dron DJI Matrice 100, el cual se integró a las Fuerzas Armadas y Policía Nacional para realizar operativos y vencer la delincuencia en Guayaquil.

El dron se encontraba monitoreando el registro de autos y conductores que conducían en la avenida Raúl Clemente Huerta, desde la Av. 25 de julio del Guasmo Central, que llega a la Abdón Calderón situado en el Guasmo Sur.

El cabo primero Lizam Ayol visualizaba en una pantalla el control de los vehículos que el dron transmite a una altura de 200 metros y una distancia de 5.000 metros, el cual brinda un tiempo de vuelo de 30 minutos y con cámara de resolución 4K. Este nuevo sistema brindará apoyo a la seguridad para supervisar actos sospechosos y poder intervenir de manera inmediata.

FIGURA N°39
DRON DJI MATRICE 100



Fuente: Ecuavisa
Elaborado por: Menéndez T.

Vigilancia fronteriza

En la frontera entre Ecuador y Perú los equipos de Tecnología de la Unidad de Vigilancia Aduanera han incorporado el uso de drones que permitirán visualizar desde el aire e intensificar la vigilancia de mercadería que ingresa de manera ilícita al País.

El dron es manejado mediante una Tablet, el cual posee una altura de 500 metros y una distancia de 2 kilómetros, un tiempo de vuelo de 17 minutos y una cámara termográfica que percibe la temperatura del cuerpo y permite la toma de fotos y video en las zonas selváticas durante la noche sin ningún problema que luego utilizarán como evidencia de los delitos aduaneros.

FIGURA N°40
SIMULACRO EN LA FRONTERA ENTRE ECUADOR Y PERÚ



Fuente: El telégrafo
Elaborado por: Castro Miguel

Operativos contra la minería ilegal

Un operativo se inició en septiembre del 2017 en el cantón de Zaruma (El Oro) sobrevolando un dron del sistema ECU 911 que brinda un tiempo de vuelo de 18 minutos con una altura de 500 metros para investigar de manera permanente indicios de actividades en la zona de exclusión minera.

Debido a ciertos agrietamientos que se han presentado en ciertas edificaciones e incluso en la escuela La Inmaculada Fe y Alegría, ocasionado por las innumerables detonaciones ilegales es que se ha desarrollado este proyecto recorriendo gran parte de las áreas afectadas con el fin de identificar los puntos de actividad de minería ilegal.

Control en la agricultura

Desde el año 2014 se han realizado pruebas con drones, el primer vuelo se realizó en la provincia de Los Ríos en el cantón Baba en una finca de banano de 200 hectáreas, utilizando un dron desarrollado por Inntagri Ecu-Andina, empresa ecuatoriana que distribuye drones para este tipo de trabajos, el gerente Jorge Valdés (2014), menciona uno de sus principales usos:

“Permite determinar desde el aire, por ejemplo, dónde hay despoblación de plantas, y las áreas que cambian de color debido a enfermedades”.

Este dron llamado eBee que supera los \$35.000 tiene un peso de 700 gramos volando a una altura de 180 metros por un tiempo de casi 45 minutos, manejado por un dispositivo móvil desde tierra, con cámara incorporada para realizar fotografías aéreas y poder determinar cambio de color en la plantación que puede indicar problemas en el suelo como déficit, exceso de riego o una deficiente fertilización.

De la misma manera en el año 2105 en la hacienda San José ubicada en Santa Elena, el propietario de la plantación Carlos Andrade dio el permiso para realizar la prueba y fotografiar con una cámara RGB su propiedad de maíz mediante el dron tipo ala fija con un peso de 700 gramos manejado mediante un software instalado en una laptop la cual programa el recorrido con datos de ubicación en un vuelo de 30 minutos cubriendo 30 hectáreas a una altura de 160 metros. De esta manera se puede conocer las áreas en las que hace falta sembrío distinguiéndolas entre las de mayor cuidado.

Otro proyecto que vale resaltar es AgroScan que iniciaron en el año 2016 los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), brindando los servicios de agricultura de precisión mediante drones que capturan imágenes usando cámaras multiespectrales incorporadas en los VANT. Los estudiantes unieron sus conocimientos de diferentes ramas en sistemas, electrónica, aeromodelismo y finanzas para la creación del primer prototipo el cual fue hecho de madera de balsa y un software de videojuego con cámara infrarroja que es la encargada de realizar de leer los porcentajes de radiación.

FIGURA N°41
DOS DE LOS FUNDADORES DE AGROSCAN CON EL PROTOTIPO
DE DRON PARA AGRICULTURA



Fuente: Revista líderes
Elaborado por: Terán Patricio

Produciendo drones

En 2014 se Ecuador desarrolló tres modelos de dron: UAV-0 que fue una aeronave de prueba y demostración, UAV-1 Fénix y el prototipo final UAV-2 Gavilán, los cuales fueron fabricados por el Centro de Investigación y Desarrollo de la FAE. Esta iniciativa se dio debido al gran valor de drones traídos del extranjero costando el medio millón de dólares.

El prototipo UAV-2 Gavilán construido en fibra de carbono y madera con GS incorporado, ya ha dado sus frutos, ya que logró localizar a un barco transportando droga y lo siguió durante seis horas hasta que finalmente llegaron las autoridades.

FIGURA N°42
UAV-2 GAVILÁN



Fuente: UAS visión
Elaborado por: The editor

Escuela de pilotos

Tanto dominio ha acogido el uso de drones en el Ecuador que actualmente existen escuelas para pilotos de drones donde se puede aprender desde como volar un dron, hasta su ensamblaje.

Una de las escuelas que predomina en el Ecuador es la agencia denominada Ecuadrones que surgió en el año 2016, fundado por Cléver Alvarracín, Davis Serpa y Backer Yáñez quien es ingeniero agroindustrial y el mentalizador del proyecto quien se preparó durante un mes en el Parque tecnológico en Málaga (España) para incursionar en la publicidad aérea, quien comenta:

“A los dos días que nos compraban los drones venían (clientes) con los aparatos golpeados porque recién estaban aprendiendo a manejarlos y lo hacían por su cuenta”

Por este motivo implementaron a su empresa el servicio técnico y de capacitación el cuál resulto un negocio rentable.

Inicialmente su idea fue simplemente de comercializar drones y accesorios e incluso realizar coberturas de producción aérea, en las cuales les rindió y por esto aumentaron la escuela de pilotos.

En esta escuela de pilotos se puede aprender los conceptos básicos, teóricos, definiciones técnicas, reglamentos de la DAC, preparación previa al vuelo, calibraciones, modos de vuelo inteligentes, práctica de los modos de vuelo inteligente, fotografía y video aéreo, funciones de cámara, calibraciones de cámara y como ultimo la práctica y evaluación final en la cual se hace entrega de un certificado y además un trofeo al mejor piloto.

El curso mantiene un costo de \$250 más impuestos con una duración de 3 días que incluye manual de pilotaje, regulación, certificado de participación y capacitación, gorra de dronero y break con sus respectivas bebidas hidratantes.

FIGURA N°43
PERSONAL CAPACITADO DE ASTILLEROS NAVALES DE
GUAYAQUIL



Fuente: Ecuadron
Elaborado por: Investigación directa

2.3 Marco contextual

Debido al gran manejo que están tomando actualmente los drones, se ha planteado la iniciativa de incorporar su uso en la ciudad de Guayaquil para fines logísticos, uno de los principales son las entregas a domicilio que ya se están realizando en otros países.

Para desarrollar este proyecto se realizó una investigación exhaustiva para conocer información acerca de las diferentes aplicaciones que se les han dado a los VANT en diversos países y los inicios de sus usos dentro del Ecuador para conocer las ventajas y desventajas que conlleva el manejo civil de las aeronaves y acoplar sus funciones a los diferentes servicios en el país para garantizar en un futuro su implementación y su uso sea factible al momento de desarrollar esta tendencia en el Ecuador.

2.4 Marco conceptual

En el Ecuador no existe en la actualidad el uso de drones con respecto al manejo de servicios de entregas, si bien es cierto existen varias agencias que trabajan y ofrecen el servicio de fotografía y video, servicio técnico, agricultura, seguridad y hasta marketing aéreo, es por estos grandes avances que está acogiendo el Ecuador referente a estas tecnologías, se quiere realizar el análisis de una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entregas ya que si otros países se encuentran modificando y estructurando nuevos modos de transporte aéreo, Ecuador no debe quedarse atrás en la vanguardia tecnológica. Mediante este proyecto se desea emprender una futura implementación iniciando con un estudio a fondo sobre toda información que abarque tanto dentro como fuera del país para evaluar los aspectos más relevantes y poder aplicarlos en el Ecuador.

2.5 Marco legal

Es de gran importancia conocer los aspectos legales que deben tomarse en cuenta para no quebrantar las leyes nacionales e internacionales en las cuales se debe realizar un análisis de los estatutos que mantiene el país con respecto el tema sobre el uso de drones.

La Dirección General de Aviación Civil (DGAC) ha dispuesto la Resolución N°251/2015 con cláusulas que normen la Operación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) en el Ecuador para su debido uso, determinando establecimientos para su vuelo.

Artículo 1. Vuelos en los alrededores de aeródromos: totalmente prohibido el vuelo de drones en establecimientos aéreos controlados, ejemplo: aeropuerto, bases militares, aviación civil, servicio de navegación aeronáutica, estos deben encontrarse a una distancia mínima de 9 kilómetros de las instalaciones.

Artículo 2. Altura para volar: es de un máximo de 400 pies es decir de 122 metros.

Artículo 3. Horas para volar: los drones solo podrán volar en las horas del amanecer y atardecer, es decir solo en las horas donde se vea presente la luz del sol, donde el vuelo sea visual, no se oculte por las nubes, neblina, o cualquier condición climatológica.

Artículo 4. Responsabilidad de vuelo: la persona quien maneja el o los drones se hará total responsable de cualquier percance que se pueda presentar durante el vuelo.

Artículo 5. Integridad física y psicológica: bajo ningún concepto una persona podrá volar un VANT si se encuentra en las siguientes condiciones:

- a) Si el operador que maneja el dron se encuentra fatigado o por causa de este síntoma podría sufrir una dolencia y generar algún incidente.
- b) Si el operador se encuentra bajo el efecto de bebidas alcohólicas o drogas y este efecto podría causar algún padecimiento que perjudique el manejo.

Artículo 6. Opciones de automatización: si el dron posee alguna opción de vuelo automático, esta será permitida siempre y cuando el operador tenga también la opción de pilotearlo a distancia si la situación así lo requiere.

Artículo 7. Limitaciones: el operador es responsable que la aeronave sea tripulada bajo las especificaciones establecidas por el fabricante.

Artículo 8. Seguros: el operador deberá contratar una póliza de seguros para daños a terceros causados por la operación del dron, si el dron posee un peso de 02 a 25 Kg. el monto a pagar es de \$3.000,00 y si el peso sobre pasa los 25 Kg. el monto a cancelar será de \$5.000,00.

Artículo 9. Cumplir los reglamentos locales: operador debe cumplir con las leyes establecidas en cada localidad que se encuentre sobrevolando el dron.

Artículo 10. Consideración final: cualquier artículo que no se encuentre detallado en dicha resolución será evaluada por la Autoridad Aeronáutica Civil.

Si el operador llegase a quebrantar cualquiera de estos artículos mencionados, serán sancionados de acuerdo a la Ley de aviación civil RO 435 S 11, ya que, por la falta e inexistencia de sanciones y contravenciones correspondientes a este tema, el dron será considerado como una aeronave para imponer las multas necesarias por las faltas cometidas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Aspectos metodológicos

Se dará a conocer el tipo de investigación que se realizó para determinar los pasos seguir del estudio, técnicas y métodos que se emplearon para poder realizar el análisis del tema para una futura implementación en los servicios de entrega en la ciudad de Guayaquil.

3.2 Tipos de investigación a utilizar

Según el lugar:

Investigación de campo: ya que es un proyecto que se está implementado recientemente en otros países, se estudia y recolecta información que se genera de la puesta en marcha del proyecto.

Esta se divide en:

Investigación exploratoria: debido a que es un tema en el cual no se ha indagado a profundidad para ser planteado en el Ecuador y aún faltan normas por ser reguladas, es necesario un estudio exhaustivo, incluyendo información de fuentes y antecedentes tomando referencias de expertos en él tema.

Investigación descriptiva: de forma que se deben tomar las opiniones en base al tema de investigación para describir sus características, áreas de desarrollo, situación, teorías para luego realizar un análisis de los resultados.

Según la muestra:

Estudio de sujeto único: de modo que solo se estudia un caso aplicado a los servicios de entregas y en una ciudad específica que es en la ciudad de Guayaquil.

Según el grado de abstracción:

Investigación pura: busca ampliar la información que se logra extraer de proyectos en otros países que han generado resultados.

Según el grado de generalización:

Investigación fundamental: se propone dar como resultado conclusiones de manera extensa acerca de la investigación, principalmente aumentar la información teórica.

Según la orientación:

Investigación orientada a conclusiones: se debe examinar el porcentaje de las encuestas y entrevistas realizadas para dar como resultado una conclusión.

Según el tiempo en que se efectúan:

Investigaciones diacrónicas: es un proceso largo el cual estudia los cambios que se producen en la implementación del proyecto que se realizan en otros países hasta obtener el resultado final.

Según las fuentes:

Investigación bibliográfica: estudia todos los temas relacionados dentro y fuera del país, extraer datos de libros, noticias, para conocer el estado del contenido, examinando opiniones de expertos en el tema y de prototipos realizados.

Investigación metodológica: busca obtener más recolección de datos para ampliar la información.

3.3 Tipos de métodos a utilizar

Según el proceso formal:

Método inductivo: se basa en dar como resultado conclusiones en general a partir de los antecedentes y las experiencias de otros proyectos.

Según la naturaleza de los datos:

Metodología cualitativa: da como resultado la descripción de las experiencias basadas en entrevistas.

Metodología cuantitativa: se obtiene un porcentaje de opiniones en base a las declaraciones de los servicios de entregas.

Según el enfoque:

Método experimental: se basa en la observación y análisis de los datos para dar como resultado una conclusión.

3.4 Técnicas a utilizar

La observación

Se enfoca en la investigación a fondo del caso a tratar, es decir, recoger información y estudiarla para posteriormente realizar un análisis y generar conclusiones. Esta técnica es fundamental para todo proceso de investigación, en ella se basa el investigador para conseguir un alto número de fundamentos.

Las principales características que debe tener la observación para generar resultados son:

- ¿Qué es lo que se va a observar? Establecer el objetivo.
- ¿Para qué se va a observar? Establecer la finalidad.
- ¿Cómo se van a registrar los datos?
- Observar de manera crítica
- Llevar un registro de los datos
- Analizar los datos
- Redactar conclusiones
- Elaborar un informe

La entrevista

Es la recolección de información que se da mediante un diálogo profesional, en la que se obtiene información acerca del tema de investigación y los resultados se presentan dependiendo al grado de comunicación que se establece entre el investigador y sus participantes.

Esta técnica si se desea puede ser organizada bajo un cuestionario de preguntas previamente estructurado, el cual brindará información por medio de los expertos de la Dirección General de Aviación Civil y empresas que manejen servicios de drones en otras áreas.

Las principales características para un correcto uso de la entrevista son:

- Manejo de dialogo e interacción entre el investigador y el entrevistado.

- Presencia pequeña de la población.
- Seguridad en sí mismo.
- Conocimiento del tema.
- Plantear los intereses de la entrevista.
- Plantear los problemas del tema para la entrevista.
- Despojarse de prejuicios que afecten la entrevista.

3.5 Entrevistas

Se realizó cuatro entrevistas a las empresas más reconocidas que manejan una gran demanda en relación a los servicios de entregas y empresas que manejan el servicio de fotografía, videos y soporte técnico en la ciudad de Guayaquil, para conocer diferentes puntos de vista con respecto a una futura aplicación de este nuevo sistema.

A continuación, se detallarán cada una de las empresas con sus respectivas funciones y actividades que ofrecen:

1. Dirección General de Aviación Civil  Dirección General de Aviación Civil : se encarga de regular las normas, permisos y resoluciones con respecto al uso de drones en el Ecuador.
2. Correos del Ecuador  : por ser una empresa perteneciente al Ecuador que posee gran acogida en este servicio de entregas.
3. Velasco pizza  : empresa local de la ciudad de Guayaquil con gran acogida en entregas de pizzas y demás.
4. Drono del aire  : número uno en el Ecuador que trabaja con diferentes canales televisivos en la captura de fotos y videos para noticias, periódicos, revistas y eventos deportivos.

Inducción del tema

Actualmente otros países se encuentran realizando implementaciones para incorporar a los servicios de entrega el uso de drones, en el Ecuador aún faltan regular normas y resoluciones para que este proyecto sea posible a corto plazo, por este motivo se realiza esta entrevista a empresas que poseen mayor acogida referente a los servicios a domicilio para analizar y conocer diferentes puntos de vista para una futura implementación de este sistema en el Ecuador.

Entrevista 1: Ing. Marco Marchan Amoroso, Director Regional II de la Dirección General de Aviación Civil.

1. ¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para los servicios de entrega en el Ecuador?

Esa aplicación de los vehículos radio controlados o drones en el Ecuador no existe, de que se conozca en algunos países de Latinoamérica, tampoco, más bien como una fase experimental en Estados Unidos, sobre todo entregas de Amazon, me parece también que Japón inclusive para el transporte de persona, pero así mismo esas son las ventajas, pero las desventajas se habla que es un atentado a la privacidad y los servicios de seguridad de los estados se ponen en serios aprietos por la vulnerabilidad de instalaciones, vulnerabilidad de personas ante una operación del dron.

2. ¿Qué implicaciones encuentra usted que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?

Lo que le dije hace un momento, vulnerabilidad en la seguridad de instalaciones, vulnerabilidad en la seguridad de las personas, la intimidad de las personas se vería seriamente afectada porque básicamente un dron

volando entre los edificios las personas tendrían que tener ventanas con películas negras.

3. A parte de las regulaciones operativas ya establecidas, ¿Qué otro reglamento considera que se debería agregar con respecto a su uso en esta aplicación?

Para el uso de drones la DGAC de hecho tiene esa regulación que es de dominio público, esa regulación es no preliminar sino que tiene que ser mejorada, de hecho, va a ser mejorada en estos días en estos tiempos debe salir una regulación mucho más amplia, tal cual hay en otros países la operación de los drones debe de estar regulada, debe tener un comprometimiento del dueño del dron debe de tener un registro del propietario del dron, el propietario del dron debe de tener una capacitación, una licencia, tiene que contratar una póliza de accidentes a terceros, es decir, la regulación tiene que ser mucho más amplia, mucho más restrictiva en este caso.

4. Con respecto a la seguridad personal, ¿Puede ser afectado por el uso de esta nueva aplicación?

Definitivamente, porque es muy distinto que usted reciba un delivery personalmente versus que se reciba de una máquina, usted no va a poder tener control de lo que a usted le van a entregar.

5. ¿Qué requisitos debe cumplir un piloto para poder volar un dron?

Registro del equipo, capacitación, licencia de piloto, contratar una aplicación de seguros.

6. ¿Qué requisitos requiere la empresa propietaria de los drones?

Lo mismo, es decir la empresa tendrá tener el registro de sus aparatos, tendrá que contratar personal capacitado, es decir pilotos de

drones que tengan licencia, exigir recurrencia en las capacitaciones, es decir actualización, igualmente aplicaciones de seguros a terceros y un permiso de operación porque es muy distinto que Melissa, Lucetty o Marco tengamos un dron para uso personal que una empresa para explotar, entonces esa empresa tendrá que tener probablemente una certificación, un certificado, un permiso de operación de la autoridad aeronáutica.

7. ¿Qué requisitos necesita cumplir un dron en el Ecuador para poder volar legalmente?

Actualmente no existe restricciones, es decir es de libre venta, cualquier persona puede comprar un dron sin mirar las características del aparato y volarlo, las condiciones que actualmente impone la DGAC son aquellas de no volar cerca de aeropuertos, estaciones militares, a un radio de 9 kilómetros y a una altura de 400 metros.

8. ¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a realizar las entregas en menos tiempo?

Por supuesto que mejoraría los tiempos de entrega, disminuiría el tráfico de personas y vehículos motorizados en las ciudades, hablo vehículos terrestres, ¿por qué?, porque va a tener la posibilidad de volar en línea recta y libre de obstáculos, no hay el tránsito terrestre.

9. ¿Cree Ud. que los drones podrían reemplazar al personal de mensajería?

No, porque un dron no es un vehículo cien por ciento automático, un dron siempre este guiado por una persona, entonces esa persona desde un Seltzer, desde una posición remota tiene que estar monitoreando el movimiento del dron, entonces no va a ser ciento por ciento automático.

10. Los negocios que manejan drones para captura de fotografía y video, ¿Hay un reglamento específico para esta aplicación?

No, el uso del dron, la reglamentación es universal, las aplicaciones que cada usuario lo deba hacer, para los casos que usted mismo ha especificado, eso ya es potestad del propietario, es decir, yo compro un dron para un fin específico, mientras no sea actividad reñidas con la moral, reñidas con la seguridad y la intimidad de las personas entonces la persona puede hacer uso de su equipo.

¿Y dichos permisos deberán sacarlos en la DGAC?

Es como se está pensando hacer la regulación, que el propietario que traiga un dron haga sus trámites de importación, con esos trámites de importación se acerca a la autoridad de aeronáutica, haga el trámite de registro, se registre como operador, reciba la capacitación y licencia como piloto y luego poder tener un seguimiento para decirle: Melissa tiene un dron, está registrado, es piloto, número de licencia tal, cualquier cosa imputable a ese dron, es responsable Melissa.

11. ¿Cree usted que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?

Si es factible en Estados Unidos, en los países de Asia, Europa, ¿porque no puede serlo también aquí en el Ecuador?, yo diría que si es factible.

Entrevista 2: Miriam Magalon, Supervisora encargada de punto de venta de la Agencia 01 Guayas de Correos del Ecuador.

1. ¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para servicios de entrega en el Ecuador?

Pienso que sería un recurso muy importante dentro de la empresa más que todo nosotros como correos del Ecuador que se entrega mucha correspondencia diaria, sería una ayuda, una herramienta en sí para los motorizados, carteros que son los que entregan la correspondencia, cartas, paquetes y también agilizaría que el cliente reciba a tiempo su envío en el domicilio, obviamente la empresa tendría que analizarse bien inversión, costo de los drones, si resulta factible o no utilizarlos, si se amenera la carga de trabajo hacia los carteros, porque ellos de pronto reparten una parte donde el cliente si debería de firmar personalmente y otra parte que no se necesita que el cliente firme sino que simplemente llegue el envío al buzón o a la puerta de la casa del cliente sería muy útil, o sea yo pienso que si sería muy importante pero obviamente es un caso de análisis y proyecto.

2. ¿Cree usted que el uso de drones para los servicios de entrega le ayudaría a reducir costes de transportación?

Se tendría que hacer un análisis yo pienso que inversión versus costos operativos, estamos hablando de pagos de sueldos a carteros, mantenimiento de motos y camionetas, de combustible, yo tengo que ver si eso sería igual que invertir en drones o me resulta más costoso invertir en drones que invertir en motorizados, o me resulta más costoso los motorizados que los drones, habría que hacer un análisis financiero para ver qué es lo que mejor me resulta.

3. ¿Qué implicaciones encuentra usted que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?

Las desventajas que puede haber en el uso de drones es que pueden haber fallas, pueda caerse, obviamente dañarse la herramienta, la perdida

de los envíos o el paquete que va a ser entregado, el reclamo del cliente porque no fue entregado a tiempo su paquete, la sustracción del mismo porque donde vivimos en Ecuador y Guayaquil hay mucha inseguridad y eso también sería un riesgo, tendríamos un problema más complicado porque se nos pierde, nos hurtan o nos roban el dron, a parte se nos pierde la correspondencia o el paquete y tendríamos que indemnizar al cliente por la perdida, eso sería una gran desventaja del uso de esta herramienta.

4. ¿Cree usted que el uso de drones ayudaría a realizar las entregas en menos tiempo?

Pienso que sí, si ayudaría a reducir mucho los tiempos de entrega, como ya lo dije anteriormente ayudaría mucho a la descarga de trabajo a los carteros que actualmente tiene la empresa.

5. ¿Cree usted que el uso de drones ayudaría a reducir el tráfico en las calles?

Posiblemente, porque obviamente los motorizados tienen la ventaja de ser mucho más rápidos que los vehículos, se pueden meter en cualquier parte y pueden llegar rápido, pero vamos al caso de entregas por camioneta, ahí si el dron nos ahorraría mucho tiempo en el tránsito.

6. ¿Cree usted que los drones podrían reemplazar en un futuro al personal de mensajería?

No, no creo, porque por mucho que avance la tecnología y avances que el hombre haga nunca se va a reemplazar la herramienta humana o lo que el hombre haga porque si bien es cierto se entregan los paquetes, hay que ver el espacio que tenga el dron, la capacidad que tenga para entregar porque mientras que un motorizado lleva 100 sobres el dron puede estar llevando 20 sobres, por el peso.

7. ¿Cree usted que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?

Yo pienso que sí, realizando un análisis de inversión y los tiempos de entrega para las empresas de courier, no solo nosotros como correos del Ecuador sino a todas las empresas de courier, yo pienso que si sería factible un plan piloto iniciando un proyecto por lo menos aquí en la ciudad de Guayaquil en donde más demanda hay de correspondencia, se implemente y bueno si no resulta, se abolida el proyecto.

8. ¿Cree usted que en un futuro la tecnología podría reemplazar al hombre?

La verdad yo no lo creo, definitivamente no, que agilicen los trabajos o se reduzca el talento humano, tal vez, pero no que lo reemplace al cien por ciento.

Entrevista 3: Julio Velasco Propietario de Velasco's pizza y Mariana Villamar, Administradora de Velasco's pizza.

1. ¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para servicios de entrega en el Ecuador?

Julio Velasco: El costo es muy alto, creo que tendría que invertir mucho más de lo que invertí en la pizzería que en comprar los drones, y el servicio se podría decir un préstamo que una empresa lo haga y le de sus servicios a las empresas de pizzería, igual saldría caro.

Mariana Villamar: Es complicado, tendría que crear como una especie de base, como tienen los aviones, como torre de control, si todo el mundo manejara drones tendría que crear como una especie de guías en el cielo para que los drones puedan manejarse sin chocarse, aparte Guayaquil está lleno de cables y ya ha habido muchos accidentes con drones.

2. ¿Cree Ud. que el uso de drones para los servicios de entrega le ayudaría a reducir costes de transportación?

Julio Velasco: En parte si y en parte no, en parte sí porque te reduce costos de gasolina, porque si bien es claro las motocicletas son las que hacen ese servicio, la mayoría de las empresas utilizan motocicletas para hacer entregas, para reducir tiempo y costos de gasolina, al utilizar un dron no vas a necesitar gasolina, pero vivimos en un país donde todo es inestable, la temperatura, el ambiente, el clima, entonces si no se tiene un buen control un buen manejo del dron, este se va a caer, se puede enredar y se va a dañar, entonces se va a comprar y comprar dron, si bien se ahorra en gasolina pero se va a terminar gastando en drones.

Mariana Villamar: No va a reducir los costes de transportación, porque es caro el comprar un dron, ahora si existiera una empresa que te diera el servicio de alquiler, que manejara y que les diera el servicio a muchas empresas igual va a costar porque es casi un lujo.

3. ¿Qué implicaciones encuentra usted que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?

Julio Velasco: La complicación sería la parte aérea, si no tiene un fluido aéreo, es decir, una ruta trazada en todo Guayaquil y Ecuador y te sales de esa ruta, corres el riesgo y la complicación de que pase alguien o puede ser otro dron y se cometa el accidente de chocarse o se pase un árbol, una antena y eso puede generar accidentes, porque puede ser que ese dron se caiga y justamente le caiga a un niño, imagínate la empresa que tenga ese negocio se va a ganar una tremenda demanda.

Mariana Villamar: Tiene que crearse un espacio aéreo o una torre de control para que digan por donde deben ir los drones, cual va primero, cual va segundo y que no se choquen y si hay varias compañías que dan el servicio de drones entre ellos tendrían que estar entrelazados y cada uno tener su vía.

4. ¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a reducir el tráfico en las calles?

Julio Velasco: Si todas las empresas de servicios de Courier se podría decir a nivel nacional utilizaran solamente drones, efectivamente va a ayudar a reducir el tráfico, porque ya van a ser menos motos que están en las calles trabajando de esa manera, aunque no creo que influya mucho porque las motos no son el problema, el problema son los carros, las motos se meten por un lado de los carros y se pasan, mientras tu sigues estancado porque el carro de al frente esta estacionado ahí por el tráfico.

Mariana Villamar: No, no porque, o sea reducir en que ya no hay que mandar a una persona a entregar una pizza, pero no creo que reducir el tráfico en las calles, ya que no lo usarían muchas personas.

5. ¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a realizar las entregas en menos tiempo?

Julio Velasco: En parte si y en parte no, en parte sí porque es un espacio aéreo donde no hay tráfico, simplemente vas directo a la ruta, sin tráfico, sin semáforos, sin contratiempos y en parte no porque si está lloviendo, un fuerte torrencial, el dron no puede salir en ese estado, ¿y si llueve todo el día? El dron no puede salir en todo el día y es un retraso de un día completo, mientras que la moto o un carro que dé servicio de Courier, de transportación, se pone una capucha y sale, llueva o no llueva.

Mariana Villamar: Yo pienso: ¿y si llueve?, se puede mojar la pizza, bueno, puede ir en una caja aparte, ¿y si llueve duro?, ¿que pasa con el dron?, dependiendo del clima, que la ciudad tenga un clima que casi no llueva o no haya ventarrones.

6. ¿Cree Ud. que los drones podrían reemplazar al personal de mensajería?

Julio Velasco: Si lo podría reemplazar, pero en un lugar donde sea una empresa que no maneje servicio al cliente, no algo que sea dron-cliente, donde sea una institución cerrada como para ahorrar el tiempo de caminar o no coger una bicicleta, pero dron-cliente no lo creo, hay muchas complicaciones. La manera de mejorar el servicio y que los reemplace es que quien vaya hacer ese negocio tenga un software o una aplicación muy bien hecha o tú le mandas la orden o la dirección y vaya directo sin que uno lo esté controlando, vaya directo al punto, debe ser una aplicación muy bien diseñada.

Mariana Villamar: Digamos que funciona, hacen un sistema para que esté controlado en el espacio aéreo, hacen una torre de control, tienen que capacitar a los ingenieros en logística para que puedan manejar los drones, porque los ingenieros de logística manejan todo eso, entonces con drones ya sería otra cosa que tendrían que aprender o que tendrían que enseñar, pero, una máquina puede reemplazar a un personal cuando no maneja contacto con el cliente, por ejemplo, las máquinas que usamos en la fábrica para armar, para desarmar, si ya lo manejan bien y si una persona está al mando de esto, siempre va a tener que haber una persona atrás de la máquina o sea, a la máquina se le da la orden pero ella no va a ir sola a recorrer y va a ver como hace si se presenta algún problema, siempre tiene que haber alguien en esa torre de control, pero los drones sí podrían mejorar el servicio de una persona, porque las personas a veces dejamos de hacer el trabajo, el dron no se va a distraer, no se va a poner a chatear o ver videos, etc., por un lado la máquina si puede mejorar a la persona en tiempo y en eficiencia porque las personas a veces demoramos en hacer algo. Tendría que crear puntos donde se aterrice al dron, alguna especie de lugar donde toda la manzana recoja ahí los pedidos de los drones, por ejemplo, vive en la vecindad del chavo, tiene que bajar, entrar hasta la

puerta principal, yo creo que tiene que haber un buzón general, porque está complicado que se viva en un condominio y como se la entrega, por la ventana?, por ejemplo que haya un lugar en el edificio donde haya un lugar que puedan entregar los pedidos los drones, por ejemplo, el tejado, ahí se estacione, deposite los pedidos y se los retire.

7. ¿Cree usted que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?

Julio Velasco: Pienso que la empresa que se va a poner ese negocio no va a funcionar, quizás en unos quince o veinte años puede ser, Ecuador no está preparado para ese tipo de servicio todavía, falta mucha infraestructura a nivel nacional.

Mariana Villamar: Creo que sería factible cuando en la ciudad no haya tantos cables, tenga preparado a los profesionales, desde las universidades preparar a los profesionales ya con este nuevo servicio, tienen que prepararse demasiados profesionales, por ejemplo, los de servicio técnico que sepan arreglar el dron, los de logística que sepan manejar drones. Yo si le apuesto al negocio en la época actual pero que lo maneje una empresa o un complejo industrial dentro de sus propias instalaciones, porque habría una persona encargada de manejar los drones o los militares que los manejen en sus instalaciones.

Entrevista 4: Juan Fernando Rojas, Director de Drono del aire.

1. ¿Qué implicaciones se presentaron al momento de emprender su negocio en el uso de drones para videos y fotografía?

Lo primero que tuvimos que resolver fue la parte teórica y práctica del manejo de los equipos. Una vez que tuvimos la suficiente práctica en la parte operativa, empezamos a realizar grabaciones de prueba.

Luego ya fue mucho más fácil, porque se juntaron casi 25 años de experiencia en el manejo de cámaras. Y el dron es básicamente eso, una cámara que vuela. Si no sabes manejar una cámara en tierra, el trabajo con el dron no será bueno, a duras penas será aceptable.

2. ¿Qué restricciones se les han impuesto que impiden un mejor desarrollo del negocio?

Quizás los aranceles elevados que hacen más cara la importación de equipos.

3. ¿Qué tipos de drones y marcas son las que destacan en su negocio para un mejor funcionamiento?

Trabajamos principalmente con DJI. Pero también hay otras excelentes marcas como Yuneec, 3DR, Atlas, etc.

4. ¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para servicios de entrega en el Ecuador?

Lo veo bastante improbable por las limitaciones de la tecnología y el mercado local. Si en USA empresas como Amazon todavía tienen problemas para concretar entregas de sus productos por las regulaciones, aquí nos falta aún más.

5. ¿Ha pensado incorporar a su negocio el uso de drones para los servicios de entrega?

Hemos realizado entregas de productos en eventos como parte de campañas de publicidad.

6. ¿Qué parámetros, permisos, normas y reglamentos piensa usted que se deberían incorporar en esta nueva aplicación de uso de drones para servicios de entrega?

El principal recurso será la tecnología y una empresa que pueda costear algo así. También depende de lo que se vaya a entregar. En cuanto a regulaciones, primero deben completarse las que son de uso general de drones antes de avanzar con las regulaciones de entregas.

7. ¿Qué implicaciones encuentra Ud. que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?

Podrían mejorarse ciertos sistemas de entrega a zonas de difícil acceso, pero no veo pizzas siendo entregadas a los hogares con drones en un futuro cercano.

8. ¿Cree Ud. que los drones podrían reemplazar al personal de mensajería?

Creo que los drones podrían mejorar la entrega en ciertos casos, pero no reemplazarían al personal de mensajería.

9. ¿Cree usted que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?

Talvez en unos 10 años y en situaciones muy puntuales.

3.6 Análisis de resultados

Se realizará un análisis de cada respuesta con respecto a las preguntas formuladas a las empresas entrevistadas.

1. ¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para servicios de entrega en el Ecuador?

DGAC : Esa aplicación de los vehículos radio controlados o drones en el Ecuador no existe, de que se conozca en algunos países de Latinoamérica, tampoco, más bien como una fase experimental en Estados Unidos, sobre todo entregas de Amazon, me parece también que Japón inclusive para el transporte de persona, pero así mismo esas son las ventajas, pero las desventajas se habla que es un atentado a la privacidad y los servicios de seguridad de los estados se ponen en serios aprietos por la vulnerabilidad de instalaciones, vulnerabilidad de personas ante una operación del dron.

Correos del Ecuador: Pienso que sería un recurso muy importante dentro de la empresa más que todo nosotros como correos del Ecuador que se entrega mucha correspondencia diaria, sería una ayuda, una herramienta en sí para los motorizados, carteros que son los que entregan la correspondencia, cartas, paquetes y también agilizaría que el cliente reciba a tiempo su envío en el domicilio, obviamente la empresa tendría que analizarse bien inversión, costo de los drones, si resulta factible o no utilizarlos, si se amenora la carga de trabajo hacia los carteros, porque ellos de pronto reparten una parte donde el cliente si debería de firmar personalmente y otra parte que no se necesita que el cliente firme sino que simplemente llegue el envío al buzón o a la puerta de la casa del cliente sería muy útil, o sea yo pienso que si sería muy importante pero obviamente es un caso de análisis y proyecto.

Velasco Pizza

Julio Velasco: El costo es muy alto, creo que tendría que invertir mucho más de lo que invertí en la pizzería que en comprar los drones, y el

servicio se podría decir un préstamo que una empresa lo haga y le de sus servicios a las empresas de pizzería, igual saldría caro.

Mariana Villamar: Es complicado, tendría que crear como una especie de base, como tienen los aviones, como torre de control, si todo el mundo manejara drones tendría que crear como una especie de guías en el cielo o en el aire para que los drones puedan manejarse sin chocarse, aparte Guayaquil está lleno de cables y ya ha habido muchos accidentes con drones.

Drono del aire: Lo veo bastante improbable por las limitaciones de la tecnología y el mercado local. Si en USA empresas como Amazon todavía tienen problemas para concretar entregas de sus productos por las regulaciones, aquí nos falta aún más.

TABLA N°7

USO DE DRONES PARA LOS SERVICIOS DE ENTREGA

RESPUESTAS	Positivas	Negativas
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	1	4
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	Correos del Ecuador	DGAC
		Julio Velasco
		Mariana Villamar
		Drono del aire

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis

De las cuatro entrevistas realizadas, con respecto a la pregunta de una futura implementación del uso de drones aplicados a los servicios de entrega, se obtuvo que una dio como respuesta positiva ya que resultaría como una herramienta de gran ayuda para los carteros, motorizados y agilizaría las entregas de paquetes y correspondencia, mientras que otras tres respondieron de manera negativa ya que recién se está implementando este sistema en otros países y aún se les ha presentado

inconvenientes y puntos que deben mejorar, de igual manera pasaría en el Ecuador además de que no se han establecido varias regulaciones y es un sistema de alta inversión.

2. ¿Qué implicaciones encuentra usted que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?

DGAC: Lo que le dije hace un momento, vulnerabilidad en la seguridad de instalaciones, vulnerabilidad en la seguridad de las personas, la intimidad de las personas se vería seriamente afectada porque básicamente un dron volando entre los edificios las personas tendrían que tener ventanas con películas negras.

Correos del Ecuador: Las desventajas que puede haber en el uso de drones es que pueden haber fallas, pueda caerse, obviamente dañarse la herramienta, la pérdida de los envíos o el paquete que va a ser entregado, el reclamo del cliente porque no fue entregado a tiempo su paquete, la sustracción del mismo porque donde vivimos en Ecuador y Guayaquil hay mucha inseguridad y eso también sería un riesgo, tendríamos un problema más complicado porque se nos pierde, nos hurtan o nos roban el dron, a parte se nos pierde la correspondencia o el paquete y tendríamos que indemnizar al cliente por la pérdida, eso sería una gran desventaja del uso de esta herramienta.

Velasco pizza

Julio Velasco: La complicación sería la parte aérea, si no tiene un fluido aéreo, es decir, una ruta trazada en todo Guayaquil y Ecuador y te sales de esa ruta, corres el riesgo y la complicación de que pase alguien o puede ser otro dron y se cometa el accidente de chocarse o se pase un árbol, una antena y eso puede generar accidentes, porque puede ser que ese dron se caiga y justamente le caiga a un niño, imagínate la empresa que tenga ese negocio se va a ganar una tremenda demanda.

Mariana Villamar: Tiene que crearse un espacio aéreo o una torre de control para que digan por donde deben ir los drones, cual va primero, cual va segundo y que no se choquen y si hay varias compañías que dan el servicio de drones entre ellos tendrían que estar entrelazados y cada uno tener su vía.

Drono del aire: Podrían mejorarse ciertos sistemas de entrega a zonas de difícil acceso, pero no veo pizzas siendo entregadas a los hogares con drones en un futuro cercano.

TABLA N°8

IMPLICACIONES DE LOS DRONES EN LOS SERVICIOS DE ENTREGA

RESPUESTAS	Positivas	Negativas
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	0	5
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS		DGAC
		Julio Velasco
		Mariana Villamar
		Drono del aire
		Correos del Ecuador

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis

Con respecto a la pregunta de cuáles serían las implicaciones que generaría la aplicación de drones en los servicios de entrega, todos coincidieron en que se podrían producir accidentes, sean estos a peatones, árboles, antenas, e inclusive entre drones, ya que no se ha establecido un mecanismo de vía aérea para que se pueda trazar una ruta para cada dron y a causa de estos puntos causar la pérdida del mismo o hurto que generaría más inversión.

Así mismo un punto importante es la vulnerabilidad de la privacidad en donde se tendría que establecer algún tipo de normas e infracciones si estas son quebrantadas.

3. ¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a realizar las entregas en menos tiempo?

DGAC: Por supuesto que mejoraría los tiempos de entrega, disminuiría el tráfico de personas y vehículos motorizados en las ciudades, hablo vehículos terrestres, ¿por qué?, porque va a tener la posibilidad de volar en línea recta y libre de obstáculos, no hay el tránsito terrestre.

Correos del Ecuador: Pienso que sí, si ayudaría a reducir mucho los tiempos de entrega, como ya lo dije anteriormente ayudaría mucho a la descarga de trabajo a los carteros que actualmente tiene la empresa.

Velasco pizza

Julio Velasco: En parte si y en parte no, en parte sí porque es un espacio aéreo donde no hay tráfico, simplemente vas directo a la ruta, sin tráfico, sin semáforos, sin contratiempos y en parte no porque si está lloviendo, un fuerte torrencial, el dron no puede salir en ese estado, ¿y si llueve todo el día? El dron no puede salir en todo el día y es un retraso de un día completo, mientras que la moto o un carro que dé servicio de Courier, de transportación, se pone una capucha y sale, llueva o no llueva.

Mariana Villamar: Yo pienso: ¿y si llueve?, se puede mojar la pizza, bueno, puede ir en una caja aparte, ¿y si llueve duro?, ¿que pasa con el dron?, dependiendo del clima, que la ciudad tenga un clima que casi no llueva o no haya ventarrones.

Drono del aire: Podrían mejorarse ciertos sistemas de entrega a zonas de difícil acceso.

TABLA N°9
MINIMIZAR LOS TIEMPOS DE ENTREGA

RESPUESTAS	Positivas	Negativas	Intermedias
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	3	0	2
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	DGAC		Julio Velasco
	Correos del Ecuador		Mariana Villamar
	Drono del aire		

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis:

En esta pregunta, se obtuvo tres respuestas positivas, ya que en el aire no habría obstáculos ni semáforos, viajaría por una ruta teledirigida y llegaría a zonas de difícil acceso y dos respuestas intermedias ya que comentan que, dependiendo el clima podría afectar el vuelo del dron.

4. ¿Cree Ud. que los drones podrían reemplazar al personal de mensajería?

DGAC: No, porque un dron no es un vehículo cien por ciento automático, un dron siempre esta guiado por una persona, entonces esa persona, desde una posición remota tiene que estar monitoreando el movimiento del dron, entonces no va a ser ciento por ciento automático.

Correos del Ecuador: No, no creo, porque por mucho que avance la tecnología y avances que el hombre haga nunca se va a reemplazar la herramienta humana o lo que el hombre haga porque si bien es cierto se entregan los paquetes, hay que ver el espacio que tenga el dron, la capacidad que tenga para entregar porque mientras que un motorizado lleva 100 sobres el dron puede estar llevando 20 sobres, por el peso.

Velasco pizza

Julio Velasco: Si lo podría reemplazar, pero en un lugar donde sea una empresa que no maneje servicio al cliente, no algo que sea dron-cliente, donde sea una institución cerrada como para ahorrar el tiempo de caminar o no coger una bicicleta, pero dron-cliente no lo creo, hay muchas complicaciones. La manera de mejorar el servicio y que los reemplace es que quien vaya hacer ese negocio tenga un software o una aplicación muy bien hecha o tú le mandas la orden o la dirección y vaya directo sin que uno lo esté controlando, vaya directo al punto, debe ser una aplicación muy bien diseñada.

Mariana Villamar: Digamos que funciona, hacen un sistema para que esté controlado en el espacio aéreo, hacen una torre de control, tienen que capacitar a los ingenieros en logística para que puedan manejar los drones, porque los ingenieros de logística manejan todo eso, entonces con drones ya sería otra cosa que tendrían que aprender o que tendrían que enseñar, pero, una máquina puede reemplazar a un personal cuando no maneja contacto con el cliente, por ejemplo, las máquinas que usamos en la fábrica para armar, para desarmar, si ya lo manejan bien y si una persona está al mando de esto, siempre va a tener que haber una persona atrás de la máquina o sea, a la máquina se le da la orden pero ella no va a ir sola a recorrer y va a ver como hace si se presenta algún problema, siempre tiene que haber alguien en esa torre de control, pero los drones sí podrían mejorar el servicio de una persona, porque las personas a veces dejamos de hacer el trabajo, el dron no se va a distraer, no se va a poner a chatear o ver videos, etc.

Por un lado, la máquina si puede mejorar a la persona en tiempo y en eficiencia porque las personas a veces demoramos en hacer algo. Tendría que crear puntos donde se aterrice al dron, alguna especie de lugar donde toda la manzana recoja ahí los pedidos de los drones, por ejemplo, vive en

la vecindad del chavo, tiene que bajar, entrar hasta la puerta principal, yo creo que tiene que haber un buzón general, porque está complicado que se viva en un condominio y ¿cómo se hace la entrega, por la ventana?, por ejemplo que haya un lugar en el edificio donde haya un lugar que puedan entregar los pedidos los drones, por ejemplo, el tejado, ahí se estacione, deposite los pedidos y se los retire.

Drono del aire: Creo que los drones podrían mejorar la entrega en ciertos casos, pero no reemplazarían al personal de mensajería.

TABLA N°10
REEMPLAZO DEL PERSONAL DE MENSAJERÍA

RESPUESTAS	Positivas	Negativas
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	0	5
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS		DGAC
		Correos del Ecuador
		Julio Velasco
		Mariana Villamar
		Drono del aire

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis:

Con respecto a la pregunta sobre el personal de mensajería pudiera ser reemplazado por los drones, todas las empresas estuvieron de acuerdo en que nunca el ser humano va a ser desplazado por una máquina, tal vez podría minimizar al personal de mensajería o comentan que, aunque el dron pueda agilizar el trabajo de entregas o mejorar ciertos puntos, este siempre va a estar manejado o controlado a distancia por el hombre, es decir, jamás será cien por ciento autónomo y realizar mejor el trabajo que el personal de mensajería.

5. ¿Cree usted que el uso de drones para los servicios de entrega le ayudaría a reducir costes de transportación?

DGAC: Si es factible en Estados Unidos, en los países de Asia, Europa, ¿porque no puede serlo también aquí en el Ecuador?

Correos del Ecuador: Se tendría que hacer un análisis yo pienso que inversión versus costos operativos, estamos hablando de pagos de sueldos a carteros, mantenimiento de motos y camionetas, de combustible, yo tengo que ver si eso sería igual que invertir en drones o me resulta más costoso invertir en drones que invertir en motorizados, o me resulta más costoso los motorizados que los drones, habría que hacer un análisis financiero para ver qué es lo que mejor me resulta.

Velasco pizza

Julio Velasco: En parte si y en parte no, en parte sí porque te reduce costos de gasolina, porque si bien es claro las motocicletas son las que hacen ese servicio, la mayoría de las empresas utilizan motocicletas para hacer entregas, para reducir tiempo y costos de gasolina, al utilizar un dron no vas a necesitar gasolina, pero vivimos en un país donde todo es inestable, la temperatura, el ambiente, el clima, entonces si no se tiene un buen control un buen manejo del dron, este se va a caer, se puede enredar y se va a dañar, entonces se va a comprar y comprar dron, si bien se ahorra en gasolina pero se va a terminar gastando en drones.

Mariana Villamar: No va a reducir los costes de transportación, porque es caro el comprar un dron, ahora si existiera una empresa que te diera el servicio de alquiler, que manejara y que les diera el servicio a muchas empresas igual va a costar porque es casi un lujo.

Drono del aire: El principal recurso será la tecnología y una empresa que pueda costear algo así.

TABLA N°11
COSTES DE TRANSPORTACIÓN

RESPUESTAS	Positivas	Negativas	Intermedia
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	1	1	3
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	DGAC	Mariana Villamar	Correos del Ecuador
			Julio Velasco
			Drono del aire

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis:

En esta pregunta, surgieron tres tipos de respuesta, en la cual una empresa dio como respuesta positiva, ya que, si se está implementando en otros países y generando buenos resultados, en el Ecuador también funcionaría. otra respuesta se dio como negativa ya que la compra de drones sería cara, otras tres dieron una respuesta intermedia ya que se debería analizar aspectos tecnológicos, inversión y establecer un análisis de costos entre los drones, el personal de mensajería y los medios de transportes.

6. ¿Cree usted que el uso de drones ayudaría a reducir el tráfico en las calles?

DGAC: Disminuiría el tráfico de personas y vehículos motorizados en las ciudades, hablo vehículos terrestres.

Correos del Ecuador: Posiblemente, porque obviamente los motorizados tienen la ventaja de ser mucho más rápidos que los vehículos, se pueden meter en cualquier parte y pueden llegar rápido, pero vamos al caso de entregas por camioneta, ahí si el dron nos ahorraría mucho tiempo en el tránsito.

Velasco pizza

Julio Velasco: Si todas las empresas de servicios de Courier se podría decir a nivel nacional utilizaran solamente drones, efectivamente va a ayudar a reducir el tráfico, porque ya van a ser menos motos que están en las calles trabajando de esa manera, aunque no creo que influya mucho porque las motos no son el problema, el problema son los carros, las motos se meten por un lado de los carros y se pasan, mientras tu sigues estancado porque el carro de al frente que esta estacionado ahí por el tráfico.

Mariana Villamar: No, no porque, o sea reducir en que ya no hay que mandar a una persona a entregar una pizza, pero no creo que reducir el tráfico en las calles, ya que no lo usarían muchas personas.

Drono del aire: Podrían mejorarse ciertos sistemas de entrega a zonas de difícil acceso.

TABLA N°12
REDUCCIÓN DEL TRÁFICO EN LAS CALLES

RESPUESTAS	Positivas	Negativas
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	4	1
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	DGAC	Mariana Villamar
	Correos del Ecuador	
	Julio Velasco	
	Drono del aire	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis:

Referente a esta pregunta, se obtuvo cuatro respuestas positivas ya que, si varias empresas de Courier implementan este sistema a su negocio, disminuiría en gran manera los vehículos en las calles y mejoraría el tráfico, así mismo se presentó una respuesta negativa acerca de los motorizados que ellos no serían el problema sino los vehículos.

7. ¿Cree usted que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?

DGAC: Si es factible en Estados Unidos, en los países de Asia, Europa, ¿porque no puede serlo también aquí en el Ecuador?, yo diría que si es factible.

Correos del Ecuador: Yo pienso que sí, realizando un análisis de inversión y los tiempos de entrega para las empresas de courier, no solo nosotros como correos del Ecuador sino a todas las empresas de courier, yo pienso que si sería factible un plan piloto iniciando un proyecto por lo menos aquí en la ciudad de Guayaquil en donde más demanda hay de correspondencia.

Velasco piza

Julio Velasco: Pienso que la empresa que se va a poner ese negocio no va a funcionar, quizás en unos quince o veinte años puede ser, Ecuador no está preparado para ese tipo de servicio todavía, falta mucha infraestructura a nivel nacional.

Mariana Villamar: Creo que sería factible cuando en la ciudad no haya tantos cables, tenga preparado a los profesionales, desde las universidades preparar a los profesionales ya con este nuevo servicio, tienen que prepararse demasiados profesionales, por ejemplo, los de servicio técnico que sepan arreglar el dron, los de logística que sepan manejar drones. Yo si le apuesto al negocio en la época actual pero que lo maneje una empresa o un complejo industrial dentro de sus propias instalaciones.

Drono del aire: Talvez en unos 10 años y en situaciones muy puntuales.

TABLA N°13
USO DE DRONES FACTIBLE EN EL ECUADOR

RESPUESTAS	Positivas	Negativas
NÚMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	3	2
NOMBRE DE EMPRESAS ENTREVISTADAS	DGAC	Julio Velasco
	Correos del Ecuador	Drono del aire
	Mariana Villamar	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

Análisis:

En relación a la pregunta si sería factible aplicar este nuevo sistema del uso de drones en el Ecuador, se obtuvieron tres respuestas de manera positiva ya que en otros países se está implementando y se adaptará en algún momento al Ecuador cuando se hayan establecido las regulaciones necesarias.

Además de que en la ciudad de Guayaquil se mantiene una alta demanda de entrega de paquetes y servicios de entrega, resultaría de gran ayuda, también se tuvo dos respuestas negativas ya que mencionaron que aún no existe en el Ecuador las normas necesarias para aplicar este sistema y si otros países aún se ven en aprietos, en el Ecuador sería más complicado.

3.6.1 Comparación de respuestas a entrevistas

En esta sección se realizó una tabla de comparación para realizar un análisis minucioso con respecto a las respuestas adquiridas en las diferentes entrevistas realizadas, en donde cada visto marcado representará una respuesta positiva o como tal un Sí, de la misma forma cada cruz será representada como una respuesta negativa o un No, por último, el símbolo de igual reflejará una respuesta intermedia.

TABLA N°14
RESULTADO DE RESPUESTAS A ENTREVISTAS

EMPRESAS ENTREVISTADAS PREGUNTAS	DGAC	Correos del Ecuador	Velasco pizza		Drono del aire
			Julio Velasco	Mariana Villamar	
¿Qué opinión podría compartir acerca de una futura implementación del uso de drones para los servicios de entrega en el Ecuador?					
¿Qué implicaciones encuentra Ud. que se podrían generar en esta nueva aplicación de drones?					
¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a realizar las entregas en menos tiempo?					
¿Cree Ud. que los drones podrían reemplazar al personal de mensajería?					
¿Cree Ud. que el uso de drones para los servicios de entrega ayudaría a reducir costes de transportación?					
¿Cree Ud. que el uso de drones ayudaría a reducir el tráfico en las calles?					
¿Cree Ud. que el uso de drones en los servicios de entrega resultaría factible en el Ecuador?					

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

3.7 **Discusión de resultados de la investigación**

Se obtuvo información de cuatro empresas, entre ellas una está destinada a establecer la reglamentación y permisos sobre el uso de drones en el Ecuador, dos empresas que mantienen gran acogida con respecto a los servicios de entrega, una de comidas rápidas y otra de correos y una empresa que se encarga de comercializar drones, brindar servicio técnico y servicios de producción aérea, las cuales, todas aquellas empresas anteriormente mencionadas coincidieron con el concepto de que es poco probable que en la actualidad se pueda implementar a los servicios de entrega el uso de los drones, ya que en el Ecuador no se han asentado varias especificaciones de uso general de drones para luego seguir con reglamentos destinados al uso de entregas.

El principal problema, mencionan, es la parte de las entregas, ya sea un producto de comidas rápidas o paquete, es difícil realizar la entrega si el cliente vive en un conjunto residencial, condominio o edificio, debe pedir permiso o autorizar al guardia para que pueda pasar al domicilio y hacer la entrega, si bien es cierto el dron puede ser controlado y tener un seguimiento mediante una cámara pero no posee la autonomía para captar el mensaje por si solo y analizar la condición que mejor le sea favorable, inclusive si se realizase la entrega en una villa o una casa de algún barrio, debe analizarse como se entregaría el pedido, porque si se lo baja mediante una tirolesa, el envío debe llegar intacto, o si el dron se acerca demasiado al cliente para que lo pueda alcanzar, puede sufrir algún accidente o que se hurte el dron.

Referente al tema de minimizar los costes y presupuesto de transportación, habría pros y contras en este aspecto, puesto que la inversión del dron es grande e incorporar todo su sistema, pero así mismo podría realizar las entregas en menos tiempo ya que no existe tráfico aéreo.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 Datos informativos

4.1.1 Localización

El proyecto está destinado para iniciarse en la ciudad de Guayaquil, realizando entregas en los sectores más cercanos al local de servicios a domicilio.

4.1.2 Beneficiarios

Los beneficiarios serán de ambas partes, tanto los propietarios de negocios y los usuarios, ya que el objetivo del proyecto es analizar el potencial uso de los drones aplicados a los servicios de entrega y que puedan dar como resultado a futuro minimizar costes de transportación en lo mayor posible y de la misma manera brindarle al usuario la posibilidad de cancelar un menor valor por el servicio a domicilio y que este sea realizado en menos tiempo y con un servicio de calidad.

4.2 Objetivos de la propuesta

4.2.1 Objetivo general

Redactar una guía de referencia para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega en Guayaquil y posteriormente en el Ecuador.

4.2.2 Objetivos específicos

- Describir las ventajas y desventajas del uso de drones para los servicios de entrega en la ciudad de Guayaquil.
- Realizar una propuesta para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil.
- Desarrollar un presupuesto estimado para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil.
- Detallar las agencias reguladoras de certificados y permisos necesarios para pilotear drones tanto dentro como fuera del Ecuador.

4.3 Descripción de la propuesta

4.3.1 Análisis de la situación actual

En el Ecuador, sobre todo en Guayaquil, existe un gran manejo de los servicios de entrega, en estos se incluyen servicios de comidas rápidas, envíos de medicina y elementos de salud , entregas de accesorios y ropa, floristería, servicios de courier, en las cuales todas las anteriores mencionadas manejan el servicio a domicilio mediante transporte terrestre, sea este en vehículos o motorizados, lo que causa un gran estacionamiento y tráfico en las, lo que hace más difícil la movilización de transeúntes y demás automóviles que trabajan de manera cotidiana como expresos, transporte de buses, etc.

Este es uno de los motivos por el cual se ha tomado la iniciativa de analizar un nuevo sistema que ya se está implementado en diferentes países, que aún falta puntos de mejora pero que también se podría incluir en la ciudad de Guayaquil y en un futuro a nivel nacional.

Si bien es cierto que aún falta desarrollar y analizar este tipo de proyecto debido a que no se han establecido en su totalidad normas para el uso civil de drones, mucho menos para el uso de drones aplicados a los servicios de entrega.

Pero todo proyecto se inicia desde cero y con investigación para luego ser estudiado e implementado generando resultados que serán analizados para recolectar los puntos de mejora.

4.4 Elaboración de la propuesta

4.4.1 Guía de referencia

4.4.1.1 Ventajas y desventajas del uso de drones aplicados a los servicios de entrega

En base a las entrevistas realizadas, se ha recogido los comentarios de los propietarios de los negocios y de las agencias reguladores, para establecer las ventajas y desventajas que han mencionado que se podrían presentar en la aplicación de este nuevo sistema.

Ventajas

1. Reducción en los tiempos de entregas: debido a que no existe tráfico aéreo, los tiempos de entrega reducirían y serían más rápidos ya que el dron viajaría por una ruta directa sin obstáculos.

2. Aplicaciones móviles: actualmente existen aplicaciones, softwares y programas en los cuales se puede divisar el seguimiento del vuelo de los drones, el cual resulta mucho más práctico incorporar a los dispositivos móviles, sean estos celulares, tablets, laptops para controlar el dron.
3. Reducción del tráfico: aunque recién se ha iniciado este proyecto, en el futuro cuando se hayan establecido las medidas necesarias y que varios servicios de entregas incorporen a su negocio este sistema, se notará la reducción en gran cantidad del tráfico en las calles.
4. Generar más empleo: debido al incremento de su uso, será necesario capacitar al personal para manejar y poder sobrevolar los drones, por lo cual se implantarán escuelas y nuevas carreras.
5. Disminución en costos de transportación: con tan solo un dron se podría realizar varias entregas en sectores aledaños al local, en un menor tiempo, sin consumir gasolina y mucho más económico que la compra de vehículos y motorizados.
6. Lugares menos accesibles: se crea la posibilidad de llegar a lugares en donde se maneja una mayor demanda de entregas y lugares menos accesibles donde el dron tendrá la facilidad de llegar.
7. Avances tecnológicos: se crea para el hombre herramientas necesarias para agilizar el trabajo y ser utilizados en nuevos negocios.

Desventajas

1. Cableado: el excesivo número de cableado, antenas, postes de luz, árboles, etc., existentes en Guayaquil y en el Ecuador causan gran

problemática a la hora de realizar entregas mediante drones, ya que podría correr el riesgo de que los drones choquen y causar además del daño del mismo una gran avería en el circuito de luz y demás anteriormente mencionados.

2. Conjuntos residenciales: se presenta un gran problema para el dron que, al realizar la entrega en condominios, edificios y bloques, no puede pasar directamente a la puerta de entrega, ya que, por ser edificaciones altas y bajo seguridad, el cliente debe autorizar su entrega y el lugar o notificar por quien será recibida. A pesar que este sistema se puede manejar mediante la transmisión de una cámara incorporada en el dron y la comunicación entre el servicio de entrega y el cliente para coordinar la entrega.
3. Lugares de entregas: debe establecerse alguna plataforma o base en la cual el dron de manera segura pueda realizar la entrega, para garantizar la calidad de entrega del paquete, ya sea que se realice en una villa o en edificios.
4. Clima: la variante del clima puede influir ya en los tiempos de invierno, donde frecuentemente se presentan lluvias, el dron va a tener una menor posibilidad de control de vuelo, en incluso se podrían generar accidentes u ocasionar la pérdida del mismo.
5. Inseguridad: el dron por poseer un gran valor monetario, puede ser hurtado en los momentos de entregas.
6. Daños a terceros: ya sea por parte del dron, por la caída del envío, vandalismo, fallas técnicas, causas climatológicas, hacia peatones o incluso al cliente.

4.4.1.2 Propuesta para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil.

Para comenzar en la ciudad de Guayaquil con el uso de drones aplicados a los servicios de entrega se podría utilizar un dron DJI S900 que es una gama de drones de carga, el cual puede cargar hasta 5 kg de peso, es decir, para el uso de servicios de entregas en comidas rápidas, puede transportar hasta 6 pizzas, ya que el peso de cada pizza es igual a 500 gramos, en el que se puede incluir su respectiva bebida. El tiempo de vuelo del DJI S900 es de 18 min, por lo tanto, podría realizar entre 3 y 4 entregas en ese lapso de tiempo, por su puesto realizando entregas solo en los alrededores o lugares más cercanos del establecimiento.

En el caso de transportar accesorios y prendas de vestir, el dron posee la capacidad de transportar hasta 2 cajas de zapatos, ya que un par de zapatos formal para hombre, tiene un peso de 1300 kg, a este se podría sumar, cinturones, billeteras, carteras, que poseen un peso menor, cada entrega dependerá del peso de cada artículo a ser entregado, este aspecto deberá ser analizado antes de mandar al dron a realizar las entregas. Los artículos y productos que se han escogido, son los que mayor peso tendrían para realizar las entregas y así tener una idea del peso máximo que puede transportar un dron.

Para poder realizar un trabajo mucho más automatizado, se puede comprar hasta dos o tres baterías que serán adicionales a la que ya viene incorporada en el dron, de esta manera, cuando el dron regrese de realizar una entrega, inmediatamente se podrá cambiar la batería mientras se cargue la que ya ha sido utilizada, de esta forma, si es un solo dron que se está usando, podrá salir inmediatamente a realizar la siguiente entrega sin tener el riesgo de que a mitad del camino se quede sin batería.

Los métodos y formas de pago se realizarían mediante tarjetas o transferencias en líneas, por ende, cada local si no tiene adaptado este sistema deberá optar por la creación del mismo para así garantizar el pago del producto.

El dron deberá tener incorporado obligatoriamente una cámara para así visualizar al comprador o la persona asignada para recibir el paquete, también ayudará al reconocimiento y seguridad en caso de estafadores o personas que sustraigan de manera arbitraria el producto o en caso de actividades vandálicas hacia el dron y por su puesto tener un seguimiento de la ruta del mismo.

El contacto entre el cliente y la agencia quien ofrece el servicio, se podrá realizar mediante una aplicación de envío y recepción de mensajes, puede ser esta WhatsApp, Facebook Messenger o alguna aplicación desarrollada por la marca que ofrece el servicio, también se podría realizar mediante llamadas que sería mucho más conveniente, rápido y seguro ya que por medio de vía telefónica en tiempo real se confirmaría el tiempo de entrega y por quien será recibido el envío, sumándole a esto la cámara que tendrá añadida el dron, de esta manera el comerciante podrá visualizar y tendrá la seguridad de realizar la entrega.

La forma en la que se entregarían los pedidos se puede realizar mediante un sistema de tirolesa que tenga adaptado el dron, como ha incorporado Domino's pizza, el cual deja caer por un cable resistente el paquete y cuando toca el suelo lo suelta y automáticamente rebobina el cable, de esta forma serviría también si alguien mal intencionado desea dañar o tirar del cable para hacer caer o sustraer el dron.

En el caso de que las entregas sean en edificios, condominios, ciudadelas privadas, bloques e inclusive villas, las entregas se pueden realizar en la parte alta, ya sea azotea o terraza, si así el cliente lo desea o puede autorizar por quién será recibida la entrega en la puerta, ya sea un

guardia de seguridad o personas que se encarguen del resguardo de la propiedad, entre otras personas que el cliente desee asignar para recibir el pedido.

Es muy importante que el operador realice un cursi de pilotaje para drones y así conocer al máximo sus funciones, manejo, conceptos teóricos y prácticos, para que de manera segura y responsable pueda operar un dron. Se recuerda que en la ciudad de Guayaquil existe una escuela de pilotaje de drones denominada Ecuadrones para así obtener mayor conocimiento.

No se debe olvidar que, aunque los drones pueden ser manejados de manera libre en el Ecuador se debe respetar la Resolución 251/2015 de la DGAC, que indica que el vuelo no debe exceder los 122 metros de altura, es decir, para tener una idea, a la altura del edificio Fórum incluyendo su antena, y en horas solo donde esté presente el sol y en buenas condiciones climatológicas.

4.4.1.3 Presupuesto estimado para una futura implementación de drones aplicados a los servicios de entrega dentro de la ciudad de Guayaquil

Capacitaciones

En el Ecuador existe una agencia denominada Ecuadrones, la cual ofrece cursos mensuales del manejo de drones, conceptos básicos de teoría y práctica, con un costo de \$250, útil y necesario para el correcto pilotaje de drones.

Drones

Los drones aptos para realizar transportación de carga pesada e idóneos para realizar entregas a domicilio, serán detallados a continuación:

1. DJI S900: el cual es un modelo de la gama profesional de Phantom, portátil, posee seis hélices lo que hace su vuelo más rápido y estable, puede volar por un tiempo de 18 minutos, capaz de soportar hasta 5 kg de peso a una altura de 1000 m. En la página oficial www.dji.com se encuentra a un valor de \$3.800.

FIGURA N°44
DRON DJI S900



Fuente: dji.com

Elaborado por: Investigación directa

2. DJI Matrice 600: posee también seis hélices, tiempo de vuelo de 18 minutos, capaz de levantar 5 kg a una altura de 2500 m. En su página oficial se encuentra a un valor de \$5.000.

FIGURA N°45
DRON DJI MATRICE 600



Fuente: dji.com

Elaborado por: Investigación directa

Para tener una idea, estos drones son capaces de transportar hasta un máximo de ocho pizzas familiares incluyendo su bebida y hasta 3 cajas de zapatos. De esta manera se podrá realizar la entrega si es posible de hasta 2 a 3 envíos en un lapso de 18 minutos que es el tiempo de duración de la batería de los drones.

Soporte técnico

En Guayaquil se han asentado varias compañías correspondientes a brindar mantenimiento, servicio técnico y actualización de drones, los cuales pueden variar dependiendo al daño y a los repuestos originales que necesite el mismo. Los valores comprenden desde los \$15 a \$100 sin incluir los repuestos que se requieran. Algunas compañías situadas en Guayaquil que ofrecen este servicio son:

- T-drone Solutions
- Full drones Ecuador
- Ecuador Drones
- Ecuadrones
- DroneLab
- Master tone

Accesorios

Algunos de los accesorios básicos que son necesarios para los drones aplicados a los servicios a domicilio o a su vez repuestos, se pueden encontrar en diferentes páginas de ventas de accesorios para drones o en las compañías anteriormente detalladas:

- Batería DJI S900: \$181,78
- Control remoto DJI S900: \$180.99
- Cámara Zenmuse: \$1000

- 4 pares de hélices plegables DJI: \$52,46
- Maleta para DJI: \$598
- Batería DJI Matrice 600: \$1.057
- Control remoto DJI Matrice 600: \$728
- Cámara Ronin mx: \$1.378,50
- Gimbal DJI Matrice 600: \$50
- 2 pares de hélices DJI Matrice 600: \$50
- Cargador USB DJI Matrice 600: \$17
- Maleta a prueba de agua DJI Matrice 600: \$507
- iPad PRO compatible con DJI Matrice 600 y s900: \$ 474

Desarrolladores

DJI GS PRO: también conocida como Ground Station Pro, es una aplicación gratuita, con funciones adicionales de pago, compatible con las series Matrice y Phantom, diseñada para ser utilizada mediante iPad y que permite controlar o trazar vuelos con total autonomía, fijar una ruta por puntos de referencia y brinda la capacidad de definir las acciones que se desea realizar en cada punto, emprende el vuelo con tan solo un toque.

FIGURA N°46
APLICACIÓN DJI PRO



Fuente: dji.com

Elaborado por: Investigación directa

Aseguradora a terceros

Como está definido en la resolución 251/2015, cada operador deberá contratar una póliza de seguros para daños a terceros causados por la operación del dron en la cual detalla: si el dron tiene un peso de 02 a 25 Kg. el monto a pagar es de \$3.000,00 y si el peso sobre pasa los 25 Kg. el monto a cancelar será de \$5.000,00.

Reglamentación de la DGAC

En el Ecuador, no existen restricciones para volar un dron, la única reglamentación existente es la Resolución 251/2015, la cual deberá tener conocimiento todo operador para respetar y volar un dron de manera responsable, es decir su compra/venta y uso en el Ecuador es libre. La DGAC ha mencionado que se está modificando dicha resolución con el fin de ampliar y establecer nuevos reglamentos, por el momento las nuevas especificaciones que se conoce que serán añadidas y valor de cada una por confirmar, son:

- Registro del equipo
- Capacitación
- Licencia de piloto
- Permiso de operación

TABLA N°15
PRESUPUESTO INICIAL ESTIMADO

DESCRIPCIÓN	VALOR
Capacitación	\$ 250,00
Dron DJI Matrice 600	\$ 5.000,00
Aseguradora	\$ 3.000,00
Dispositivo móvil	\$ 500,00
TOTAL	\$ 8.750,00

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

4.4.1.4 Agencias reguladoras de certificados y permisos necesarios para pilotear drones tanto dentro como fuera del Ecuador

Agencias reguladoras de certificados y permisos para pilotear drones en el Ecuador

DGAC

En el Ecuador, específicamente en la ciudad de Guayaquil, la Dirección General de Aviación Civil, ubicada en Av. De las Américas y calle 12B NO, es el único ente regulador del uso de drones, el cual indica que actualmente el uso de los mismo es de manera libre sin ningún tipo de restricciones, únicamente conocer y respetar las normas establecidas en la Resolución 251/2015 que se mencionarán a continuación:

1. Lugares prohibidos para volar: aeropuerto, base militar, aviación civil, servicio de navegación aeronáutica, deben encontrarse a una distancia mínima de 9 kilómetros de los alrededores de las instalaciones.
2. Altura máxima de vuelo: 122 metros o 400 pies de altura.
3. Horas de vuelo: desde que sale el sol hasta que se oculta, siempre y cuando el clima sea conveniente y permita visualizar el dron.
4. Operador responsable: el usuario que se encuentre volando el dron será el total responsable, no debe encontrarse bajo sustancias utópicas o malas condiciones de salud que alteren la condición de manejo del dron.

5. Opción de automático: si el dron posee la opción de automático este podrá ser sobrevolado siempre y cuando el operador tenga control del mismo si el caso así lo requiere.
6. Seguros a terceros: si el peso del dron es menor de 25 kg el seguro será de \$3000 y si sobrepasa los 25 kg el seguro será de \$5000.
7. Reglamentos de cada localidad: el usuario deberá respetar las leyes establecidas del lugar donde se encuentre operando.

Agencias reguladoras de certificados y permisos para pilotear drones en el extranjero

EASA

European Aviation Safety Agency (Agencia Europea de Seguridad Aérea), es una agencia de la Unión Europea con sede en Alemania, se encarga de velar por la seguridad en la aviación civil. Actualmente la EASA quiere generalizar las normas a todos los países que forman parte, indicando que todos los drones que tengan un peso menor a 150 kg sería automatizado, volando a una altura menor de 150 metros, esperando que esta ley se establezca en el 2019.

FAA

Por sus siglas en inglés FAA cuya traducción correspondiente es Administración Federal de Aviación, es la entidad de autoridad de aviación de los EEUU que forma parte del departamento de transporte el cual maneja los reglamentos y supervisa las actividades de aviación civil. Garantiza a nivel internacional la seguridad en el manejo de VANT.

AESA

Es una Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) en España, se encarga de regular las operaciones de drones de un peso de hasta 150 kg, ya sea para uso civil, recreativo, hobby u otro uso como actividades laborales, de negocios, transporte, etc., se deben de cumplir normas de seguridad impuestas por este organismo.

ANAC

Agencia Nacional de Aviación Civil, es una agencia federal de Brasil que es responsable de vigilar las actividades de aviación civil, correspondiente a evaluar certificados con respecto al uso de drones.

CASA

Civil Aviation Safety Authority, por sus siglas en inglés, la Autoridad Civil para la seguridad Aérea, impone las reglas con respecto al uso de los drones en Australia.

CAA

Civil Aviation Authority, que en español significa Autoridad de Aviación Civil en Reino Unido, otorga los permisos y licencias para cualquier vuelo de drones.

Transport Canada

Este organismo se encarga de gestionar el uso y vuelos de drones en Canadá, imponiendo permisos a drones de más 35 kg de peso, ya que, para un peso menor a este, no hay ninguna restricción ni permiso alguno.

4.5 Conclusiones

Se conoció diferentes opiniones de comerciantes y entes reguladores en el Ecuador del uso de drones, de esta forma se pudo plantear las ventajas y desventajas de contar con esta herramienta para los servicios de entregas, conocer cuáles son las necesidades de los propietarios de los negocios y en base a dicha información plantear una propuesta para una futura implementación iniciando en Guayaquil y posteriormente en el Ecuador.

La falta de reglamentos y parámetros con respecto al uso de drones en general en el país, hace que sea muy fácil pilotear un dron en el Ecuador sin la debida responsabilidad ni sanciones aplicables a dichos infractores.

El uso de drones aplicados para los servicios a domicilio se ve lejana, ya que aún faltan regular normas de manera general y mucho más para ser aplicadas a este nuevo sistema que recientemente se está iniciando en otros países y que difícilmente se podrá implementar en el Ecuador mientras no se haya establecido normativas con respecto a esta aplicación.

4.6 Recomendaciones

Realizar una invitación a los directores de la DGAC para que agilicen la modificación y rediseñen la Resolución 251/2015 ya que no existen infracciones ni sanciones establecidas correspondientes al uso de drones en general, puesto que hoy en día, no solo en Guayaquil sino a nivel nacional, se está ampliando el uso de esta herramienta en diversas áreas profesionales y el Ecuador no puede quedarse atrás sobre las aplicaciones que ya se están implementando.

Es un impedimento para los comerciantes, aficionados y profesionales que mantienen negocios o quienes se dedican hoy en día a ofrecer servicios de diferentes actividades, no tener una amplia normativa sobre el uso de drones en el país.

Esta reglamentación servirá para tener un control de las aeronaves y sus operadores, cuantos ingresos está obteniendo el país, aumentar la tasa de empleo, carreras universitarias, conferencias, instruir y capacitar personal para el manejo de drones y sobre todo tener conocimiento del crecimiento que está ocasionando esta herramienta en el país para formar parte de la nueva era de la tecnología dron que está invadiendo otros países y poder seguir el paso, abriendo negocios internacionales.

Recomendar a los operadores de drones, que deben capacitarse para tener total control de sus drones y evitar daños y accidentes a terceros, inclusive para impedir que ganen una grave sanción económica o privativa de libertad.

Se recomienda a la Universidad de Guayaquil dictar cursos o incorporar a las materias en semestres superiores, información sobre el manejo de los drones, implementación y montaje del mismo, ya que este nuevo sistema va de la mano con la tecnología Teleinformática, puesto que ya existen antecedentes como el Guayaquil Racing Dron que se realizó en la Facultad de Ingeniería Industrial, de esta manera, se permite a los estudiantes aumentar su interés y conocimientos hacia esta futura tecnología que en algún momento se asentará en el Ecuador.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Drones: vehículo volador no tripulado y pilotado a distancia

GPS: Global Position System (Sistema de posicionamiento global)

GLONASS: Sistema Global de Navegación por Satélite creado por la Unión Soviética, administrado por Rusia.

VANT: Vehículo aéreo no tripulado

RPAS: Remotely Piloted Aircraft (Aeronave pilotada remotamente)

Trilateración: técnica matemática usando la geometría de triángulos de manera similar a la triangulación

Interfaz: dispositivo que transforma señales para transmitirlos a otro

API: Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)

SDK: Software Development Kit (Kit de desarrollo de softwares)

FPV: First Person View (Vista en primera persona)

DGAC: Dirección general de aviación civil

ANEXOS

ANEXO N°1

RESOLUCIÓN No.251/2015 DEL USO DE DRONES EN EL ECUADOR



DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

RESOLUCIÓN No.251 / 2015

El Director General de Aviación Civil

C o n s i d e r a n d o:

Que, la Dirección General de Aviación Civil no dispone de una reglamentación que establezca requisitos para la Operación de Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) o conocidas como DRONES o Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS);

Que, con la finalidad de precautelar la seguridad operacional en las actividades aéreas, usuarios del transporte aéreo y público en general, debido al incremento significativo de operaciones con Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) o conocidas como DRONES o Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS), es necesario establecer disposiciones generales para la operación de las Aeronaves antes citadas;

Que, de acuerdo con el Art. 6, numeral 3, literal a) de la Ley de Aviación Civil, publicada en el Registro Oficial No. S-435 del 11 de enero del 2007, se determina las atribuciones y obligaciones del Director General de Aviación Civil: "Dictar, reformar, derogar regulaciones técnicas, órdenes, reglamentos internos y disposiciones complementarias de la Aviación Civil, de conformidad con la presente Ley, el Código Aeronáutico, el Convenio sobre Aviación Civil Internacional y las que sean necesarias para la seguridad de vuelo, y la protección de la seguridad del transporte aéreo"; y,

En uso de las atribuciones legales,

RESUELVE:

Artículo Primero.- Aprobar el establecimiento de disposiciones complementarias que normen la Operación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) o conocidas como DRONES o Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS), las mismas que se detalla a continuación:

Art. 1 Operaciones en las cercanías de un aeródromo

Se prohíbe la operación de las RPAS/UAS en espacios aéreos controlados.

La operación de las RPAS/UAS se mantendrá durante toda la duración del vuelo, a una distancia igual o mayor a 9 kilómetros (5 NM) de las proximidades de cualquier aeródromo o base aérea militar.

Resolución No. /2015

251 Página 2

Art. 2 Altura máxima de vuelo

La operación de las RPAS/UAS no excederá en ningún momento una altura de vuelo de 400 pies (122 metros) sobre el terreno (AGL).

Art. 3 Horas de operación

Las RPAS/UAS serán operadas solamente en las horas comprendidas entre la salida y la puesta del sol; y en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), libre de nubes, neblina, precipitación o cualquier otra condición que obstruya o pueda obstruir el contacto visual permanente con la RPAS/UAS.

Art. 4 Responsabilidad por la operación

- (a) La persona que opera los controles de las RPAS/UAS será responsable por la operación general de la misma durante todo el vuelo, en forma solidaria con el explotador o propietario de la aeronave.

Art. 5 Integridad fisiológica del operador de una RPA

Ninguna persona operará los controles de una RPAS/UAS si:

- (a) Se encuentra fatigado, o si considera que pudiera sufrir los efectos de la fatiga durante la operación;
- (b) Se encuentra bajo el efecto del consumo de bebidas alcohólicas, o de cualquier droga que pudiera afectar sus facultades para operar los controles de manera segura.

Art. 6 Funciones de automatización

Si las RPAS/UAS tienen la capacidad de realizar vuelo automático, esta función podrá ser utilizada solamente si le permite al operador de los controles intervenir en cualquier momento para tomar el control inmediato de la aeronave.

Art. 7 Limitaciones

La persona que opera los controles de una RPAS/UAS es responsable por asegurarse que la misma sea operada de acuerdo con las limitaciones operacionales establecidas por el fabricante.

Art. 8 Seguros

El propietario o explotador de las RPAS/UAS están en la obligación de responder por los daños causados a terceros, como resultado de sus actividades de vuelo, para lo cual debe contratar la póliza de seguros de responsabilidad civil legal a terceros en los montos mínimos establecidos en la tabla que consta a continuación:

De 02 a 25 Kg. de masa máxima de despegue (MTOW)	USD 3.000,00
De más de 25Kg. masa máxima de despegue (MTOW)	USD 5.000,00



Resolución No. /2015

251 Página 3

Art. 9 Cumplimiento con las leyes y reglamentos locales

El cumplimiento de estas disposiciones, no exime al operador de las RPAS/UAS de cumplir con las leyes y reglamentos locales aplicables.

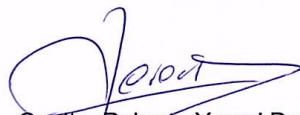
Art. 10 Consideración final

Cualquier aspecto no considerado en la presente resolución, será analizado y resuelto por la Autoridad Aeronáutica Civil.

Artículo Segundo.- La presente Resolución, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, entrará en vigencia a partir de su aprobación.

Artículo Tercero.- Encárguese a la Subdirección General de Aviación Civil la ejecución, control y aplicación de la presente Resolución.

Comuníquese y publíquese.- Dada en la Dirección General de Aviación Civil en Quito, Distrito Metropolitano, el 17 SET. 2015



Cmdte. Roberto Yerovi De la Calle
Director General de Aviación Civil

CERTIFICO que expidió y firmó la resolución que antecede el Cmdte. Roberto Yerovi De la Calle, Director General de Aviación Civil, en la ciudad de Quito, 17 SET. 2015



Dra. Rita Huilca Cobos
Directora de Secretaría General DGAC

Mgs. Byron Carrión,
Sr. Fidel Guitarra
Ing. Edgar Gallo
2015-09-17

Fuente: DGAC

Elaborado por: Cmte. Roberto Yerovi De la Calle

ANEXO N°2
ENTREVISTA AL INGENIERO MARCO MARCHAN AMOROSO
DIRECTOR REGIONAL II DE LA DGAC



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Luzuriaga Romero Melissa

BIBLIOGRAFÍA

Aguero, S. (2017). *Revista La Republica. Sección: Tecnología. GoPato sería pionera en entrega de paquetes con drones.*

Barrientos, D. C. (2007). *Tesis: Vehículos aéreos no tripulados para uso civil. Tecnología y aplicaciones.*
<http://webdiis.unizar.es/~neira/docs/ABarrientos-CEDI2007.pdf>

Calle, C. R. (2015). *Sitio web: Aviación Civil. Drones. Normas y operaciones.* <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Resol.-251-2015-Normas-Operacion-Drones.pdf>

Campos, J. R. (2015). *Libro: Uso de drones en logística para entrega de mercancías. Parámetros de vuelo.*

Castro, M. (2017). *Periódico: El Telégrafo. Con drones descubren nuevos pasos ilegales.*

David Virués Ortega, J. A.-C. (2016). *Libro: Piloto de dron (RPAS). Aplicaciones de los drones.*

Diario El Universo. (2017). *Periódico: El Universo. Drones se suman en operativos de FF.AA. y Policía.*

Ferrer, J. (2010). *Sitio web: Conceptos básicos de la metodología de la investigación. Tipos de investigación y diseño. Métodos de la investigación. Técnicas de la investigación.*

<http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>

Guerrero, D. S. (2012). *Sitio Web: Cinvestav Unidad Tamaulipas. Tesis: Interacción hombre-robot con vehículos aéreos no tripulados basada en visión. Software y Hardware.*

<https://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2012/TesisDanielSoto.pdf>

Hedrich, E. M. (2015). *Libro: Piloto de RPAS Multicóptero. 4ta. Clasificación de los drones. Por tipo. Por peso.*

Javier Jordán, J. B. (2014). *Libro: Guerra de drones : política, tecnología y cambio social en los nuevos conflictos. Actividades de los drones. Funcionamientos.*

Letham, L. (2002). *Libro: GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global.*

Ministerio del Ecuador. (2016). *Sitio web: Proyecto de Inteligencia policial se apoya en drones para reducir robos en Iñaquito.*

<http://www.ministeriointerior.gob.ec/proyecto-de-inteligencia-policial-se-apoya-en-drones-para-reducir-robos-en-inaquito/>

Núñez, R. E. (2010). *Repositorio académico de la Universidad de Chile. Tesis: Diseño, construcción, instrumentación y control de un vehículo aéreo no tripulado (UAV). Fuselaje.*

Paguay, G. (2016). *Revista Líderes. En Ecuador también se producen drones.*

Peláez, M. Q. (2016). *Repositorio digital Universidad Central del Ecuador. Tesis: Uso civil de drones y la afectación al derecho a la intimidad personal y familiar en el Ecuador.*

Penalva, J. (2016). *Sitio web: Xataka. Qué drone comprar según el presupuesto: 27 modelos para elegir. Drones y sus características.* <https://www.xataka.com/especiales/que-drone-comprar-segun-el-presupuesto-27-modelos-para-elegir-de-20-a-2500-euros>

Planeta de drones. (2016). *Sitio web: Planeta drones. Los mejores drones en venta y por qué.* <https://planetadrones.es/los-mejores-drones-en-venta/>

Diario Metro Ecuador. (2016). *Periódico: Metro Ecuador. Policía de Ecuador utiliza drones para reducir robos.*

Silva, L. (2017). *Sitio web: Drones web. Ventajas y desventajas del uso de drones.* <https://www.dronesweb.net/ventajas-desventajas-los-drones/>

Vaninetti, H. A. (2015). *Libro: Drones: Necesidad de un marco legal. Justicia Chaco, 1-3.*