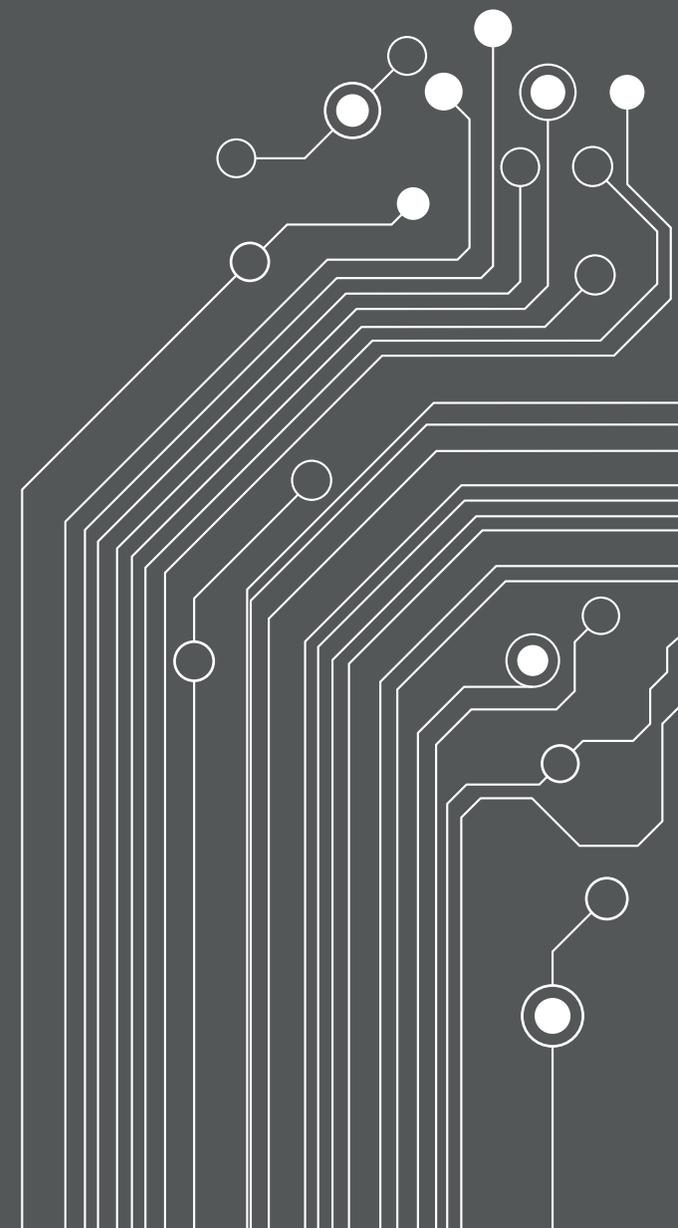
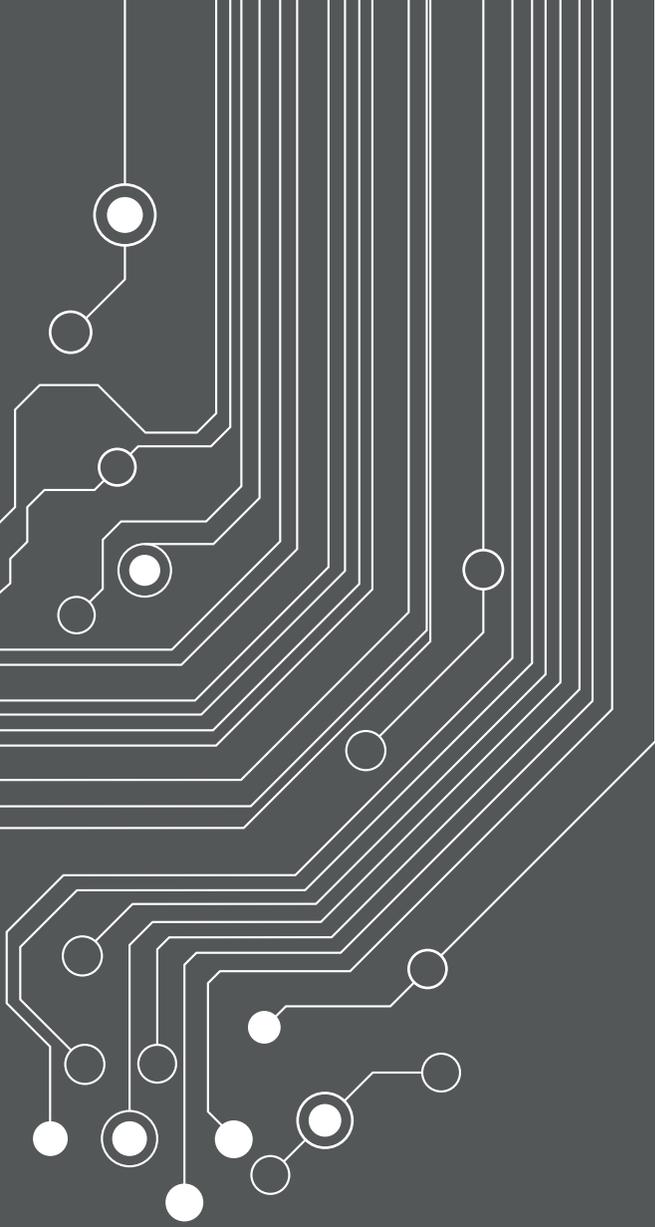


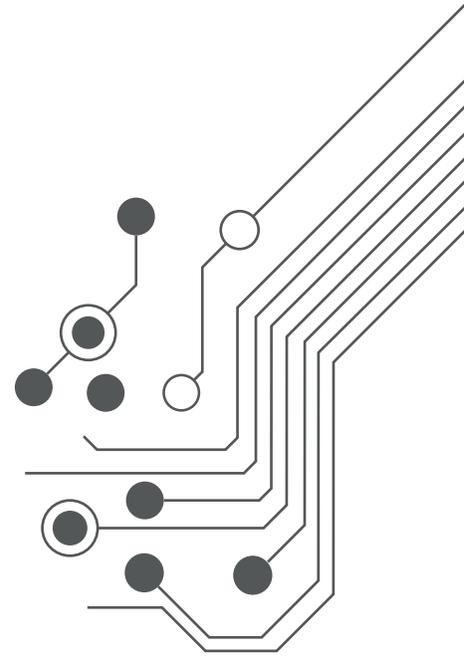


SISTEMA DE DISEÑO DE DRONES



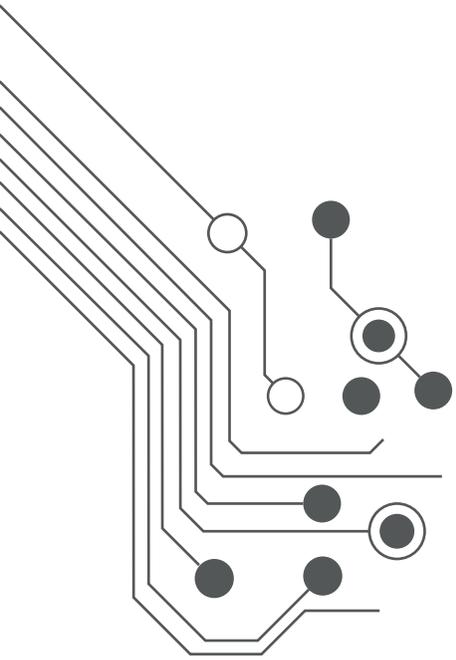
DEDICATORIA

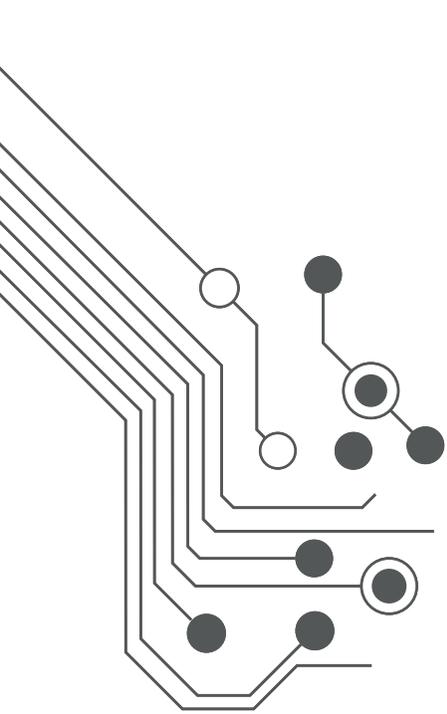
Con mucho cariño para mi hija Rafaela y para todas aquellas personas a quienes se los puedan ser de apoyo la información de este proyecto de grado.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas aquellas personas quienes apoyaron el desarrollo de este proyecto de grado, a mi hija quien es mi inspiración y mi fuerzas para seguir adelante, a mis padres ya que sin ellos esto no habría sido posible, a los profesores que estuvieron ahí para brindar un gran apoyo y por ultimo a mi grupo de trabajo quienes forman mi segunda familia y fueron un pilar fundamental para el desarrollo del mismo.



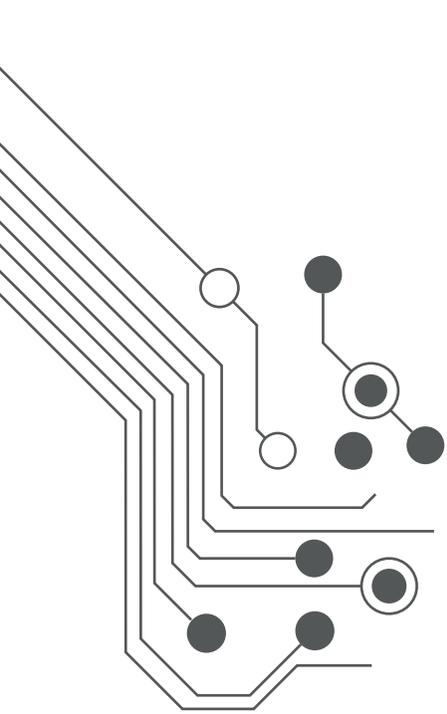


INDICE

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA.....	3
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
CAPITULO 1	9
PROBLEMATICA	10
Objetivos Específicos.....	11
OBJETIVO GENERAL	11
HIPÓTESIS	12
METODOLOGÍA.....	12
INTRODUCCION	13
CAPITULO 2.....	15
HISTORIA.....	16
Linea De Tiempo	17
CONCEPTOS	19
CLASIFICACIONES.....	20
Tipo.....	21
Peso.....	22
CAPITULO 3.....	27
USOS Y APLICACIONES.....	28
Agricultura.....	29
Usos Militares.....	30
Fotografía y Video	31
Hobbie	32
Carreras.....	33
Mapeo y Topografía.....	34
Envíos, Repartos y Mensajería	35

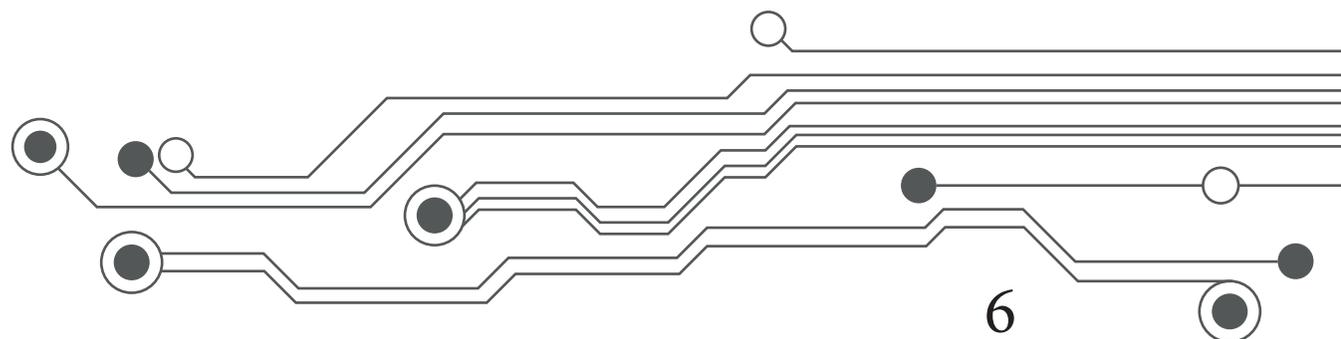
CARACTERISTICAS FISICAS	36
Célula de las aeronaves.....	37
Materiales y sus Características	39
Diseño de Mecanismos	42
PRINCIPIOS DE VUELO	43
CAPITULO 4.....	49
ANALISIS DE COMPONENTES ELECTRONICOS	50
CAPITULO 5.....	55
TEORÍAS DE DISEÑO.....	56
Homólogos.....	58
Ideación	60
Bocetación	61
Ficha técnica.....	62
Vistas	62
Axonometría.....	63
Detalles.....	64
Despiece	68
Representación de materiales y Render	69
Simulación aerodinámica.....	71
EXPERIMENTACIÓN	74
CONSTRUCCIÓN.....	82
DISEÑO DE SISTEMA.....	86
Análisis de un sistema de diseño de drones	87
Conclusión	91
Bibliografía	92
Bibliografía de imagenes.....	93
Anexos	95



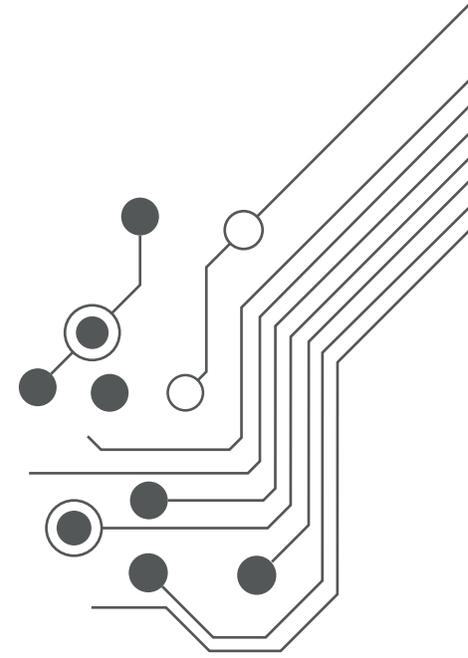
RESUMEN

La presente investigación trató sobre el estudio e implementación de diferentes disciplinas como aerodinámica, resistencia de materiales, implementación y desarrollo de mecanismos para la aplicación en la morfología de estos equipos para generar así una mayor eficiencia en cuanto al uso de los equipos logrando desarrollar un mayor desempeño de dichos objetos, manteniendo sus características electrónicas-mecánicas dependiendo de la aplicación a la que sea destinado el equipo.

Para lograr este cometido se realizaron estudios, simulaciones aerodinámicas, análisis de materiales y se diseñaron distintos mecanismos en los cuales se analizaron para mejorar el uso de dichos equipos en sus distintas aplicaciones, vinculando todo esto en un método en cual propone un mejor desarrollo de los vehículos aéreos no tripulados.



ABSTRACT



Drones Design System

ABSTRACT

This research discussed the study and implementation of different disciplines such as aerodynamics, strength of materials, as well as the implementation and development of mechanisms in the morphology of UAVs equipment. The objective is to generate greater efficiency in their use, so as to achieve increased performance but keeping their electronic-mechanical characteristics in accordance to the application that this equipment is intended for.

To achieve this goal, studies, aerodynamic simulations, and materials analysis were performed. Then, mechanisms were designed to analyze the different applications to improve the use of such equipment. All these steps were then linked together in a method, which proposes a better development of the Unmanned Aerial Vehicles

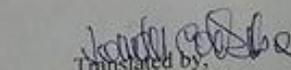
Keywords:

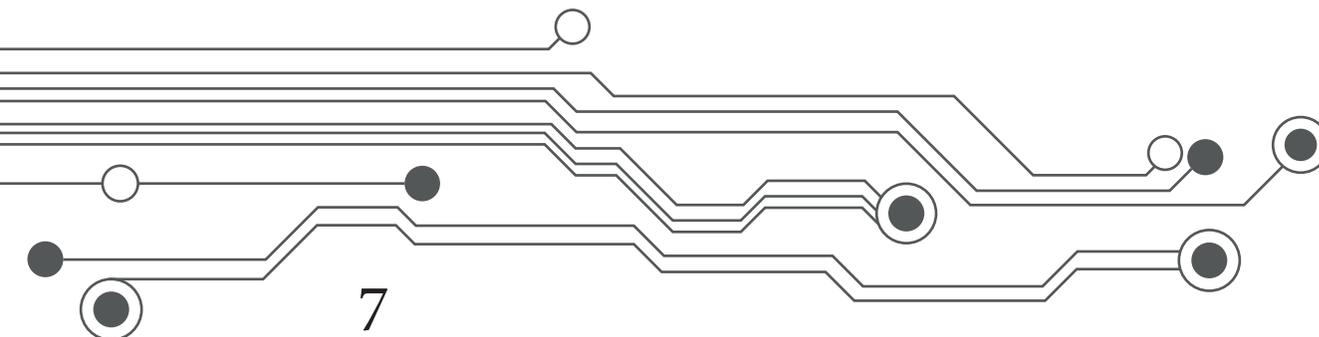
Aerodynamics
Mechanisms
Materials
Equipment
Method
Unmanned Aerial Vehicles

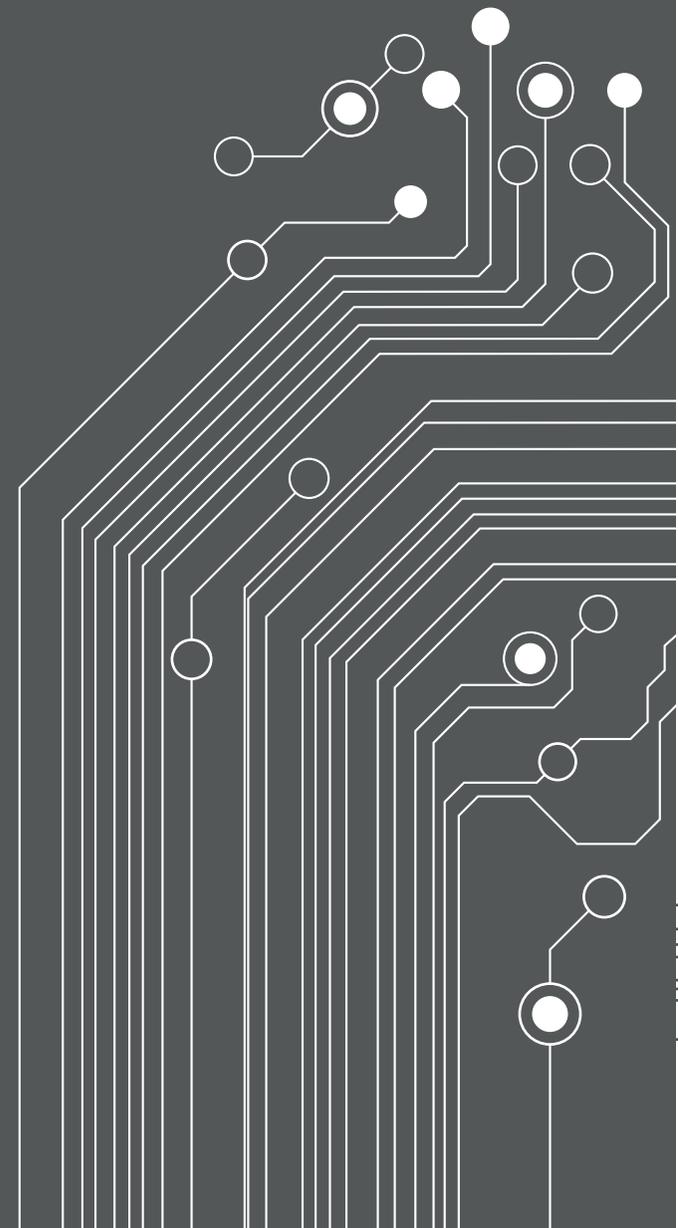
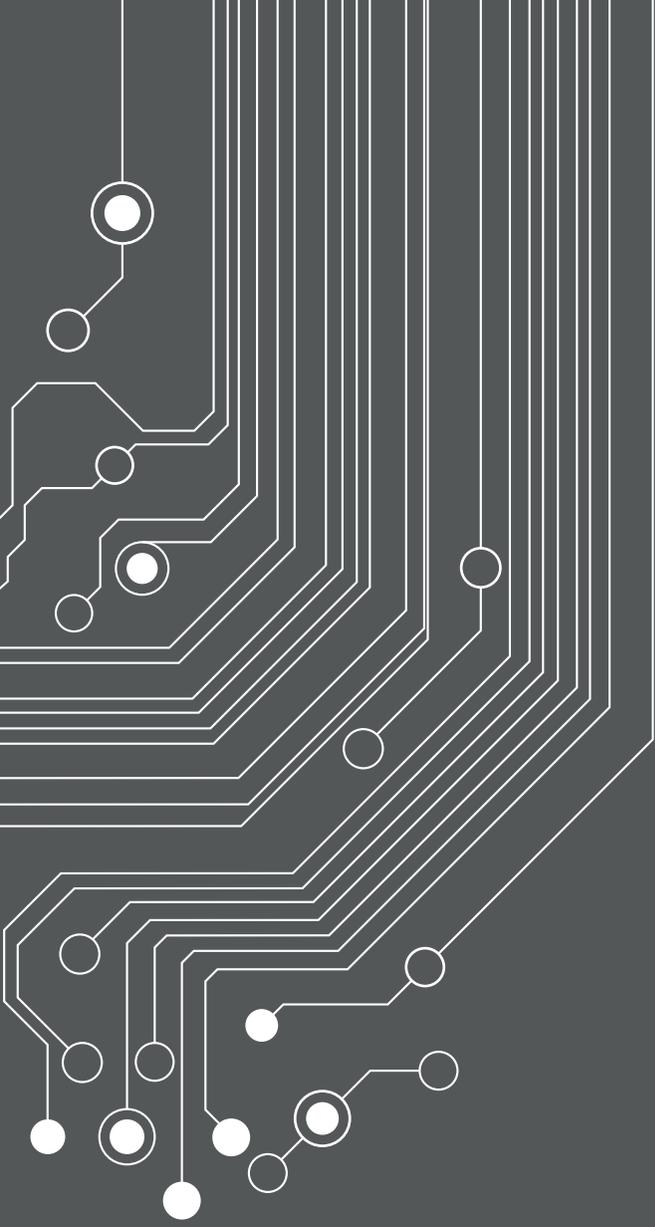

Mst. Manuel Villalta
Tutor

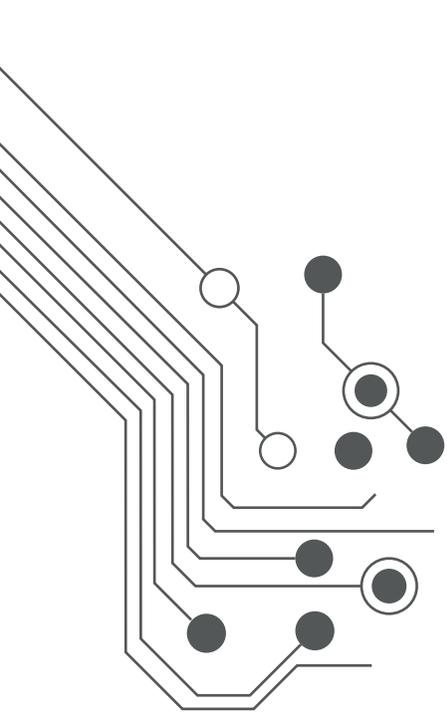

Guillermo Guerra
Student


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo



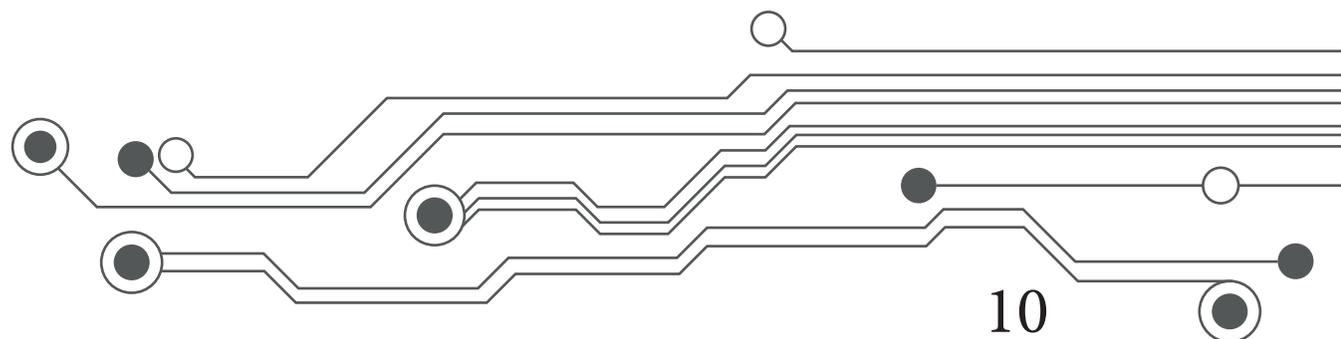




PROBLEMATICA

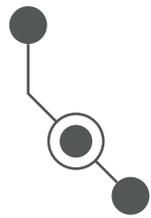
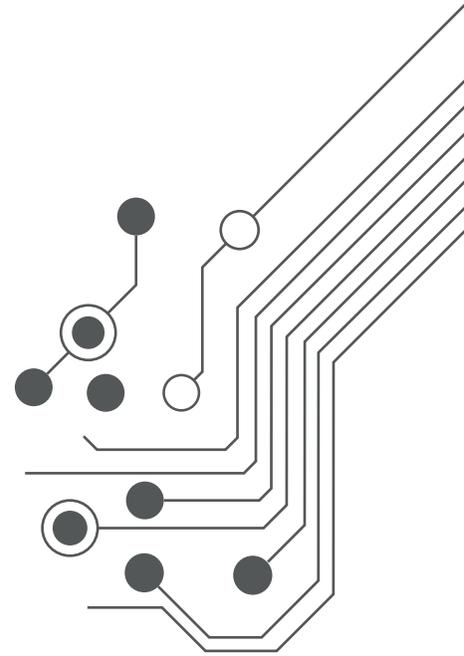
Al momento no existen diseños adecuados a la variedad electrónica-funcional de los drones en el Ecuador. Un drone es un vehículo aéreo no tripulado el cual es muy usado en la actualidad por su gran variedad de aplicaciones en distintas aéreas; por otra parte en nuestro país se ha encontrado una carencia de un diseño específico para cada uno de los diferentes tipos de drones los cuales pueden ser clasificados por sus características funcionales, es decir, para la actividad que se los utiliza por ejemplo para filmación y fotografía aérea, topografía, control de cultivos, seguridad, control y rescate, entre otros; o también pueden ser clasificados por sus especificaciones electrónicas-mecánicas las cuales se dividen por número de motores las cuales principalmente se dividen por números de motores con los que cuentan el equipo los cuales pueden estar conformados por 1 – 2- 4 – 6 – 8 motores o por diferentes especificaciones técnicas.

Para cada una de estas clasificaciones su diseño está determinado por su uso o características cumpliendo así estrictamente su función impidiendo de esta forma un mejor desempeño en las diferentes aplicaciones y en algunos casos interrumpiendo su correcto funcionamiento.



OBJETIVO GENERAL

Desarrollo de un sistema de diseño adecuado que incorpora la tecnología y funcionalidad de un drone.



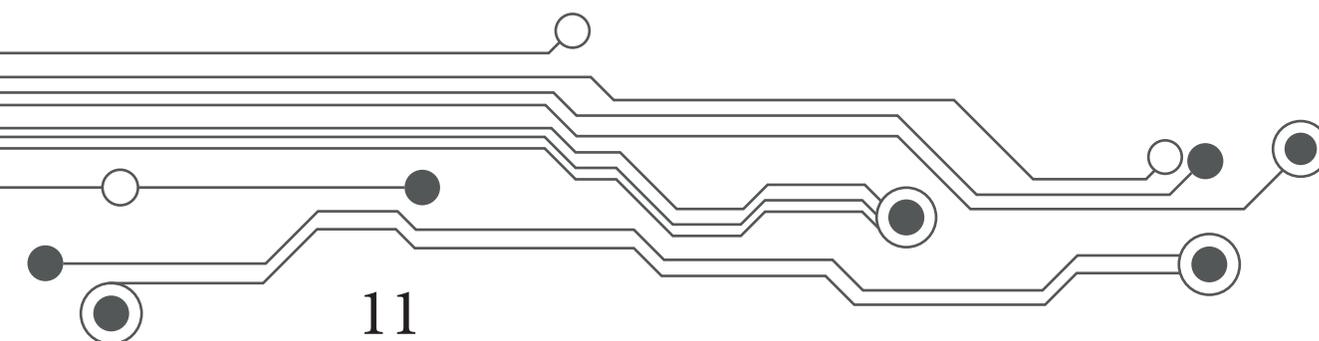
Objetivos Específicos

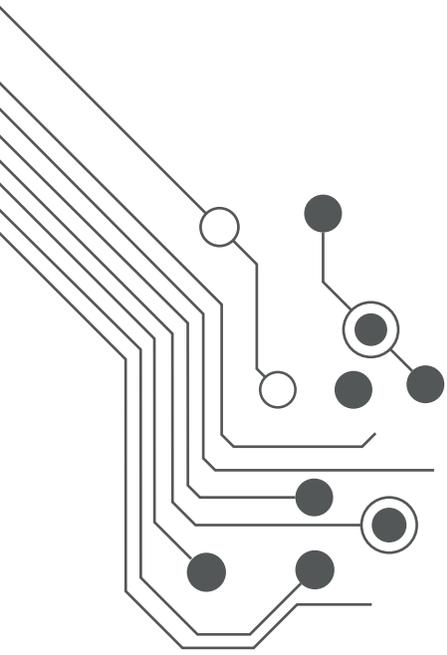
Aplicar a la electronica de un drone conceptos de diseño contemporaneos.

Conocer mecanismos adecuados para incorporar en la funcionalidad de un drone.

Realizar experimentaciones y simulaciones aerodinamicas para un correcto funcionamiento de los diseños establecidos.

Conocer teorias y principios del funcionamiento y materialidad de un drone.





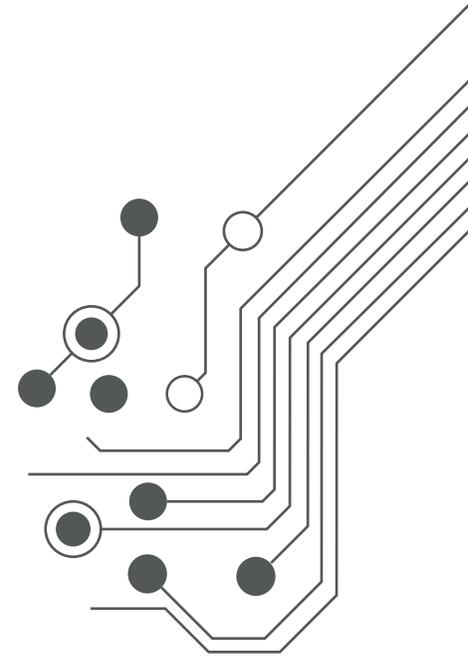
HIPÓTESIS

Son posibles los aportes del diseño en cuanto a estudios de tecnológicos y morfológicos para mejorar el funcionamiento un drone.

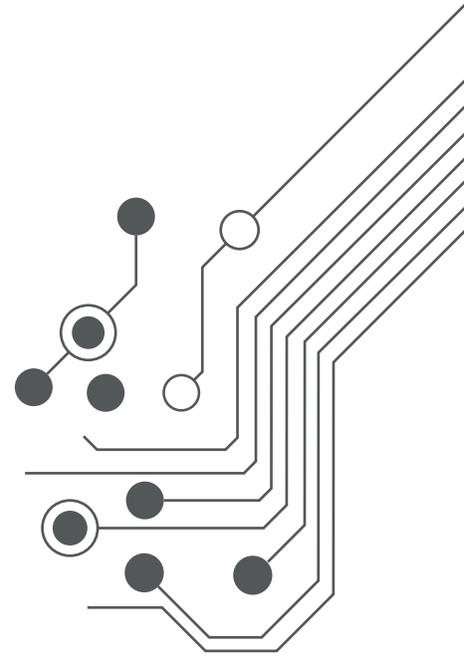
METODOLOGÍA

Tras una investigación científica para el desarrollo del presente proyecto se iniciara por un método experimental ya que se realizaran estudios de los cuales posteriormente se deberán verificar para poder cumplir con seguido realizado en conjunto un método analítico puesto a la falta de información necesaria para poder cumplir los objetivos planteados; un método analógico para poder comparar entre objetos de uso similar para replicar sus estudios aplicando al uso y aplicación del tema planteado y por ultimo un método lógico deductivo para poder aplicar principios ya descubiertos los cuales incrementen el beneficios del uso de las aeronaves no tripuladas.

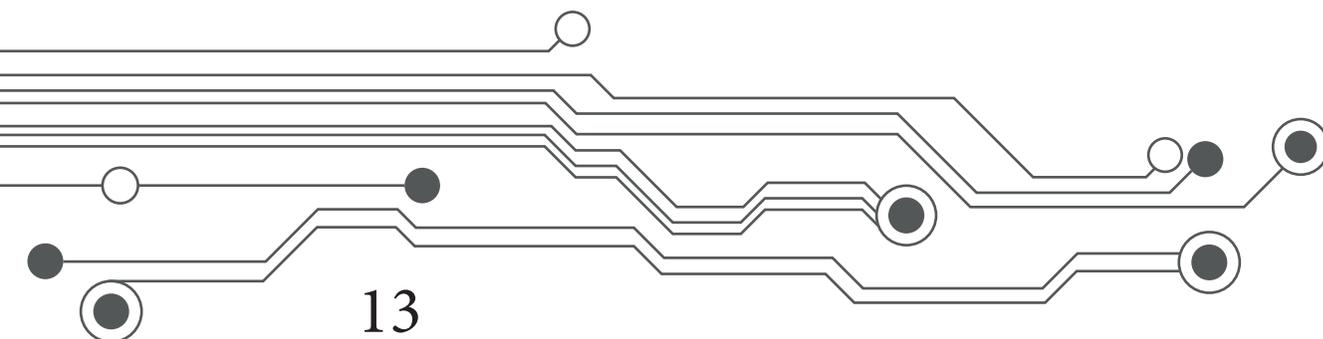
Todos los métodos antes mencionados formaran un conjunto que permitirá el desarrollo del proyecto de manera adecuada cumpliendo los objetos planteados.

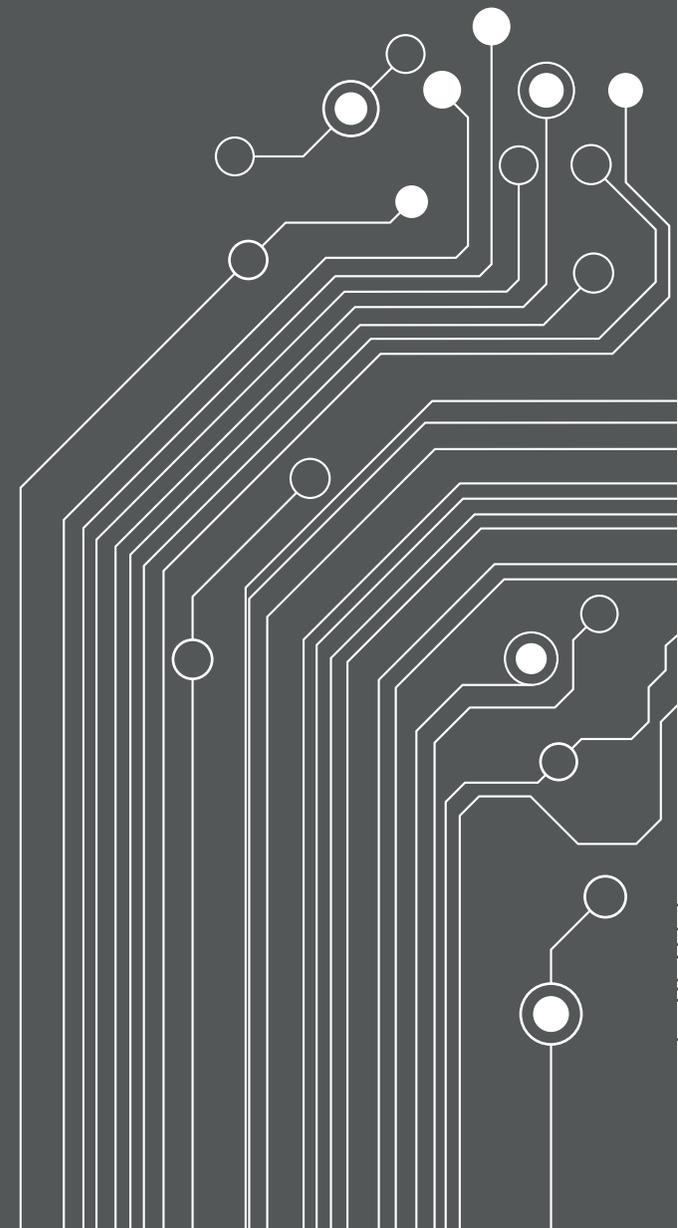
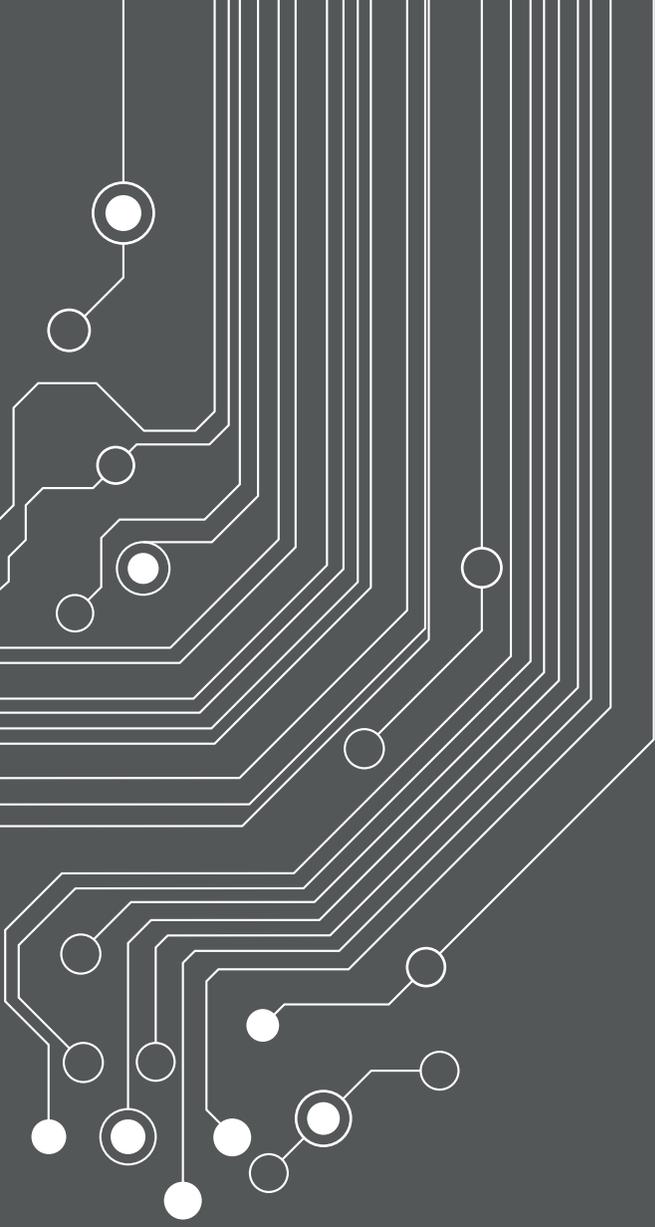


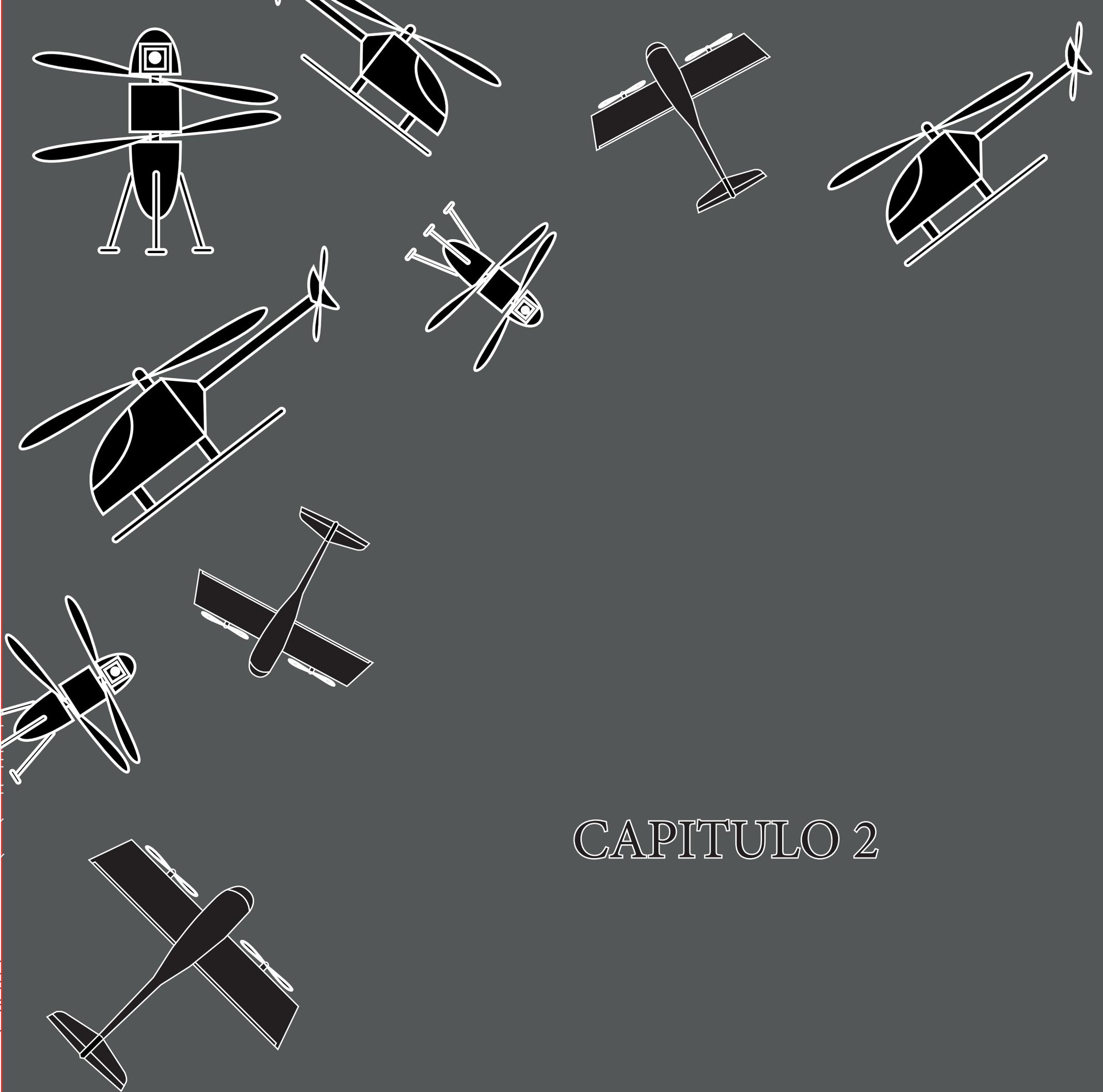
INTRODUCCION



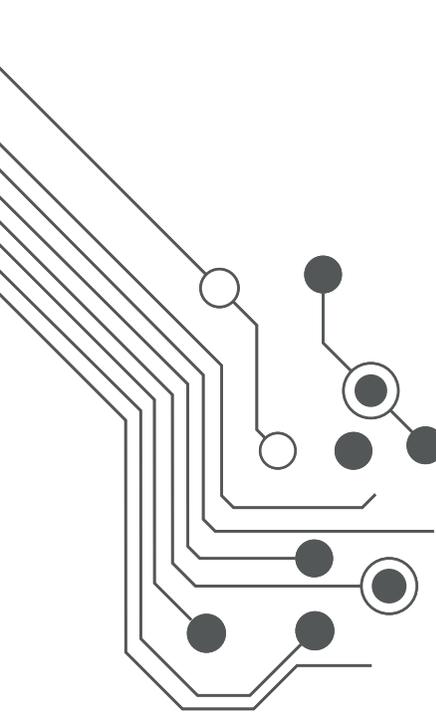
En el siguiente proyecto de titulación se demuestra los beneficios de como un sistema de diseño aplicado a vehículos aéreos no tripulados puede ayudar, generar vinculación de una red con las cuales se logre mejorar el diseño de las mismas generando así un mejor desempeño los equipos gracias a vinculaciones entre distintas disciplinas aplicadas.







CAPITULO 2



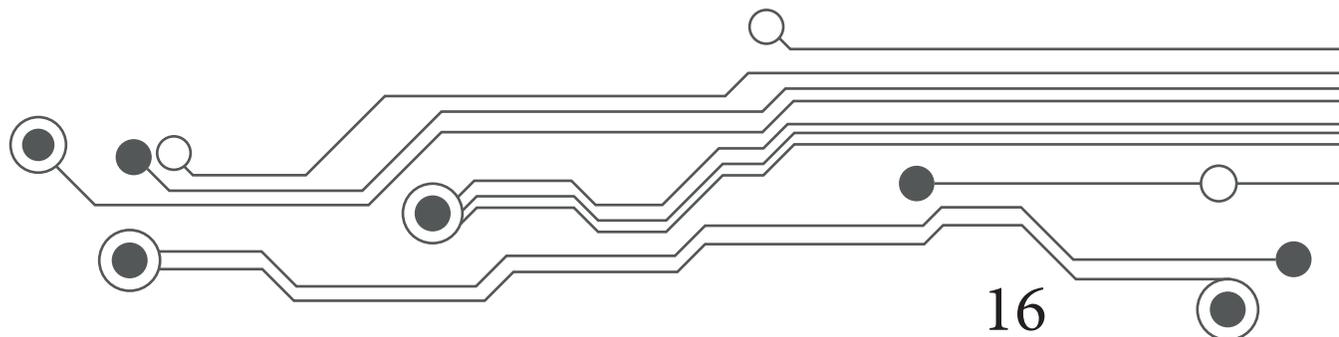
HISTORIA

En el inicio de la historia para el hombre surcar los cielo, no era nada más que un sueño, una área inexplorada; en donde por mucho tiempo existían historias, leyendas en las cuales no era nada más que la representación del deseo del hombre por cumplir su sueño.

Producto de varios intentos por cumplir el sueño tan anhelado por el hombre tenemos uno de los principales estudios realizados que marcaron en la historia fueron los estudios realizados por Leonardo Da Vinci para replicar el vuelo de los pájaros y las investigaciones, estudios y planos de sus máquinas voladoras. Uno de los principales estudios realizados por el inventor fue que el cuerpo humano sería incapaz de emprender vuelo replicando el de los pájaros, debido a la musculatura del hombre; por ello Da Vinci diseño un mecanismo el cual aumentaba la fuerza del hombre para poder replicar el aleteo de un pájaro; seguido de esto realizo nuevos inventos como el “tornillo aéreo” el cual es el antecesor del helicóptero y seguido de varios inventos como el paracaídas; todos ellos marcaron un rumbo en mundo de la maquinas voladoras ya que Da Vinci quien demostró que era posible incrementar la fuerza necesaria para volar sin necesidad de aligerar los cuerpos y realizando toda un análisis de la dinámica del vuelo.



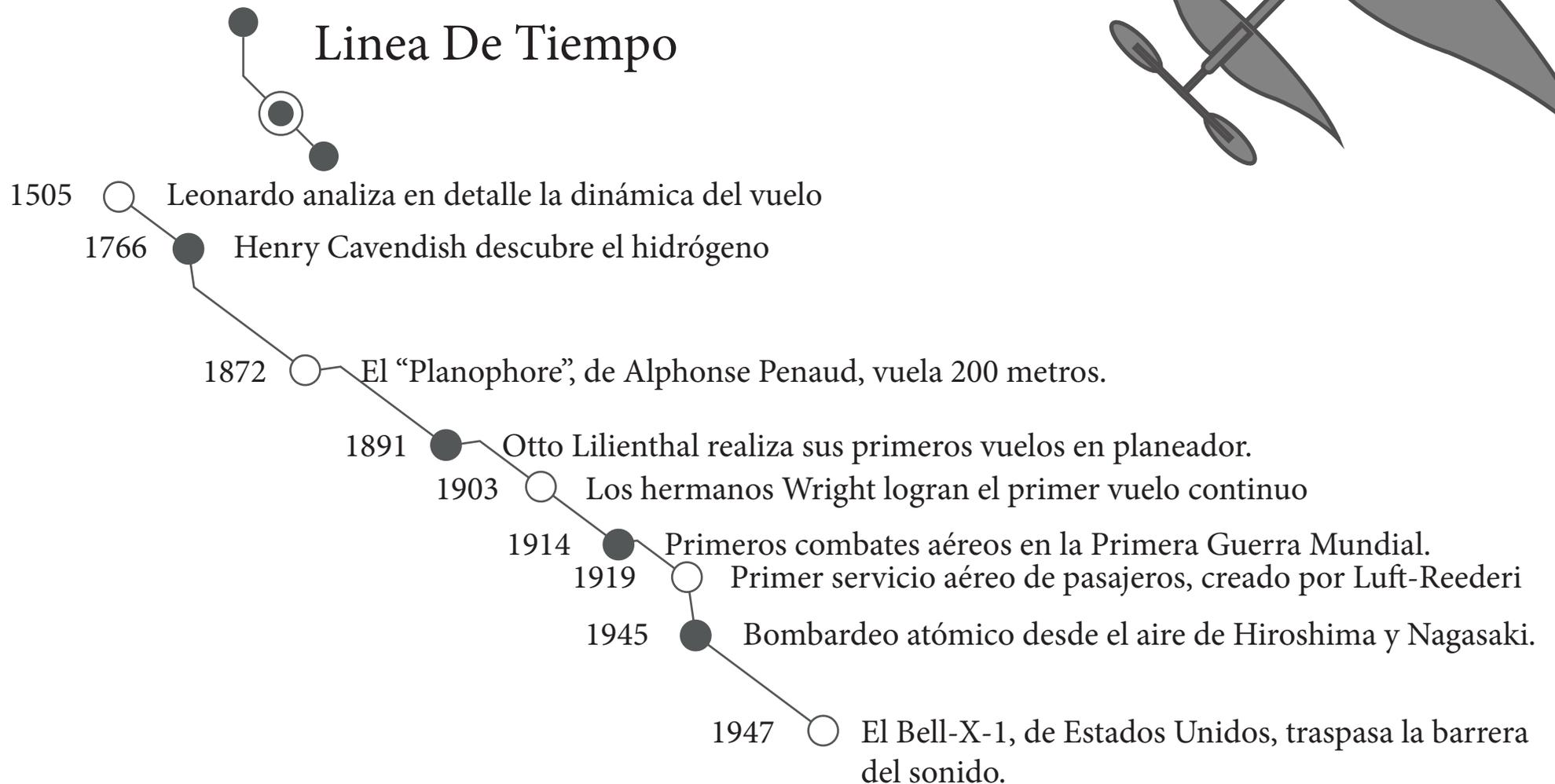
1



Tras varios descubrimientos como el del hidrogeno con el cual se inventaron los globos seguido de esto los planeadores una de las personas más influyentes en este tema fue Alphonse Penaud, inventor del aeromodelismo, más conocido como “el padre de los modelos de vuelo” fue la primera persona que construyo y voló dichos artefactos convirtiéndose en una persona muy influyente para los siguientes investigadores en esta rama por ejemplo los hermanos Wright. Su siguiente modelo fue un anfibio monoplano muy completo y bien diseñado pero no logro construirlo en tamaño real, por esta razón decidió regalar todos sus planos, estudios y diseños a Louis Giffard, para quitarse la vida en su casa.



Linea De Tiempo



La primera aeronave fue desarrollada en 1849 por el ejército Austriaco en una guerra contra Venecia en la cual se implementaron globos con explosivos estos equipos fueron lanzados desde uno de los barcos Austriacos uno de estos globos logro su cometido aunque esto dependía de muchos factores una de las más importantes fue la situación climática y el viento.

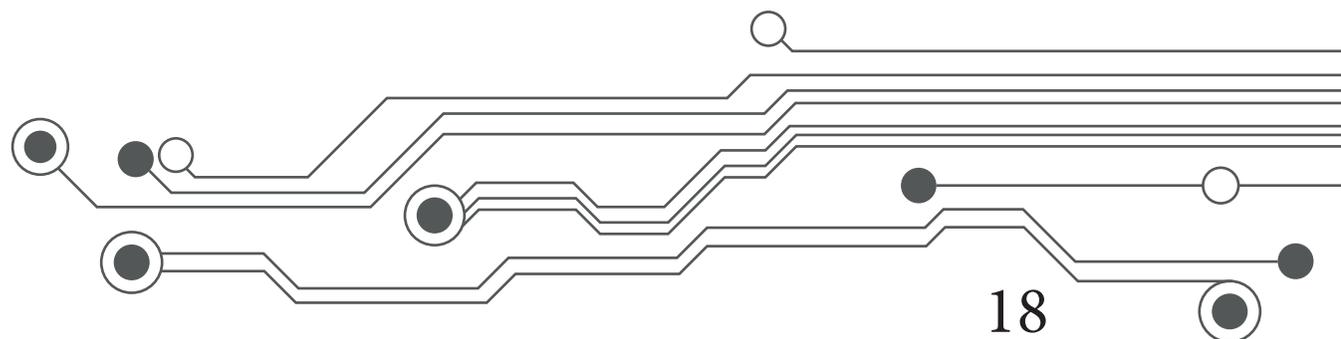


2

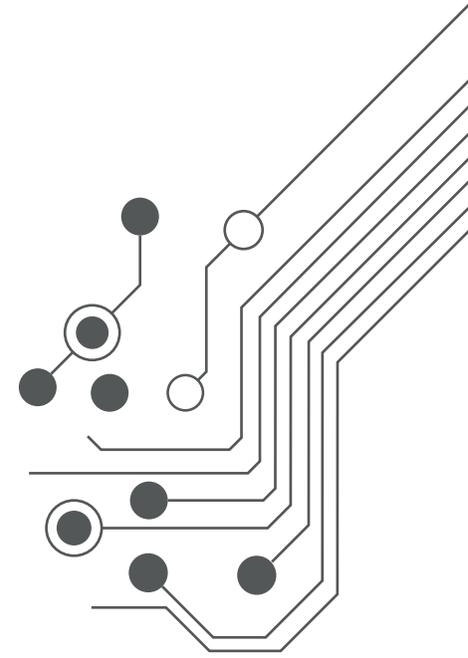
En la primera guerra mundial se utilizaron estos equipos transmitidos por frecuencia AM para afinar la puntería de la artillería anti aérea y fue empleada años más tarde en la segunda guerra mundial.

El desarrollo de los drones en aquella época alrededor del año de 1916 fue de la mano de los misiles, como una forma de guiar explosivos, en esta época se realizó un primer vuelo de demostración con la intención de utilizarlos como torpedos aéreos. Esta tecnología fue desarrollada con éxito, pero la guerra termino antes de lograr fabricar en serie.

Reginald Leigh Dugmor famoso en el mundo del espectáculo conocido como Reginald Denny, en 1934 crea la empresa Reginald Denny Industries para la fabricación de aviones para el ejército, la marina, la fuerza aérea y para la segunda guerra mundial. Inició el desarrollo de aviones con radio control en la década de 1930 y salieron al mercado desde 1938, más tarde se les conoció como CULVER que eran versiones radio controladas desde el avión, se emplearon también como bombarderos en pequeña escala, como torpedos gigantes sin mucho éxito.



CONCEPTOS

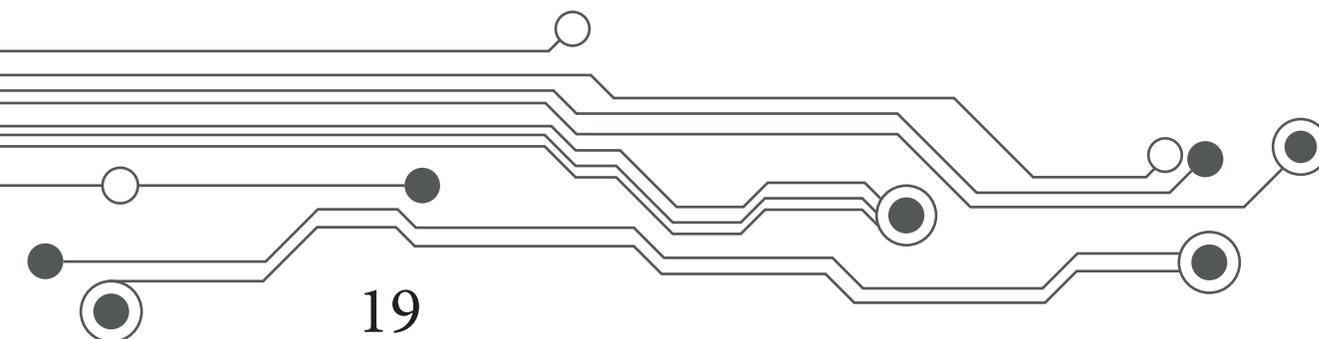


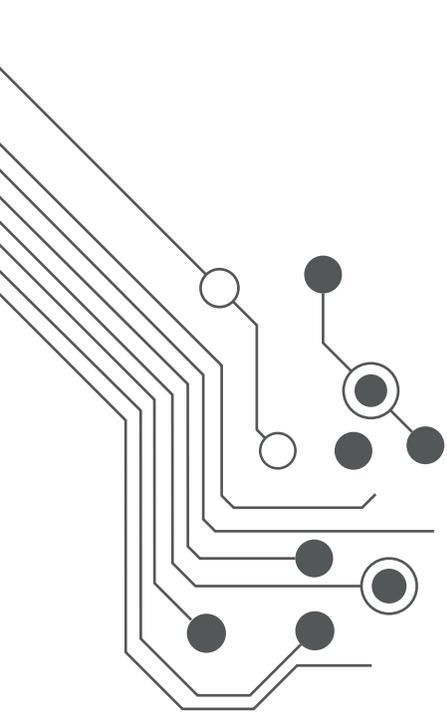
Los VANT o UAV por sus siglas en inglés son vehículos aéreos no tripulados o más conocidos como drones la principal característica de dichos equipos es que pueden realizar vuelos sin la intervención de un operario; por otro lado son los RPA por sus siglas en inglés Remotely Piloted Aircraft es otro subgrupo de las clasificaciones de estos artefactos, su principal característica es la necesidad de la intervención de operario para realizar un vuelo mediante un radio control.

El auge que han causado estos equipos en el último año ha sido muy grande tanto así que las diferentes fuerzas aeronáuticas de algunos países ya han comenzado a realización de leyes para el control y las legislación de estos equipos.

Para ello también se tomara en cuenta el concepto de aeronave el cual fue modificado por uno más acertado a

Dichos equipos “cualquier maquina pilotada por control remoto que pueda sustentarse en la atmosfera por reacciones del mismo la superficie de la tierra.”

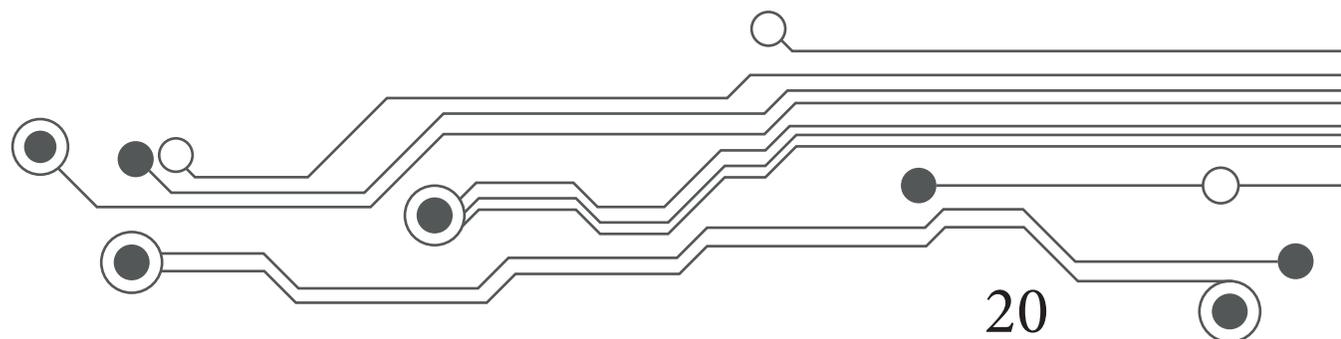




CLASIFICACIONES

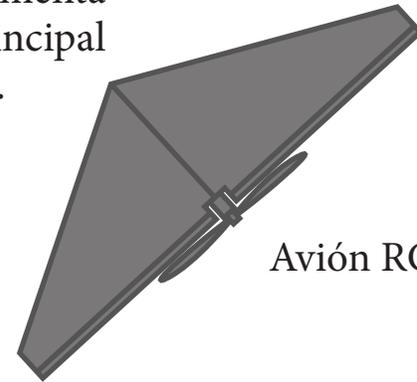
Para poder clasificar estos equipos se ha realizado grupos según sus características principales como son diseño, características de vuelo, tamaño y peso; para que de esta forma se los puedan agrupar dependiendo su uso para poder facilitar al momento de seleccionarlos por sus características y sus limitaciones al momento de seleccionarlos.

Las cuales son explicadas a continuación.

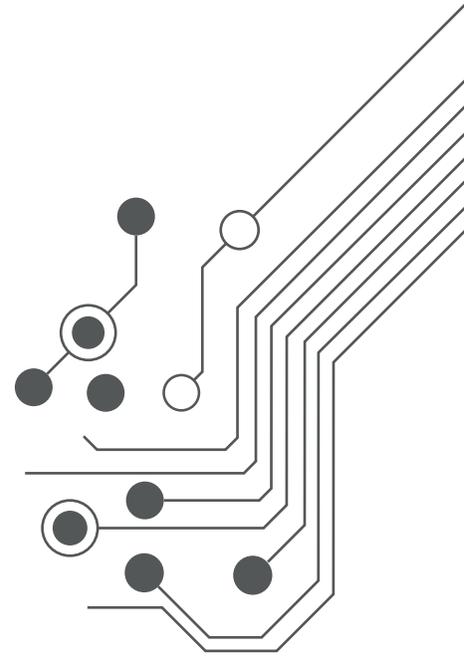


Tipo

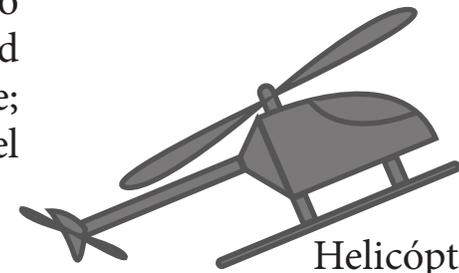
Avión: estos modelos se basan en los aviones de ala fija, las cuales pueden ser impulsados por cualquier método de propulsión entre los cuales pueden ser por hélices o por turbinas y sus principales características es mayor autonomía de vuelo por lo tanto incrementa su rango de alcance, la duración de su batería, entre otros. Su principal desventaja es la incapacidad de quedarse suspendido en el aire.



Avión RC

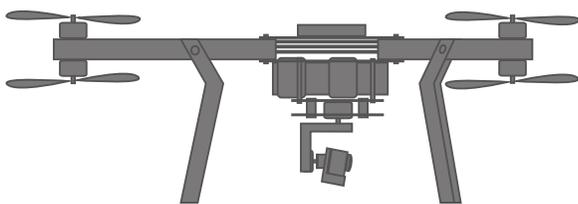


Helicóptero: concepto basado en dos alas giratorias con un solo rotor de sustentación sus características principales son mayor libertad de movimiento y su capacidad de mantenerse suspendido en el aire; sus contras menor autonomía, mayor complejidad para controlar el equipo.



Helicóptero RC

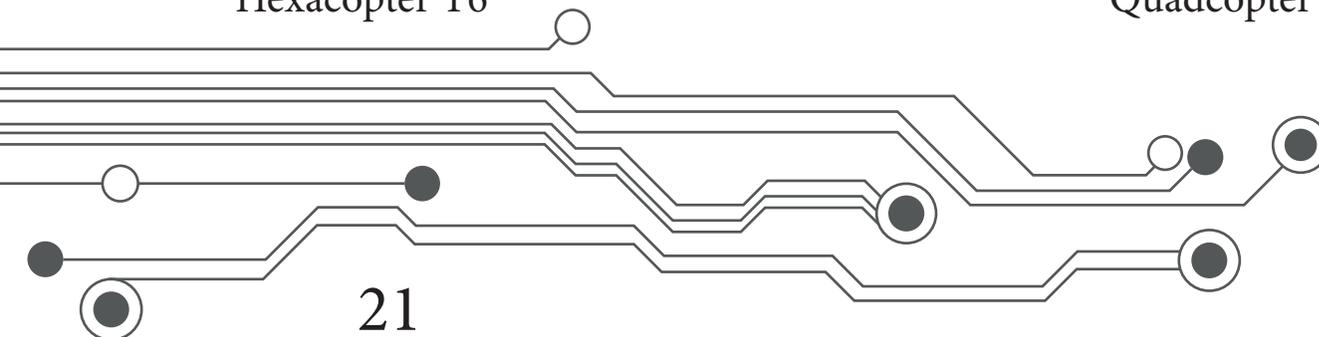
Multicolor: Al igual que el helicóptero su principio viene dado por un sistema de alas giratorias con la diferencia que estos llevan un rotor para cada sistema de propulsión.

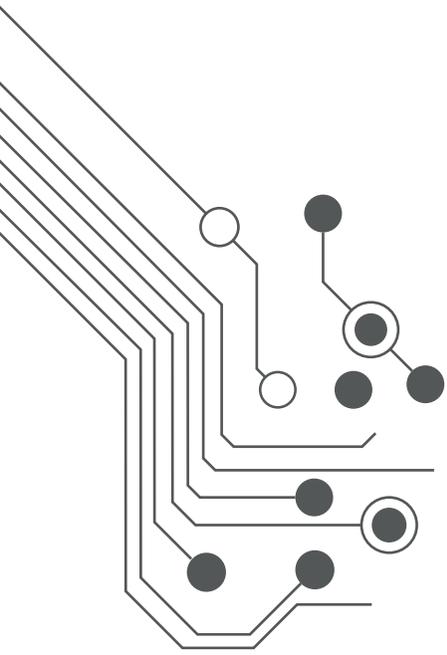


Hexacóptero Y6



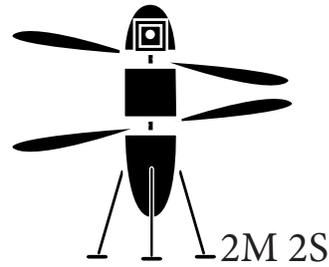
Quadcoptero



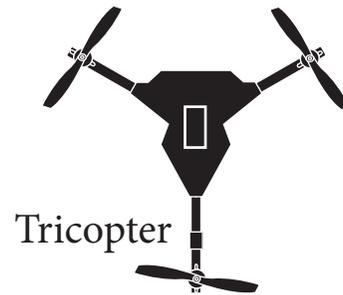


Peso

De 0 a 2kg: son aeronaves de categoría de carga ligera con los componentes básicos que brindan los mismos para un funcionamiento básico.



De 2 a 25kg: contienen una mayor capacidad de carga útil.

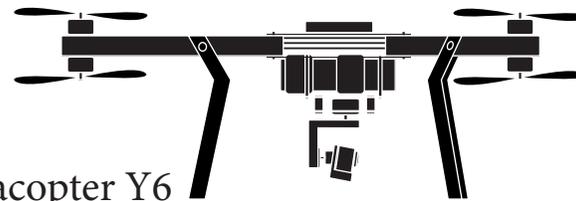


Tricopter



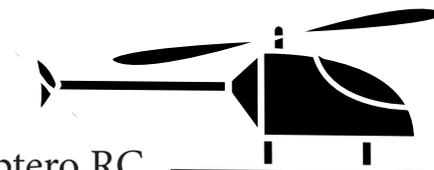
Quadcopter

De 25 a 150kg: equipos de uso profesional con mayor carga útil

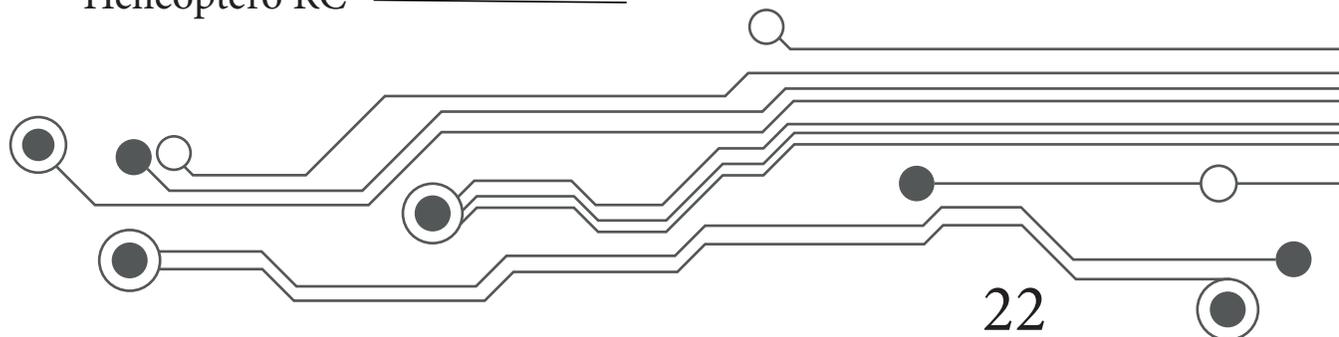


Hexacopter Y6

+ 150kg: estos equipos son exclusivamente destinados como equipo de salvamento, rescate y búsquedas para fuerzas de apoyo.



Helicóptero RC

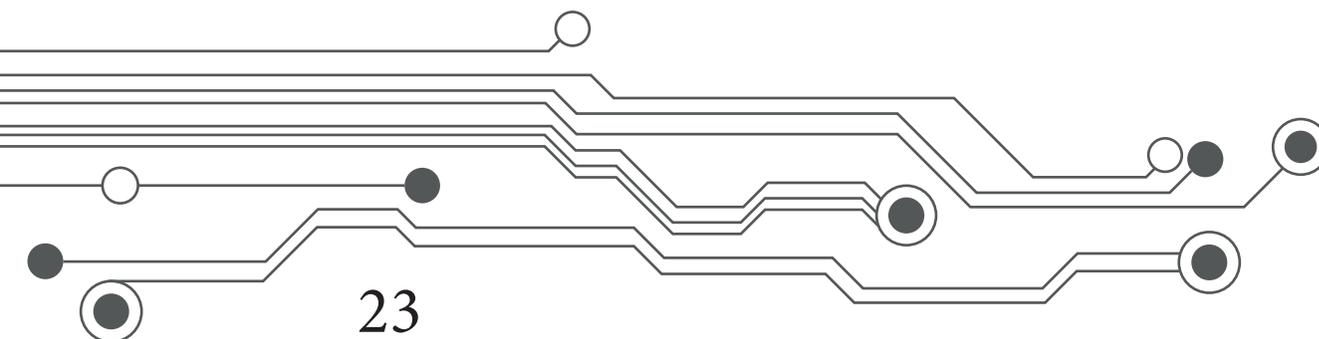




**Dirección General
de Aviación Civil**

3

Estas diferentes clasificaciones por tipo o peso serán relativas a la legislación de cada país. Por lo tanto en este segmento nos referiremos exclusivamente a las leyes aplicadas en el país y la función para la que estos equipos sean destinados. Seguido de esto adjuntaremos el reglamento creado por la DAC (Dirección General de Aviación Civil del Ecuador); el cual se lo puede descargar de forma gratuita en su sitio web.





DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

RESOLUCIÓN No 251 / 2015

El Director General de Aviación Civil

Considerando:

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 5 kilómetros (5 NM) de las proximidades de cualquier aeródromo o

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.

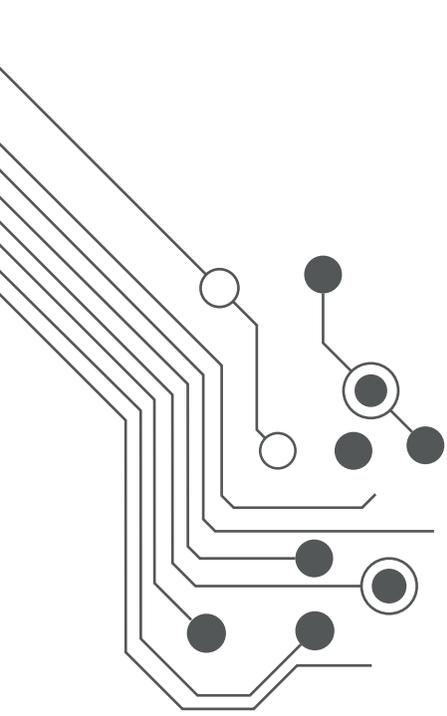
Art. 7 Limitaciones

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.

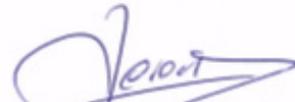
Art. 10 Consideración final

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



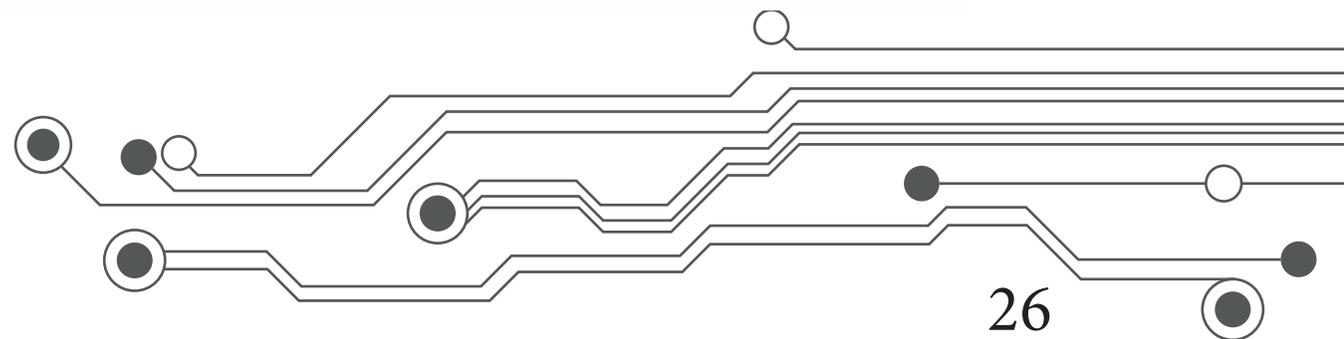
Cmdte. Roberto Yerovi De la Calle
Director General de Aviación Civil

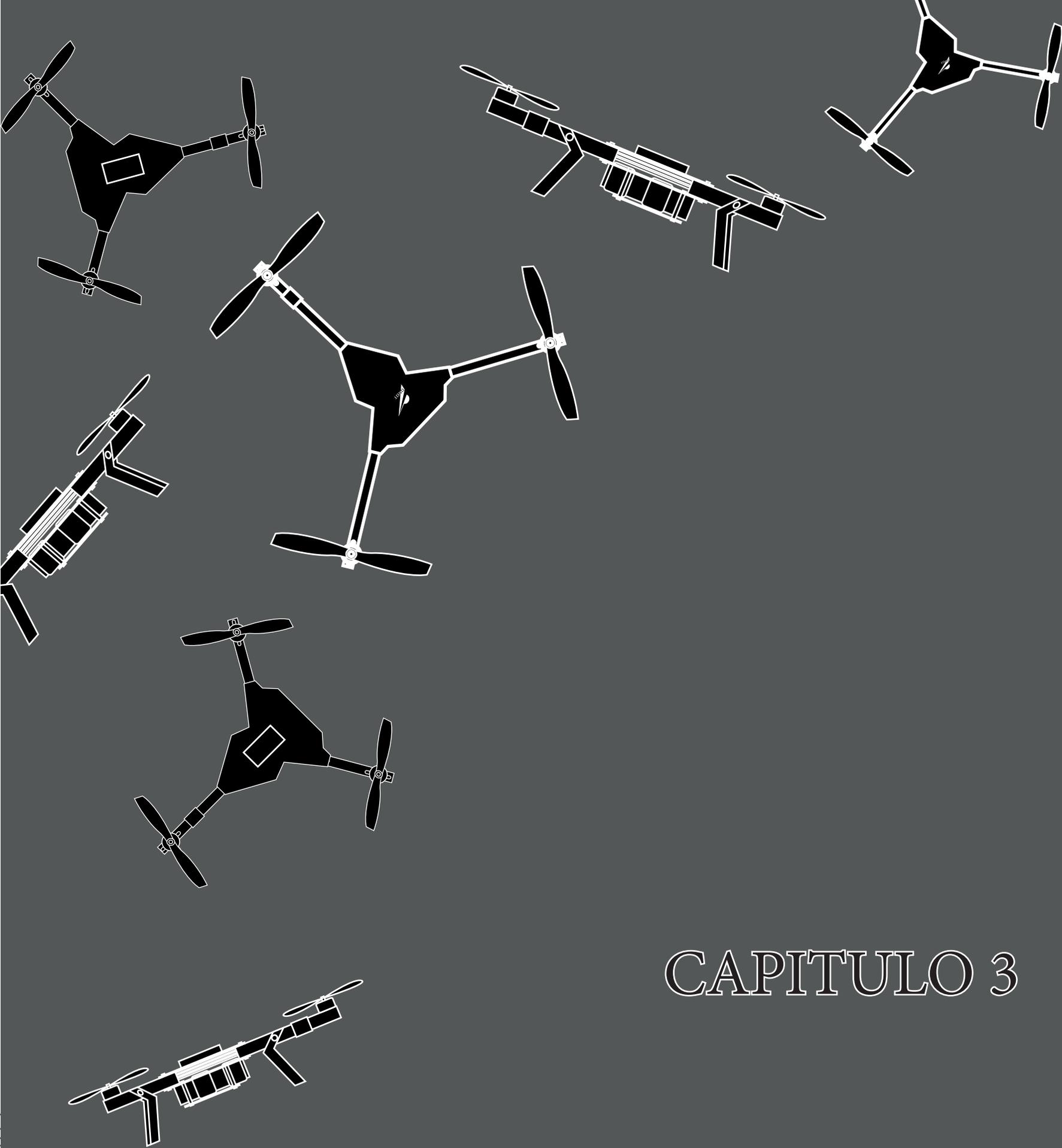
CERTIFICO que expidió y firmó la resolución que antecede el Cmdte. Roberto Yerovi De la Calle, Director General de Aviación Civil, en la ciudad de Quito, 17 SET. 2015



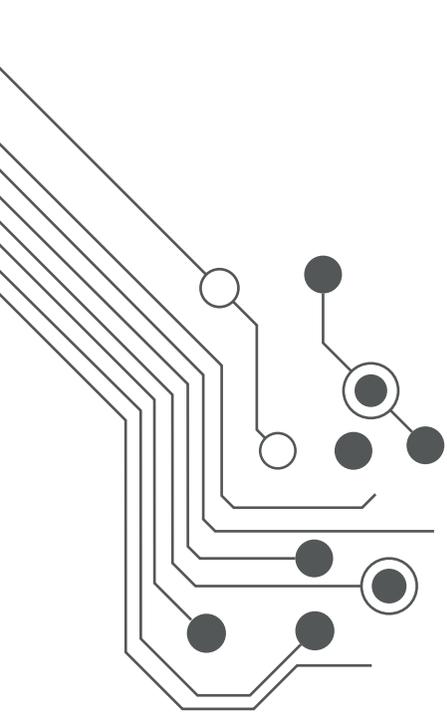
Dra. Rita Huilca-Cobos
Directora de Secretaría General DGAC

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





CAPITULO 3



USOS Y APLICACIONES

Dentro de este capítulo se analizarán las diferentes aplicaciones a las que estos equipos se los podrían proponer en este proyecto. Desde el área de diseño como se puede tratar de recopilar la mayor información para incorporar características para mejorar dichos equipos logrando así una mayor eficiencia del mismo.

Los vehículos aéreos no tripulados cada vez ganan un mayor campo en nuevas disciplinas por su versatilidad, variedad de uso pero por sobre todo su fácil vinculación de nuevas tecnologías para de esta forma brindar apoyo y mejorar las distintas disciplinas a las que estos pueden ser aplicados; a continuación se analizarán algunas de las principales aplicaciones.

Agricultura

Usos Militares

Fotografía y Video

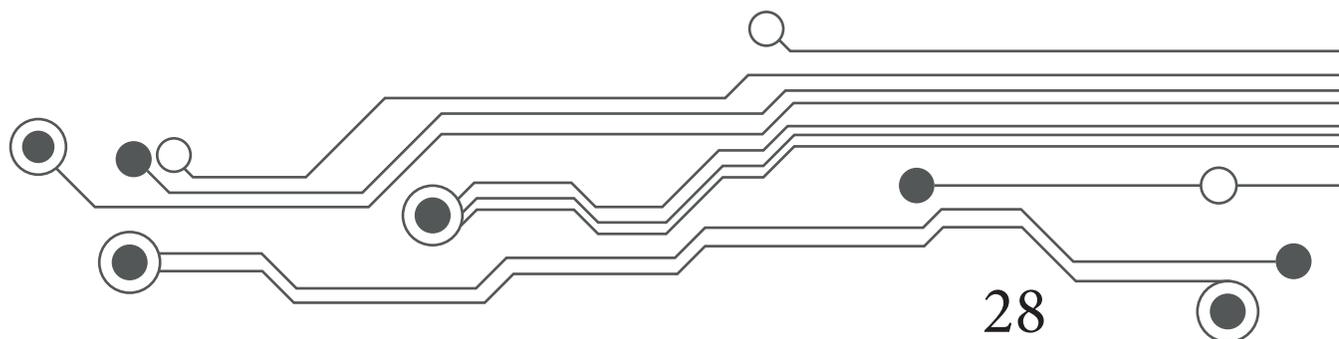
Hobbie

Carreras

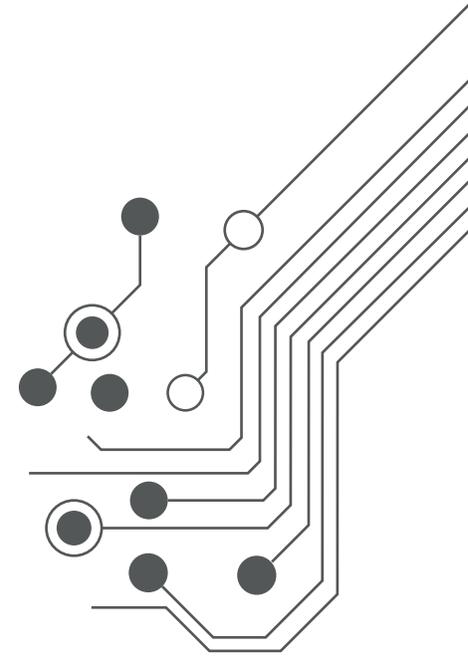
Mapeo y topografía

Envíos, repartos y mensajería

Los cuales se explican a continuación:

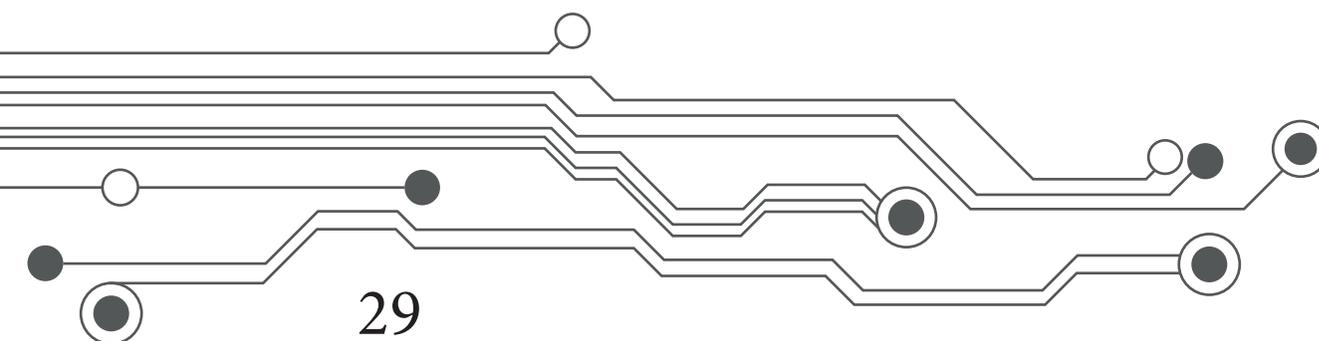
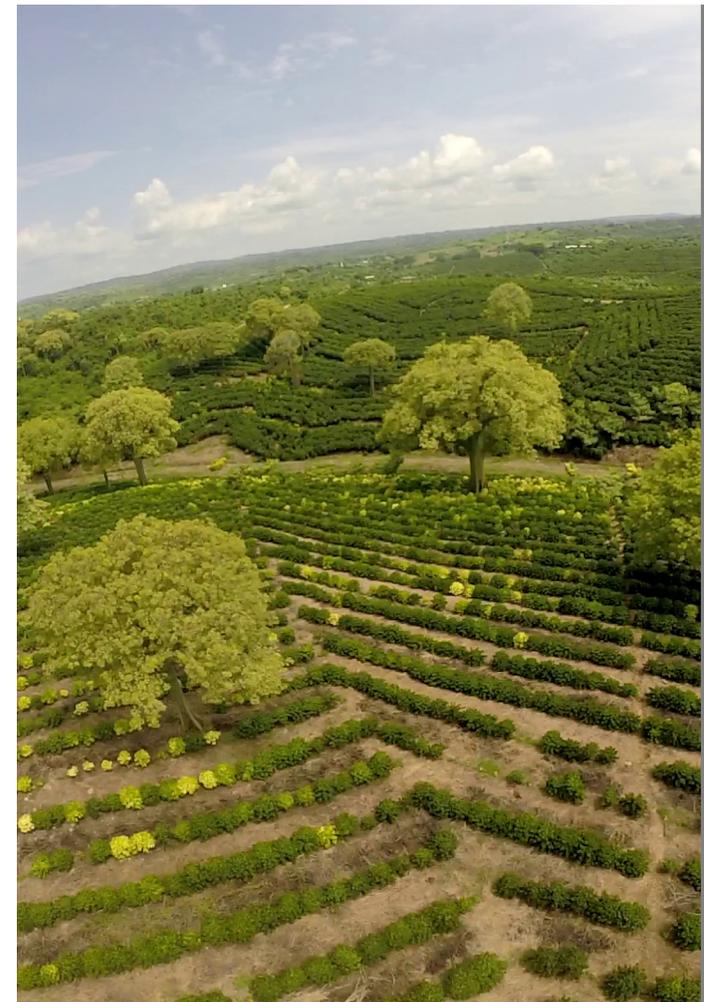


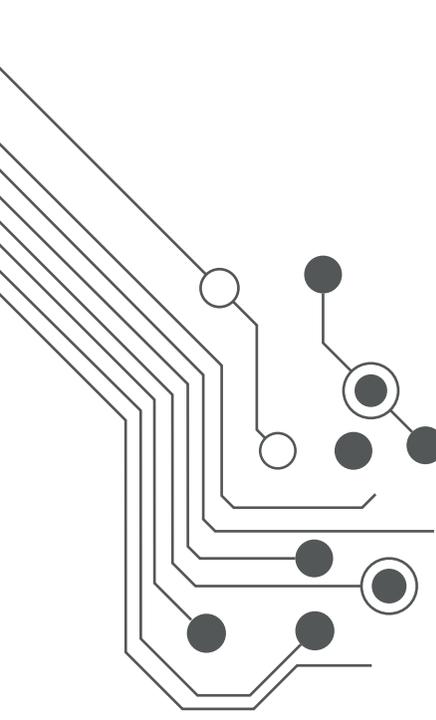
Agricultura



Los drones aplicados en esta área en varios países ya están siendo utilizados y por lo contrario de otros usos, en los cuales se encuentran muchas restricciones, permisos normas de seguridad en esta área en especial no las necesita. Estos equipos brindan una mayor eficiencia, mejor visibilidad, control e incluso fumigación de los cultivos.

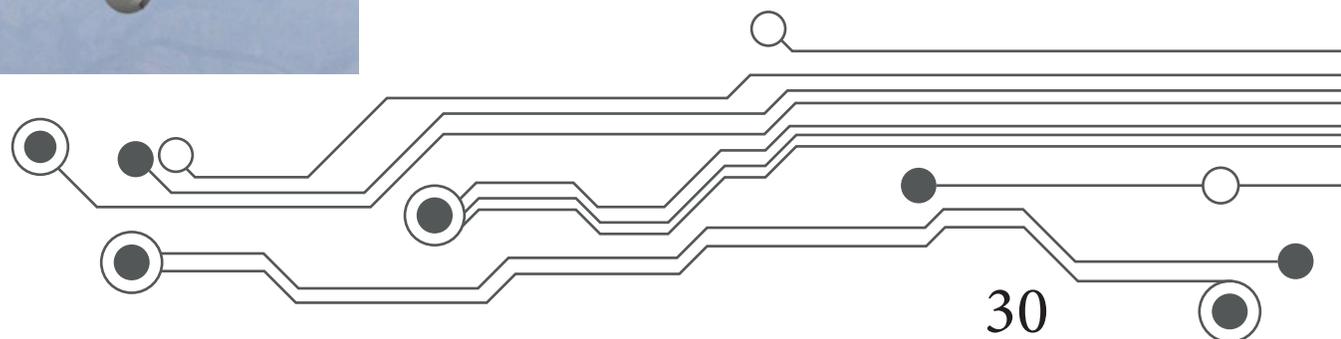
En esta área el equipo se encarga de sobrevolar las plantaciones recolectando datos los cuales pueden ser por imágenes, sensores para poder procesarlas evitando recursos humanos y generando dicha recolección en menor tiempo que con un grupo de personas. Para la fumigación está comprobado un mejor desempeño comparando a la fumigación mediante avioneta debido a que el drone puede volar a menor distancia sobre un espacio delimitado evitando afectar lagos, ríos, animales y personas; que como se ha podido encontrar varios afectados por la fumigación por avioneta o por fumigación por un grupo humano.



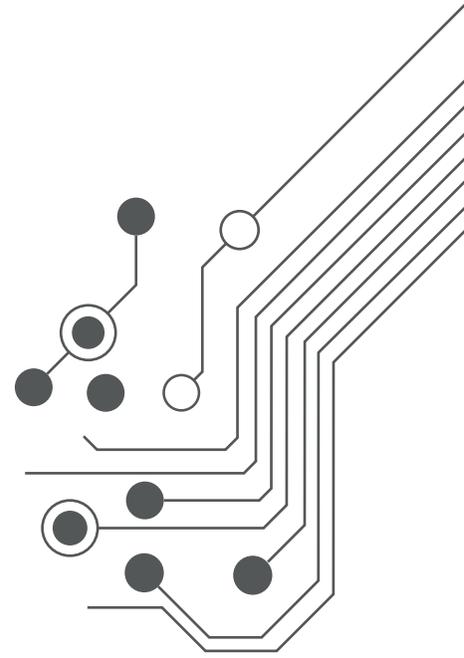


Usos Militares

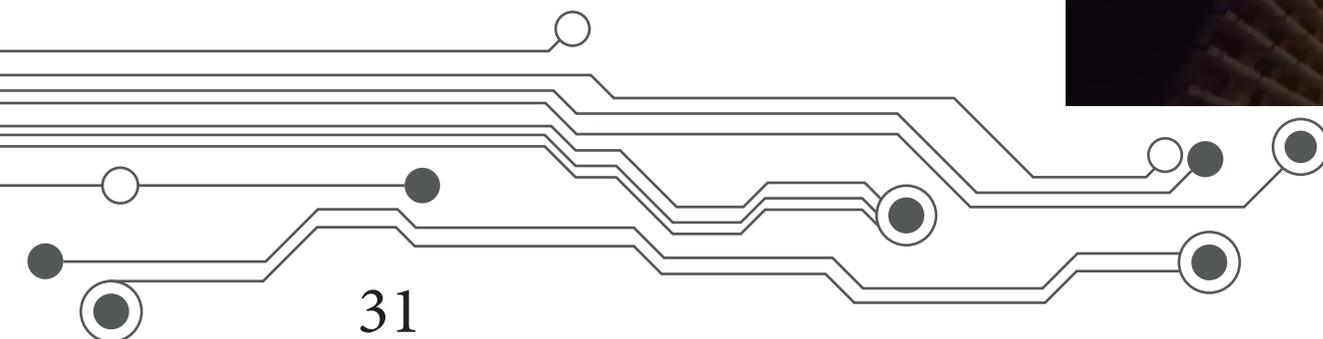
Son vehículos no tripulados de combate aéreo, por lo general se realizan tareas controlados por los pilotos a tiempo real pero estos pueden variar según las necesidades o el estado de la misión por cumplir, estos equipos poseen armas, una de sus características principales es por su carencia de piloto el equipo es más compacto, maniobrable y no tiene limitantes fisiológicas que brindaría un tripulante. Este ha sido un tema muy controversial a nivel mundial por varios usos como de espionaje y bombardeos en los cuales se han entrado a discusiones sobre estos equipos y sus correctos usos, el mayor ejemplo según la CNN se dieron bombardeos de estados unidos a un grupo terrorista ISIS en Siria.

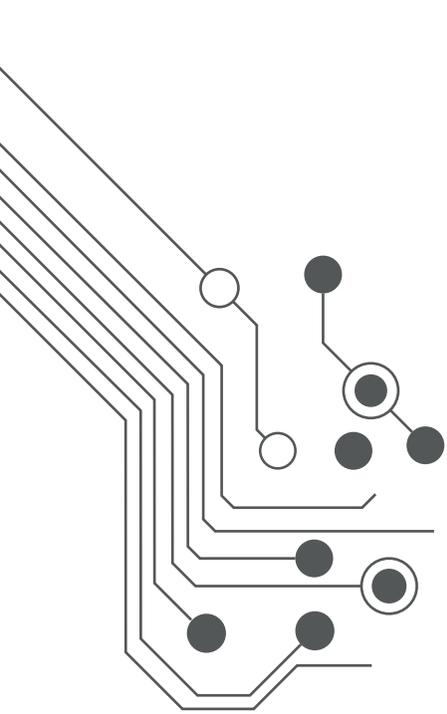


Fotografía y Video



Es el principal uso de estos equipos en cual ha ayudado a las distintas productoras de cine y a fotógrafos para dar un nuevo paso de innovación en su área, en la actualidad se han generado drones para con diferentes adaptaciones como es el caso de los estabilizadores de imagen, mejores sistemas de procesamiento entre otras; al ver la fuerte demanda los equipos cada vez se han ido adaptando de mejor manera hasta llegar a incorporar cámaras de fotografía y video profesionales.





Hobbie

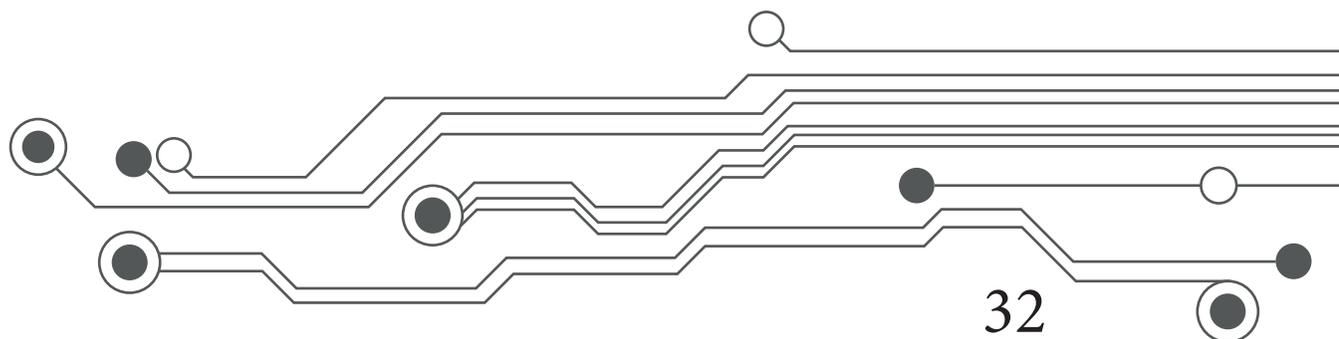
7



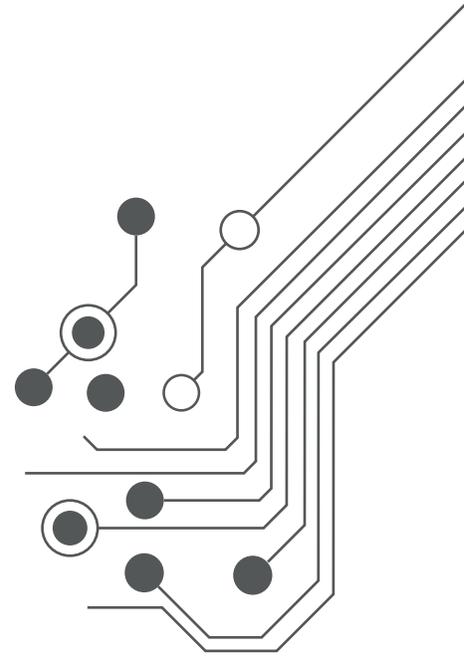
A estos equipos también los podemos encontrar en el área recreativa como juguetes tan pequeños como el tamaño de la palma de mano en los cuales podemos tener una primera referencia de como es el funcionamiento de uno de estos equipos.



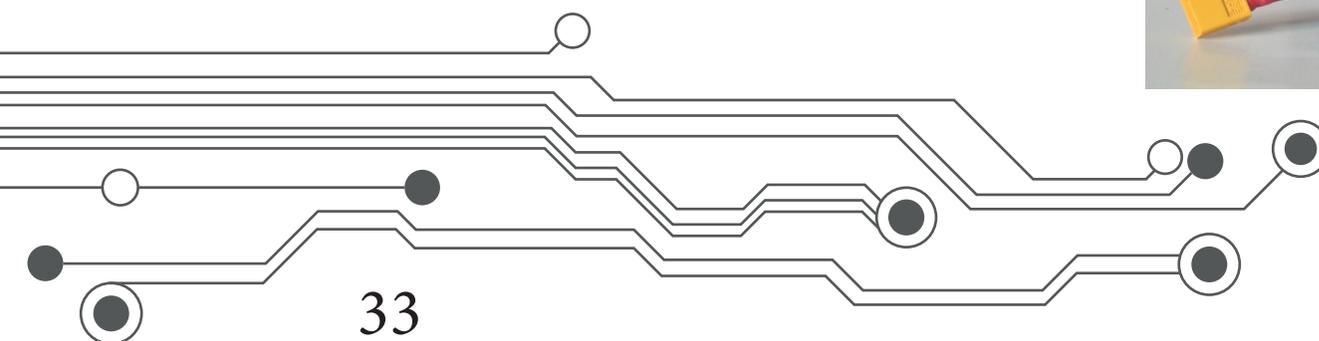
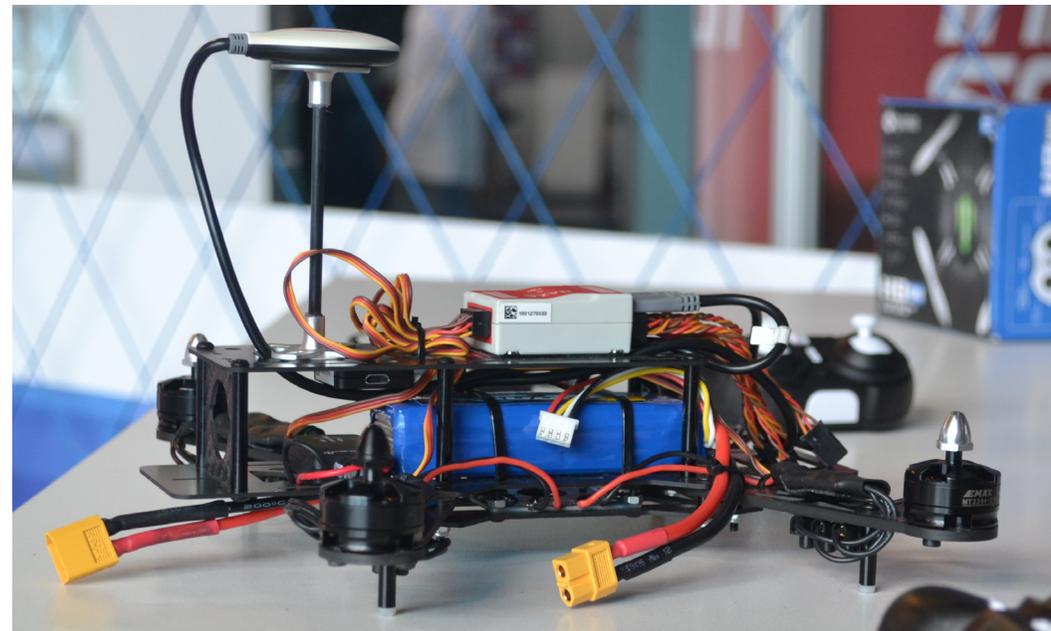
7.1

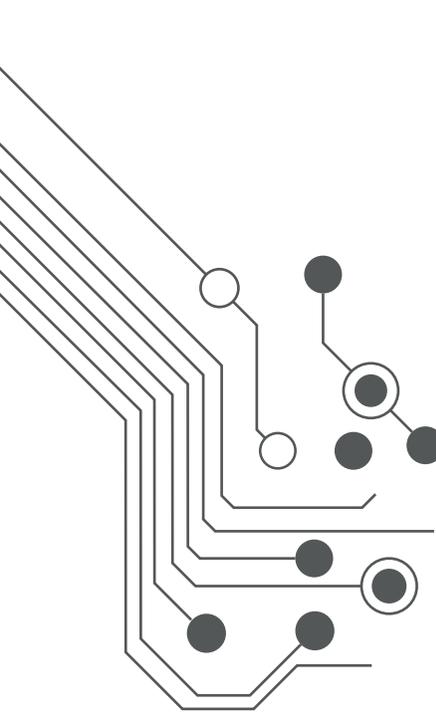


Carreras



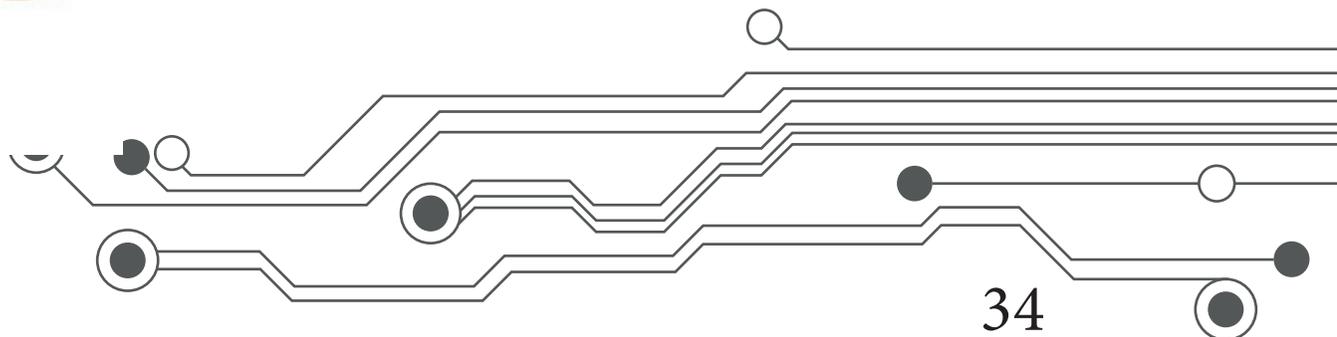
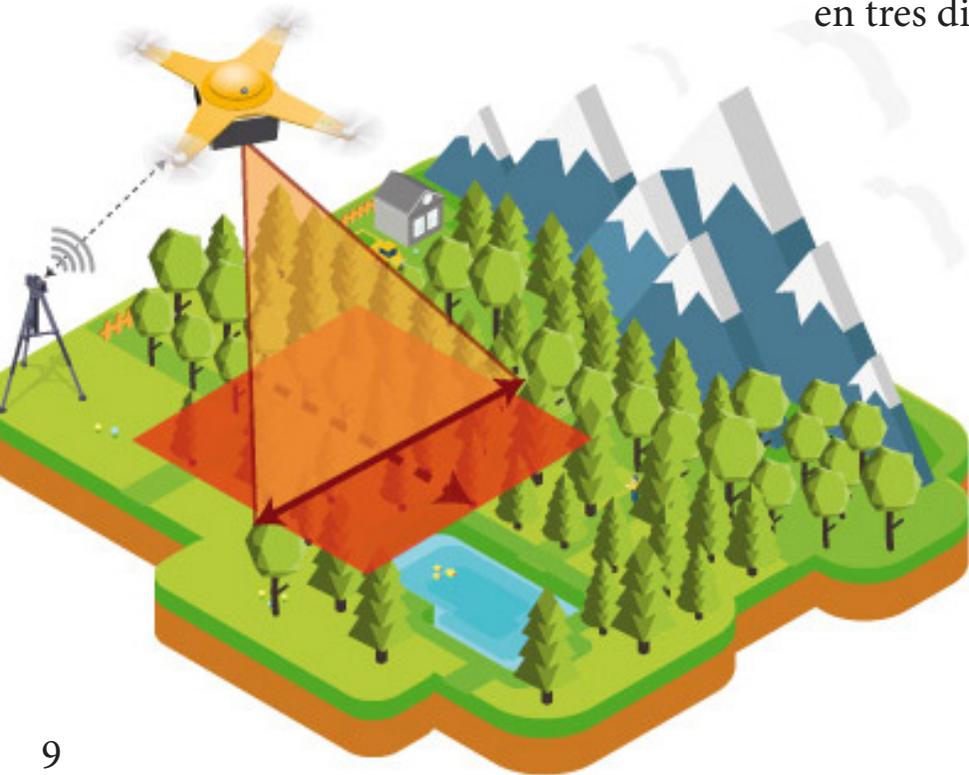
En varios países se está tomando esta iniciativa y cada vez resultan ser nuevos diseños de pistas en donde los drones y sus pilotos necesitan un alto grado de experiencia y agilidad para completar distintas pruebas que colocan a lo largo de estas carreras existen competencia en las afueras como en bosques o incluso en áreas cerradas como parqueaderos o incluso coliseos uno de los mejores ejemplos fue una competencia que se llevó acabo en las Vegas Estados unidos.



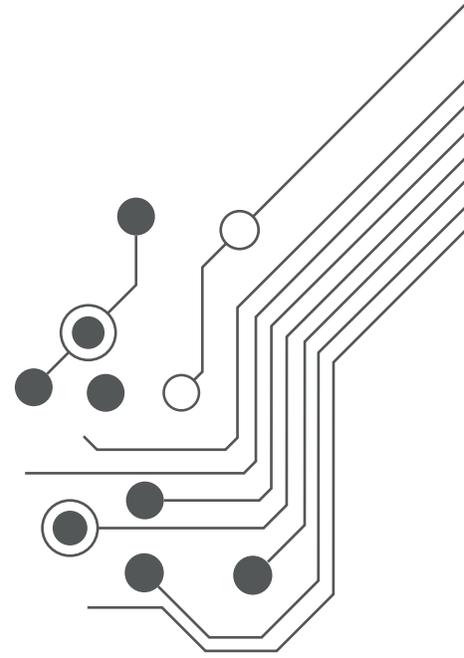


Mapeo y Topografía

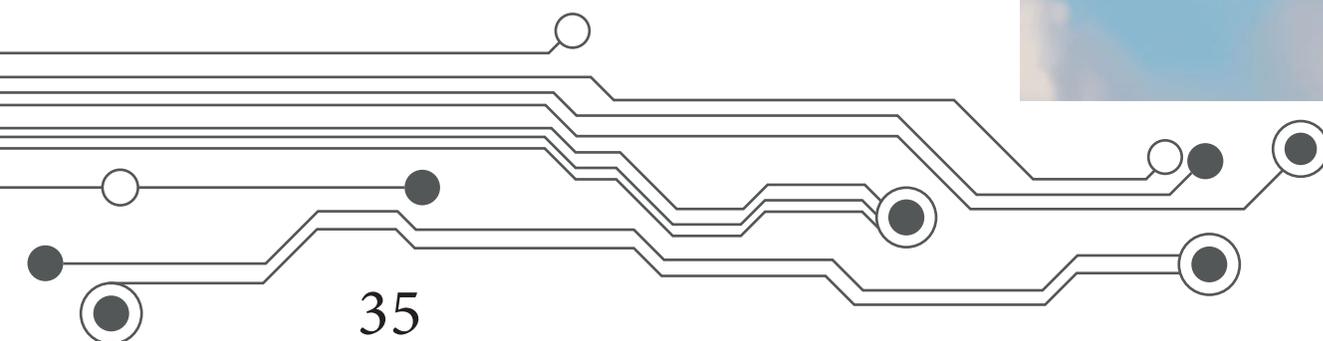
Es una de las nuevas áreas de uso en la cual los drones cada vez tienen mayor interacción en esta área el equipo se encarga de volar una área delimitada por la persona las cuales principalmente se realizan por coordenadas de GPS las cuales son implementadas al sistema de vuelo programado del equipo haciendo recolección de imagen o video en las cuales son extraídas a un software para generar un mapa en tres dimensiones del área requerida.

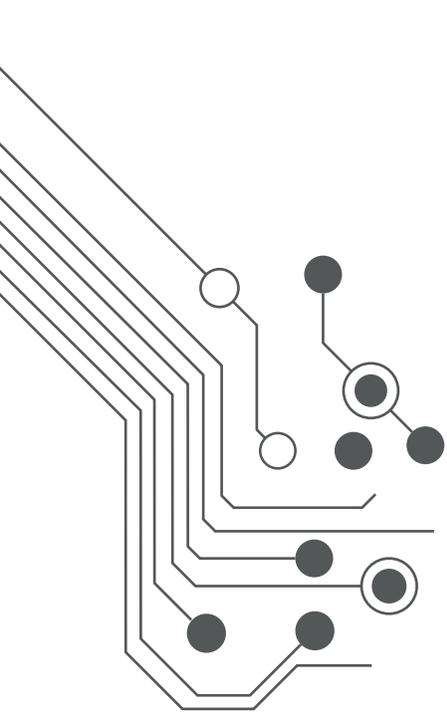


Envíos, Repartos y Mensajería



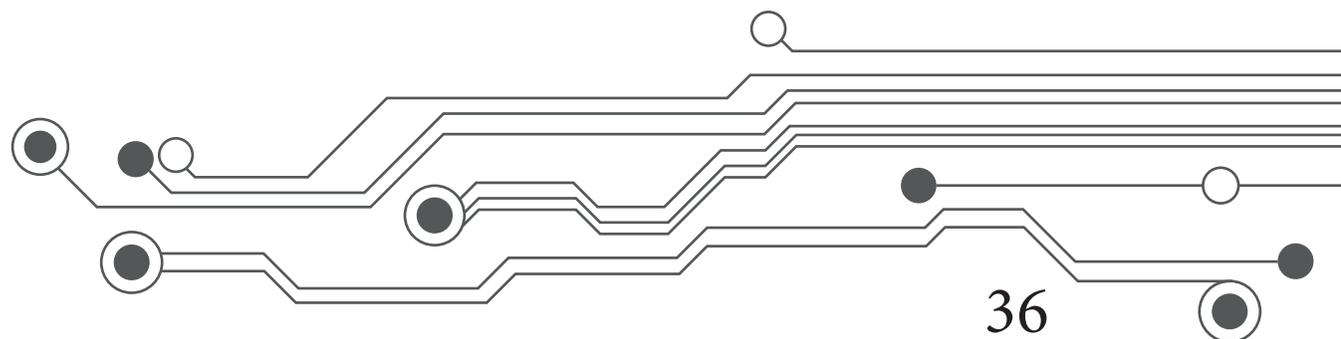
Si bien varias ideas de implementación de drones para estas áreas han sido expuestas, por medidas de seguridad, no se han visto realizarse la empresa Amazon fue quien más apostó a este nuevo sistema de entregas Amazon Prime Air es el nombre del proyecto el cual cada día nos enseñan como su proyecto crece a pasos agigantados mejorando en muchos aspectos sus sistemas de entrega, el cual se encuentra en estudios hasta la actualidad.



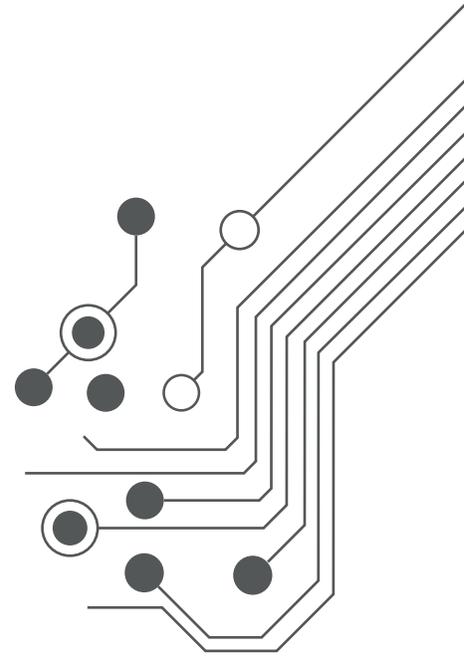


CARACTERISTICAS FISICAS

En esta sección analizaremos la materialidad y sus características aplicadas a su funcionamiento, como célula de las aeronaves, materiales y sus características, diseño de mecanismos, principios de vuelo; que se analizan a continuación:

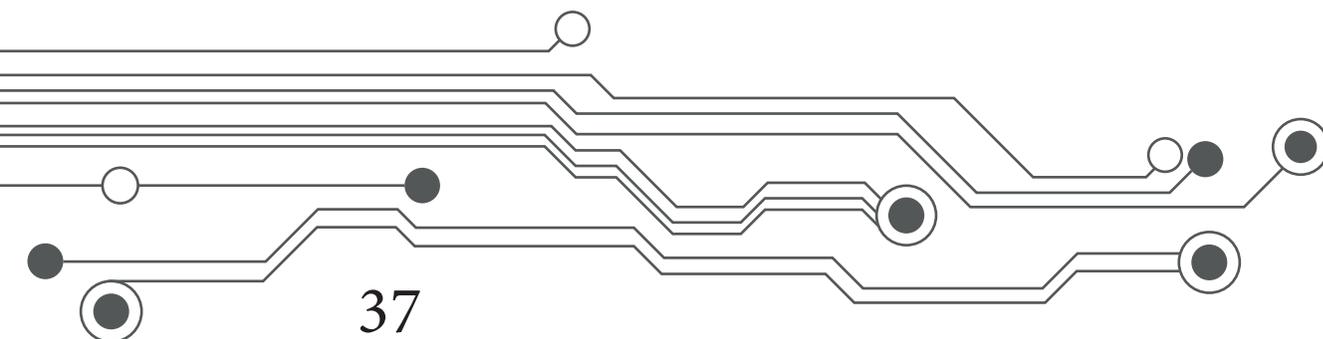


Célula de las aeronaves



Se conoce por célula al sistema estructural de dichos vehículos para un correcto desempeño en la función para la cual se los haya programado en su fabricación y sus programaciones básicas como que se sustente en el aire y que el mismo sea estable, al momento de desarrollar esta célula existen varios parámetros a los cuales se rigen para un correcto desempeño de cada una de las

Aeronaves y a su vez de estas existen sub categorías las cuales ya fueron detalladas anteriormente. De igual manera existen una categoría dentro de los materiales los cuales también deben cumplir con normas las cuales son específicas para cada categoría y dentro de esto a su vez las diferentes subcategorías a continuación analizaremos las principales cualidades que los materias deben tener para poder brindar seguridad al momento de realizar.



Fuselaje:

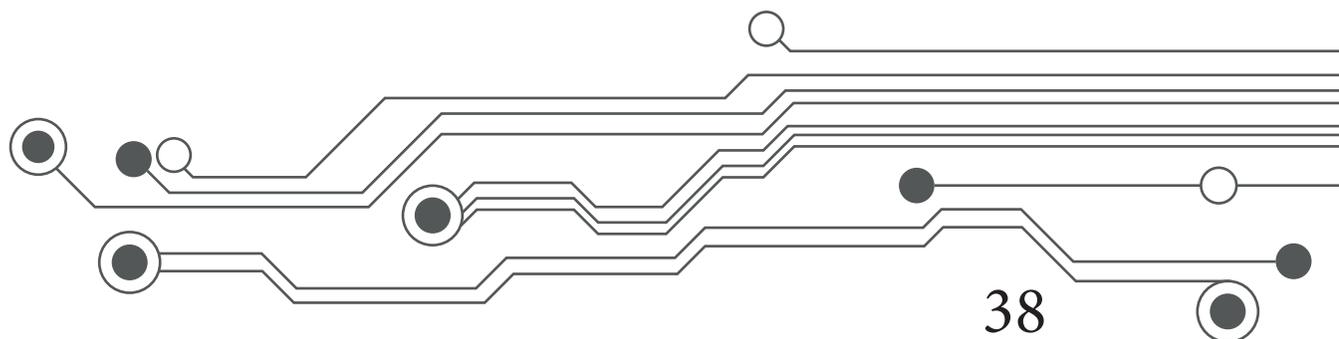
Fuselaje es el principal componente de la estructura, es el cuerpo central en el cual se incorporan el resto de componentes que forman la misma; la forma que dependerá de varios factores en los cuales según su capacidad interna esto será dependiente de la cantidad de componentes que este equipo requiera, sus características aerodinámicas a las que el cuerpo va a ser expuesto y las características físicas a las que este debe cumplir.

Alas o brazos de soporte de motores:

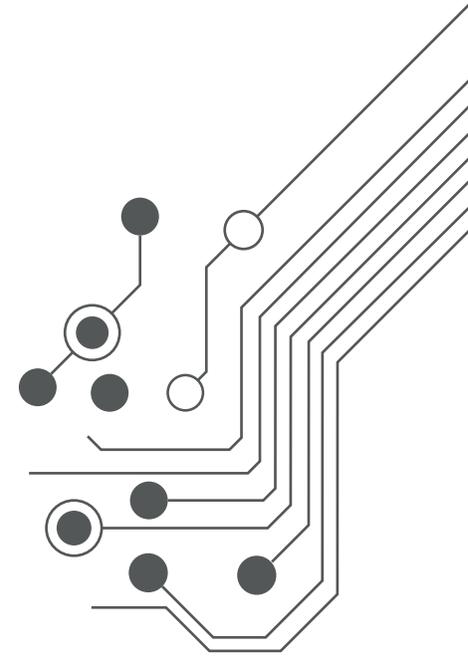
Esto dependerá del tipo de equipo que se vaya a realizar todo esto se puede dar según las clasificaciones por tipo y peso explicadas anteriormente.

Tren de aterrizaje:

El componente el cual se desarrolla mediante el conjunto de ruedas, soportes, amortiguadores y otros equipos según sea su necesidad el cual realiza de soporte, aterrizaje y desplazamiento sobre una superficie y es el encargado de absorber la energía de impacto.



Materiales y sus Características



La dureza:

Es la característica que nos brinda resistencia a la penetración o a ralladuras

Fragilidad:

Es la facilidad que tiene un material para quebrarse

Ductilidad:

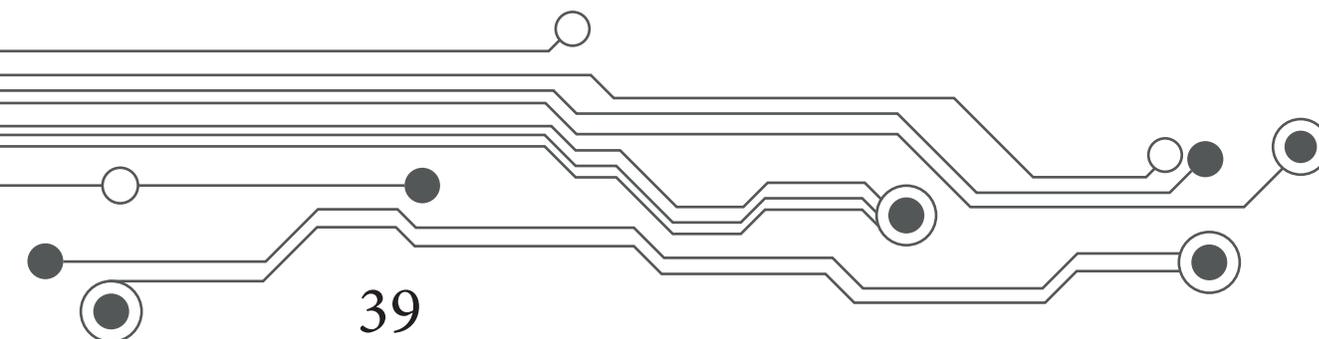
Es la maleabilidad que brinda un material

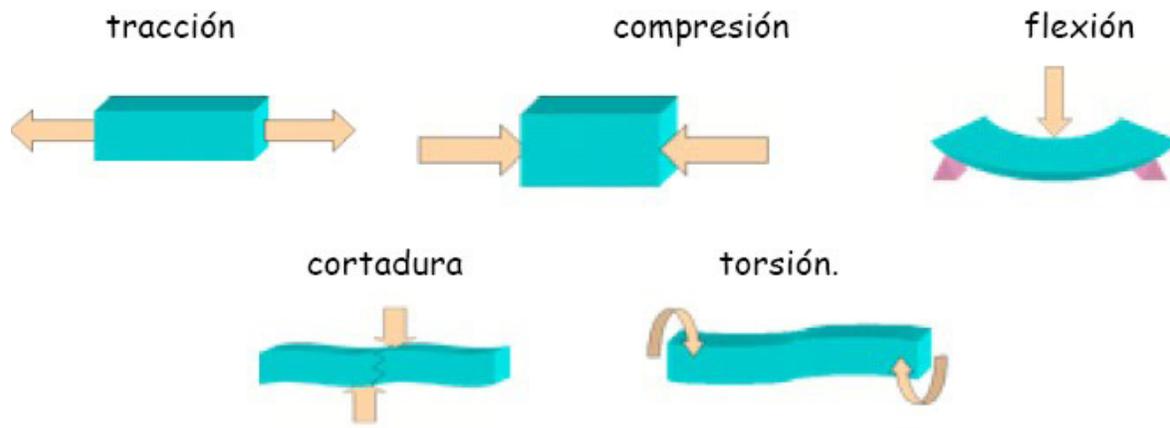
Resistencia:

Es la cualidad de un material de absorber grandes cantidades de energía antes de quebrarse

El esfuerzo es la fuerza que se ejercen sobre una área específica este esfuerzo puede ser medido en base a la cantidad

Del mismo que pueda ser aplicado en el material para ello dependerá de varios factores dentro los cuales interferirá la forma en la cual sea diseñada la estructura y a su vez los materiales con los que podrán ser realizados.





11

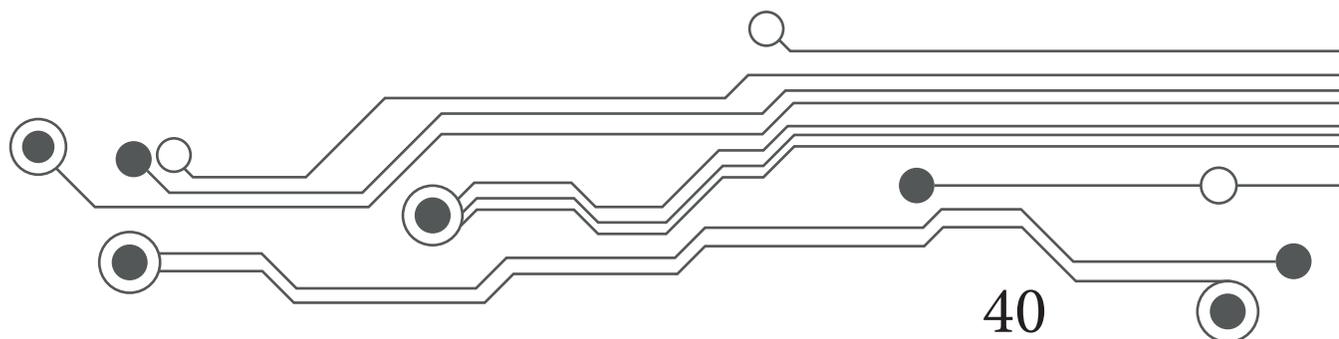
El esfuerzo se divide en dos grupos

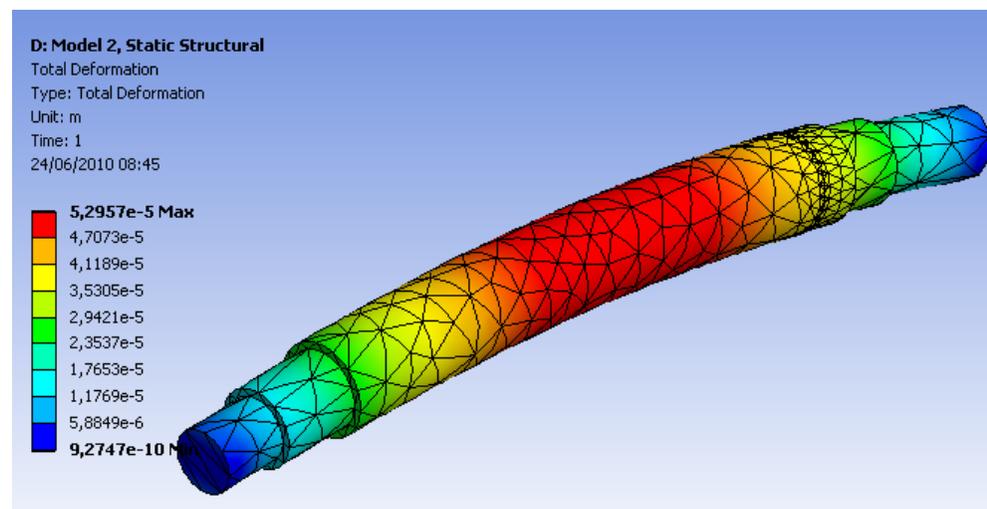
Básicos:

- Tracción.- se relaciona cuando una fuerza opuestas ejerce sobre un mismo cuerpo.
- Compresión.- fuerzas que tienden a presionar las moléculas de los materiales.
- Cortantes.- tienden a separar los materiales de forma tangencial.

Combinados:

- Fricción.- fuerzas que tienden a combar la estructura.
- Torsión.- la fuerza que se aplicada para torcer el material.
- Contacto.- cuando transmiten la carga del trabajo de una pieza a otra, comúnmente aplicados para articulaciones mecánicas.





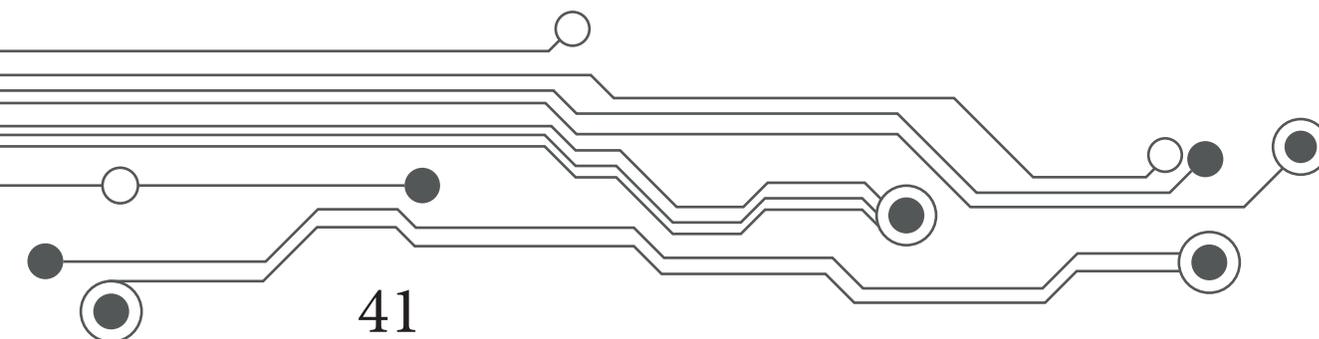
12

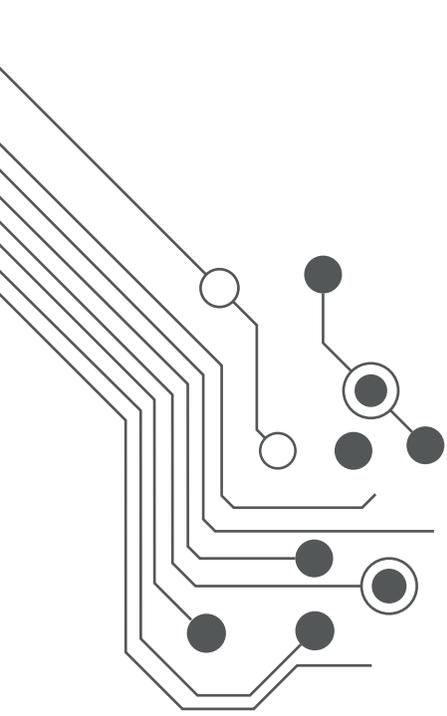
Fatigas Estructurales:

Aun cuando no se ejerza la suficiente carga de fuerza de carga pueden llegar a romperse por ser sometidos a varios ciclos de carga y descarga.

Materiales de construcción:

Dentro de un análisis exhaustivo de los principales drones que existen en mercado se han encontrado materiales principalmente el aluminio, diferentes tipos de plásticos y en diferentes materiales compuestos tales como la fibra de carbono o fibra de vidrio o incluso llegando a combinar estos como por ejemplo la fibra de vidrio con plásticos obteniendo así una disminución en su peso pero manteniendo la resistencia de las estructuras. En dichos fuselajes suelen tener zonas críticas en donde es reforzado para ello se usa fibra de carbono o incluso de kevlar.





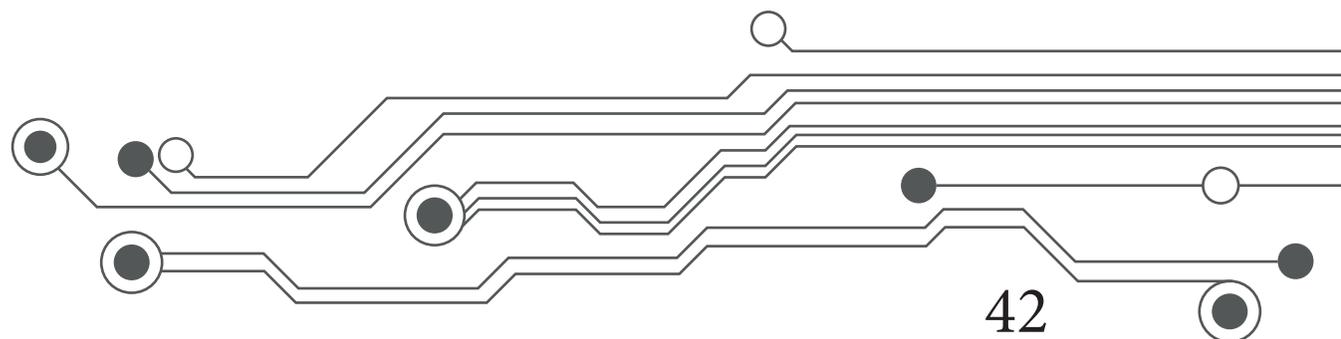
Diseño de Mecanismos

Un mecanismo es un dispositivo mecánico el cual tiene como función transferir una fuerza y/o movimiento desde una fuente hacia una salida.

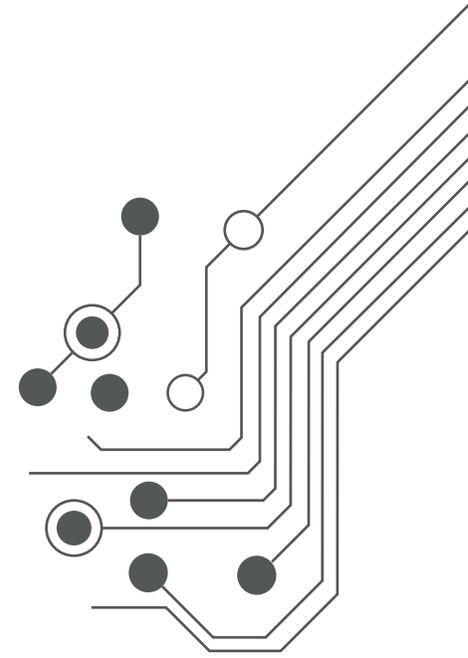
La ciencia del movimiento relativo es aplicada en el diseño de mecanismos según la proyección de la autor del mecanismo ya que será fundamental el punto de vista que tenga la persona para aplicar el movimiento relativo

Para generar un mecanismo el cual contenga movimiento, se debe generar fuerzas a los eslabones (componentes que generan de estructura y movimiento si se dispone en el mecanismo) el que genera un movimiento paralelo o bidimensional; este movimiento consiste en rotaciones perpendiculares al eje de movimiento. Existen mecanismos especiales los cuales permiten movimiento en tres dimensiones los cuales son combinaciones de rotaciones en un máximo de tres ejes no paralelos dependiendo por las restricciones impuestas por las juntas entre eslabones

El eslabonamiento de cuarto barras es la cadena más básica; Conectados entre ellos mediante pasadores los cuales permiten movimiento parcial. Esta cadena consta de tres eslabones articulados entre sí que a su vez constituyen una estructura. (ARTHUR G ERDMAN, GEORGE N. SANDOR, 1998) .



PRINCIPIOS DE VUELO

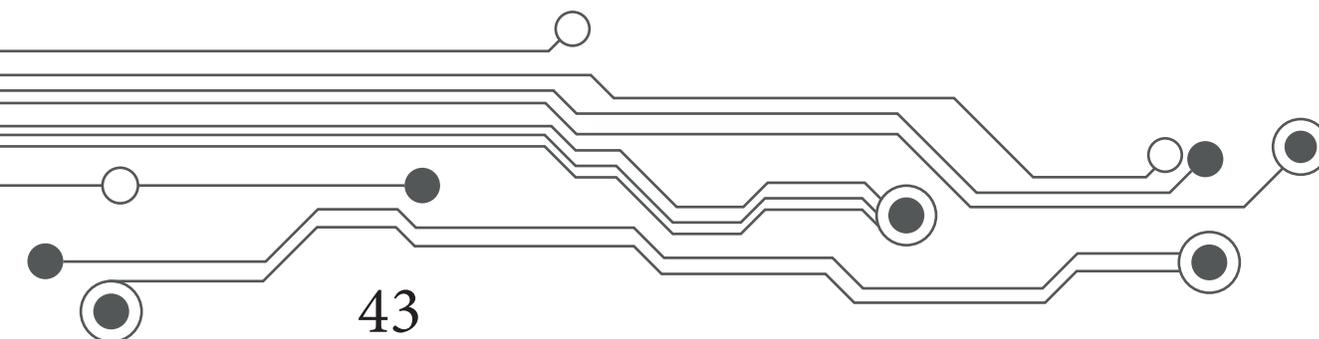


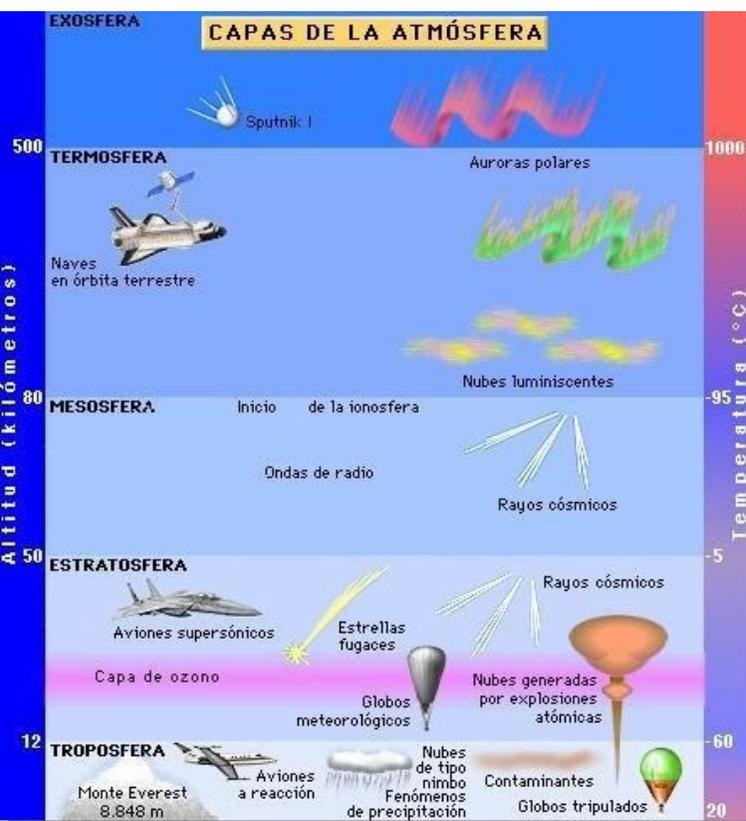
La atmósfera, constituida por una serie de gases en distintas, la cantidad de gases en la atmosfera será relativo a la cantidad de vapor que exista, esta mezcla de gases se conoce como aire; principalmente este consta de algunas características como son las características de presión temperatura y densidad. El conjunto de todas estas características generan variaciones entre ellos.

Dentro de ellas la densidad es fundamental para el estudio aerodinámico ya que este debe ser proporcional a la fuerza de sustentación de la aeronave

Densidad = Masa / volumen

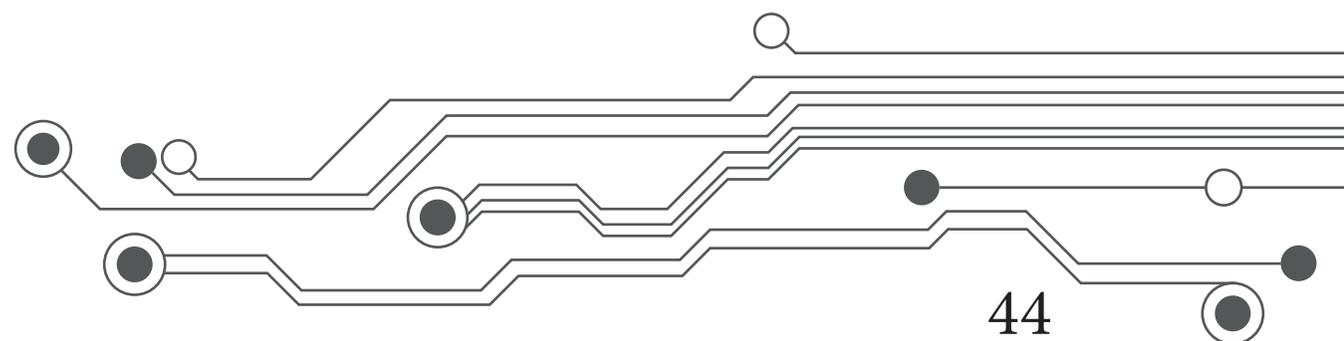
Esto nos traerá como resultado la cantidad de moléculas que se encuentren en el ambiente generando una variación en el mismo modificando el comportamiento de ese gas. La densidad es inversamente proporcional a la altura esto quiere decir que mientras nos encortamos a mayor altura esta va disminuyendo y de la misma forma la presión atmosférica.



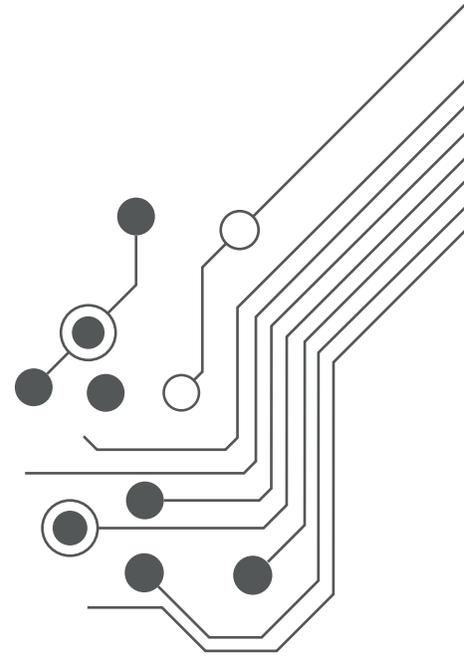


De igual manera la temperatura afecta de la misma forma a mayor temperatura menor densidad y viceversa. Para ello conocemos como “Altitud de densidad” cuando la temperatura y la altitud aumentan, la densidad disminuye; este es un escenario el cual se lo debe tener en cuenta al momento de realizar vuelos a gran altura o en días calurosos.

En caso de días calurosos y húmedos debemos considerar que el vapor de agua disminuirá la cantidad de los otros gases en la atmosfera por lo tanto existirán menos moléculas de dichos gases generando una reducción de eficiencia en los equipos siendo las hélices los componentes afectados directamente. Por estas razones será fundamental conocer las limitaciones que nos puedan presentar las aeronaves en dichas condiciones, evitando así posibles accidentes que puedan llegarse a producir.



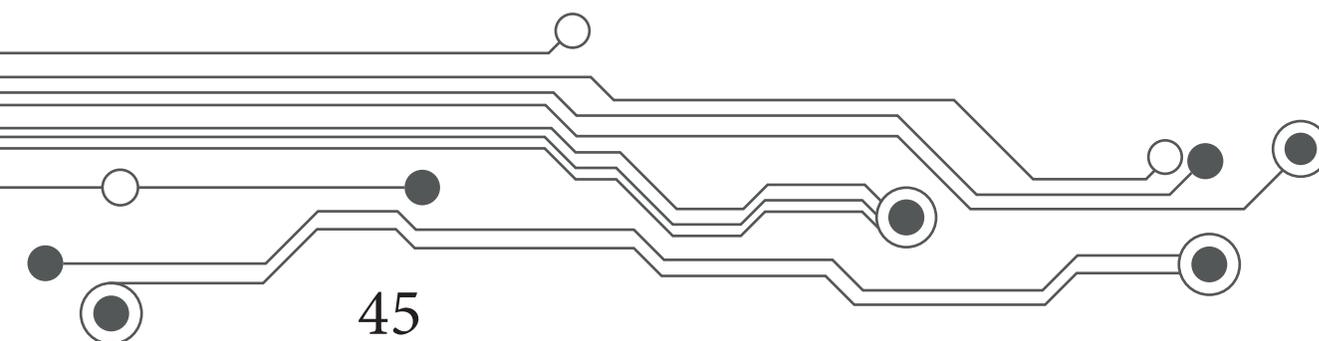
AERODINÁMICA



Aerodinámica:

Es el estudio de gases en movimiento, fuerzas o reacciones a los que están sometidos los cuerpos. En la cual su principal objetivo es realizar un estudio de los efectos que se originan se sitúa en un corriente de aire; por consecuencia las partículas de aire se alteran por la presencia del objeto, generando una variación de presión y velocidad de las mismas. De esta acción se generan dos fuerzas principales que se las conocen como sustentación y resistencia.

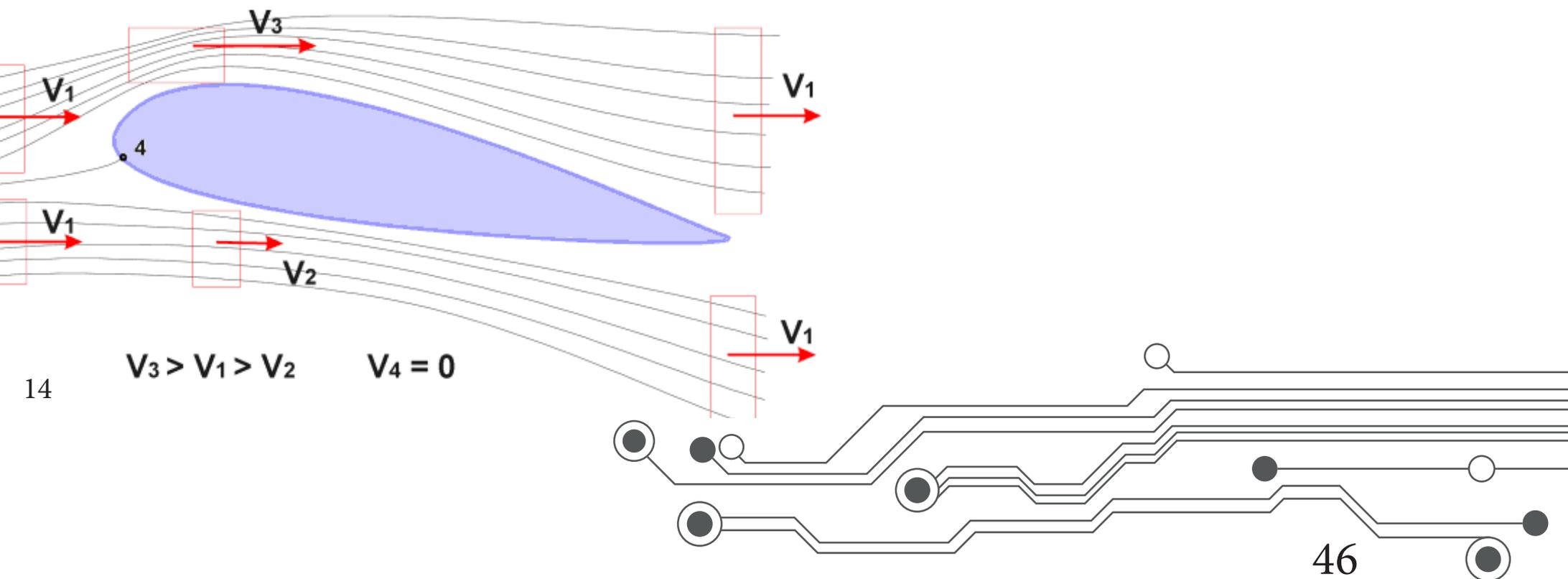
A continuación estudiaremos los principios básicos de la aerodinámica las tres leyes que implican en este estudio.

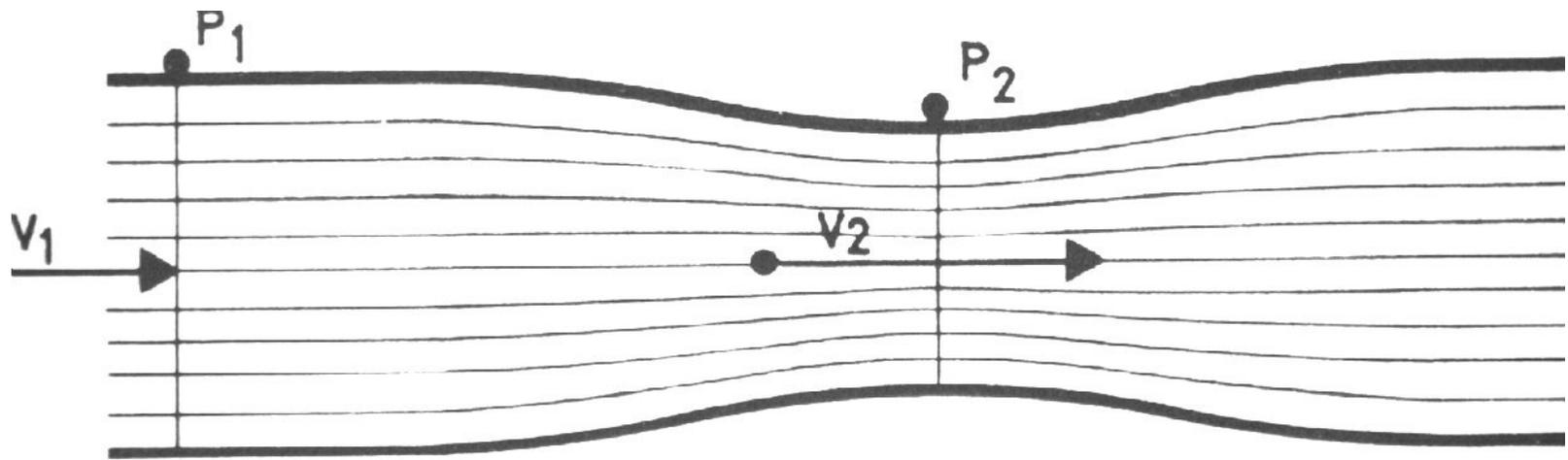


Teorema de Bernoulli o ecuación de Bernoulli:

Demostó que en un fluido en movimiento la suma de la presión y la velocidad en un punto cualquiera permanecen constantes, se puede considerar como una derivación de la ley de la conservación de la energía.

En otras palabras esta describe el comportamiento de un fluido en momento de circulación por un conducto manteniendo una energía constante a lo largo de este; esto quiere decir que la presión estática (P_s .- no es más que la presión atmosférica local) y la presión dinámica (P_d .- se lo conoce a este como un movimiento siendo este incapaz de modificarlo produciendo una mayor presión estática al chocar sobre una área perpendicular al movimiento, esta dependerá de la velocidad y la densidad del fluido) debido a su velocidad (v) deben ser siempre constantes y esta se la denomina como presión total (P_t). De forma que si un fluido aumenta su velocidad, será por una disminución de su presión estática, o viceversa, pero de esta manera su presión total (la suma de ambas presiones) siempre será constante.





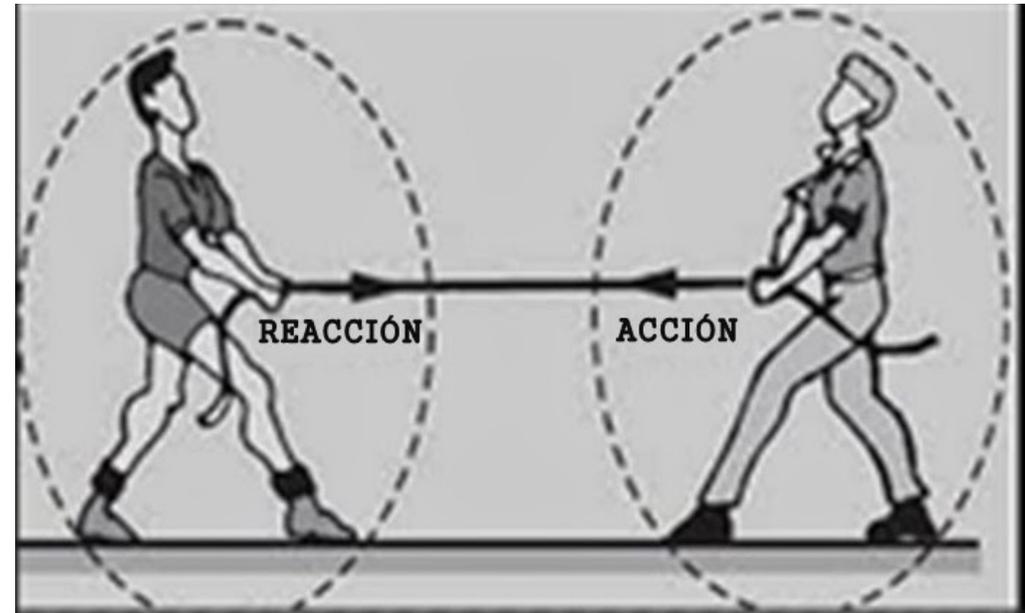
15

Efecto Venturi:

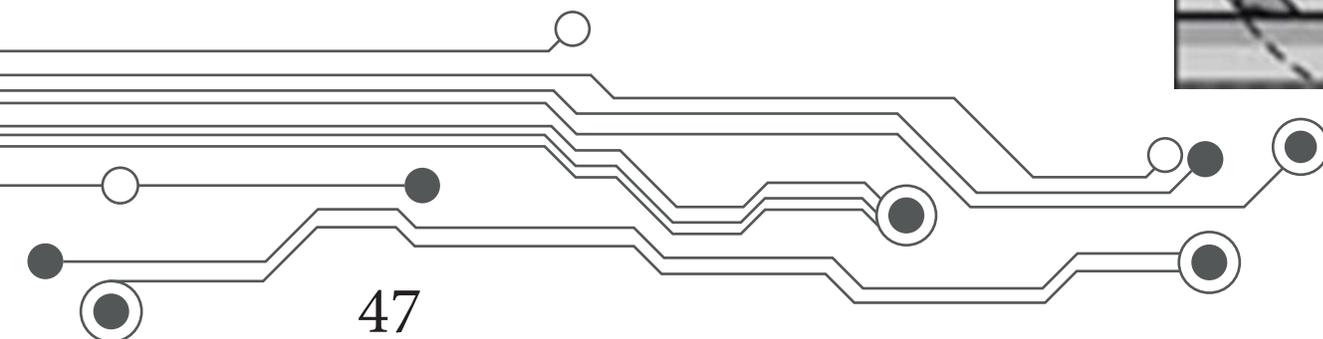
Giovanni Battista Venturi, comprobó que al pasar por un estrechamiento las partículas de un fluido aumentan su velocidad mientras que la presión estática disminuirá.

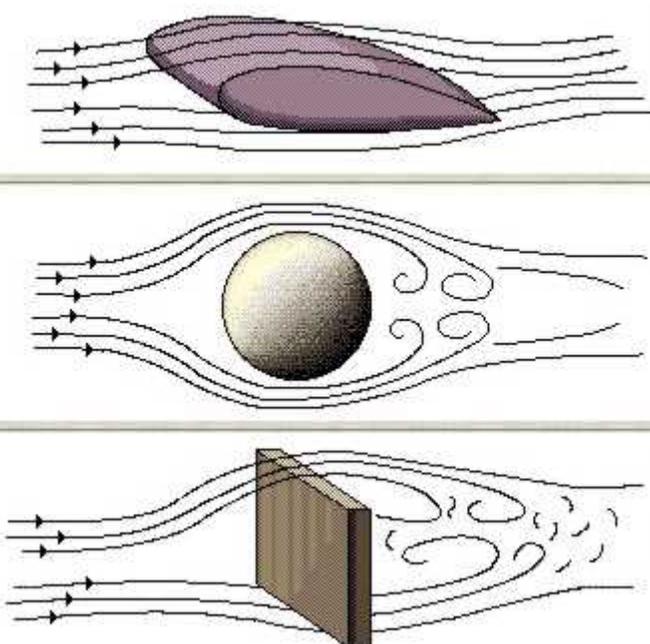
3ª ley de Newton:

Cada fuerza de acción hay una fuerza de reacción e igual a la inversa.



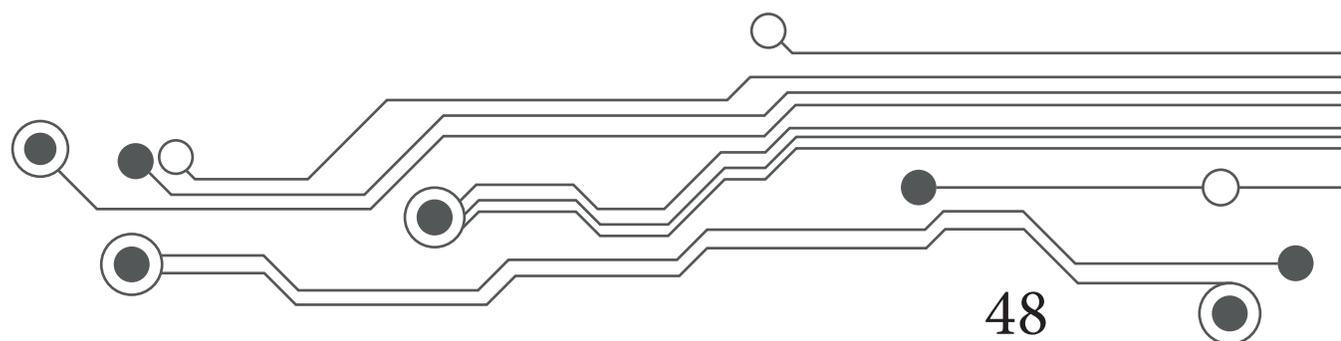
16

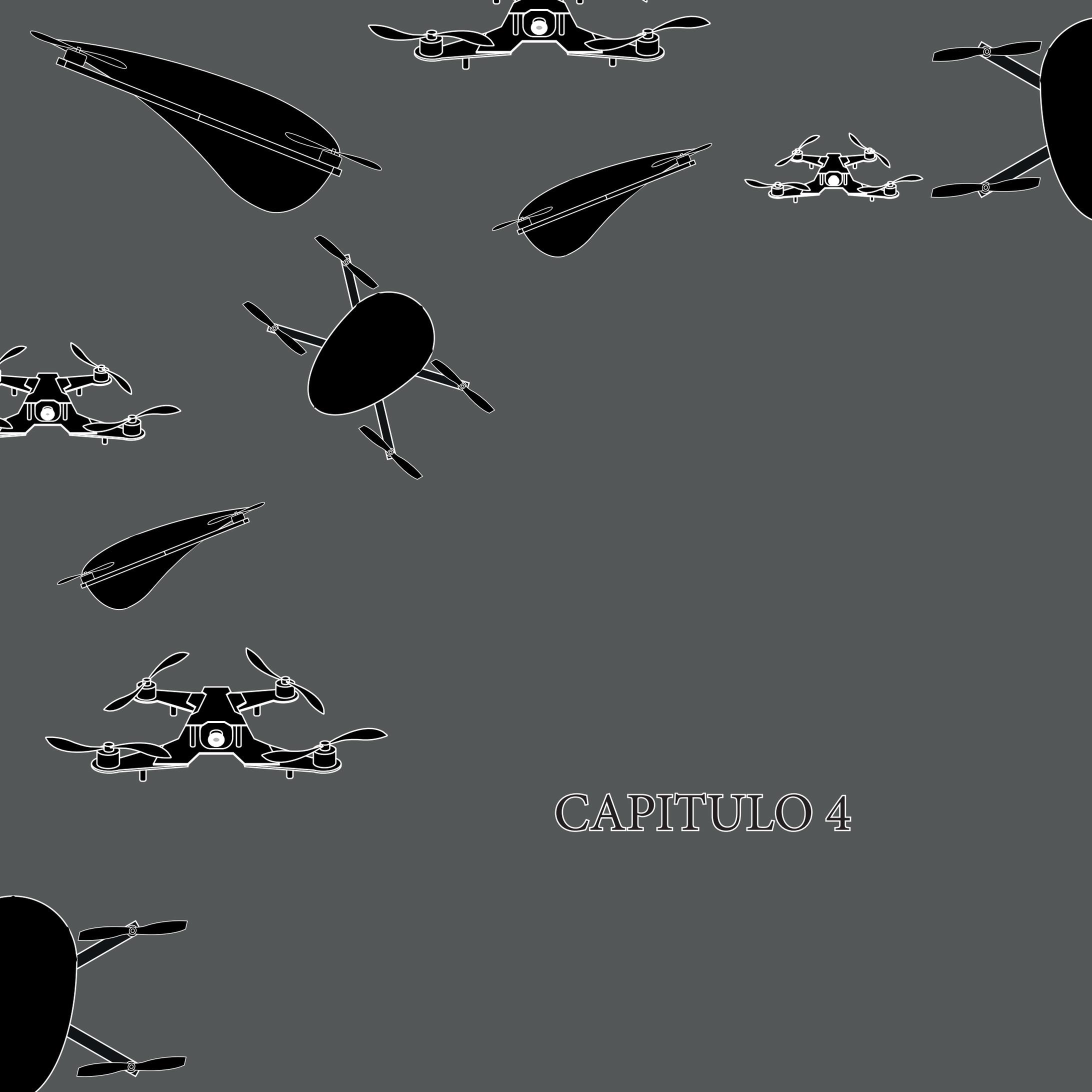




Todo objeto plano colocado en una inclinación hacia arriba sujeto a una corriente de aire será capaz de producir una fuerza de sustentación.

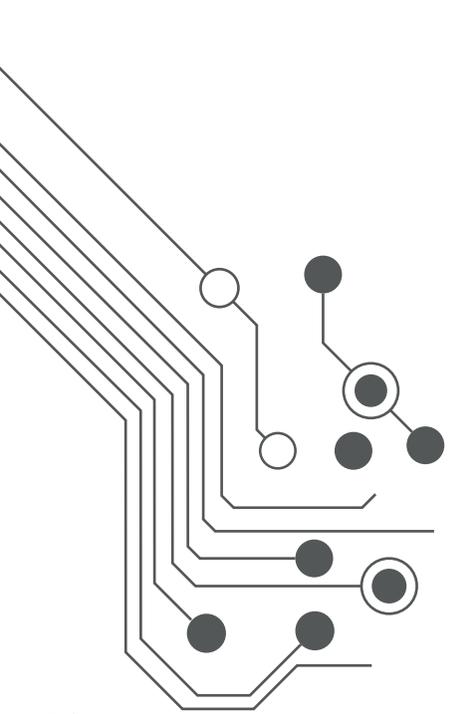
Un perfil aerodinámico no solo cumple con producir fuerza de sustentación a su vez también está diseñado exclusivamente para que colocado en posición establecida con una corriente de aire este pueda ser capaz de aprovechar al máximo las características de los fluidos. Para ello se realizan diseños exclusivos para cada necesidad o el propósito de dichos perfiles para ello podemos tomar como ejemplos más claros el ala de los aviones y los distintos tipos de hélices ya sea para aviones para helicópteros y multirrotores.





CAPITULO 4

ANALISIS DE COMPONENTES ELECTRONICOS



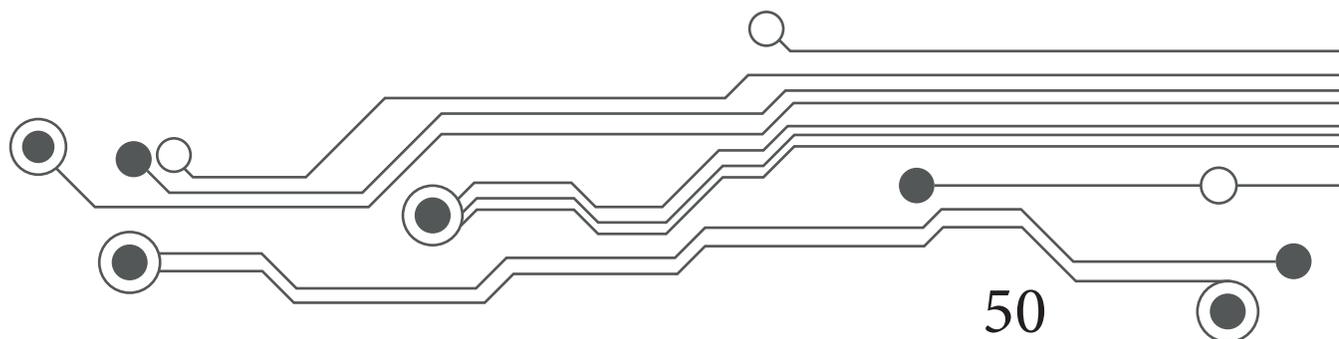
18



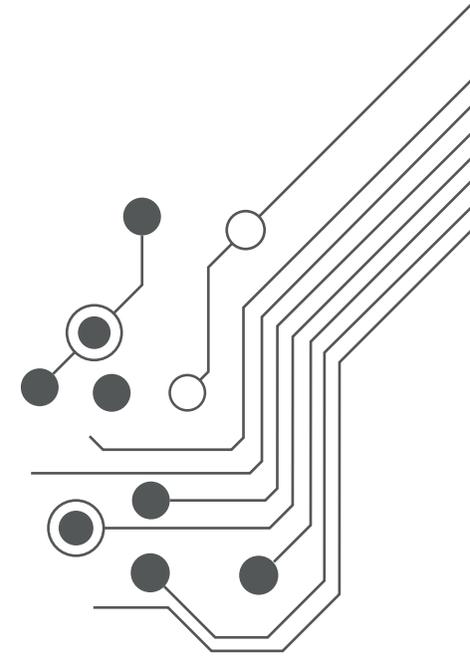
Motores, ESC, Batería, hélices

Para seleccionar el tipo de motores se determinó el uso que se le va a dar al equipo, cuanto peso va a cargar, el torque y los revoluciones por minuto que tiene, según esos valores se analiza que hélice es mejor pero con los mismos valores que entrega los fabricantes de los motores.

En la ficha técnica adjuntada a continuación encontraremos el voltaje y corriente a la que trabajan los motores seleccionados, se procede a ver cuál es la corriente máxima que puede necesitar y se compra los variadores de velocidad (Electronic Speed Control), dejando un excedente en ellos, por ejemplo si los motores necesitan máximo 10 amperios. Se deberá colocar ESC de 12 o 15 amperios.

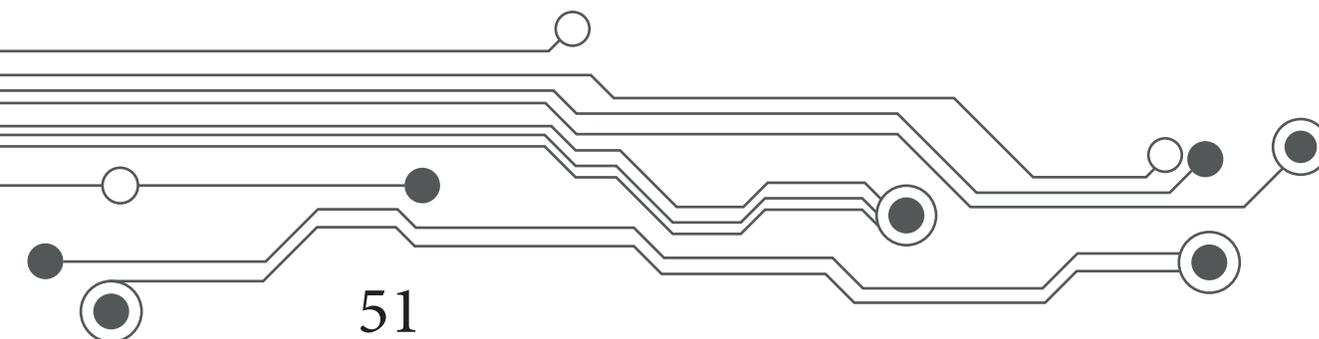


50



Item No.	Volts (V)	Prop	Throttle	Amps (A)	Watts (W)	Thrust (G)	RPM	Efficiency (G/W)	Operating temperature(°C)
Antigravity MT2814 KV710	11.1	T-MOTOR 11*3.7CF	50%	3	33.30	310	4730	9.31	37
			65%	4.1	45.51	360	5300	7.91	
			75%	5	55.50	400	5750	7.21	
			85%	6.9	76.59	530	6450	6.92	
			100%	8.4	93.24	630	6900	6.76	
		T-MOTOR 12*4CF	50%	3.3	36.63	430	4300	11.74	38
			65%	4.7	52.17	500	4900	9.58	
			75%	6.6	73.26	660	5550	9.01	
			85%	8.8	97.68	800	6150	8.19	
			100%	10.8	119.88	920	6580	7.67	
		T-MOTOR 13*4.4CF	50%	3.6	39.96	510	4100	12.76	43
			65%	5.5	61.05	600	4800	9.83	
			75%	7.7	85.47	760	5400	8.89	
			85%	10.3	114.33	900	6000	7.87	
			100%	12.6	139.86	1060	6400	7.58	
		T-MOTOR 14*4.8CF	50%	4.2	46.62	560	3600	12.01	48
			65%	7.5	83.25	800	4450	9.61	
			75%	10.7	118.77	1000	5000	8.42	
			85%	14	155.40	1200	5500	7.72	
			100%	16.9	187.59	1360	5800	7.25	
T-MOTOR 15*5CF	50%	5.1	56.61	700	3400	12.37	55		
	65%	9.1	101.01	920	4100	9.11			
	75%	13.1	145.41	1140	4600	7.84			
	85%	17.3	192.03	1380	5050	7.19			
	100%	20.3	225.33	1530	5300	6.79			
14.8	T-MOTOR 11*3.7CF	50%	4.4	65.12	540	6000	8.29	45	
		65%	6.1	90.28	600	6700	6.65		
		75%	8.2	121.36	760	7400	6.26		
		85%	11	162.80	940	8300	5.77		
	T-MOTOR 12*4CF	50%	4.9	72.52	680	5500	9.38	50	
		65%	7.7	113.96	860	6400	7.55		
		75%	10.5	155.40	1040	7100	6.69		
		85%	14.1	208.68	1280	7800	6.13		
	T-MOTOR 13*4.4CF	50%	5.2	76.96	700	5100	9.10	54	
		65%	8.8	130.24	980	6100	7.52		
		75%	12	177.60	1200	6840	6.76		
		85%	15.7	232.36	1480	7500	6.37		
			100%	19.2	284.16	1600	7950	5.63	

Notes: The test condition of temperature is motor surface temperature in 100% throttle while the motor run 10 min.



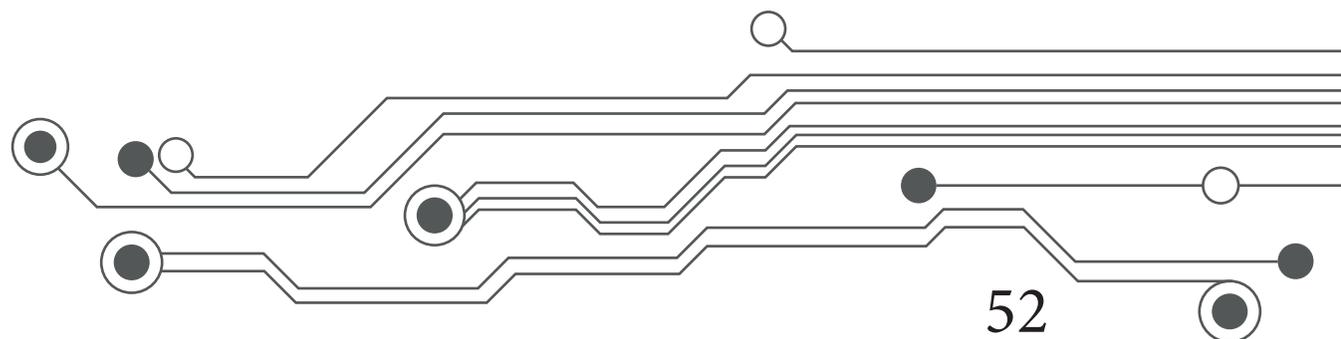


19

Seguido a esto depende, el tiempo de vuelo requerido; el cual a su vez está relacionado al peso que puede cargar y esto de la misma forma con las características de la batería con el voltaje que te dice el datasheet del motor. Mientras más corriente, más tiempo tiene es de vuelo pero la batería es más pesada, por lo tanto es más consumo igual.

Si el dron va ser usado para carreras o un uso de grandes velocidades, se analizar la descarga, esto significa que mientras mayor sea el número de descarga, es mayor el amperaje que entrega, esto a de la misma forma está relacionado con el peso, mientras mayor sea el número de descarga más peso de la batería. Si el equipo no es para estos usos, se puede ocupar una descarga baja.

dejando un excedente en ellos, por ejemplo si los motores necesitan máximo 10 amperios. Se deberá colocar ESC de 12 o 15 amperios.



Controlador de vuelo.

Depende la necesidad, la precisión y estabilidad necesites a la hora de controlar un vehículo aéreo no tripulado.

Transmisión.

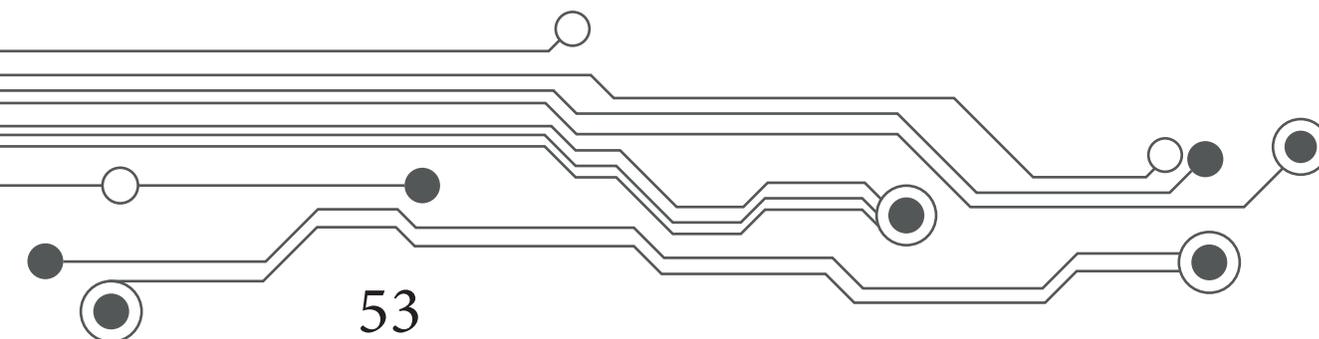
El tema de transmisión ya sea de datos, video o información necesaria para el uso del equipo, eso depende del alcance necesario para el equipo. El numero de canales de transmisión que necesita un vehículo aéreo no tripulado dependerá de los usos a los que el mismo este aplicado (mínimo son cuatro).

De otra forma la transmisión de video, la calidad será relativo a la cámara que se vaya a colocar. Mientras que el alcance dependerá a más alta la frecuencia mayor calidad mejor pero como también se debe considerar que reduce la distancia. Mientras menos frecuencia menos calidad de vídeo tiene un retraso casi despreciable, generando mayor alcance.

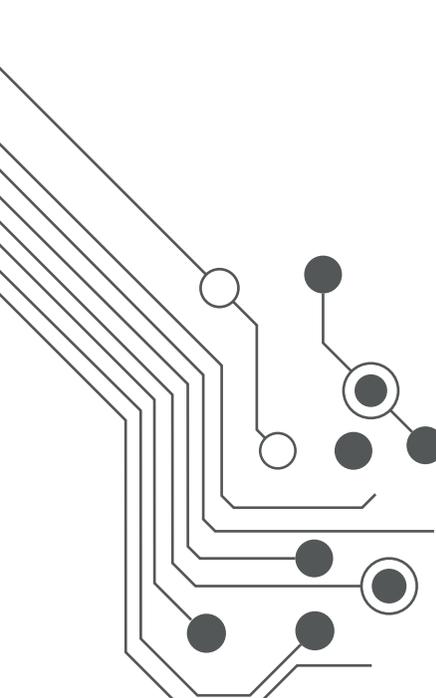
dejando un excedente en ellos, por ejemplo si los motores necesitan máximo 10 amperios. Se deberá colocar ESC de 12 o 15 amperios.



20



53



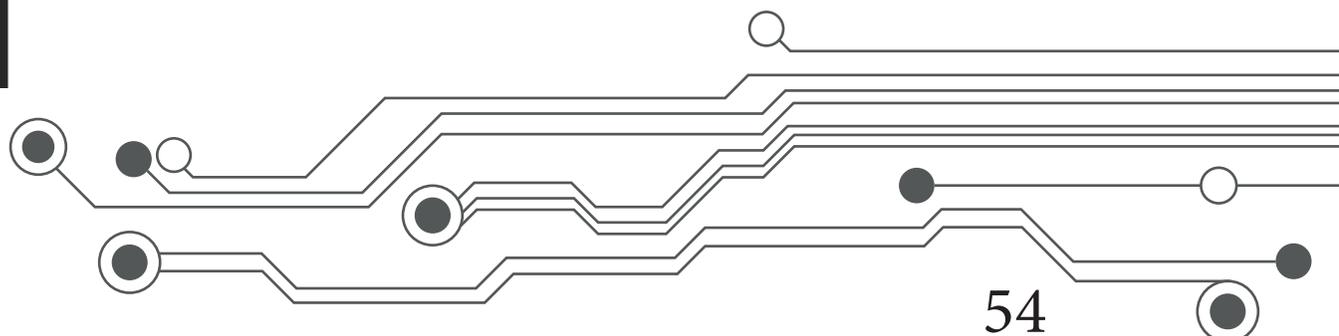
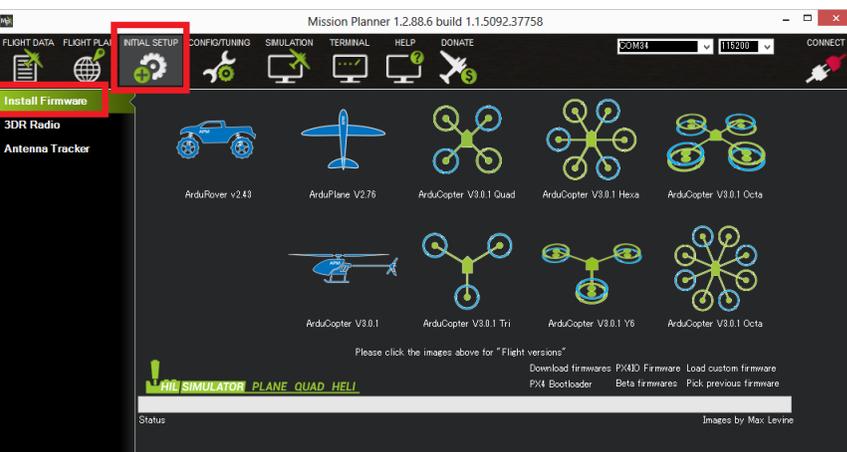
MODOS DE CONFIGURACION DE SISTEMAS DE VUELO

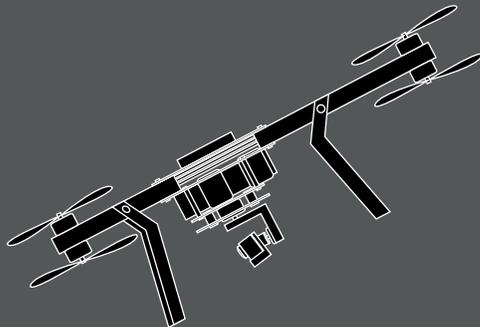
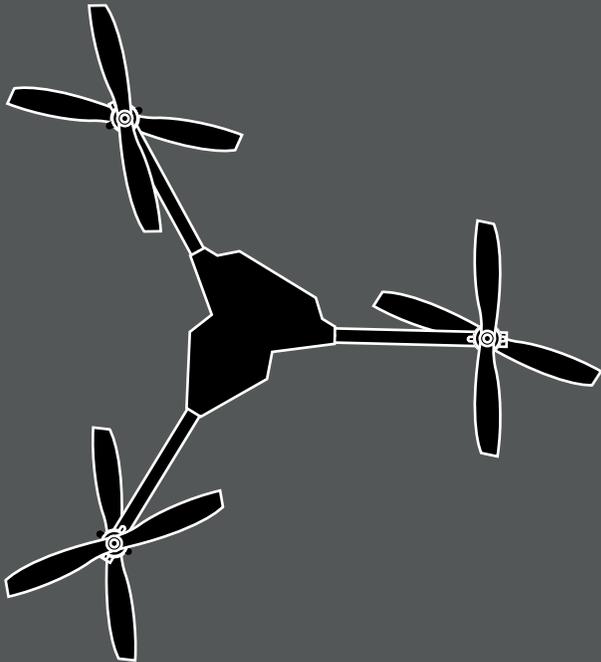
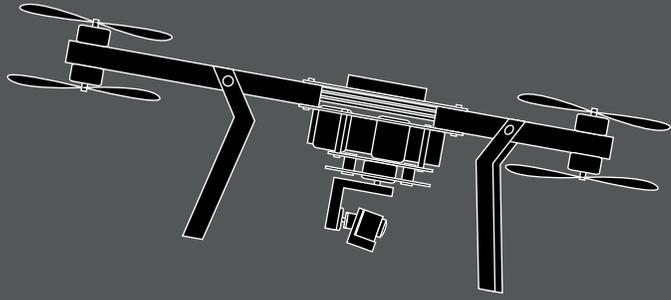
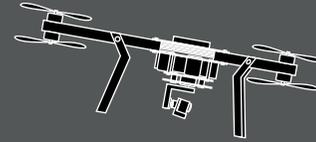
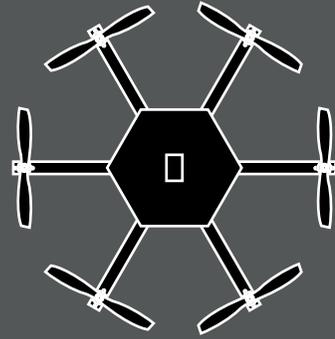
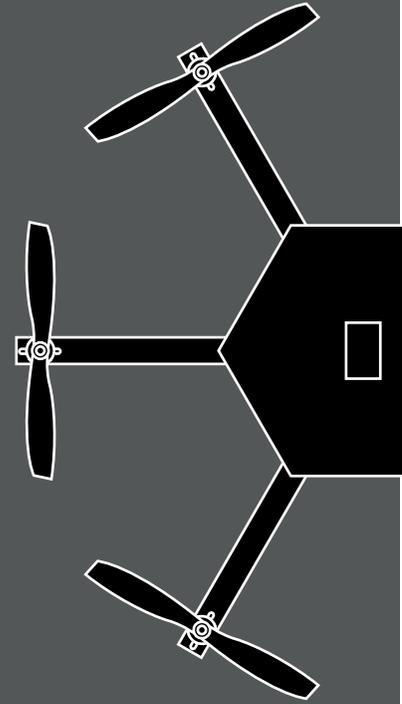
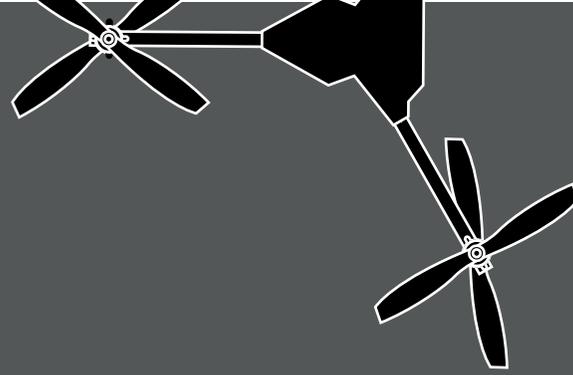
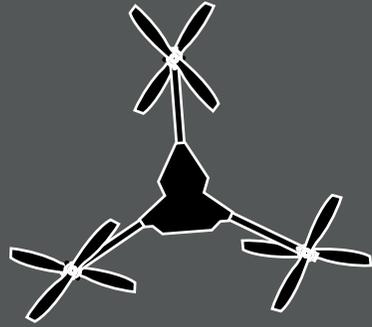
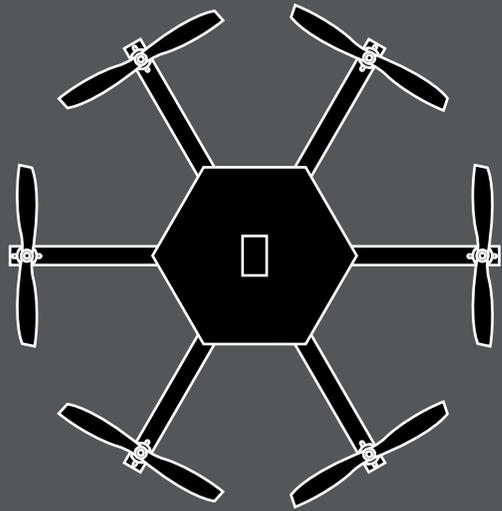
En base al uso para el cual vaya a ser aplicado dicho equipo se procede a realizar un análisis de necesidades las cuales deberá satisfacer el mismo, pueden ser el peso que debe cargar la aeronave, su autonomía de vuelo, estabilidad y aeronavegabilidad.

AERONAVEGABILIDAD.

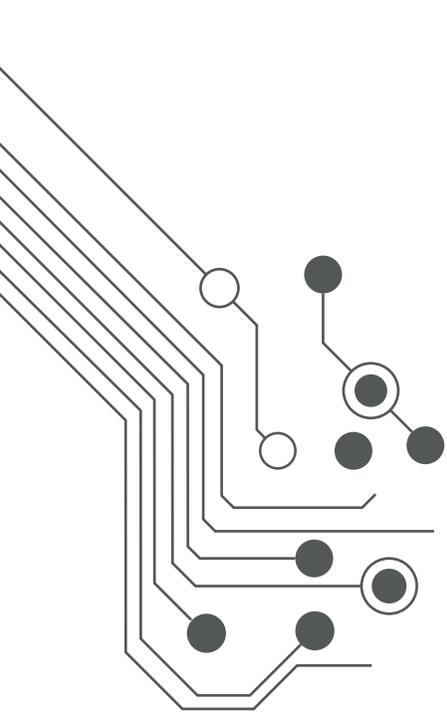
Es el término utilizado para asegurar que la aeronave funciona de manera correcta cumpliendo todos los requisitos para los cuales fueron programados dichos equipos. En otros países como por ejemplo España la DGAC presenta un auditor el cual se encarga de comprobar que la aeronave cumple con los requisitos; así explica el libro “Piloto de drone (RPAS)”.

21





CAPITULO 5



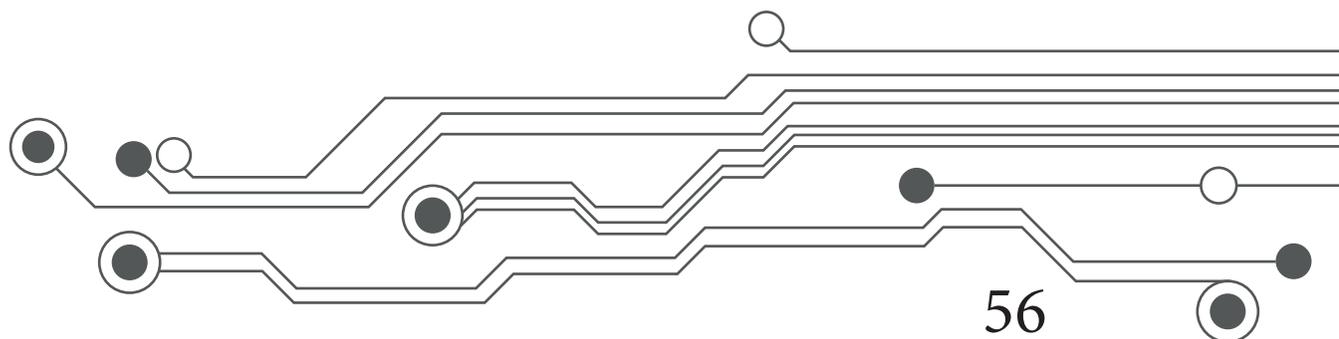
TEORÍAS DE DISEÑO

Biomimética (de bios, vida, y mimesis, imitar)

Es una ciencia que se basa en el estudio de los modelos, sistemas, procesos y elementos naturales con el propósito de imitarlos y así encontrar soluciones prácticas a necesidades humanas, con la condición de que éstas sean sustentables. La evolución de la naturaleza ha sido siempre innovadoras, eficientes y funcionan dentro de un balance perfecto con el medio ambiente.

La biomimética como se le conoce en la práctica, es un método por medio del cual los diseñadores e ingenieros hacen investigaciones biológicas con el propósito de determinar cómo los organismos resuelven problemas complejos (Chiras, 1992; Benyus, 1997; Carlson et al., 2005; BarCohen 2005, 2006; Rocha, 2010).

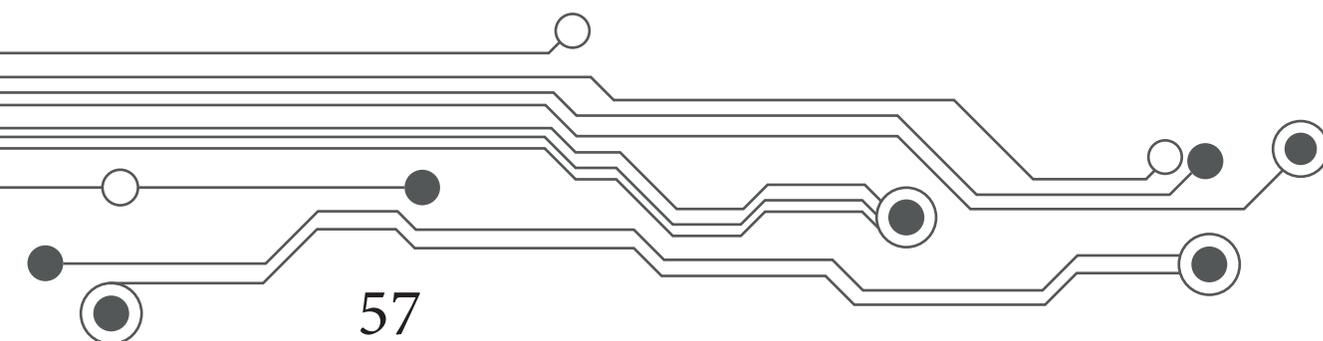
Usan la información del desarrollo obtenido a través de millones de años de evolución para obtener un diseño.



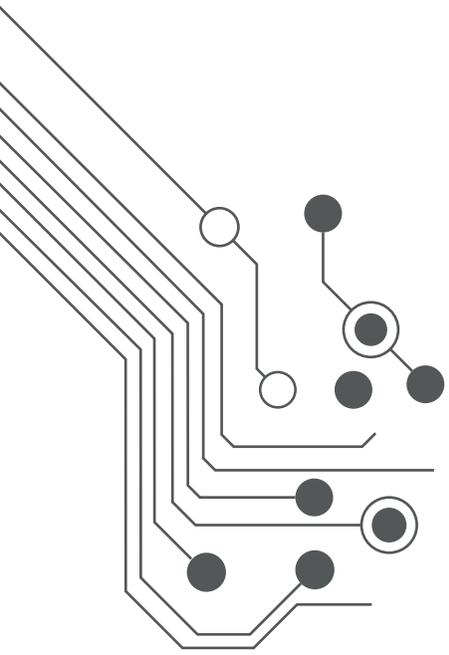


Como en la naturaleza los seres vivos nos adaptamos a los cambios los objetos están sujetos a “restricciones” las cuales si tomamos el ejemplo de la naturaleza es adaptarse o morir en la vida cotidiana un objeto también puede cumplir esas restricciones por lo cual el diseño y diseñadores debemos aprender a “adaptar” los productos mejorando, innovando nuevos complementos, herramientas, procesos que el producto necesite para superar a sus antecesores.

Como tomare el ejemplo de este tema para mostrar los resultados generados ocupando una problemática latente en el tema, más conocidas como turbulencia que son las fluctuaciones aleatorias de un fluido las cuales interfiriendo en vuelo podrían causar varios problemas, sobre todo de inestabilidad, pero proponiendo un flujo de dichas variaciones generaríamos una turbulencia controladas la cual podría servir como propulsión de los mismos, obteniendo como resultado mayor eficiencia.



Homólogos

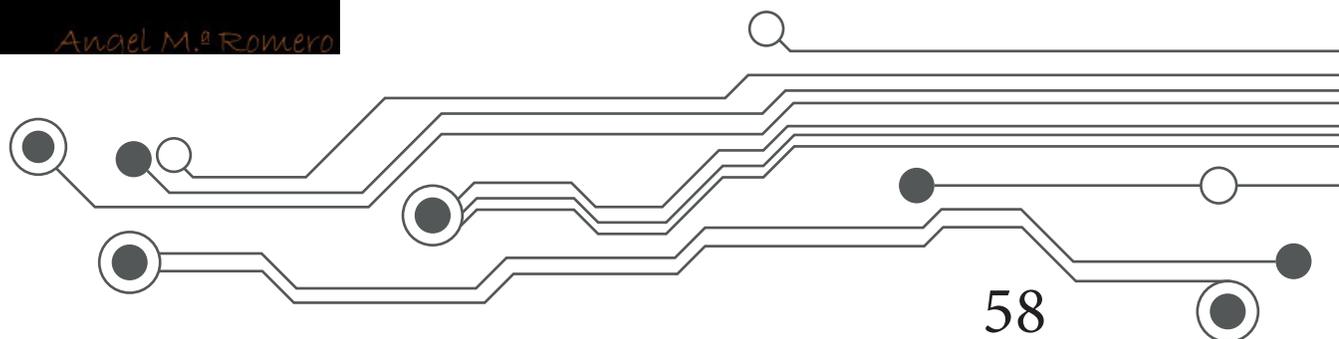


El pelicano

Es un ave marina caracterizada principalmente por su pico, el cual contiene una bolsa (membrana) en su maxilar inferior usada como una red para atrapar peses pequeños o crustáceos y también para dar alimento a sus crías; otra características es su gran capacidad de almacenamiento. La forma de su pico está adaptada también para penetrar con poca resistencia el agua.

Su estructura ósea muy bien aplicada para el vuelo con huesos huecos y reforzados para resistir la fuerza generada por sus músculos pero conservando flexibilidad.

23



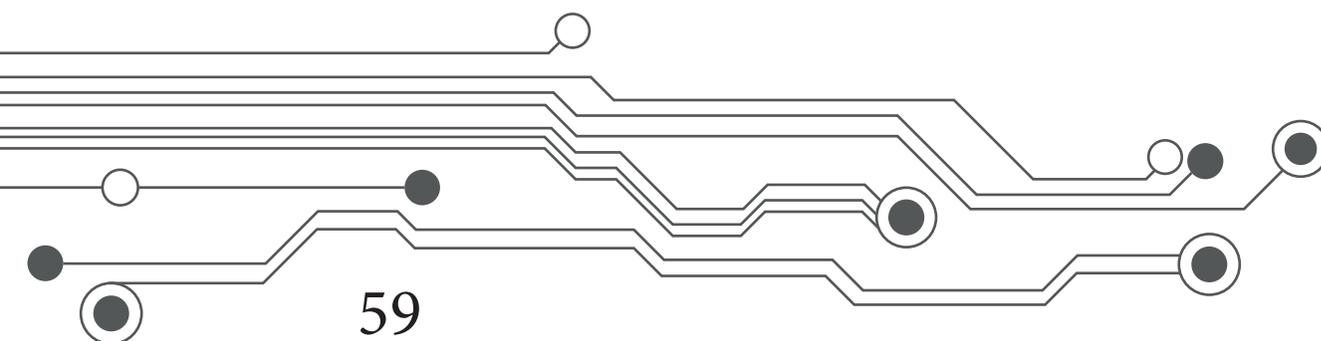
58

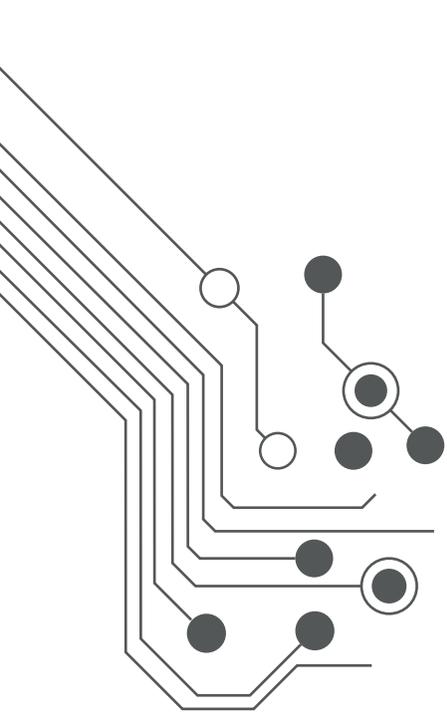


El vuelo de insectos

Hasta hace no mucho tiempo atrás era un misterio ya que para muchos científicos el tamaño y su alta frecuencia era difícil poder observarlo, es gracias a las cámaras de alta velocidad que esto se hace posible.

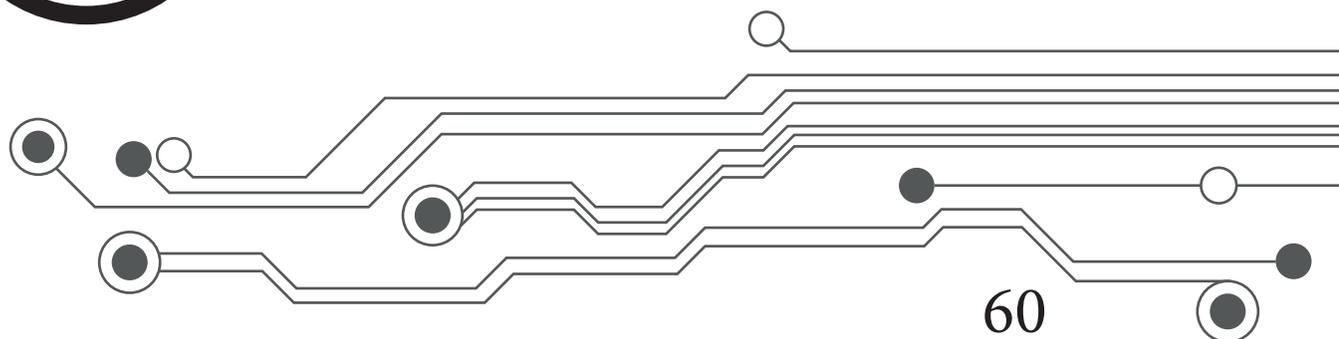
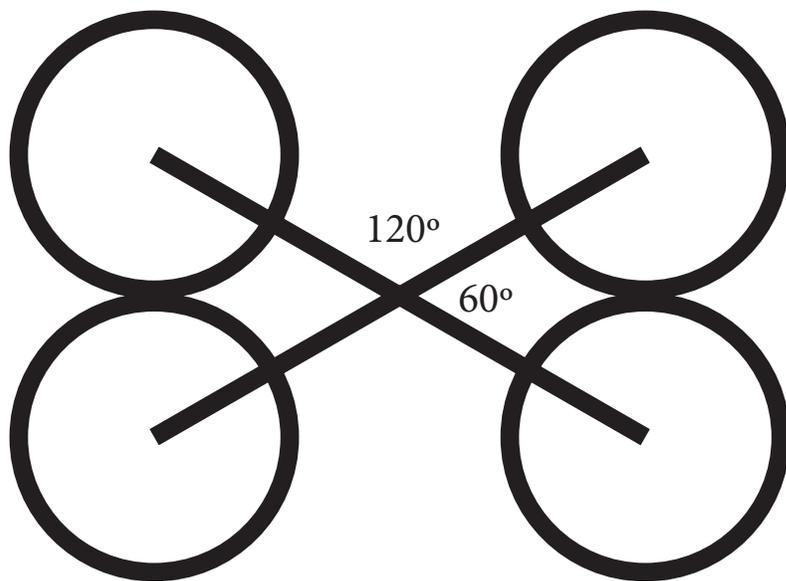
Según un documental de Discovery Channel destacan que las alas de los insectos son los mecanismos más eficientes del planeta y en una entrevista con el profesor Charlie Ellington explican el funcionamiento de estos las alas generaban una serie de movimientos bajo varios desplazamientos en diferentes ángulos con los que se forma un 8 las cuales generan un remolino el cual se proyectó en sentido contrario al de desplazamiento.



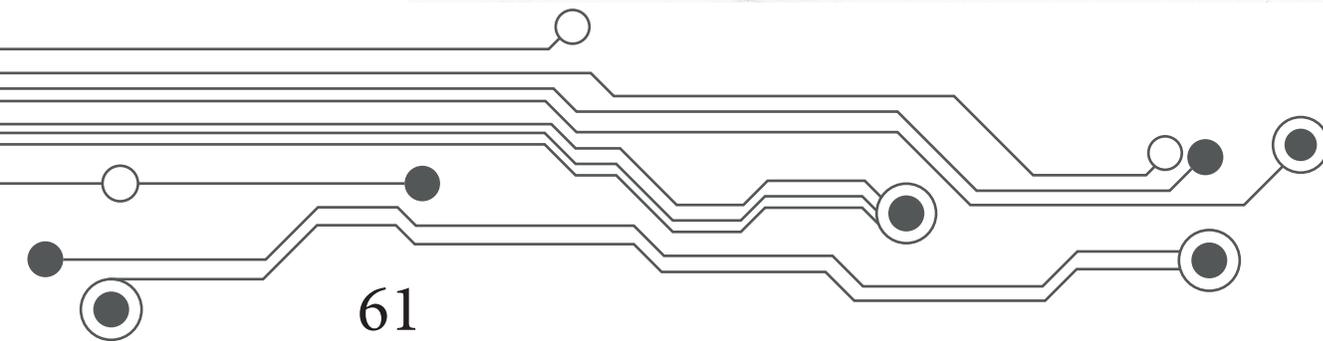
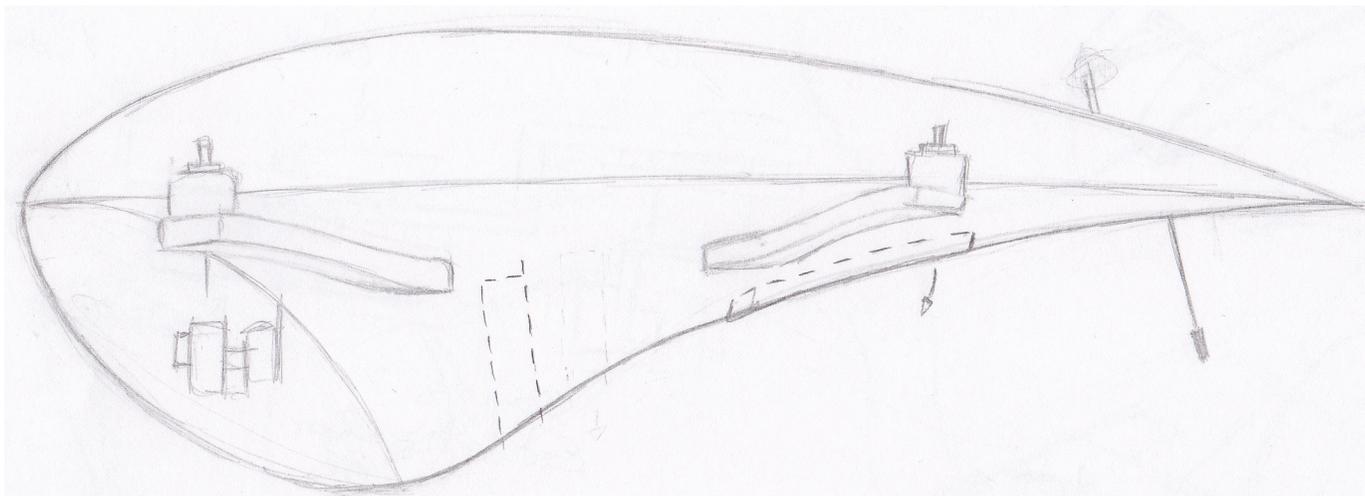
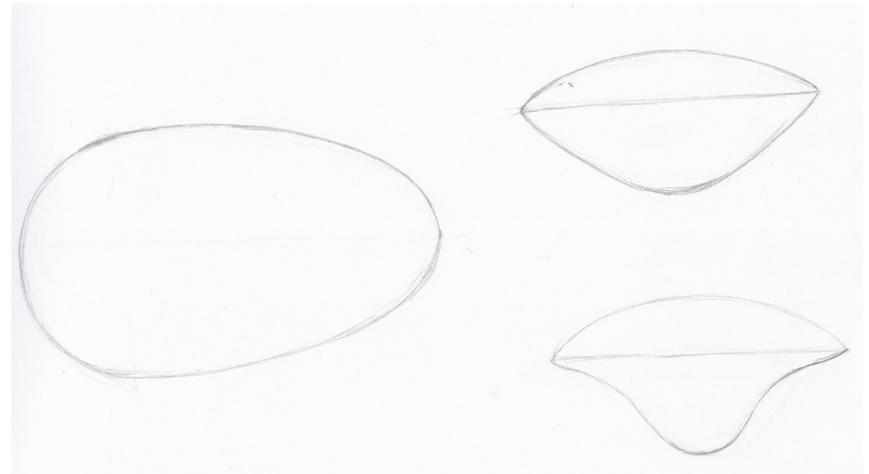
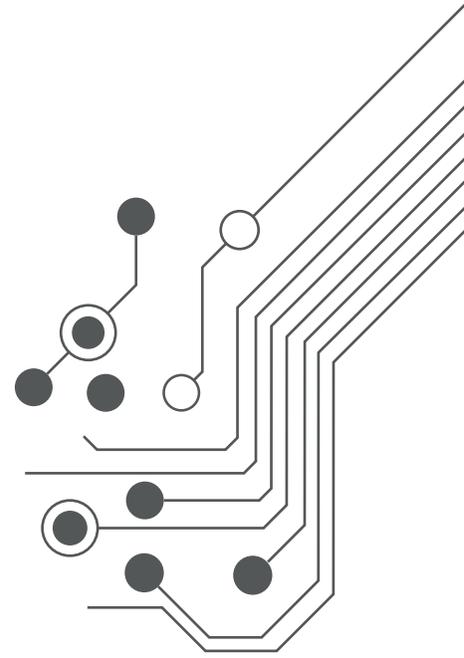
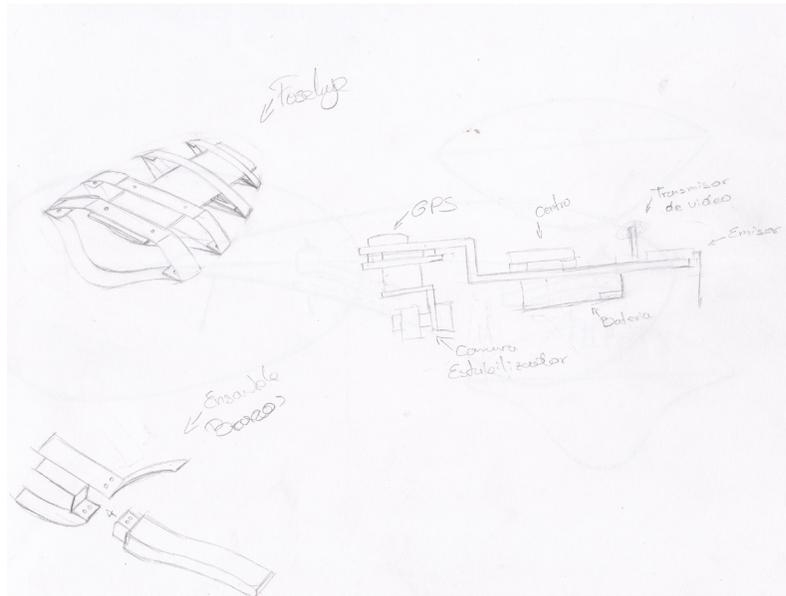


IDEACIÓN

En base a las características estudiadas de las aves antes mencionadas se procedió a realizar la bocetación eligiendo una combinación adecuada a las necesidades del equipo elegido; tomando como referencias los estudios anteriormente realizados se eligió desarrollar un quadcopter como su nombre lo menciona es un multirrotor que consta de cuatro motores en configuración “X” a diferentes ángulos con lo que permite extender los brazos para localizar los motores de tal manera que permita el paso del aire por el fuselaje para una mejor aplicación aerodinámica.

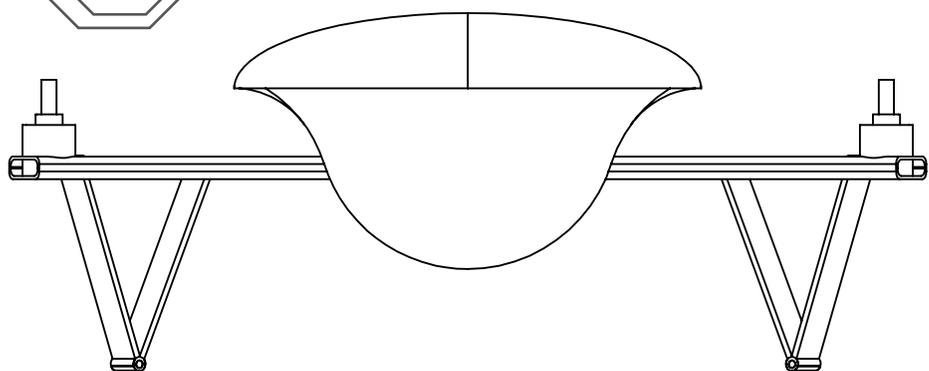
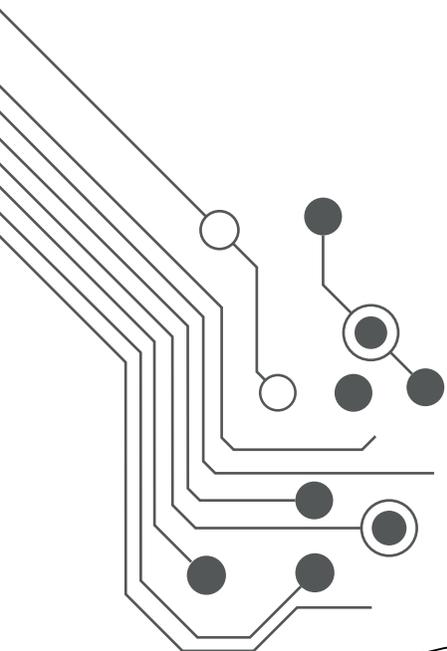


Bocetación

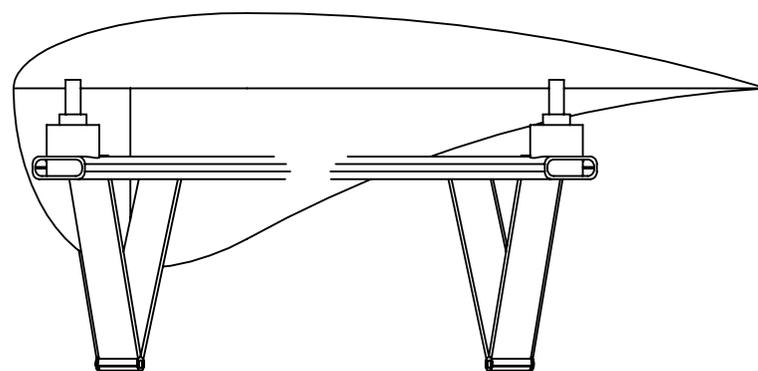


FICHA TÉCNICA

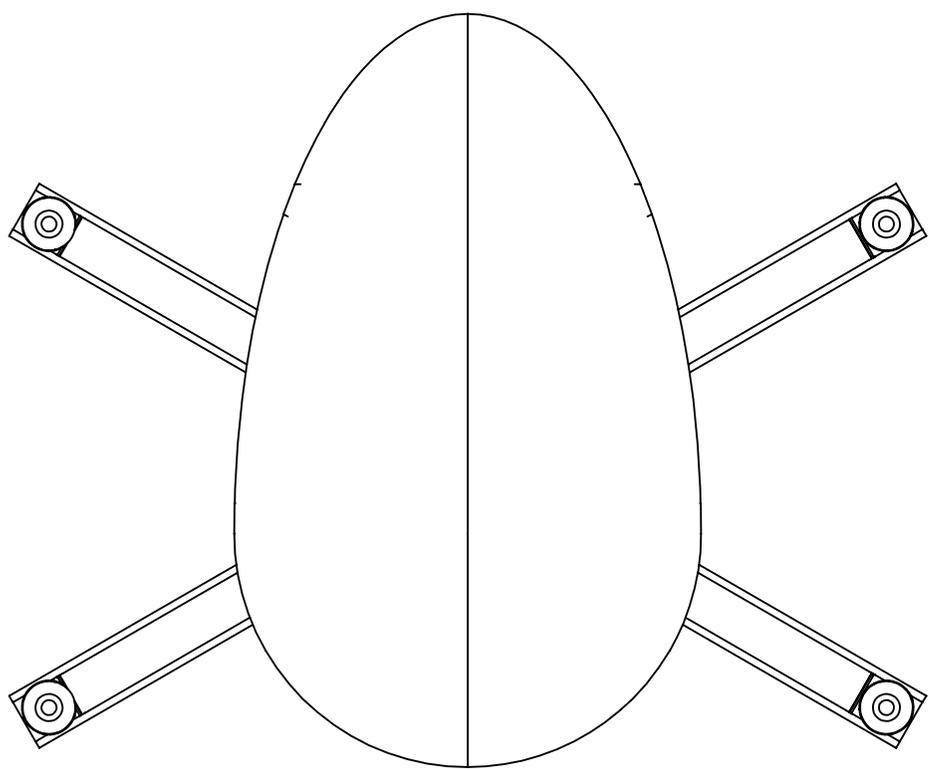
Vistas



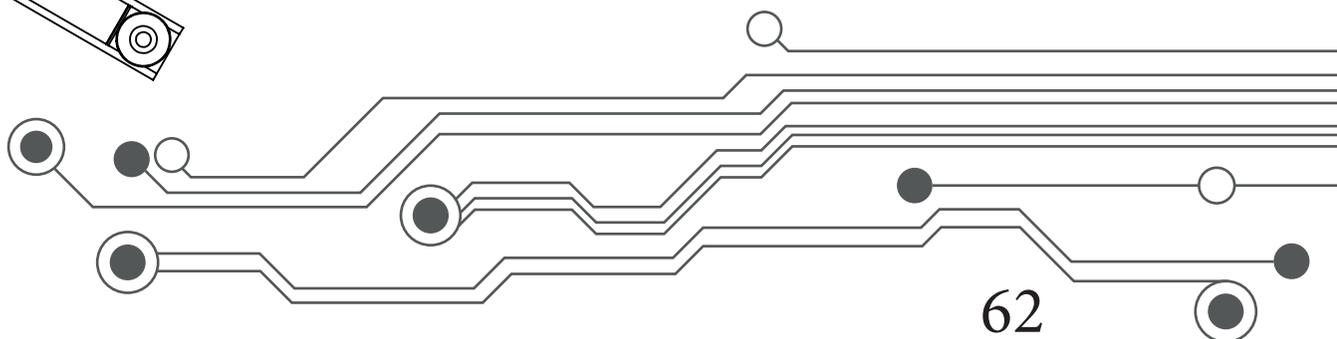
V. Frontal



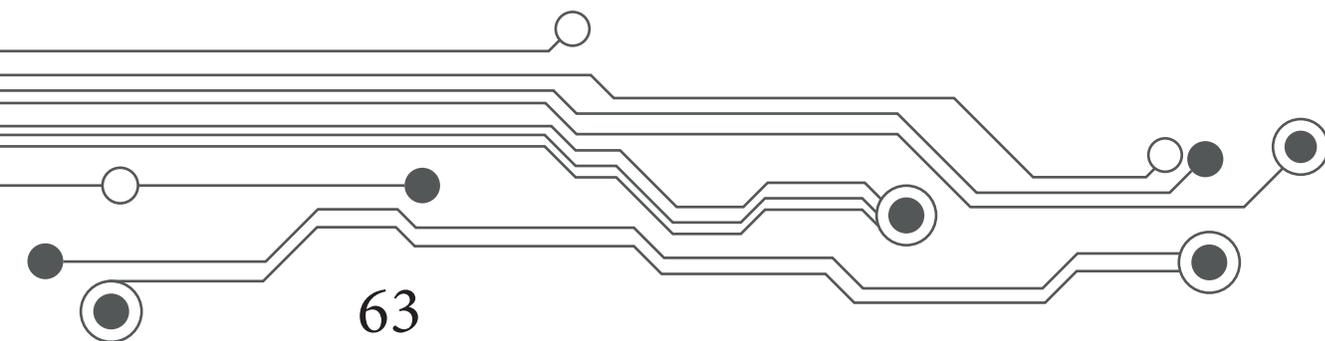
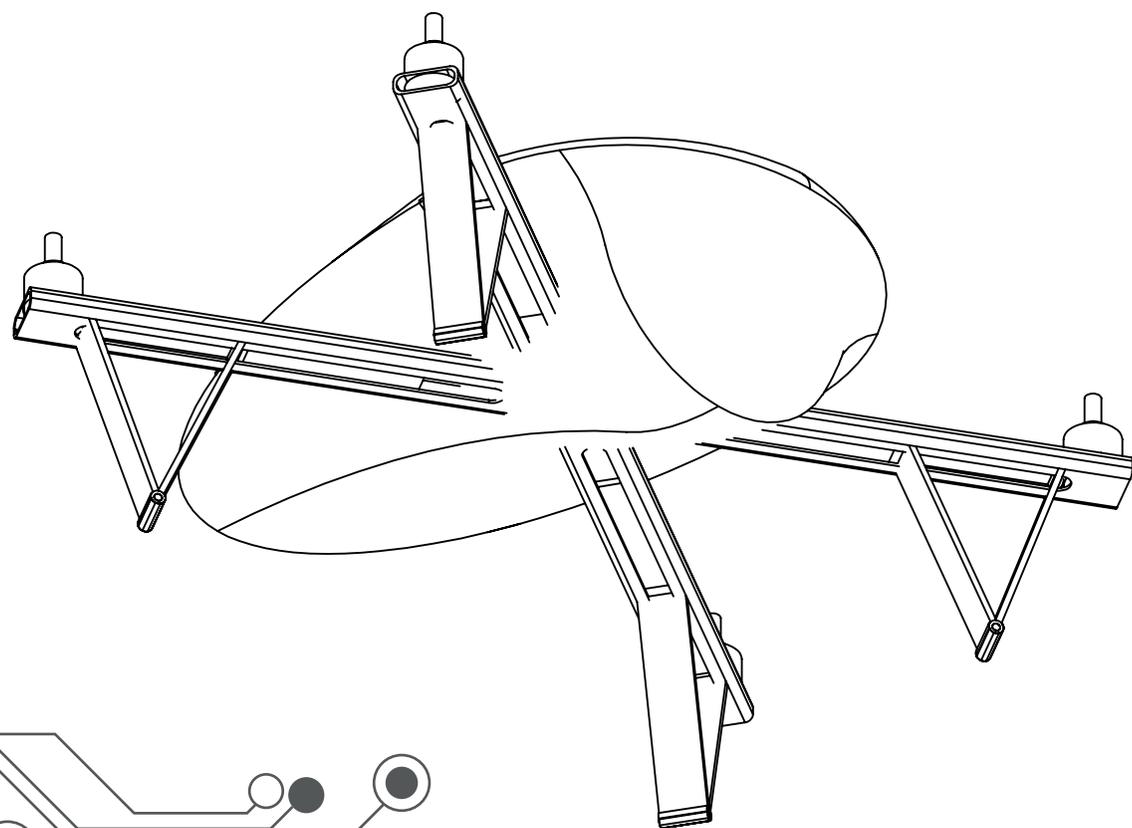
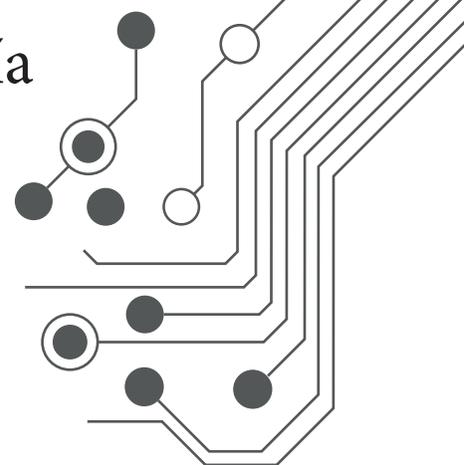
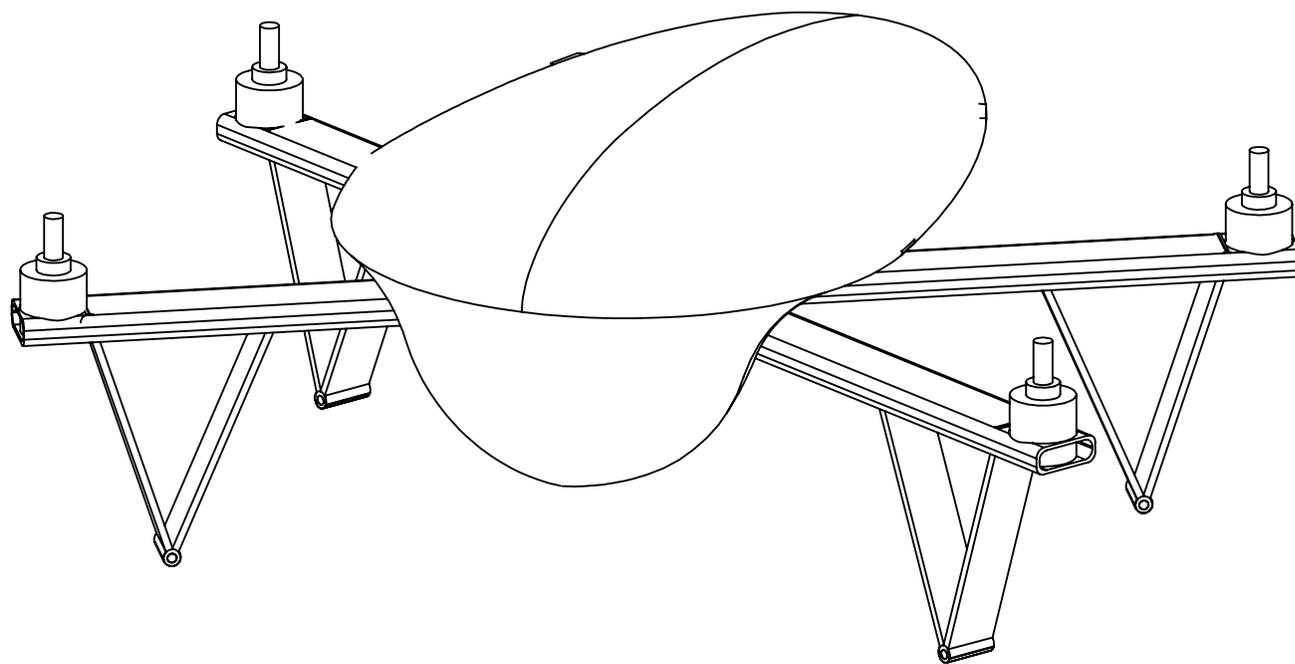
V. Lateral

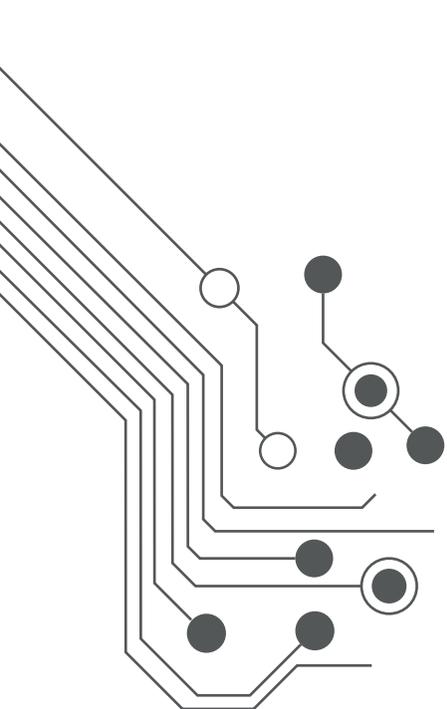


V. Superior

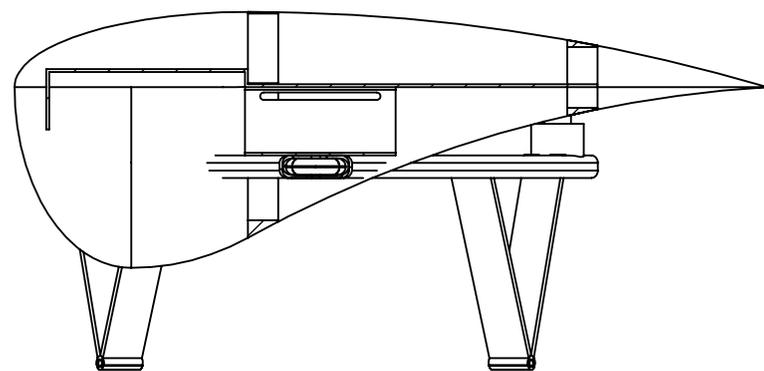
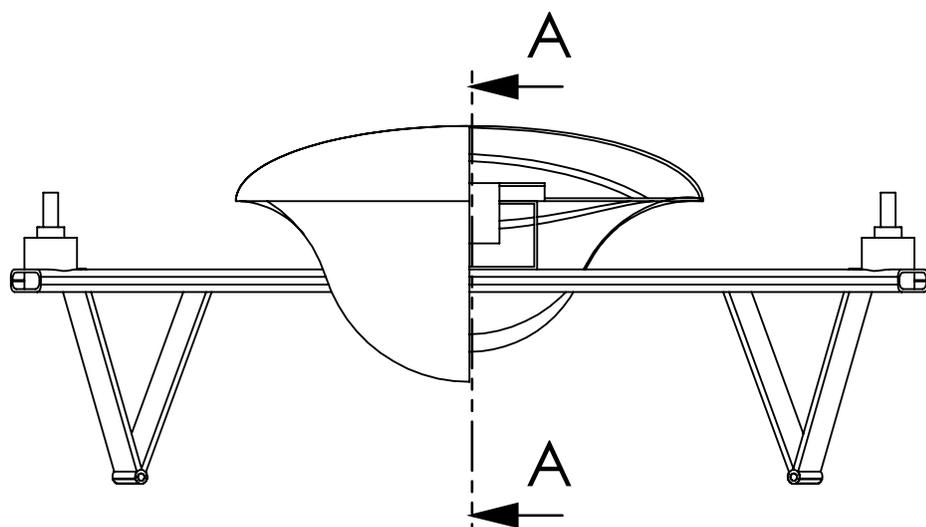


Axonometría

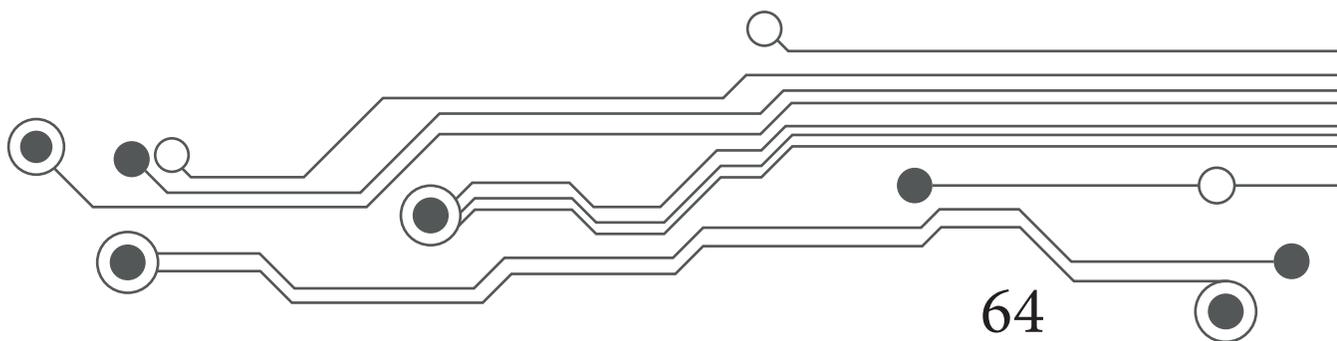


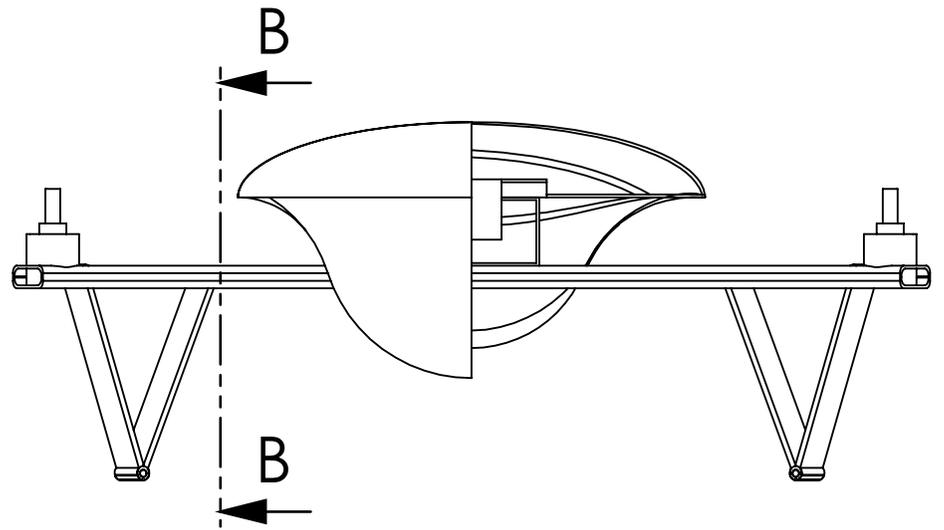
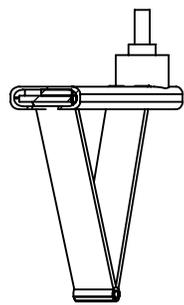
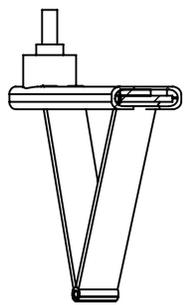
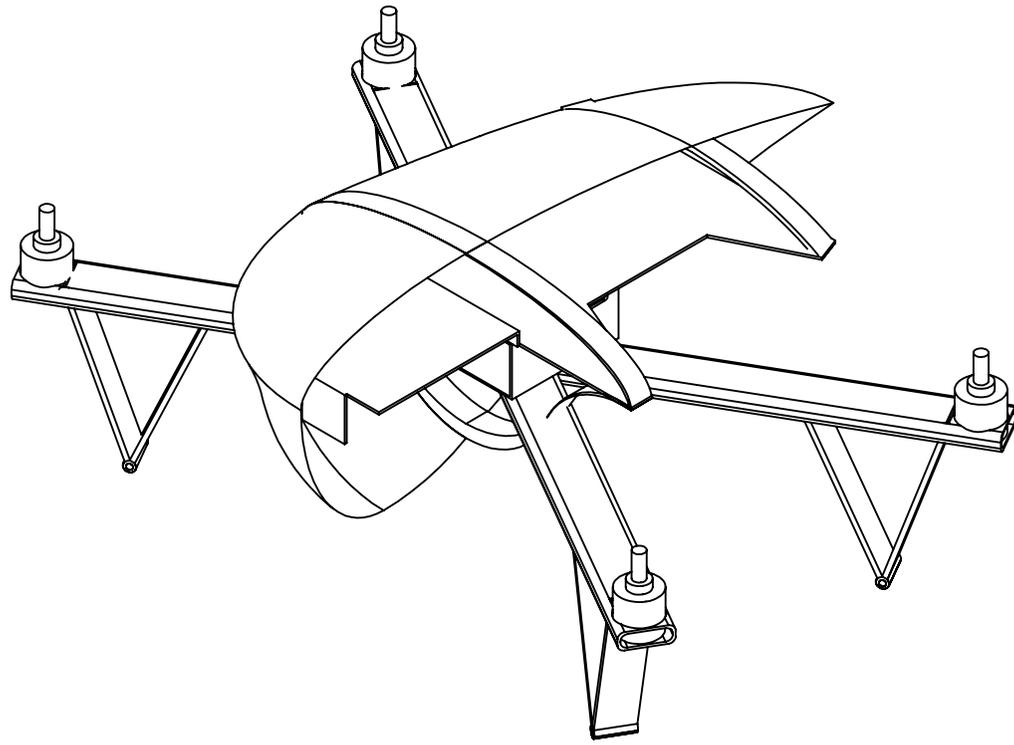


Detalles

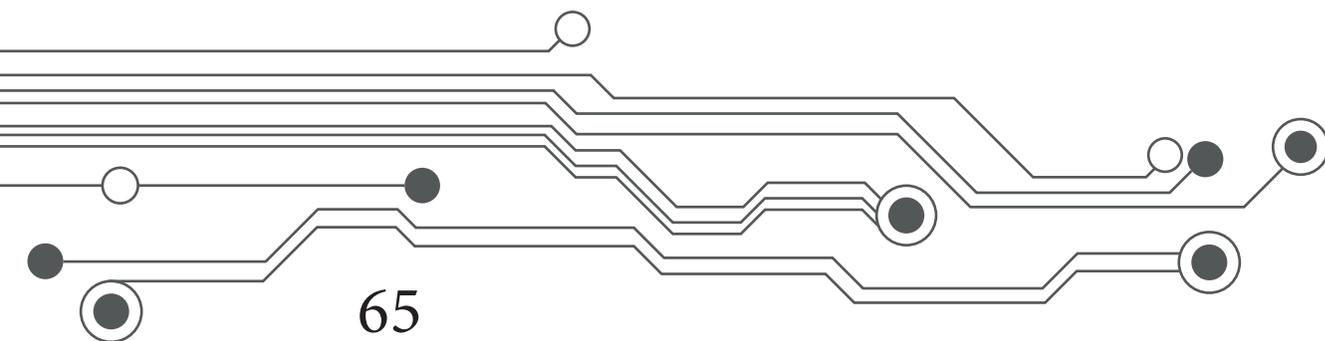


SECCIÓN A-A

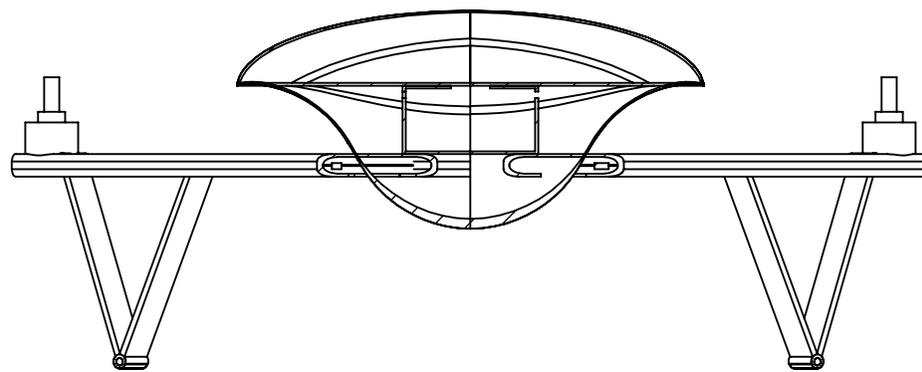
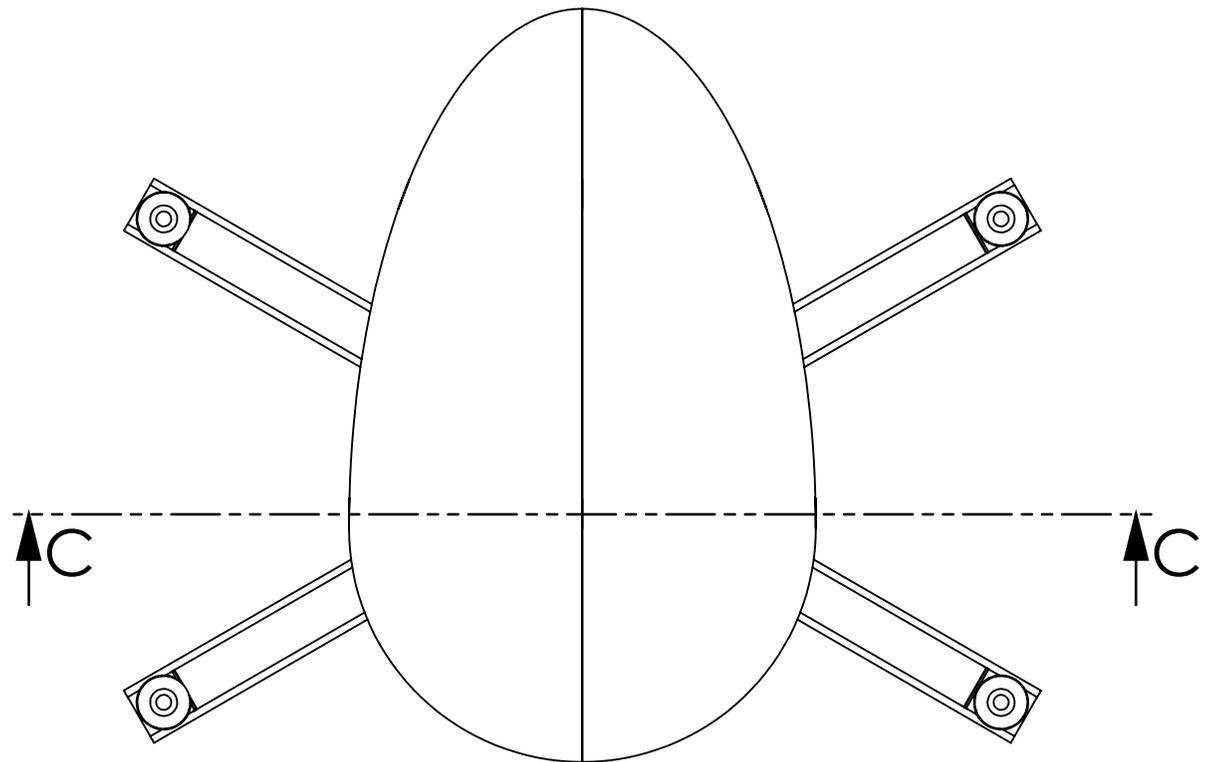




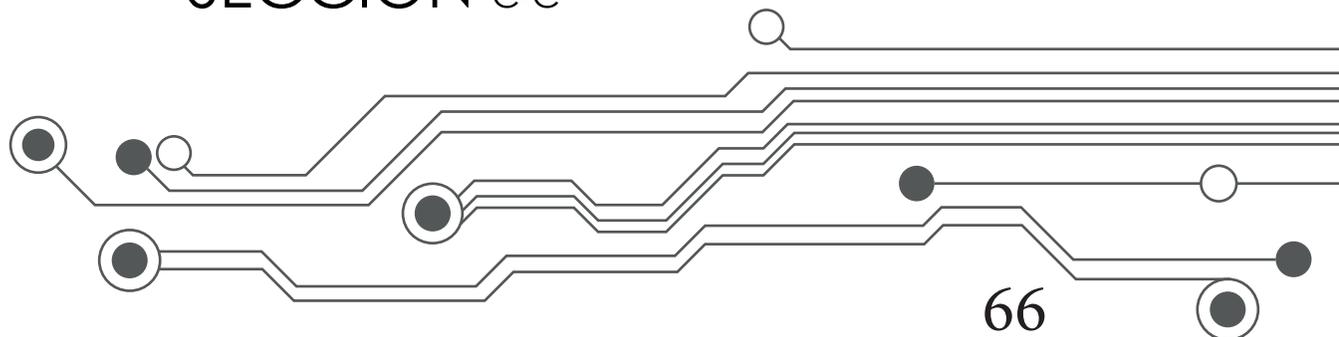
SECCIÓN B-B

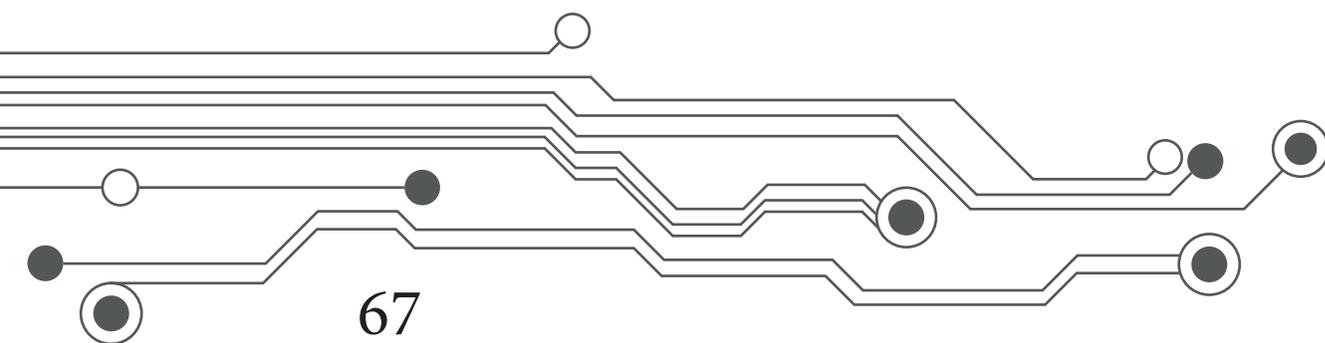
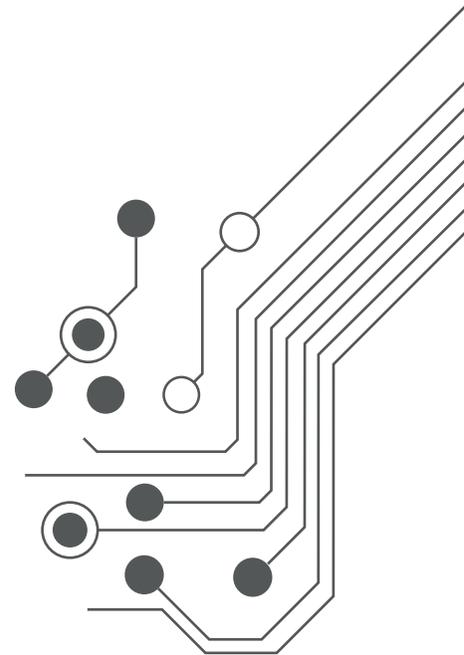
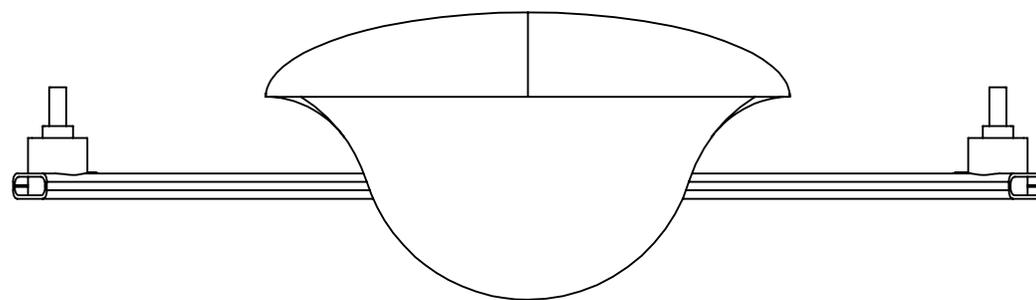
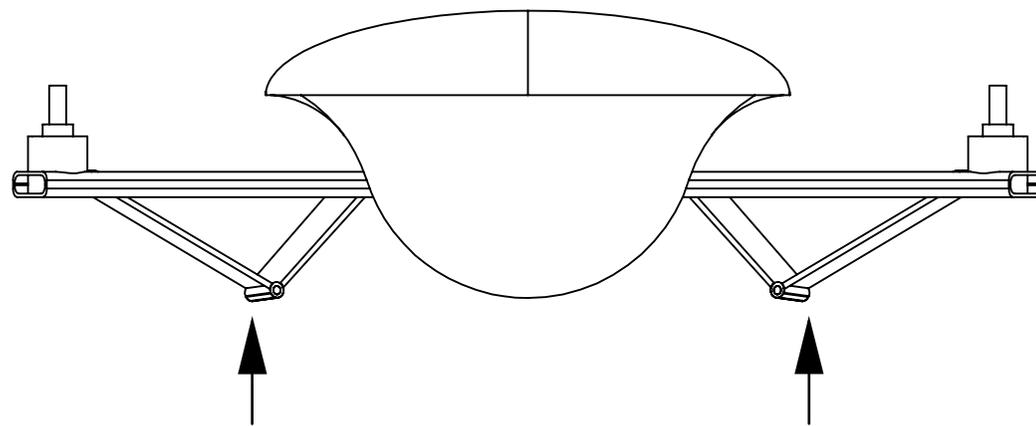
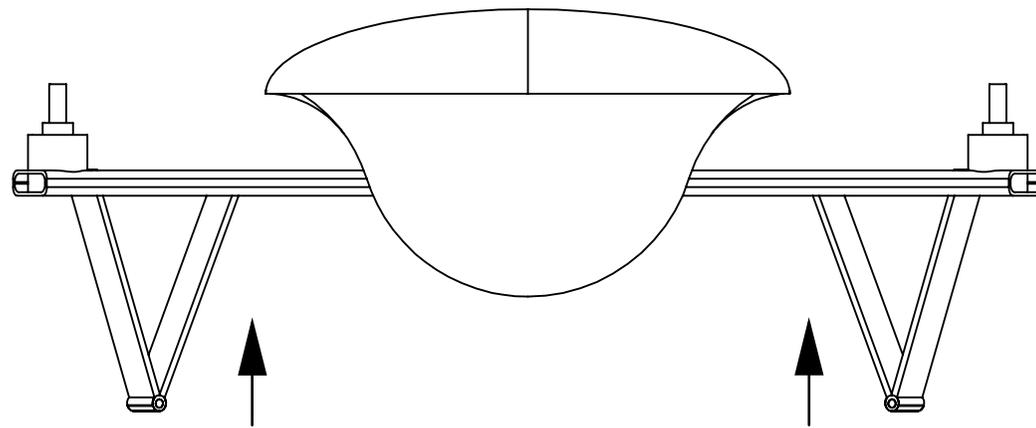


65

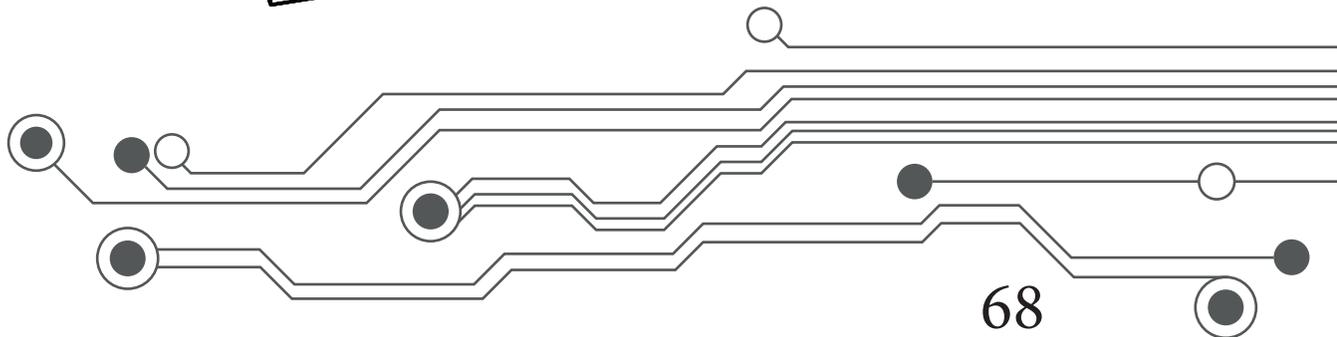
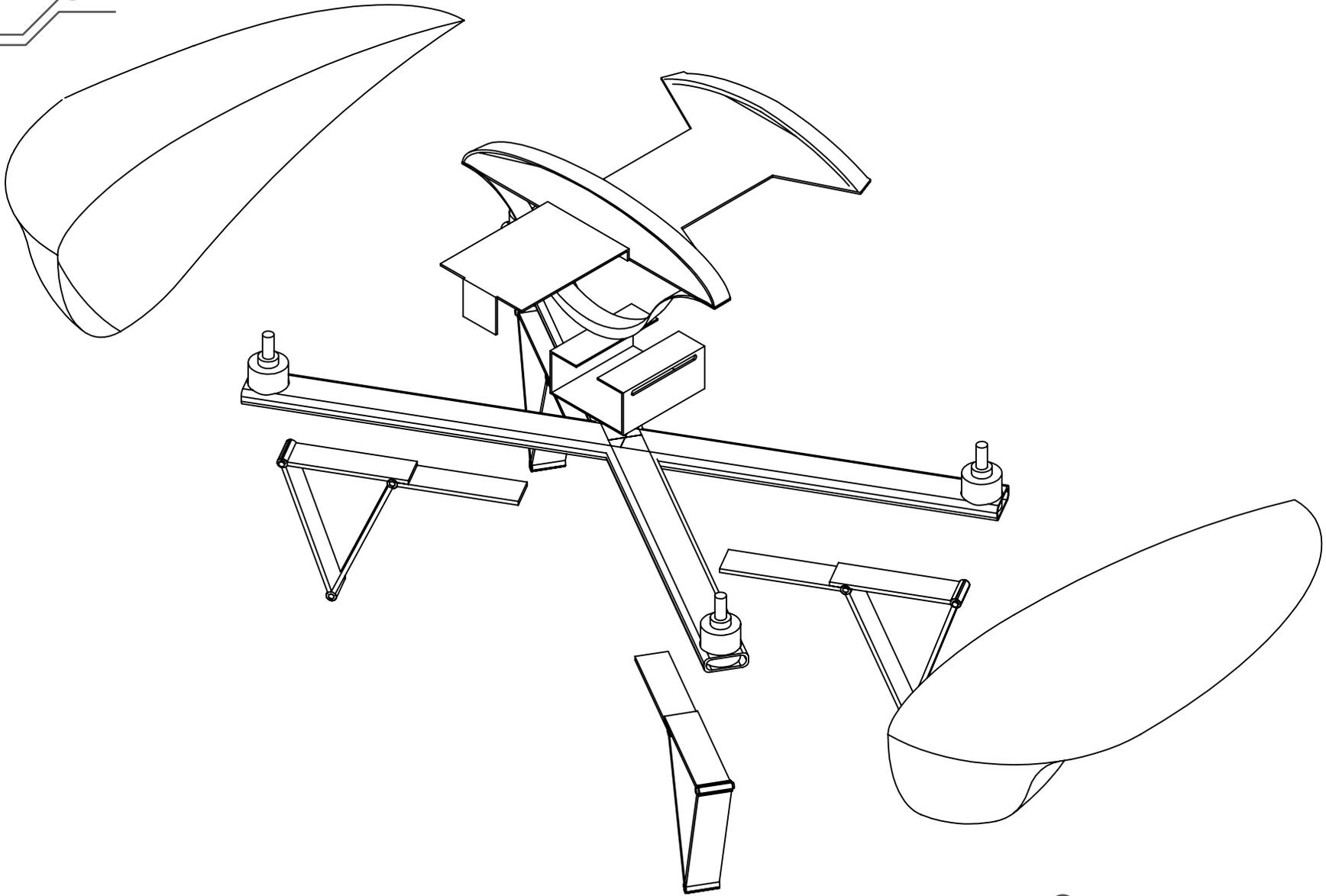
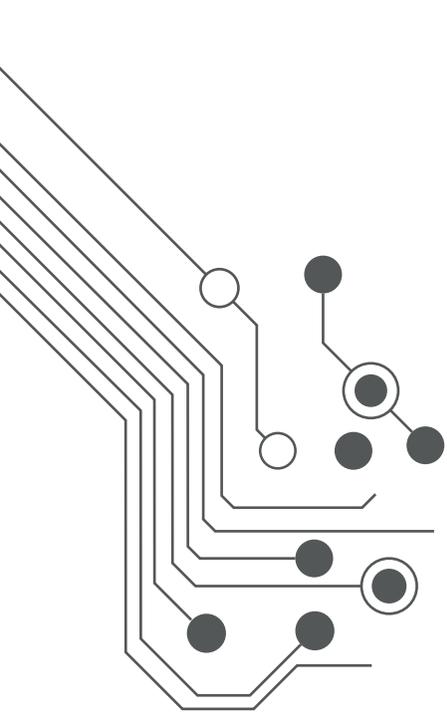


SECCIÓN C-C

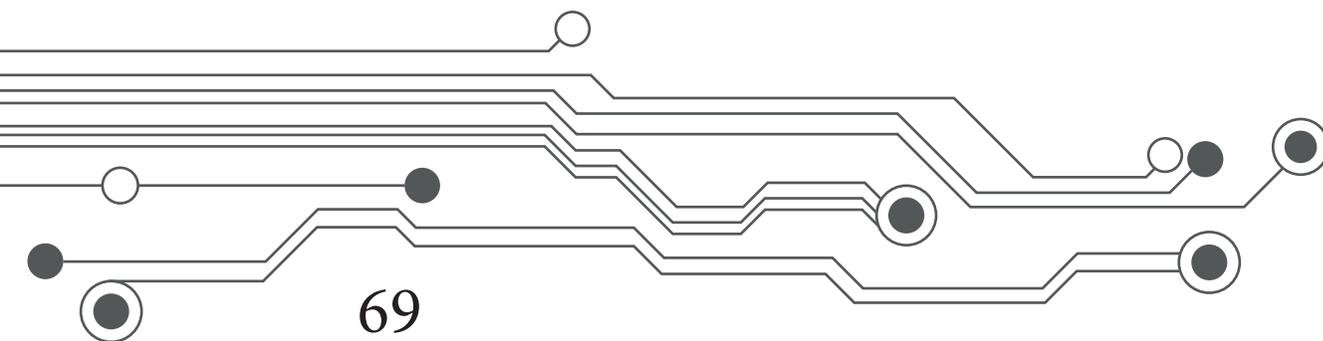
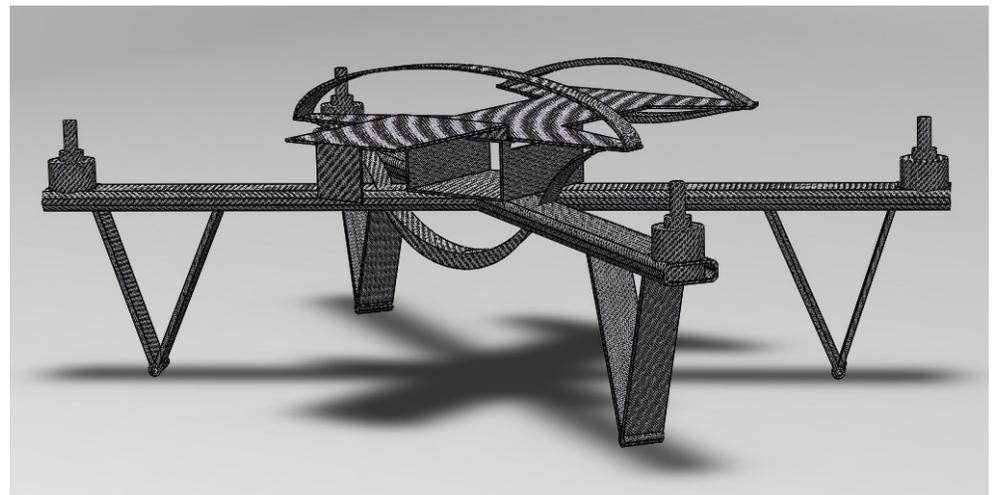
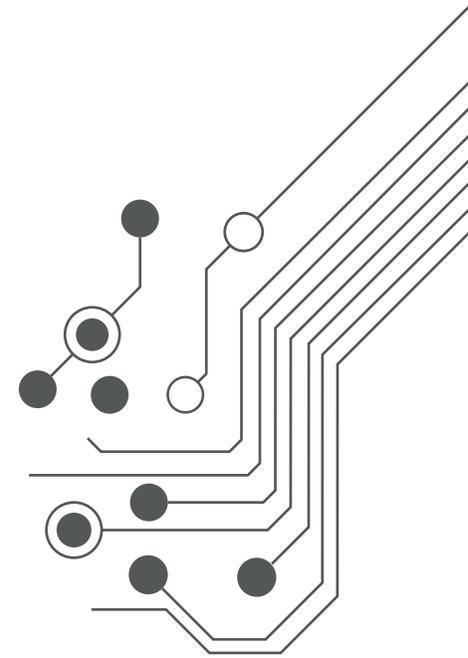


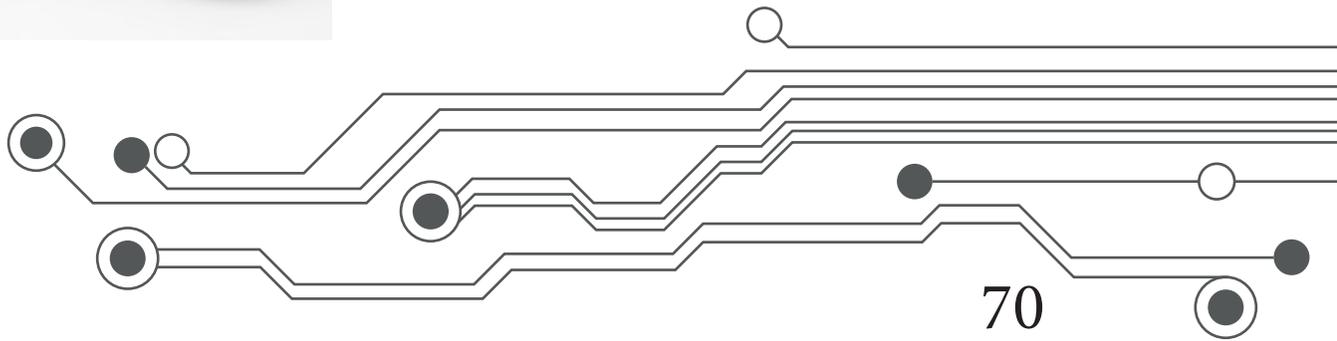
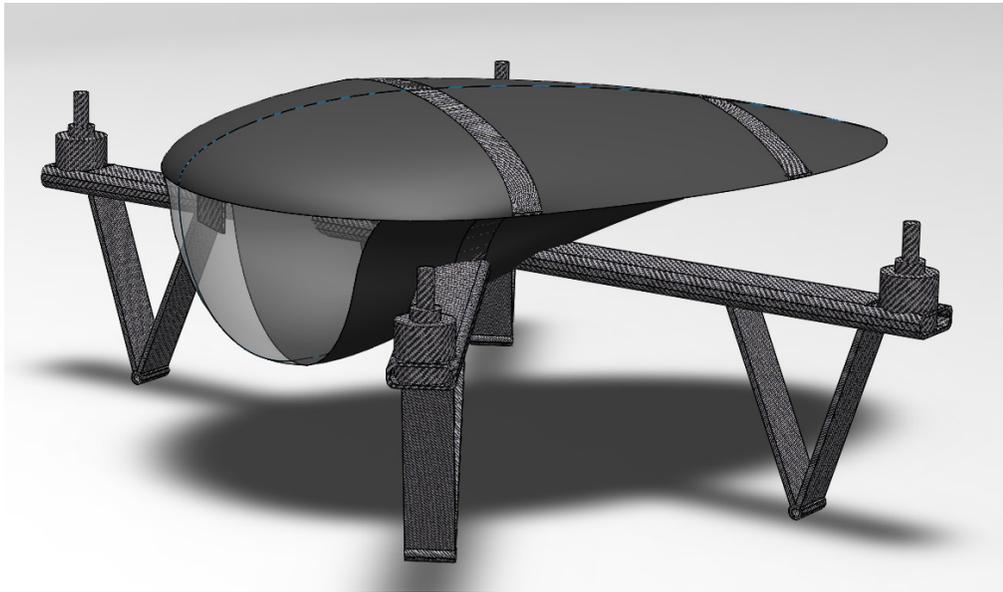


Despiece

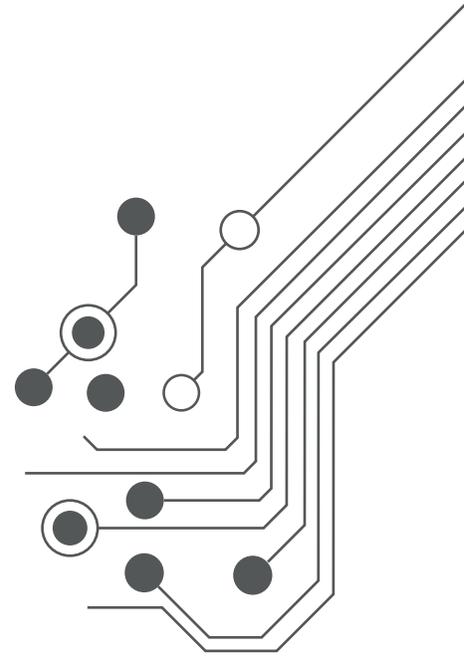
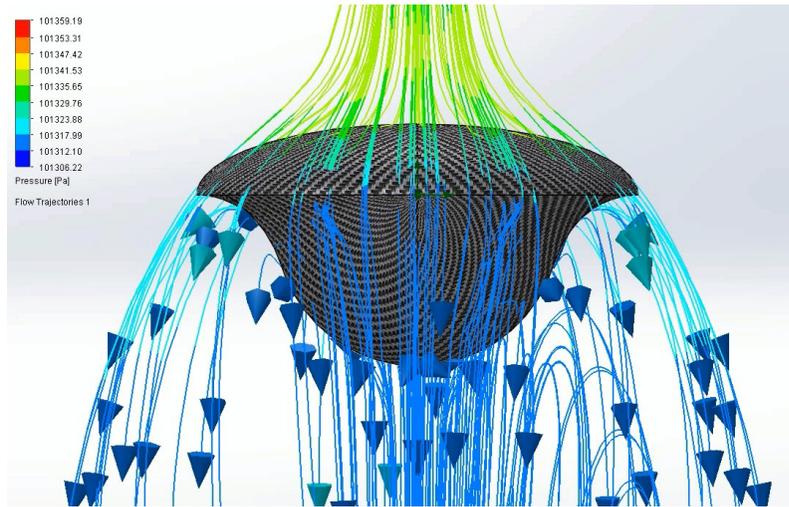


Representación de materiales y Render

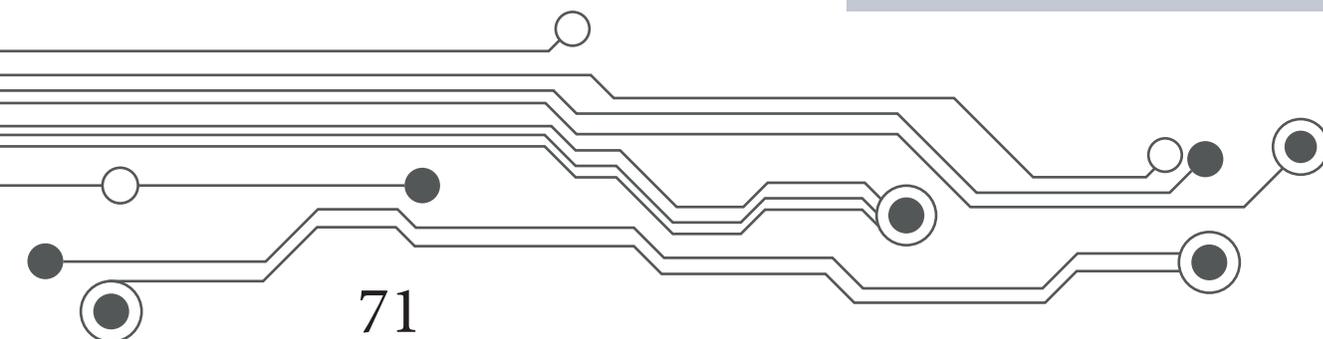
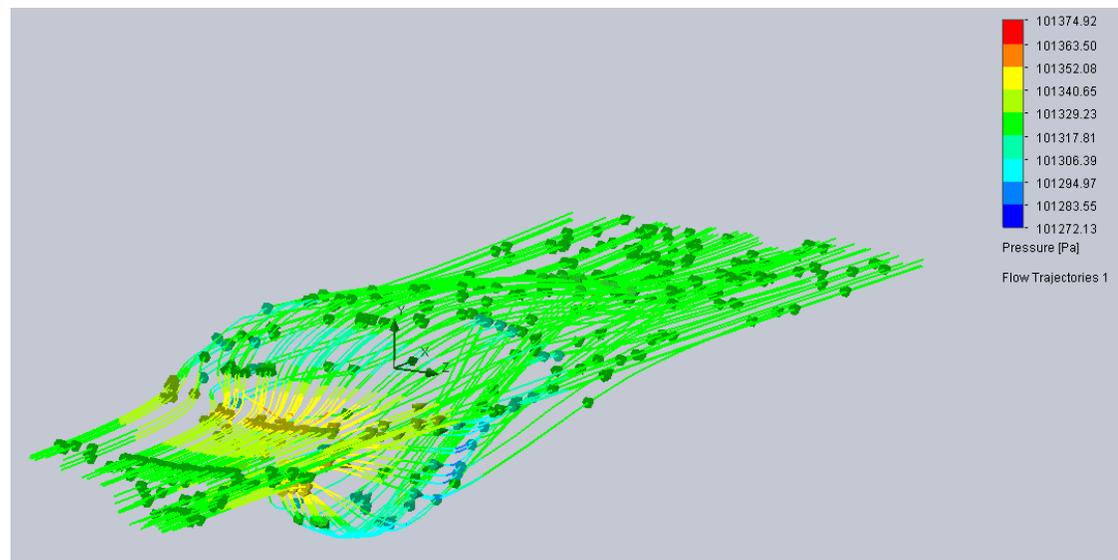


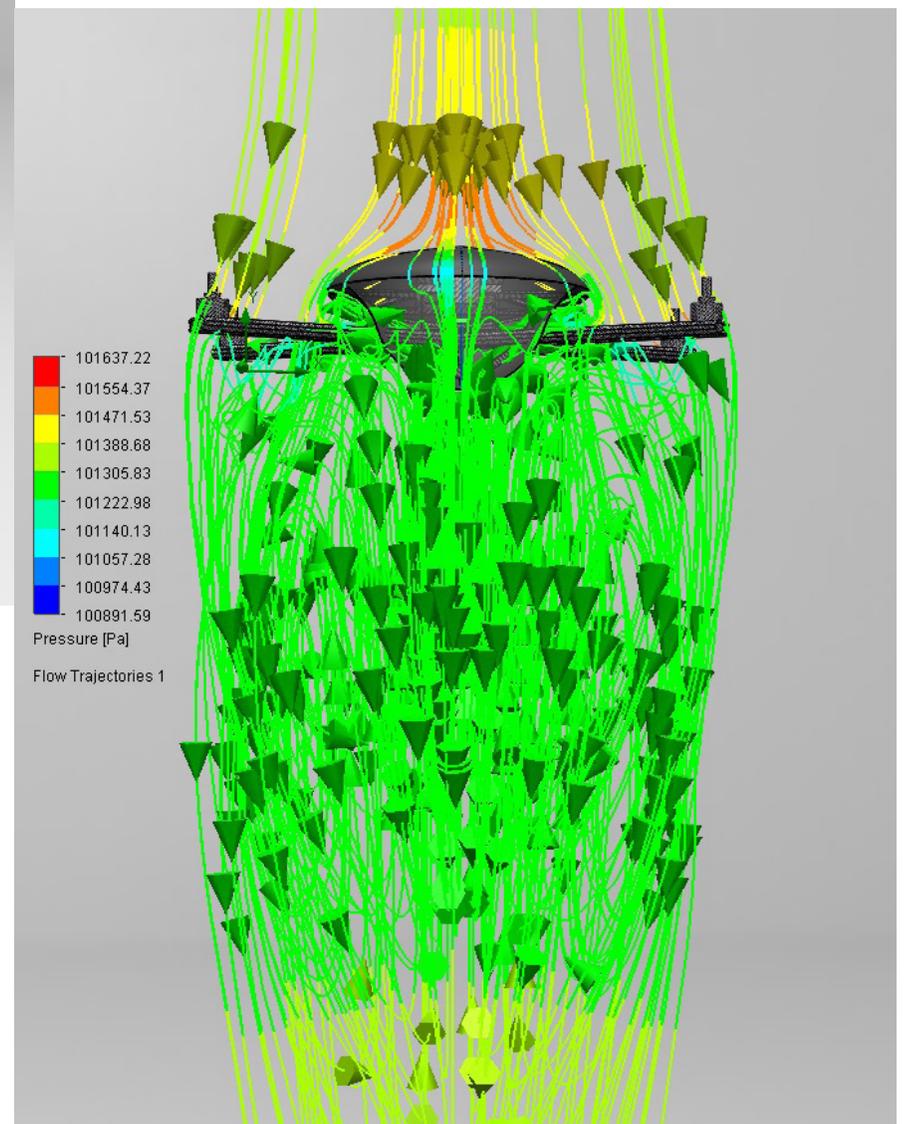
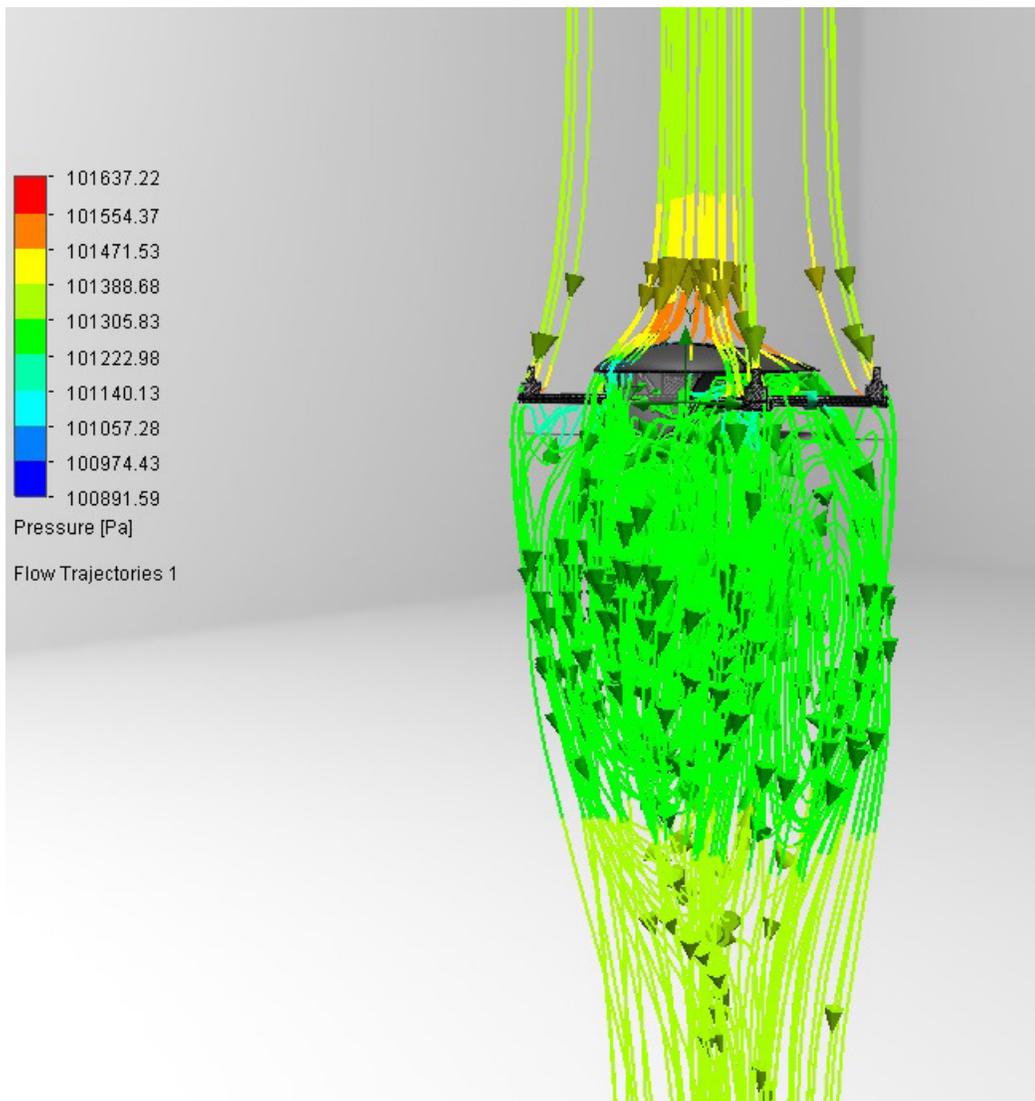


SIMULACIÓN AERODINÁMICA

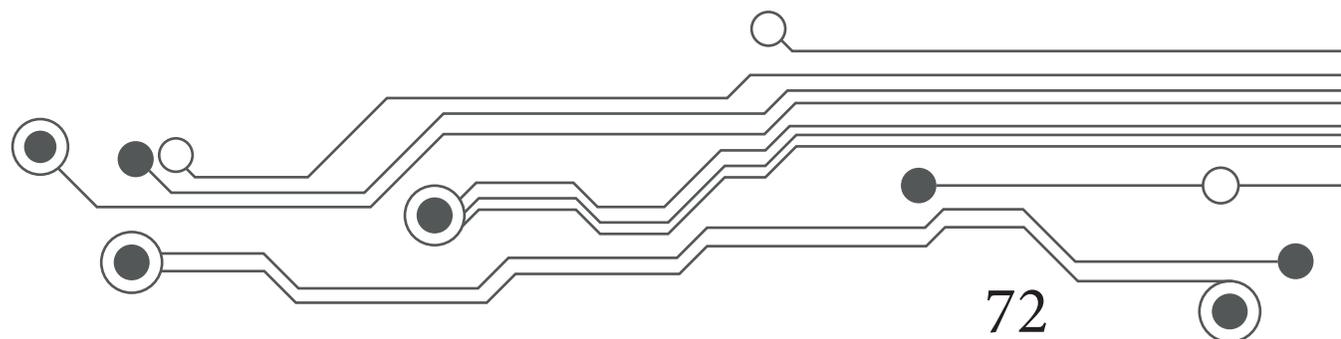


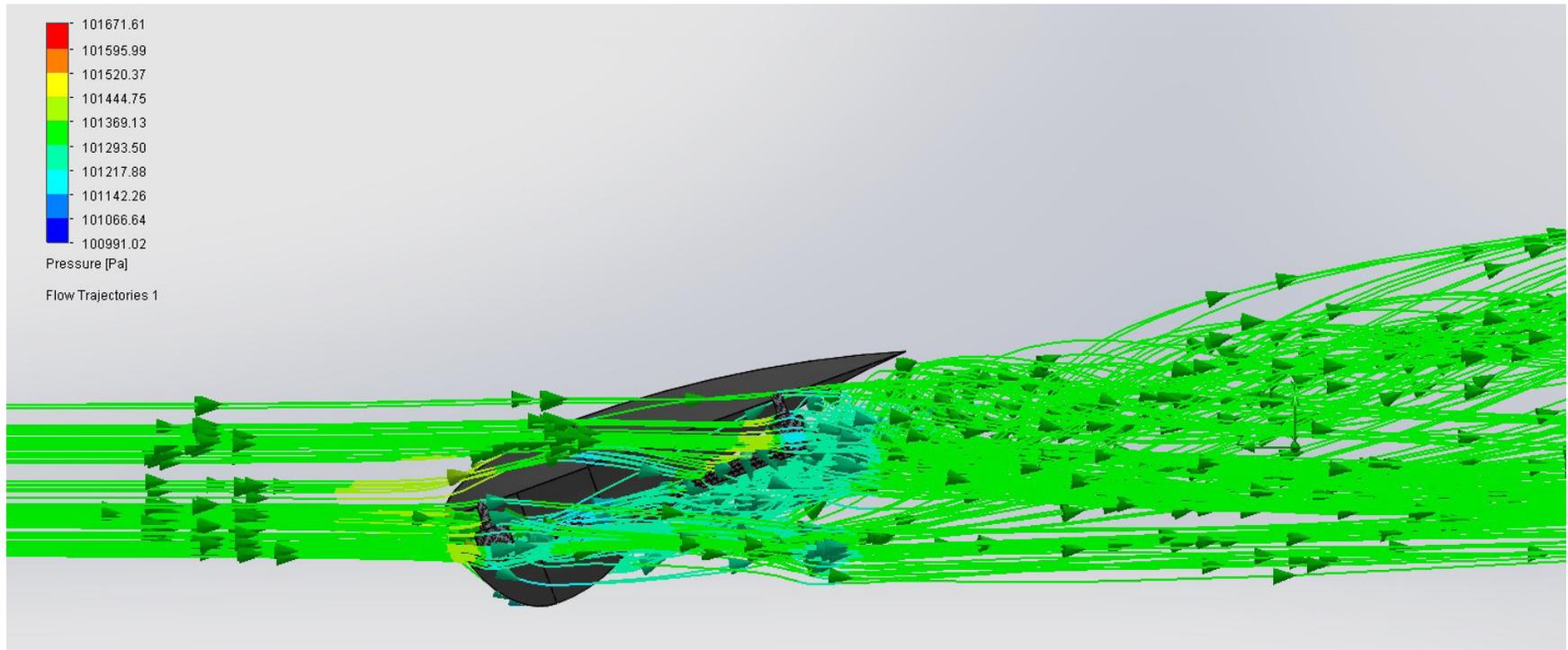
Simulación aerodinámica en SOLIDWORKS del fuselaje para replicar el vuelo de los insectos para generar un mayor impulso en el mismo, se realizaron análisis de presiones y velocidad para replicar el comportamiento del viento contra el fuselaje.



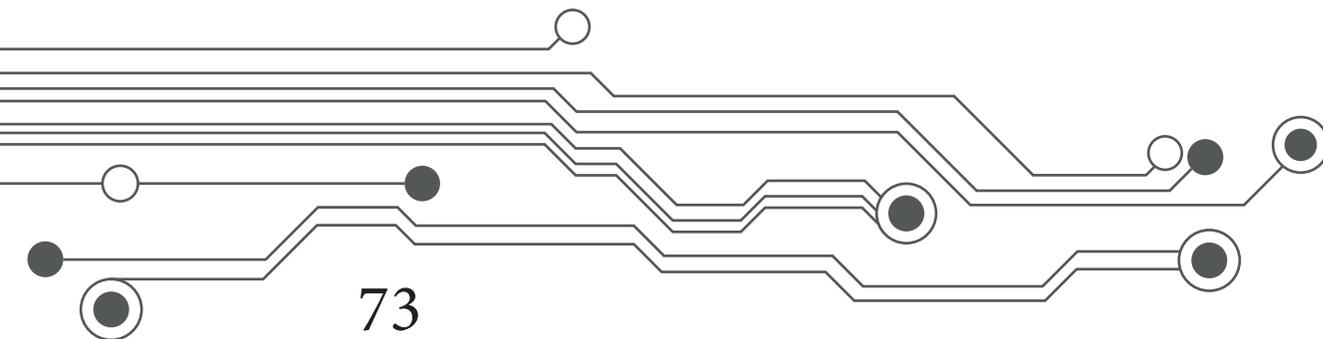
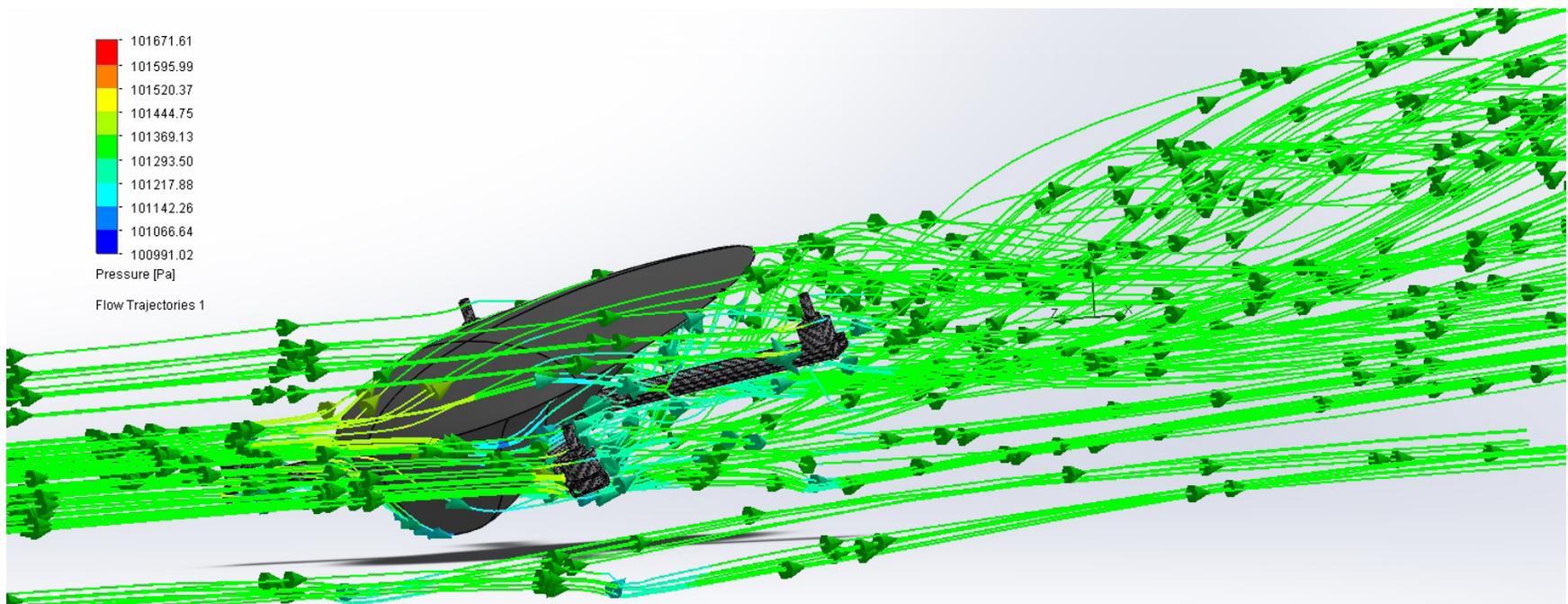


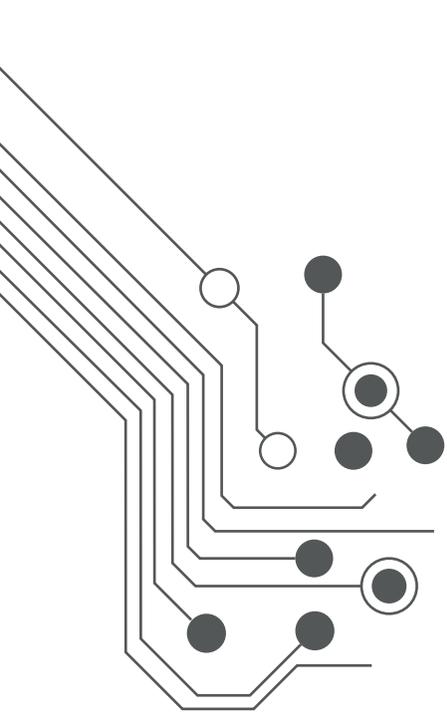
Análisis de presión de aire en un cuerpo de subida y análisis del comportamiento de turbulencias como impulso para la aeronave.





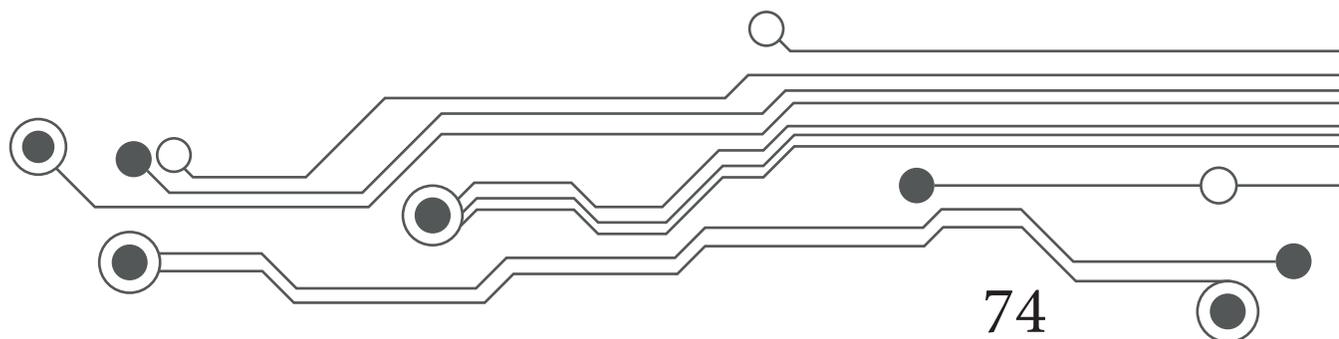
Simulación de presión de aire en el traslado horizontal de un dron el cual se inclina en relación a su velocidad.





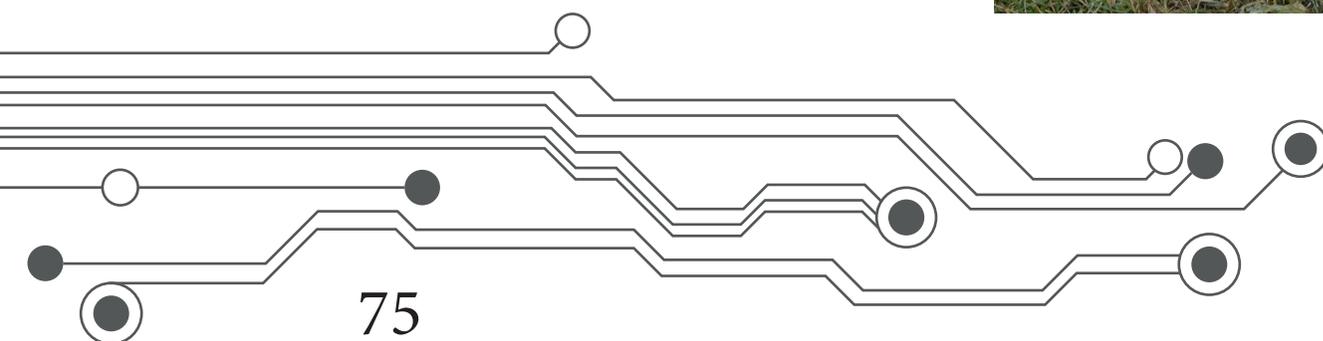
EXPERIMENTACIÓN

Se realizaron experimentaciones de materialidad y métodos de producción para los equipos con distintas configuraciones de multirrotores para lograr encontrar el que cumpla mejor las necesidades a satisfacer, para las cuales podemos mencionar diferentes materiales como polimeros, maderas, aluminio, fibra de carbono y diferentes metodos de produccion para cada uno de los antes mencionados:



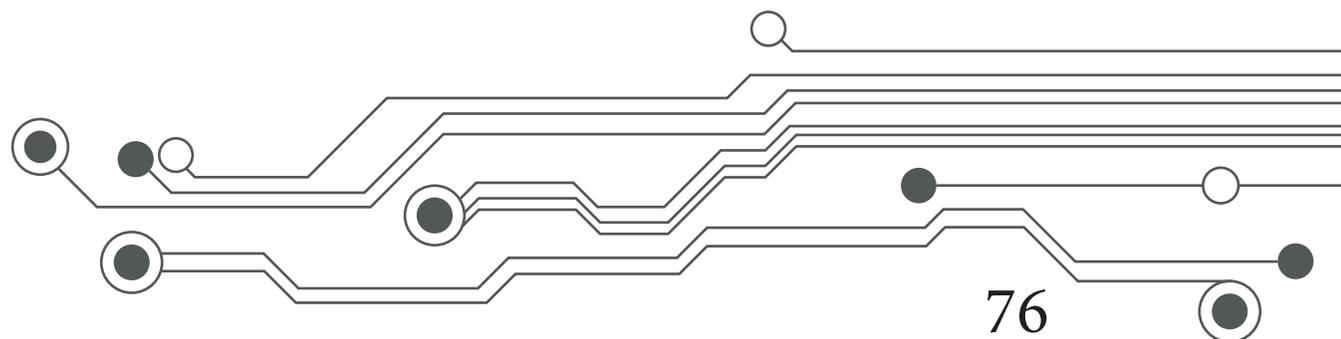


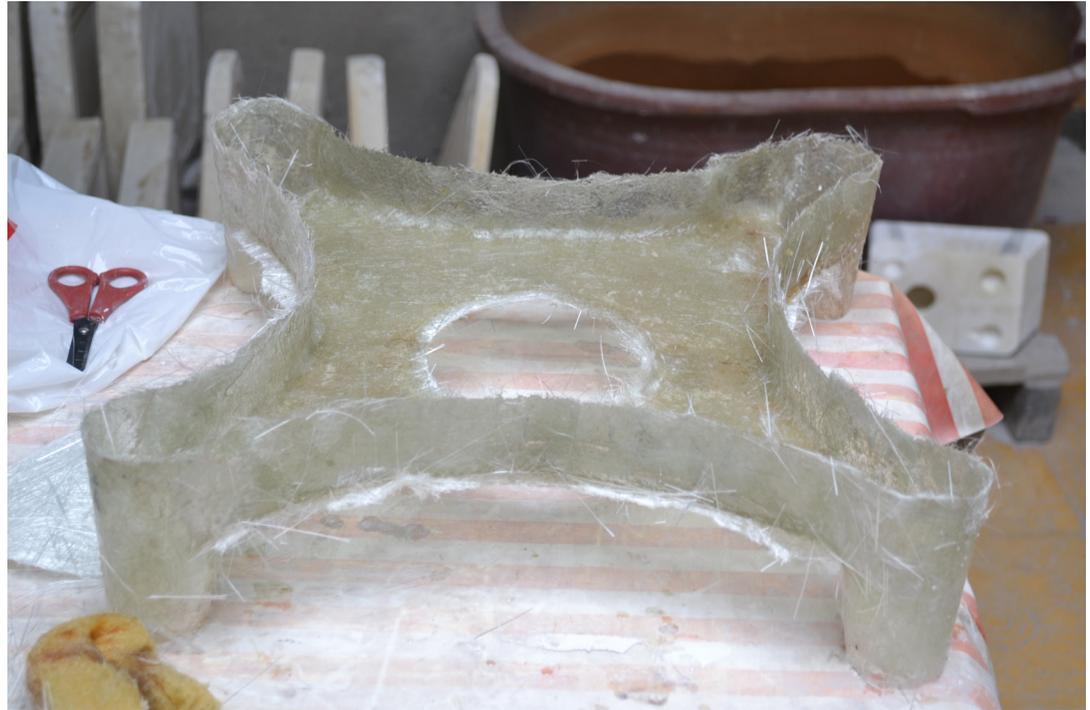
Láminas de acrílico de diferentes espesores, mediante cortes laser, logrando estructurar mediante tornillos la estructura esta célula se desarrolló para un primer estudio de componentes y materialidad en la cual encontramos una carencia de resistencia para los brazos de la estructura.



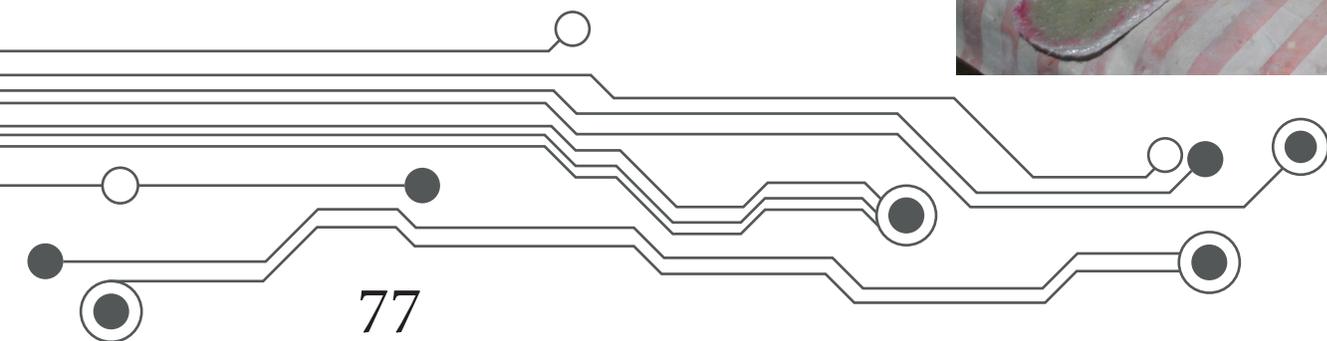


Se desarrolló en madera y láminas de acrílico, para realizar pruebas de vuelo y análisis de los componentes. Con una producción artesanal.



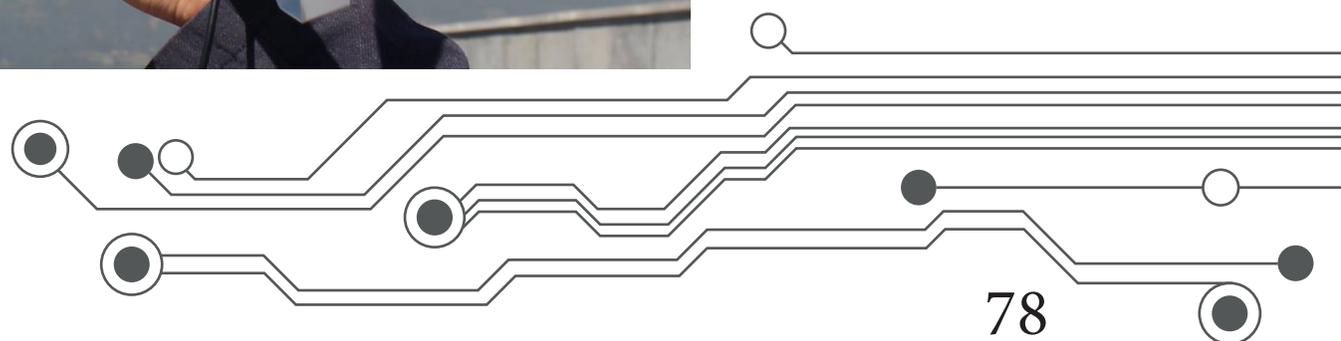


Prueba en fibra de vidrio y acrílico termo formado, este prototipo sobrepasó el peso adecuado por lo cual no se procedió a la realización de pruebas de vuelo.





Se desarrolló pruebas en tubo, láminas de aluminio, acrílico e impresión 3D, este prototipo cumplió los parámetros necesarios para realizar pruebas de vuelo, resistencia de materiales y pruebas de los componentes electrónicos. Se efectuaron distintas pruebas de vuelo dentro y fuera de la ciudad obteniendo resultados favorables.



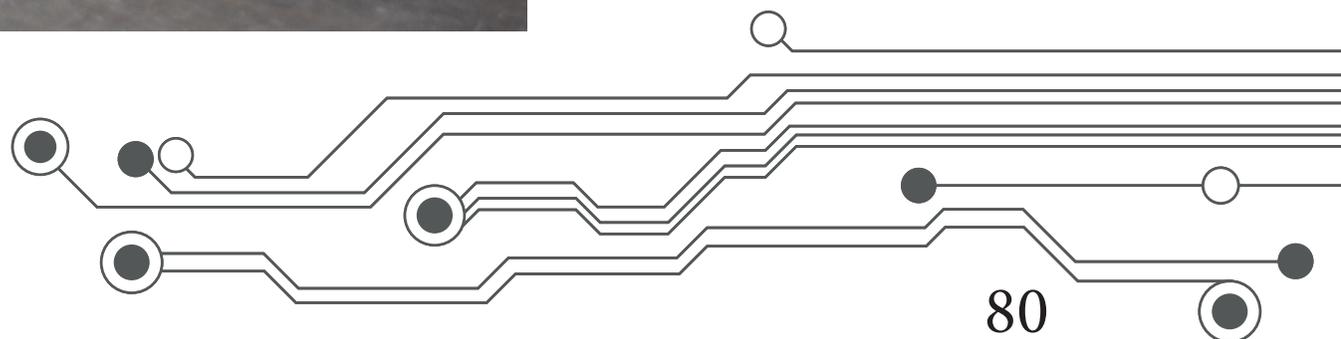


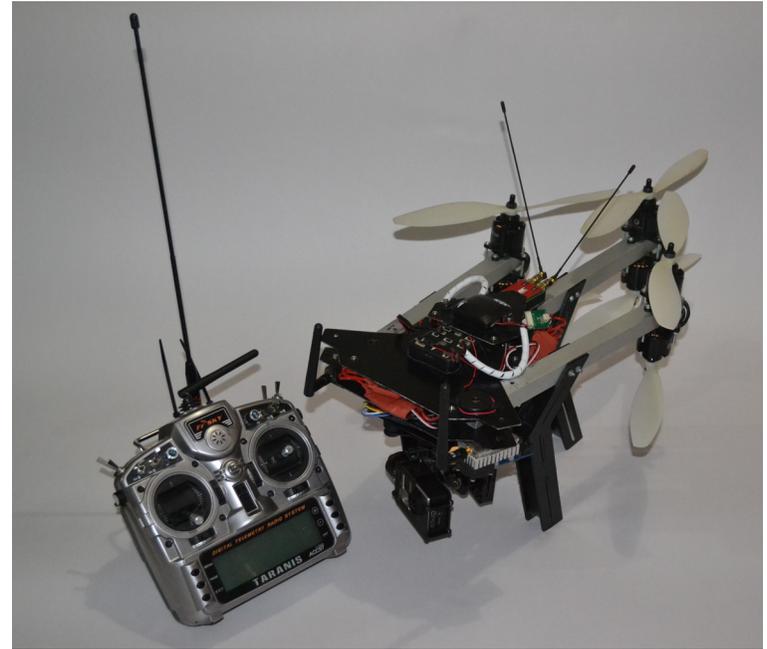
Desarrollo de un multirotor “Hexacopter” con el fin de tener mayor estabilidad en exteriores con velocidades grandes de viento. La Estructura realizada en Madera, láminas de acrílico e impresión 3D fue exitosa al momento de efectuar las correspondientes pruebas de vuelo en las afueras de la ciudad. Pero su mayor consumo de energía generaba un menor tiempo de vuelo.



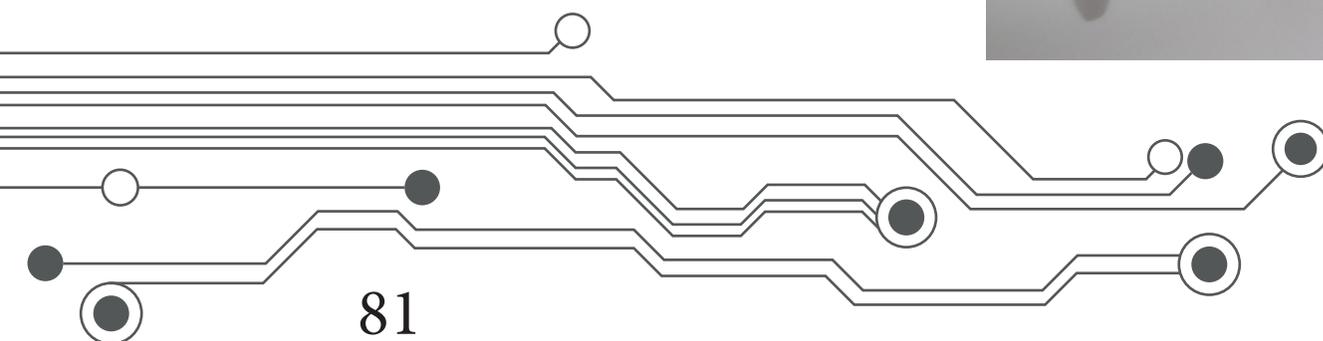
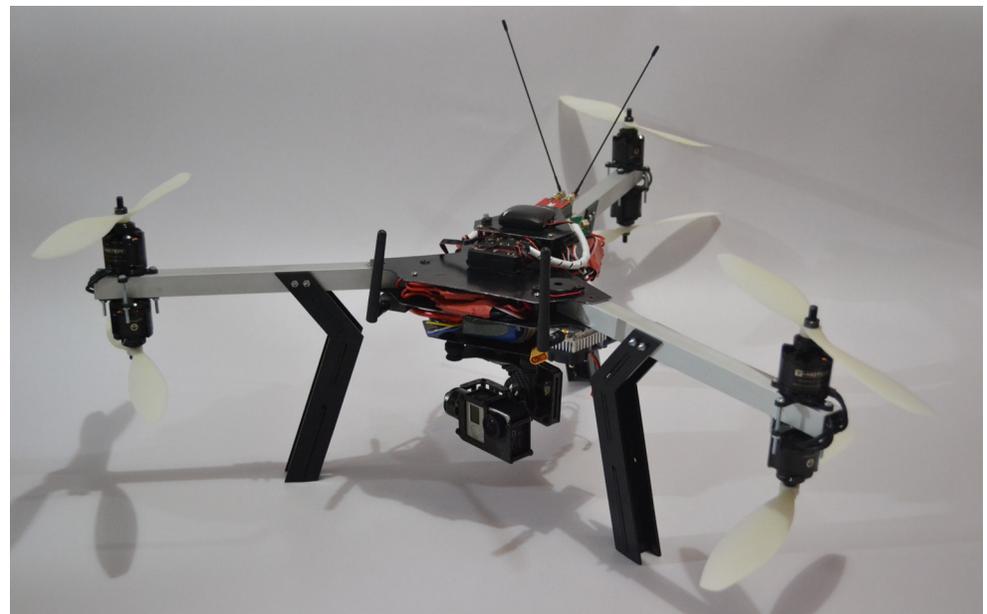


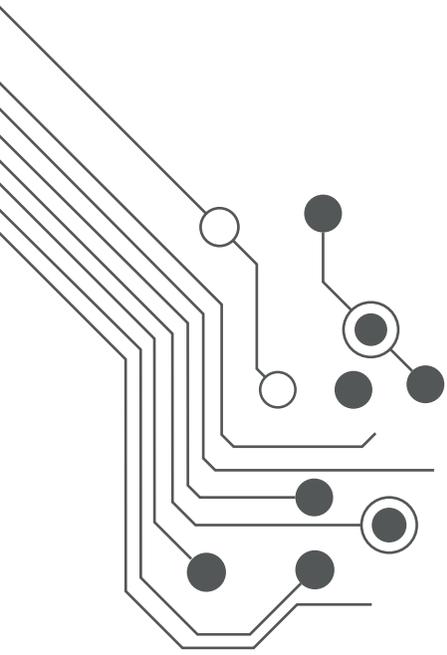
Este prototipo fue la suma de la experiencia adquirida para el desarrollo de un modelo con mayor eficiencia el cual fue elaborado con tubos de aluminio, impresión 3D, plástico termo formado con moldes de madera, este prototipo ha sido de gran ayuda para poder iniciar con los parámetros correctos para estos estudios.



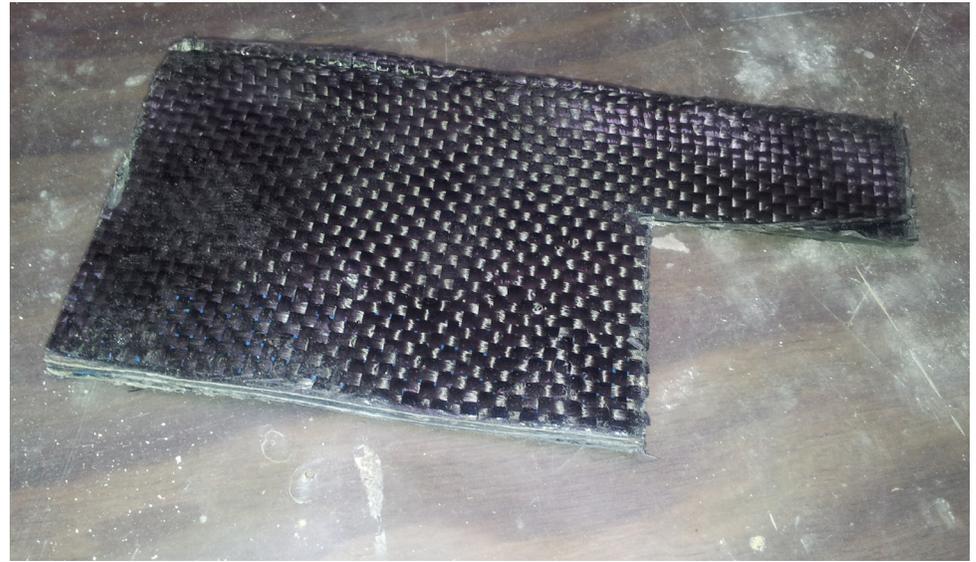


Multirotor en configuración “Y6”, realizado con planchas y tubo cuadrado de aluminio, con un eje central en cada brazo delantero generando así una mayor facilidad al momento de traslado gracias al movimiento generado en sus brazos logrando de esta manera una compactación el equipo.

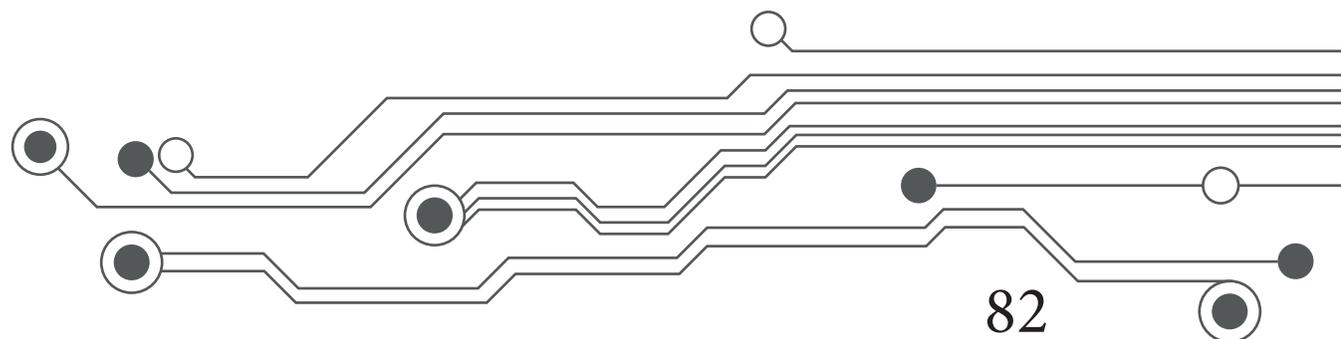




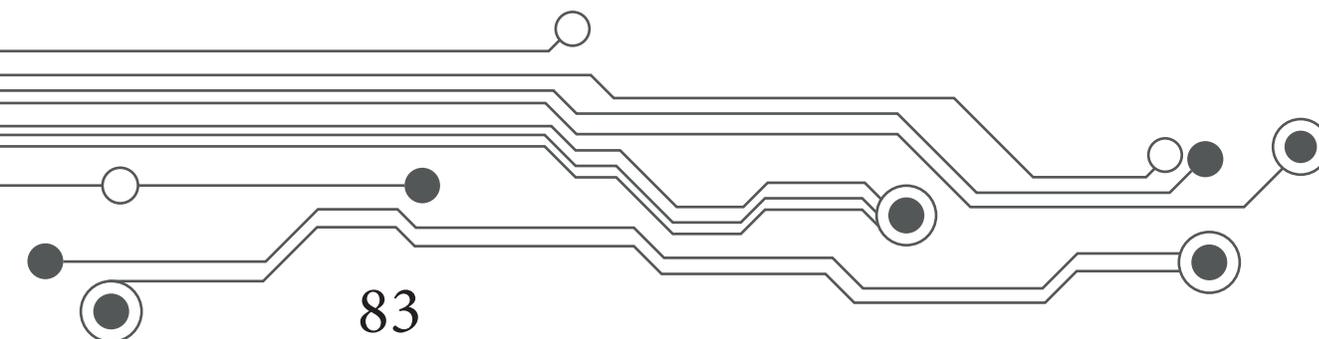
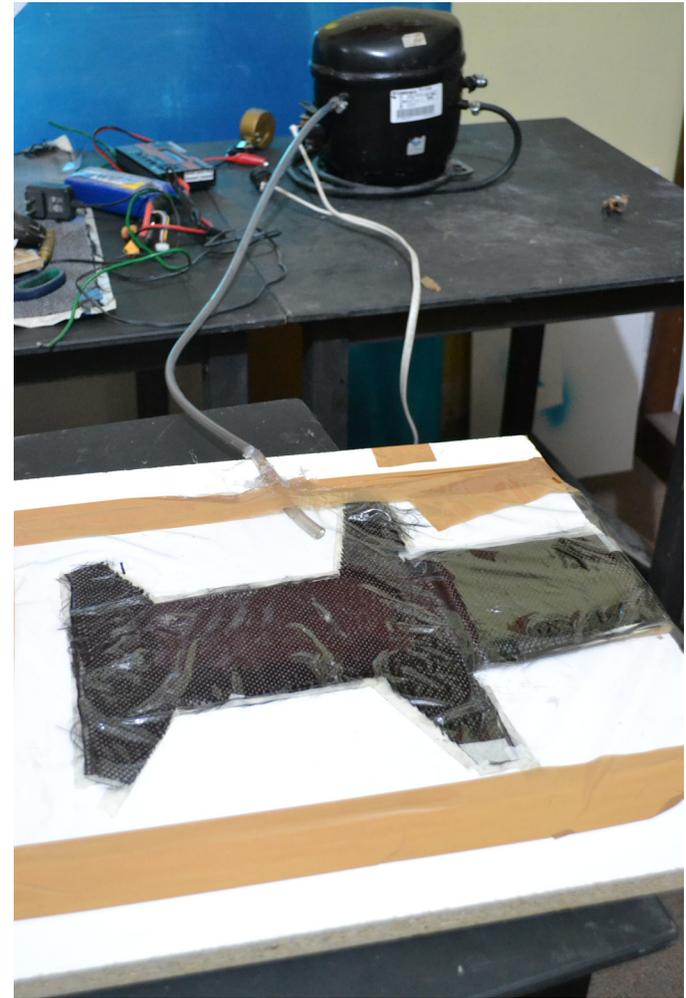
CONSTRUCCIÓN

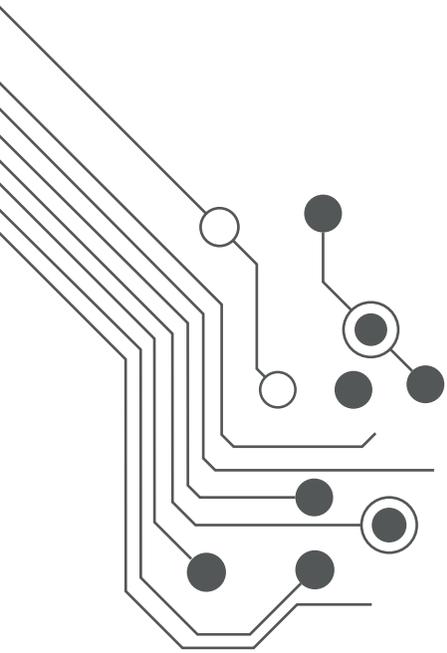


Como resultado de la experimentación de materiales se determinó plástico termoformado y fibra de carbono como el material más adecuado por sus características como resistencia, facilidad de uso y acople a los diseños establecidos muy aptas para la construcción del prototipo.

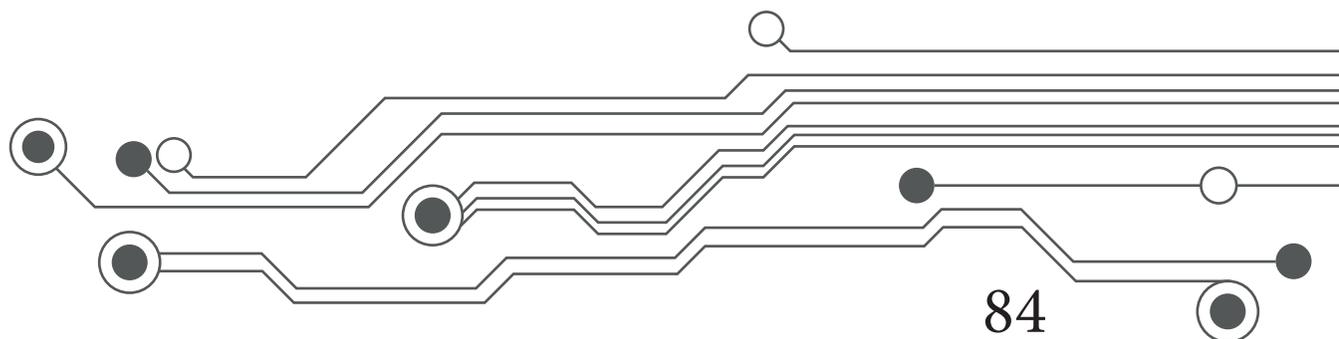


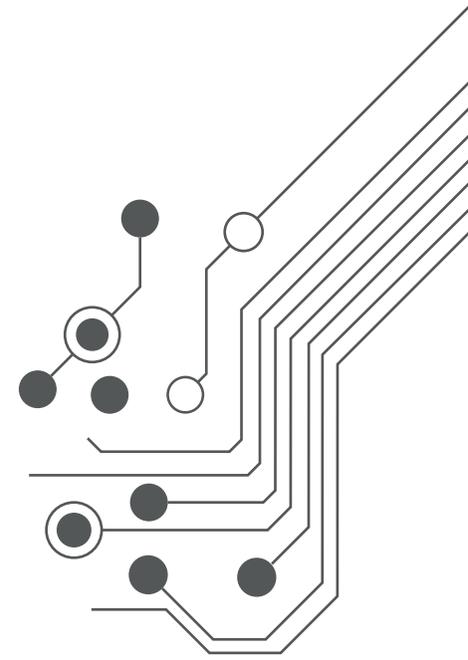
Fibra de carbono en cámara de vacío para generar un mejor recubrimiento de la resina y mejorando su acabado.



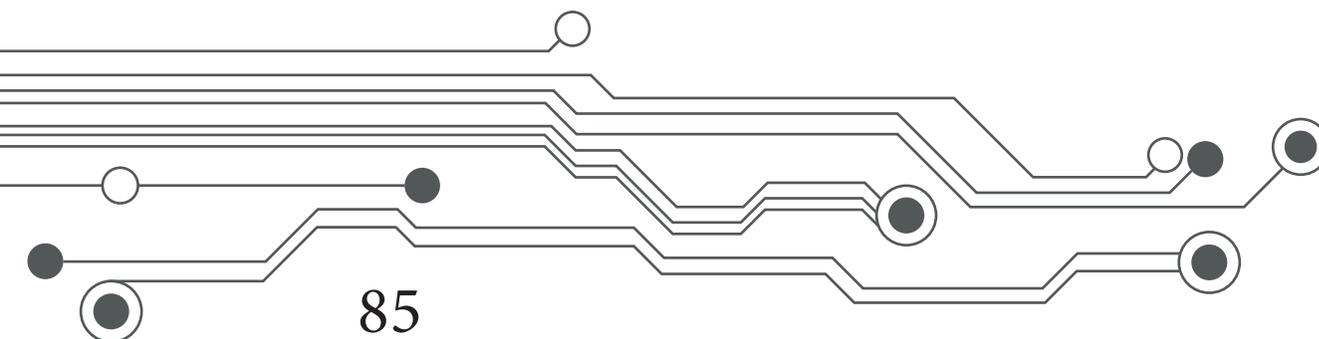


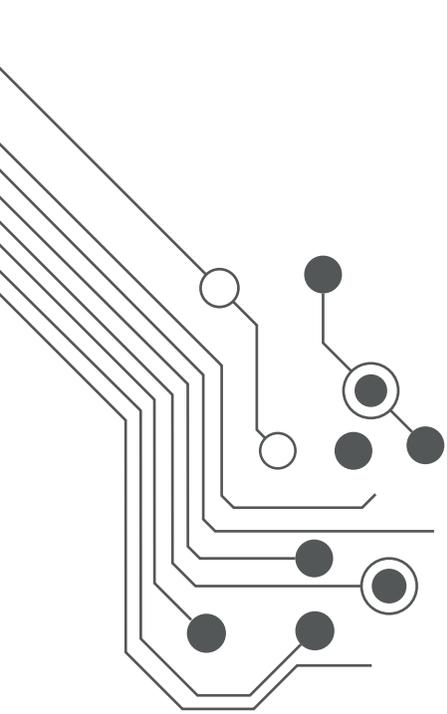
Se desarrolló dos matrices la primera con yeso la cual no cumplió las características adecuadas para cumplir su funcionamiento.





Láminas de madera cortadas a laser prensadas recubierta con resina poliéster para generar un mejor acabado y evitar que la textura de la madera se copie en el proceso de termoformado.





DISEÑO DE SISTEMA

PROCESOS DE DISEÑO DE SISTEMATIZACIÓN

“Es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué lo han hecho de ese modo” Oscar Jara (1998). Citado por Berdegué, J. (2000).

Fase 1: Actores directos e indirectos del proceso de desarrollo.

Se trata de aquellos que personalmente participan en las decisiones y acciones de la experiencia de desarrollo.

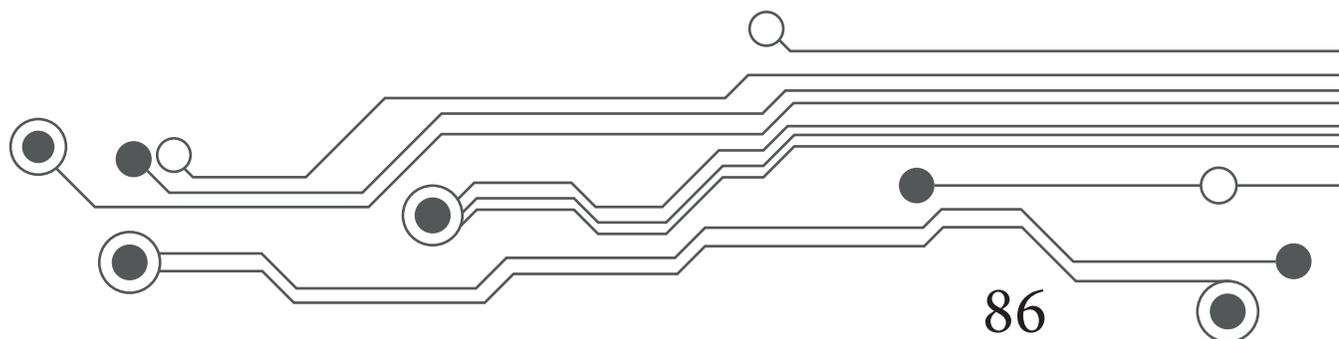
Fase 2: La situación inicial y sus elementos de contexto cualquier proceso de desarrollo tiene un punto de inicio.

Fase 3: El proceso de intervención y sus elementos de contexto
La descripción del proceso de intervención es la base sobre la que descansa la sistematización.

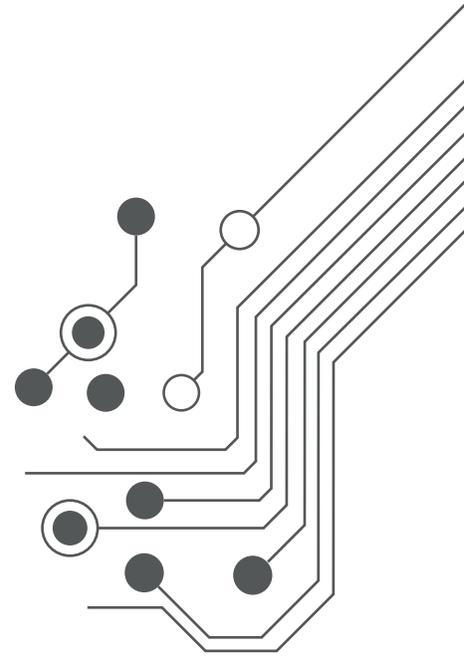
Fase 4: La situación final y sus elementos de contexto
La descripción de los resultados de la experiencia se puede realizar comparando la situación inicial con la situación actual o final

Fase 5: Las lecciones aprendidas de la sistematización
Obtener pautas para mejorar la capacidad de toma de decisiones de los procesos del desarrollo local.

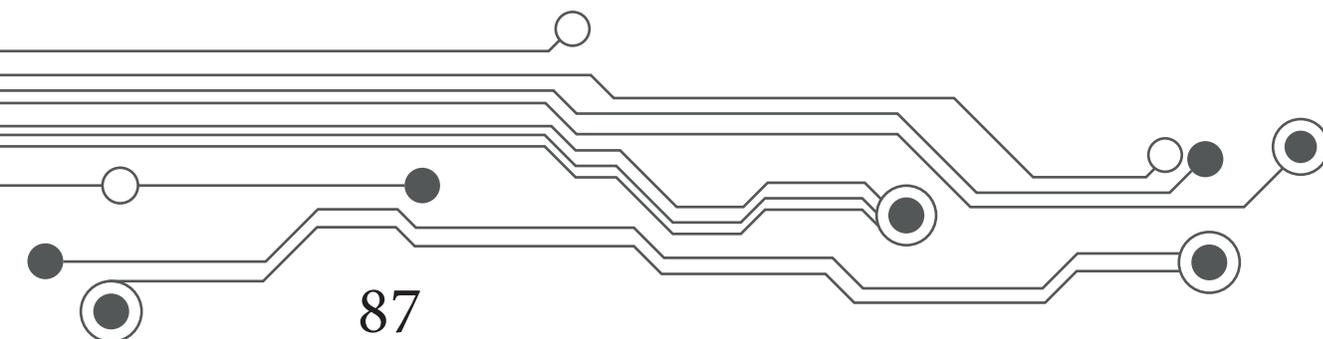
Documentar el conjunto de procesos que cumplen con el sistema adecuado para cumplir su propósito para el cual vaya a ser utilizado.

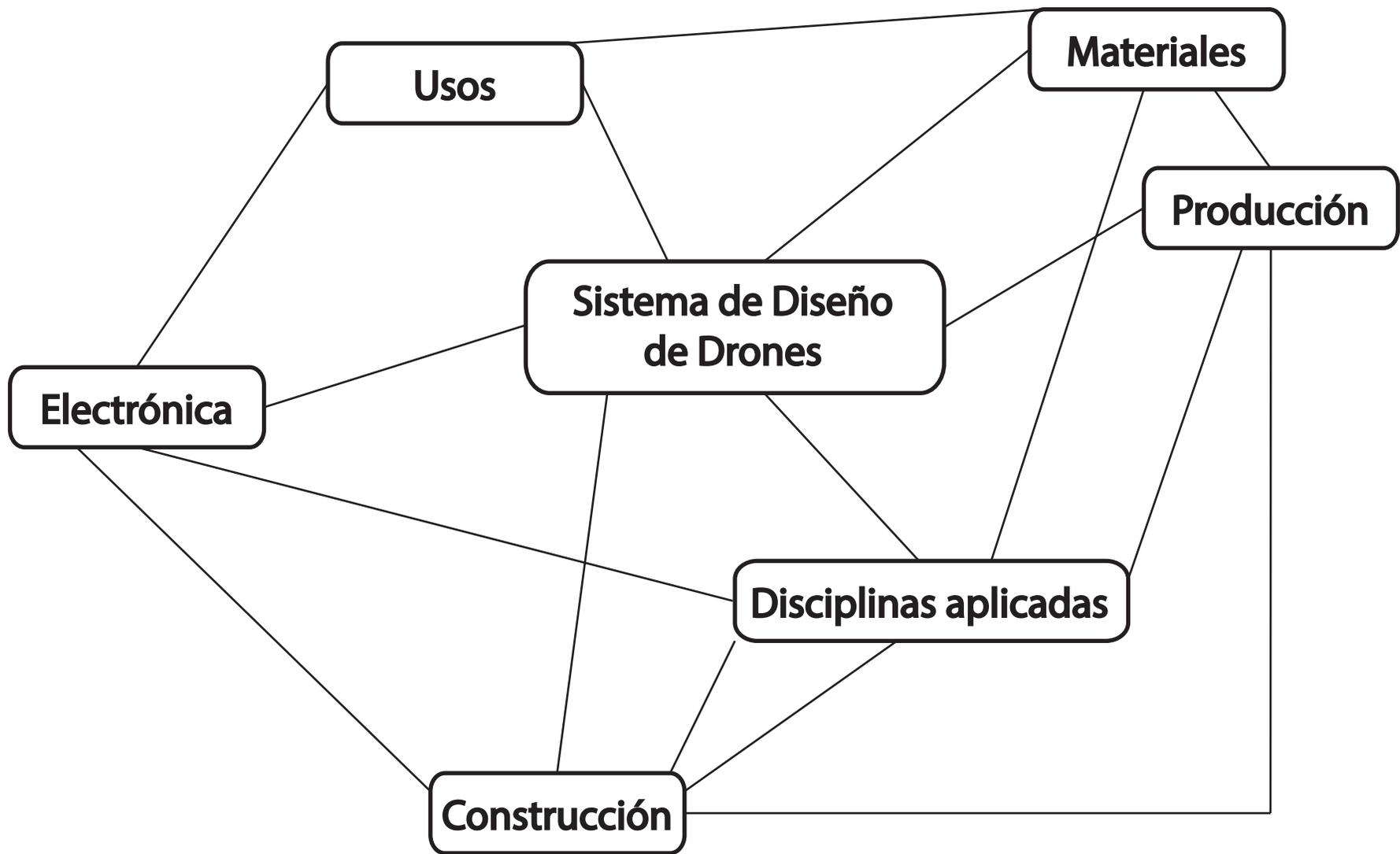


Análisis de un sistema de diseño de drones

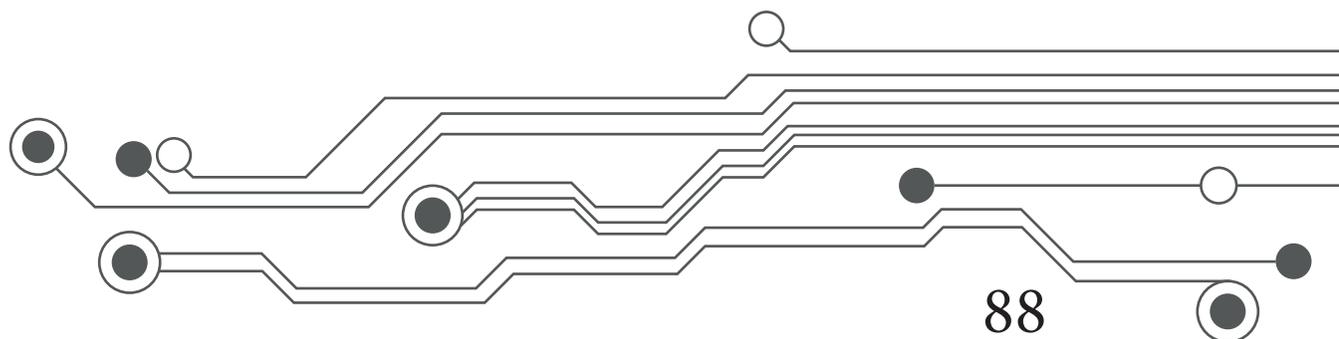


Procesos de producción aplicados a un sistema de diseño en base a un objeto en este caso vehículos aéreos no tripulados. Para desarrollo de este proyecto se combinaran procesos de los cuales cada uno consta de ingresos, procesamiento y resultados de información; a su vez vinculados con el resto de procesos que conforman el sistema formando una red de conexiones dentro del mismo.





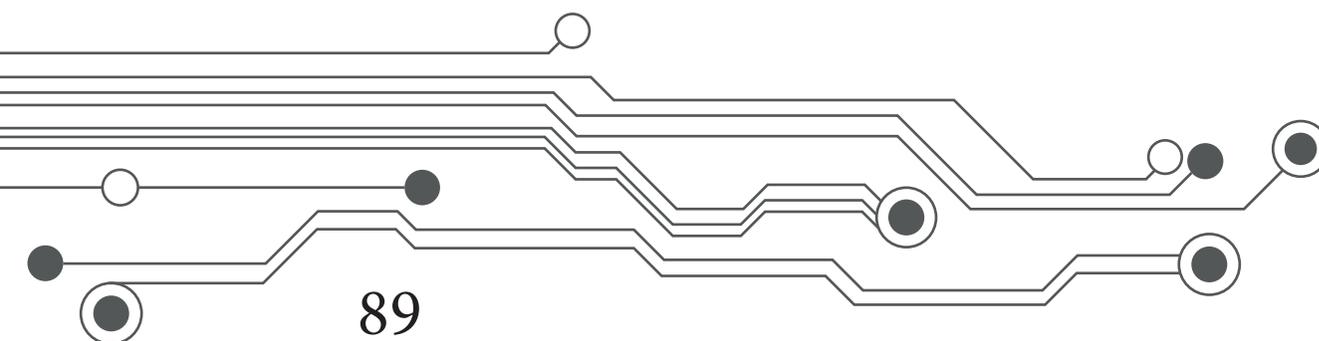
Interconexión de datos vinculados entre sí, los cuales se retroalimentan de la información ingresada desde los otros vínculos, la misma que podría ser de tu utilidad en cada una de las áreas ya sea en conjunto o por separado.



Para la realización del mismo se tomó el concepto de sistema según la real academia de la lengua española “es un conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente entre enlazados entre sí.”

Para poder aplicar dicho término se realizara el conjunto de procesos los cuales se conformaron para realizar un proceso de desarrollo del diseño de un Vehículo aéreo no tripulado.

Para un mejor rendimiento tanto del sistema como sus procesos y subprocesos se estudió algunas de las diferentes normativas ISO aplicables en este sistema, de las cuales su principal función es mejorar la producción y calidad del objeto con estándares internacionales, dentro de estas se analizó principalmente la normativa ISO 15504 la cual se caracteriza por mejoras de procesos de producción cambiantes, mejorando el ciclo de vida del sistema mediante procesos de evaluación empírica.



La aplicación de procesos para vincularlos al sistema planteado parte desde:

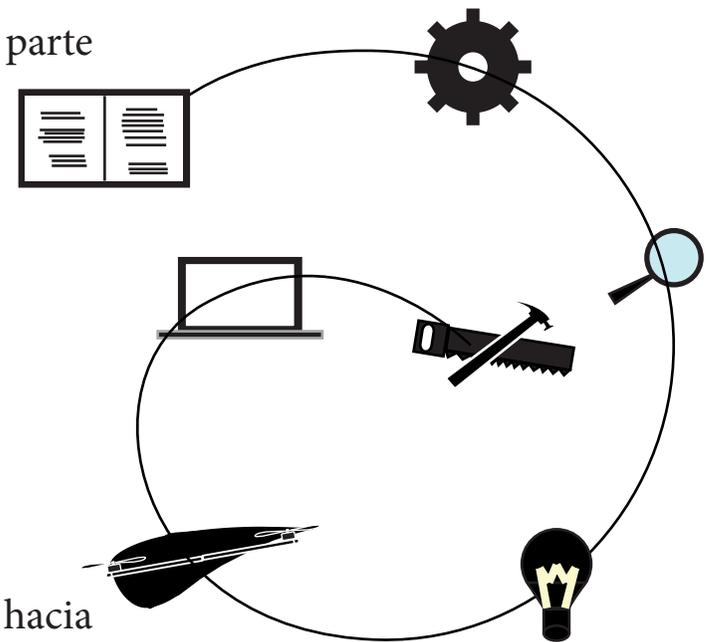
Recolección de datos

Drones

Historia, que es, clasificación,
Usos y aplicaciones,
Componentes y configuraciones.

Disciplinas aplicables

Aerodinámica, diseño de mecanismos,
Resistencia de materiales, electrónica, diseño



Procesamiento de información

Recopilación de la información de las diferentes disciplinas hacia la teoría aplicada de los conocimientos de un vehículo aéreo no tripulado.

Análisis de necesidades

Vinculación entre la información recolectada, aplicaciones de drones.

Ideación

Aplicación de los procesos anteriores hacia el producto generado.

Bocetación

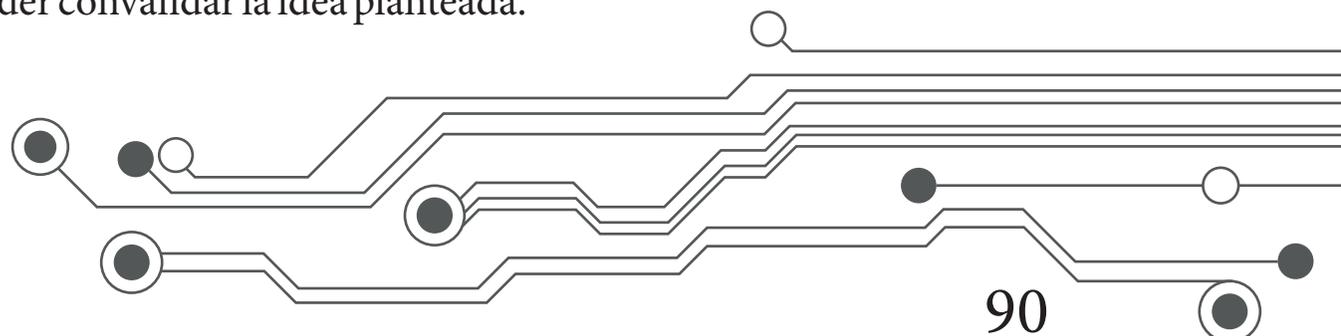
Concreción de los resultados planteados en el proceso anterior.

Digitalización

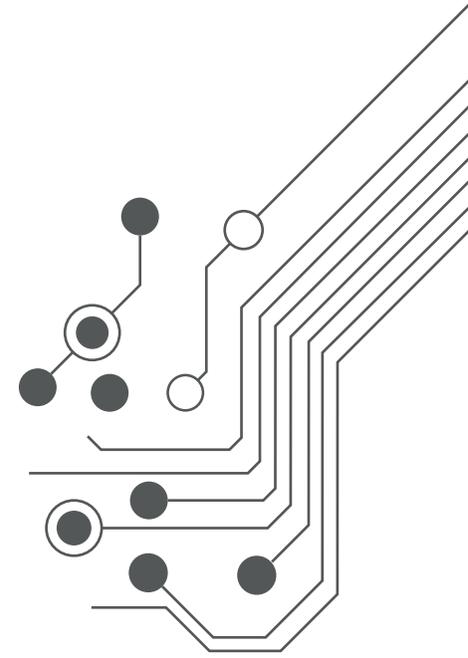
Creación de un modelo 3D del producto o productos a desarrollar para aplicar a software de simulaciones.

Construcción

Análisis de diferentes procesos de construcción en base a procesos de producción de la localidad para poder convalidar la idea planteada.



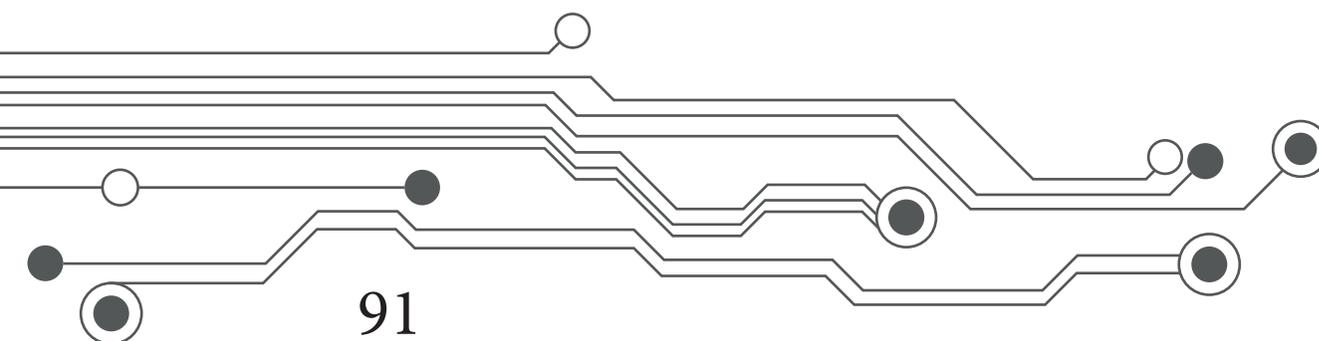
CONCLUSIÓN

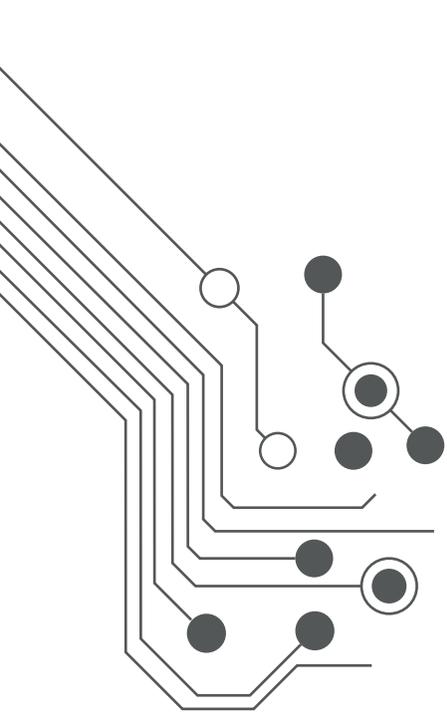


En este proyecto se demostró el desarrollo de un sistema de diseño aplicado a vehículos aéreos no tripulados, el cual se lo empleó en un prototipo Quadcopter.

Para el desarrollo de dicho prototipo se generó una red, en la cual su función principal es la vinculación entre distintas áreas o disciplinas en donde se puedan aplicar estos equipos o aplicar nuevas disciplinas para el desarrollo de drones generando así un equipo de mayor acople al área para el cual vaya a ser destinado.

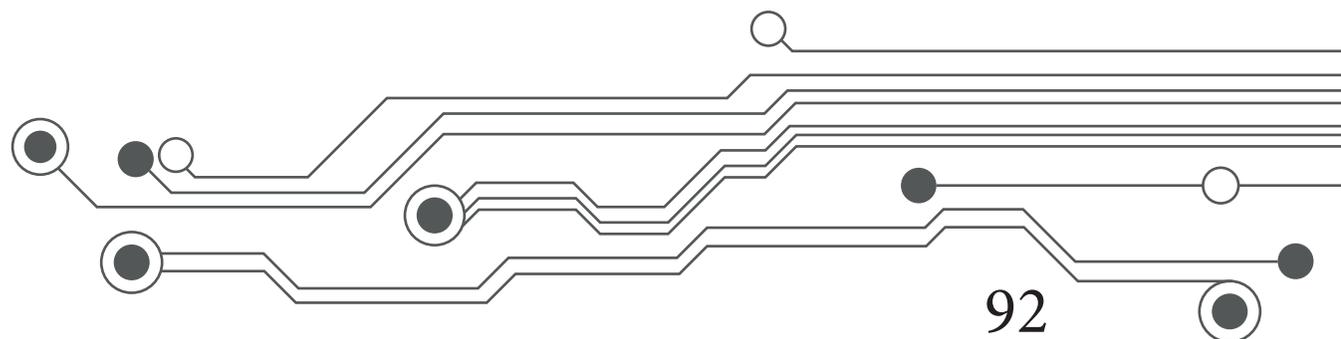
Para la construcción del prototipo se realizó un análisis de componentes electrónicos con el fin de vincular algunas aplicaciones para las cuales el funcionamiento del equipo era similar por ejemplo Agricultura, Usos Militares, Fotografía y Video, Mapeo y topografía de estos usos podemos encontrar similitudes y vincular teniendo en cuenta las restricciones tanto citadas por la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador DGAC; o las limitaciones de la aeronave y del piloto. Las disciplinas acopladas fueron la biomimética para estudiar el comportamiento de la naturaleza y esta replicarlo al uso del equipo para esto se realizó un estudio del vuelo del pelicano y del vuelo de insectos estas teorías fueron aplicadas para generar un mejor paso de aire.



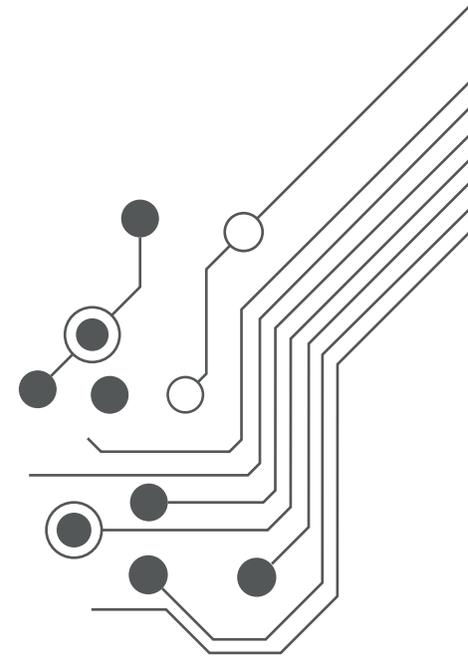


BIBLIOGRAFÍA

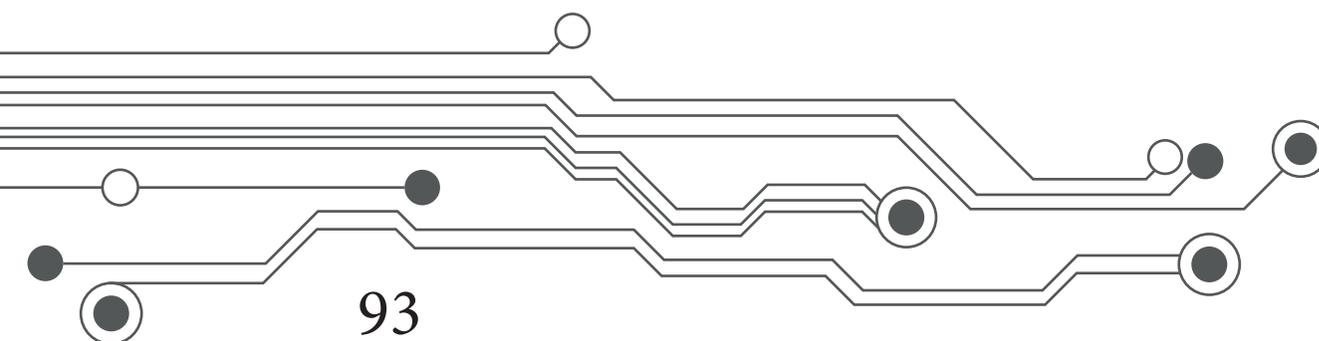
- 1 <http://www.flyingmachines.org/pend.html>
- 2 <http://www.aviacioncivil.gob.ec/>
- 3 <http://agencia.donweb.com/los-14-usos-de-drones-que-se-guro-no-conocias/>
- 4 http://www.centredelas.org/images/stories/informes/informe23_cas.pdf
- 5 <http://zcopters.com/2015/04/los-drones-y-la-topografia/>
- 6 <http://www.amazon.com/b?node=8037720011>
- 7 Modelos de Evaluación y Mejora de Procesos: Análisis Comparativo, Manuel de la Villa¹, Mercedes Ruiz² e Isabel Ramos³ (2004).
- 8 <http://es.slideshare.net/marianacattoi/mtodos-proyectuales-danielle-quarante>
- 9 DISEÑO DE MECANISMOS ANÁLISIS Y SÍNTESIS, TERCERA EDICIÓN(1998), ARTHUR G. ERDMAN; GEORGE N. SANDOR, Pearson Prentice Hall.
- 10 Piloto de dron (RPAS) (2015) Equipo de Formacion de Club de Vuelo TAS, Paraninfo.
- 11 <http://jeb.biologists.org/content/213/23/3943>
- 12 <http://www.infoanimales.com/informacion-sobre-el-pelicano>
- 13 <http://www.cruzdesanandres.com/material/esadocs/Aerodinamica.pdf>



BIBLIOGRAFÍA DE IMAGENES



- 1<http://www.flyingmachines.org/pend.html>
- 2<http://mundrone.blogspot.com/p/historia-de-los-drones.html>
- 3<http://www.aeropuertomanta.com/images3/logotipe.gif>
- 3.1<http://www.aviacioncivil.gob.ec/>
- 4 Agricultura Fotografia tomada desde drone
- 5<https://static.betazeta.com/www.fayerwayer.com/up/2014/11/militar-dron-960x623.jpg>
- 6 foto catedral
- 7 drone juguete
- 7.1 drone juguete
- 8 carreras
- 9<http://droneworks.com.ec/wp-content/uploads/2015/11/Cartograf%C3%ADaMapeo1.png>
- esta.....<http://www.yellowscan.fr/wp-content/uploads/lightweight-uav-lidar-mapper.jpg>
- 10http://g-ecx.images-amazon.com/images/G/01//112715/image-4._CR0,8,1340,762_.jpg



- 11 http://estructurasleandrar.weebly.com/uploads/1/4/4/8/14485954/1825919_orig.jpg
- 12 <http://www.dyntechnologies.com.br/images/full/slide22img2.png>
- 13 http://1.bp.blogspot.com/_D2DAy4zc6VI/S8l7SLel7DI/AAAAAAAAADUk/Ccd51OJQRWo/w1200-h630-p-nu/capas+DE+LA+ATMOSFERA.jpg
- 14 http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/cometas/cometas_archivos/image002.gif
- 15 <http://html.rincondelvago.com/000390052.jpg>
- 16 <http://3.bp.blogspot.com/-TFmLCz4lO50/UziLN4r6IoI/AAAAAAAAACc4/7k2kSpfgYSA/s1600/ACCION+REACCION.jpg>
- 17 <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/planador/imagenes/aerodinamica-1.jpg>
- 18 motor
- 19 bateria
- 20 placa
- 21 Mision planer
- 22 <http://www.creacionismo.net/genesis/sites/all/pictures/nodes/0333/0/picture.jpg>
- 23 http://www.ojodigital.com/foro/attachments/flora-y-fauna/862d1157401993-para-la-dama-de-los-pelicanos-_mg_3310-02.jpg
- 24 http://www.fondox.net/wallpapers/resoluciones/13/una-avispa-volando_1920x1080_793.jpg

