



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

MONOGRAFÍA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

TEMA: MONTAJE DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE UN DRONE, EN BASE A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CUADRICÓPTERO T4, PARA LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS-ESPE.

AUTOR: MOLINA CANDO, ALEX FERNANDO

DIRECTOR: ING. COELLO TAPIA, LUIS ÁNGEL

LATACUNGA

2020





Introducción



Generalidades



Desarrollo del tema



Conclusiones

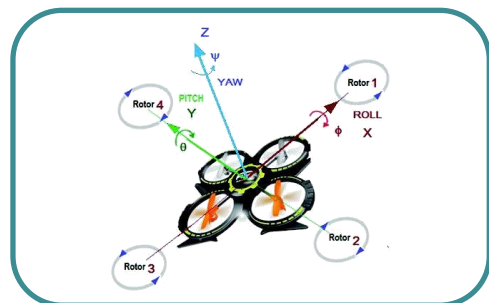




Introducción

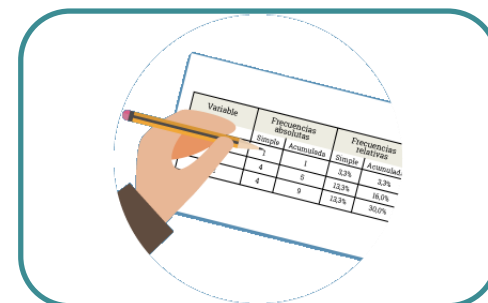
• OBJETIVOS

Información técnica

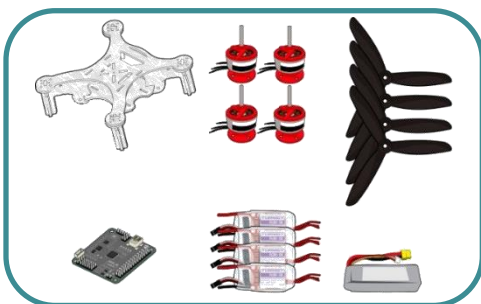


Realizar el montaje del sistema de propulsión de un drone, en base a las especificaciones técnicas del cuadricóptero T4.

Desempeño



Componentes



Sistema de propulsión





Generalidades

- **RPA O DRONES**

¿Qué es un drone?



Usos de un drone



Partes básicas





Generalidades

- **RPA O DRONES**

Clasificación



Características técnicas



around 20min flight time

Normativa



DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL

RESOLUCIÓN No 251 / 2015

El Director General de Aviación Civil



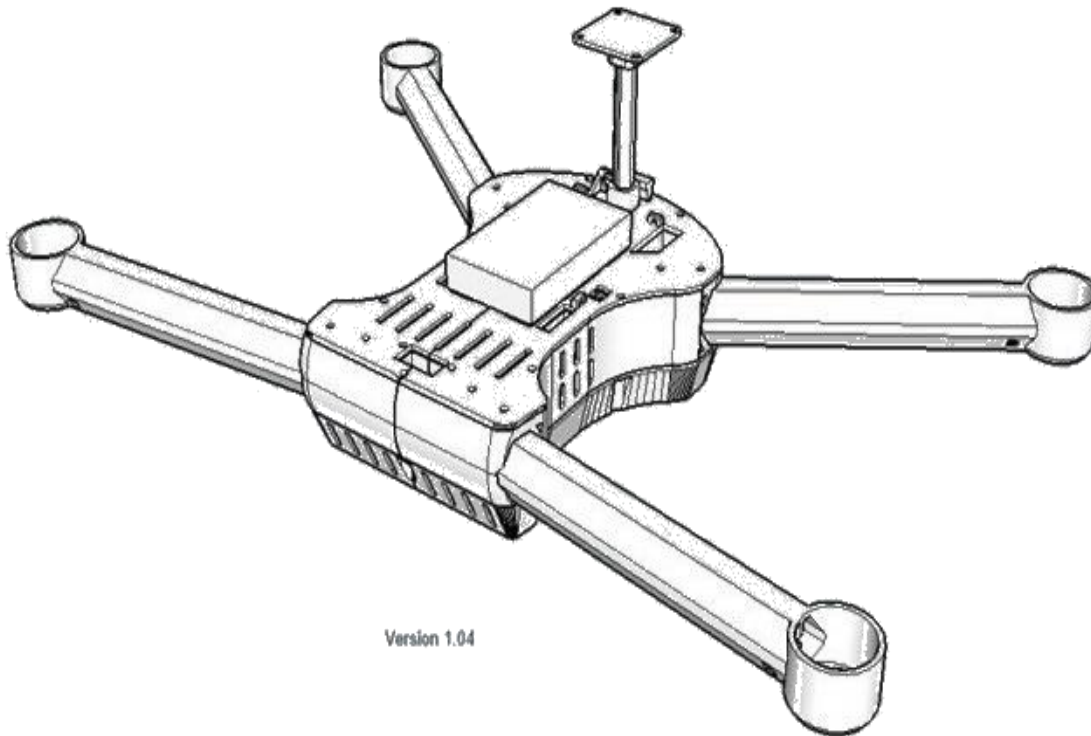
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Generalidades

- **CUADRICÓPTERO T4**

Estructura



Sistema de control

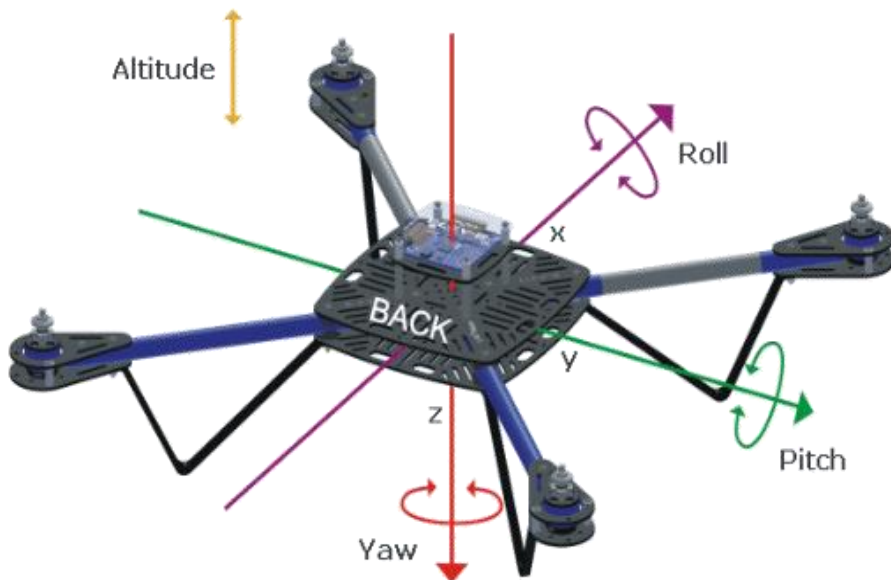




Generalidades

- **CUADRICÓPTERO T4**

Sistema de propulsión

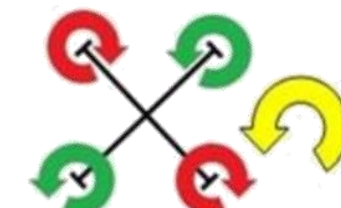


High Speed

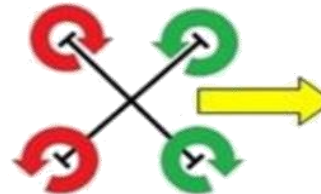
Low Speed



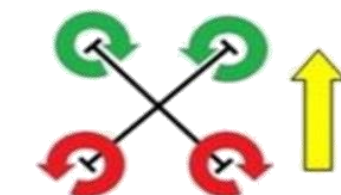
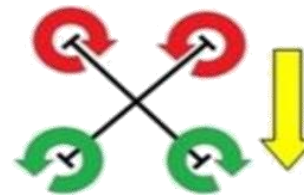
Altura



Yaw



Roll



Pitch



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Generalidades

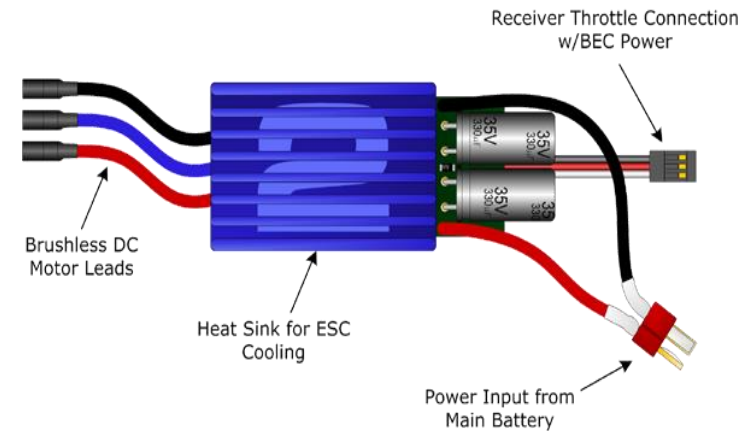
• GRUPO MOTOPROPULSOR



Motores



Hélices



ESC's





Generalidades

- FUENTE DE ENERGÍA

Batería





Desarrollo del tema

- **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN**

Alternativas



Decisión





Desarrollo del tema

• IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Descripción de componentes



Motores AIR2213 920KV

ESPECIFICACIÓN

VALOR

Revoluciones por minuto / Voltio

920 KV

Dimensión del estator

22 x 13 mm

Peso

54 gr

Idle current

0.5 A @ 10 V

Fuente de alimentación

3-4 S LiPo

Corriente de trabajo continua máxima

18 A (durante 180 segundos)

Potencia continua máxima

230 W

Corriente de eficiencia máxima

3 – 10 A; > 83%

Resistencia interna

132 mΩ





Desarrollo del tema

- **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN**

Descripción de componentes



Hélices T9545



Desarrollo del tema

• IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Descripción de componentes



ESC AIR20A

ESPECIFICACIÓN	VALOR
Corriente continua	20 A
Corriente de pico	30 A (durante 10 segundos)
BEC	No
Fuente de alimentación	3-4 S LiPo
Ítem programable	Sincronización (alta / intermedia)
Peso	14 gr
Tamaño	52.4 x 21.5 x 7 mm





Desarrollo del tema

• IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Descripción de componentes



Batería LiPo Turnigy 5000mAh

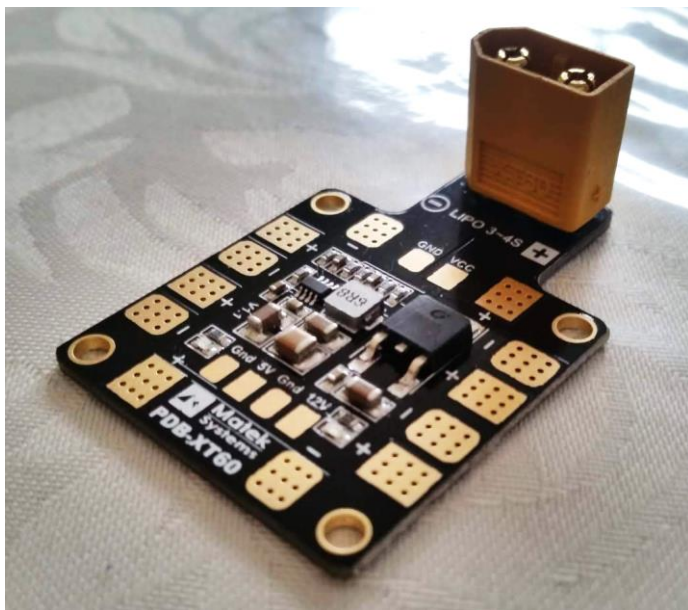
ESPECIFICACIÓN	VALOR
Capacidad	5000 mAh
Configuración	3S1P / 11.1 V / 3 Cell
Descarga constante	30 C
Descarga máxima (10 seg)	40 C
Peso	360 gr
Tamaño	143 x 52 x 23 mm
Enchufe de carga	JST-XH
Enchufe de descarga	XT60



Desarrollo del tema

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Descripción de componentes



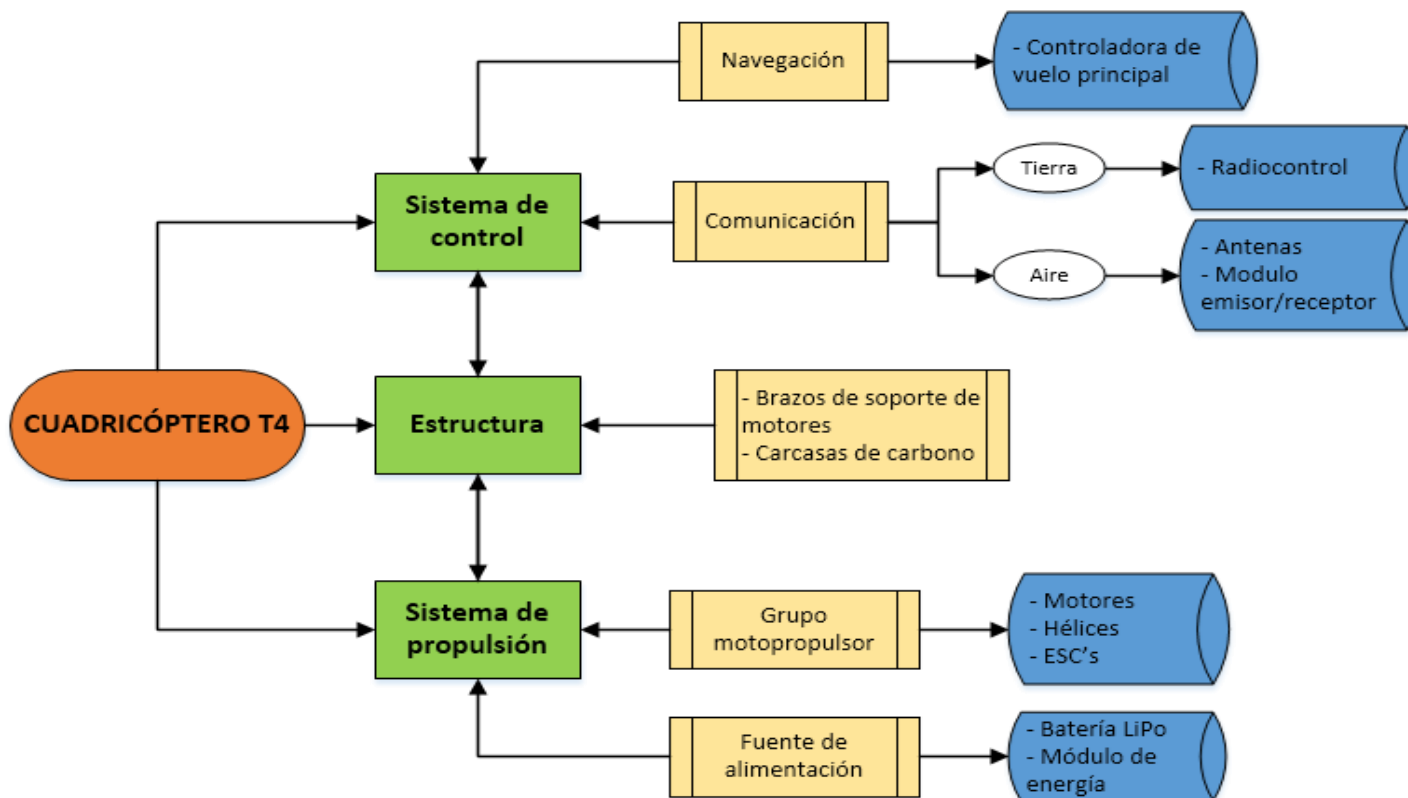
Módulo de energía PDB-XT60

ESPECIFICACIÓN	VALOR
Conector para batería	XT60 hembra
Rango de voltaje de entrada	9 - 18 V CC (LiPo 3-4S)
Salidas reguladas	5 y 12 V
Indicadores de potencia LED	Salidas de 5 y 12 V
Salidas ESC	6 pares
Almohadillas VCC/GND	1 par
Dimensiones	50 x 36 x 4 mm (sin XT60)
Peso	7.5 gr (sin XT60), 11 gr (con XT60)
Corriente continua (salidas ESC)	25 A por 4 ó 15 A por 6
Corriente máxima (salidas ESC)	30 A por 4 ó 20 A por 6 (10 seg/min)



Desarrollo del tema

• SISTEMAS DEL CUADRICÓPTERO T4

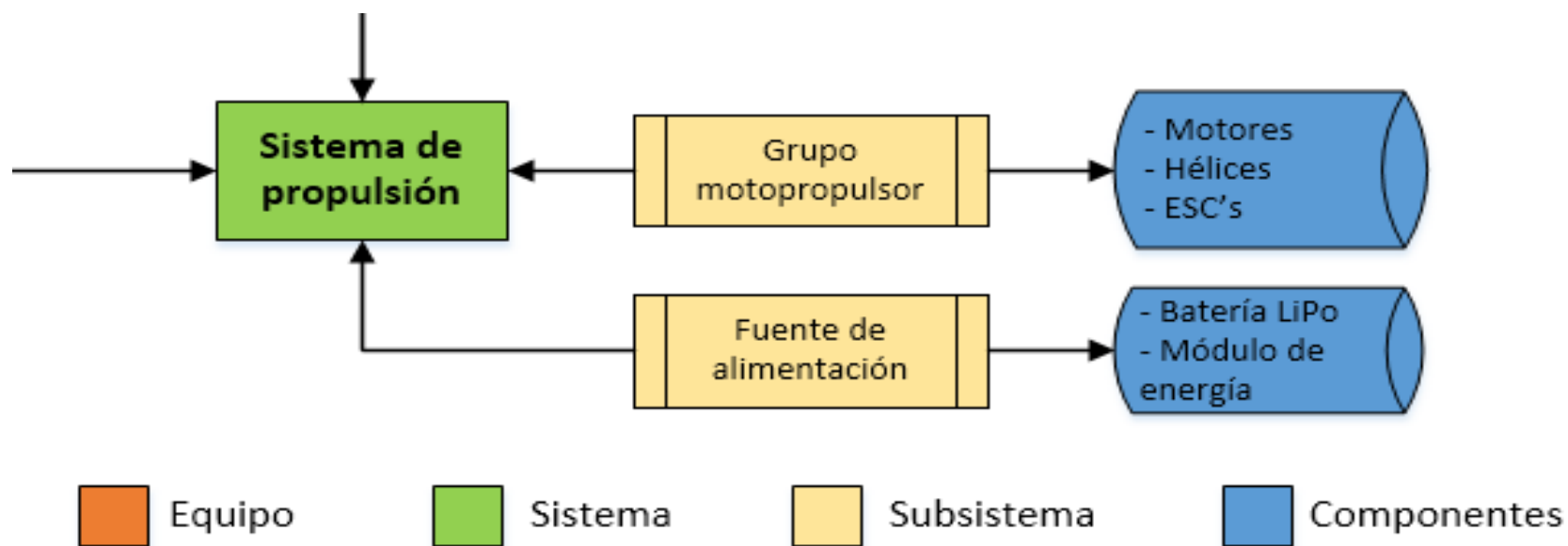


Equipo Sistema Subsistema Componentes



Desarrollo del tema

• SISTEMAS DEL CUADRICÓPTERO T4





Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**

Estructura



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**

Sistema de propulsión



Motores

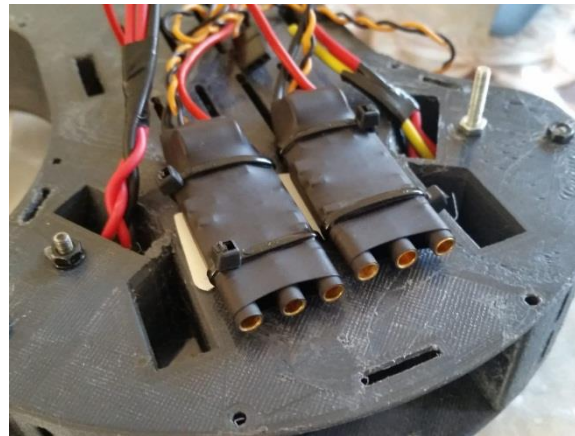
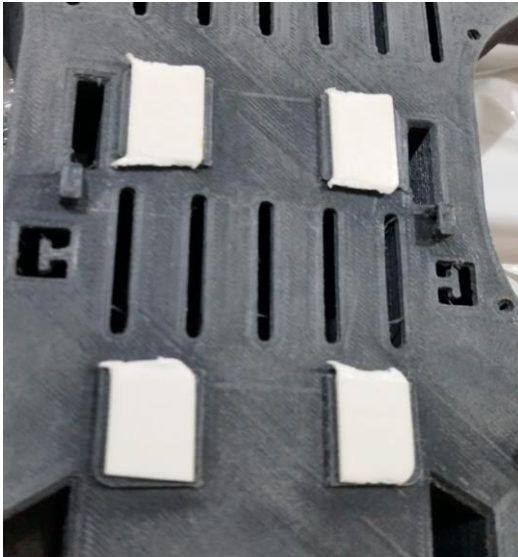




Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**

Sistema de propulsión



ESC's



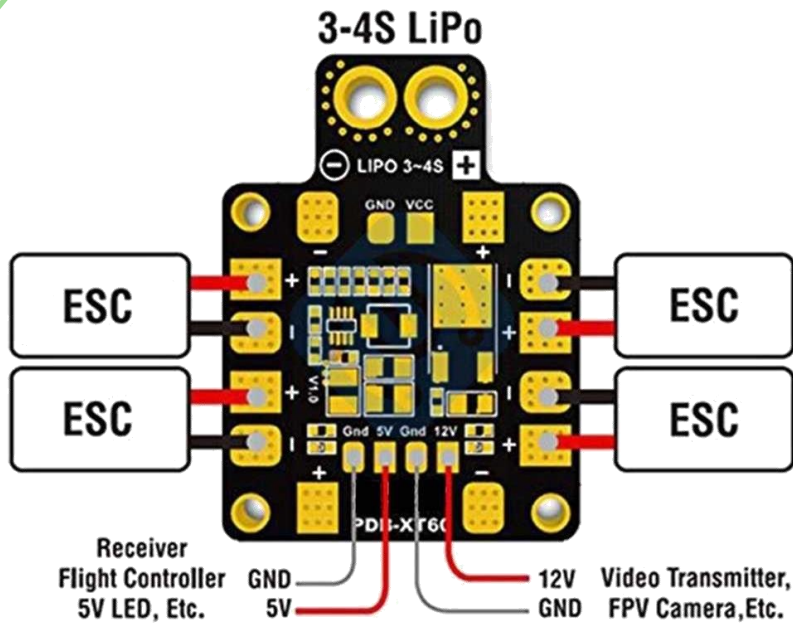
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**

Sistema de propulsión



Módulo de energía



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**

Sistema de propulsión



Hélices

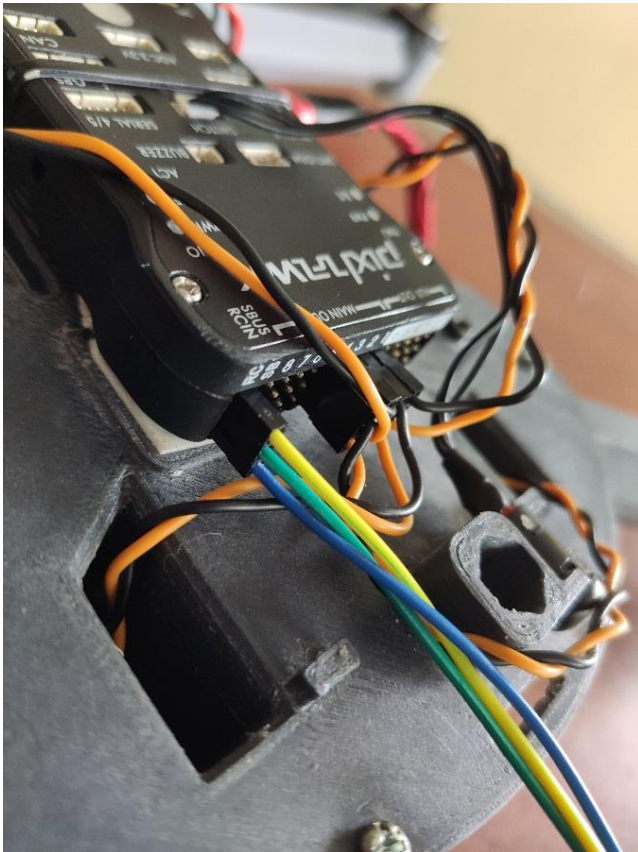


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Desarrollo del tema

- **PROCESO DE ENSAMBLAJE**





Desarrollo del tema

• CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Acelerador

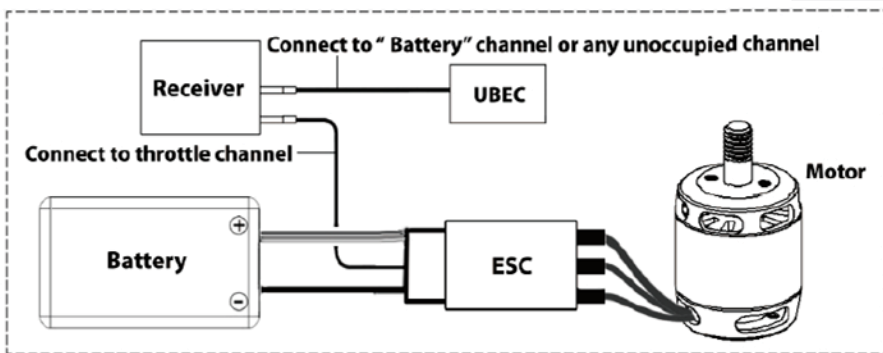
User Guide

Throttle Calibration & ESC Programming

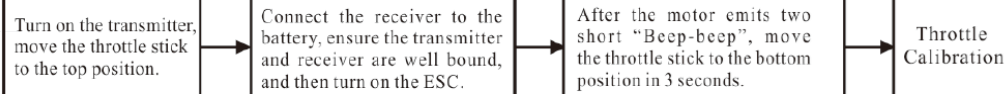
- Users need to calibrate the throttle range when they start to use a new AIR brushless ESC or another transmitter.
- Users can change the Timing setting when some abnormality occurs in the ESC driving the disc-type motor or need the motor to reach a higher RPM.

(注 : Note: Intermediate Timing is the default setting.) ;

Step 1: Motor Wiring

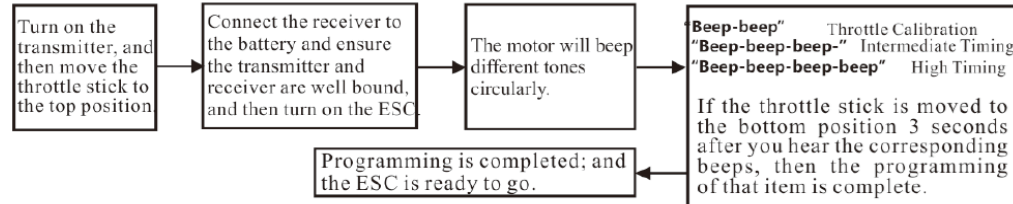


Step 2: Throttle Range Calibration



Warning! We strongly recommend removing your propellers for your own safety and the safety of those around you before performing calibration and programming functions with this system.

Step 3: ESC Programming



Program the AIR-10A · AIR-20A · AIR-40A ESCs

Notes: Generally speaking, intermediate timing is applicable to most motors and it brings higher efficiency but less heat to the motors and speed controllers. High timing can increase the RPM of the motor, but it also increases the motor temperature. Please perform a test flight on the ground and ensure everything is functioning properly first, then fly your aircraft into the sky.





Desarrollo del tema

• CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Troubleshooting

PROBLEMA	TONO DE ADVERTENCIA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
El ESC no pudo arrancar el motor.	“Beep beep beep...” (El motor emite un pitido rápidamente)	El stick del acelerador no está en la posición inferior.	Mover el stick del acelerador a la posición inferior o recalibrar el rango del acelerador.
El ESC no pudo arrancar el motor.	“Beep, beep, beep...” (Intervalo de tiempo es de 1 segundo)	No hay señal de salida desde el canal del acelerador en el receptor.	Comprobar si el transmisor y el receptor están bien unidos; Comprobar si el cable del acelerador se ha enchufado correctamente en el canal del acelerador en el receptor.
El ESC no pudo arrancar el motor.	“BB, BBB, BBBB” (Estos tonos suenan circularmente)	La dirección “Normal / Reversa” del canal del acelerador en el transmisor es incorrecta.	Consultar las instrucciones del transmisor y configurar correctamente la dirección “Normal / Reversa” del canal del acelerador.



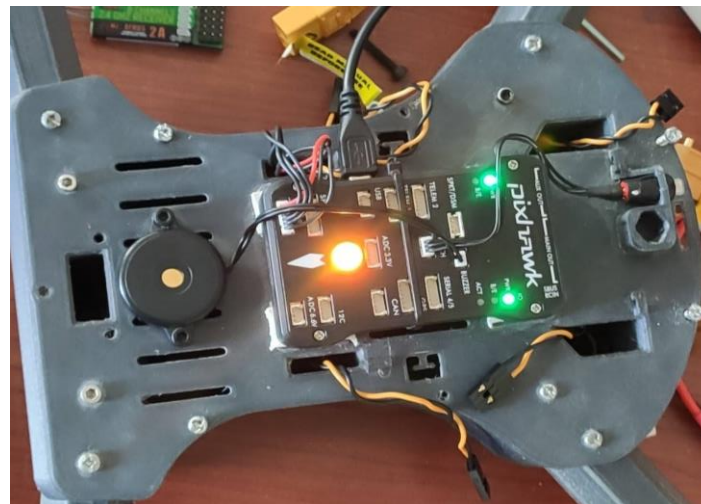


Desarrollo del tema

• RESULTADOS

Pruebas funcionales

PARÁMETRO	MODO DE VERIFICACIÓN
Batería del dron	11.1 V en el cargador
Batería del radiocontrol	6 V (4 pilas AA)
Controlador de vuelo	Luces encendidas
Buzzer	Pitido
Motores	Palpitación de cada motor
Receptor	Luz encendida
Conexión emisor-receptor	Cantidad de batería TX y RX en pantalla del radiocontrol

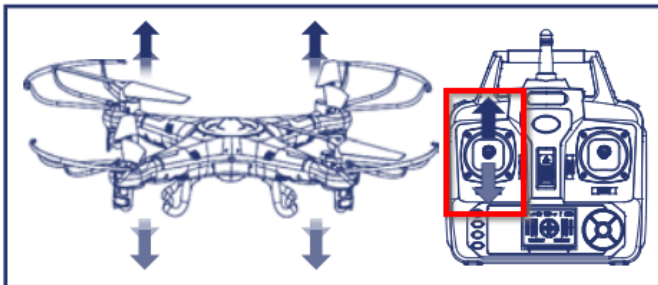




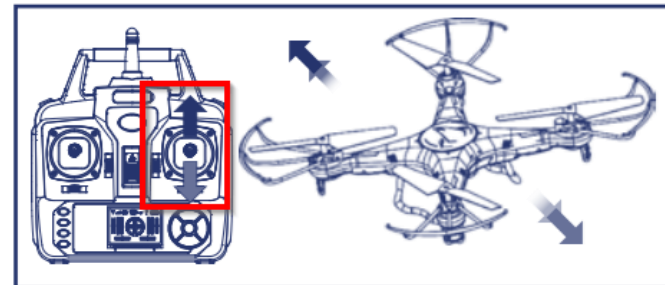
Desarrollo del tema

- RESULTADOS**

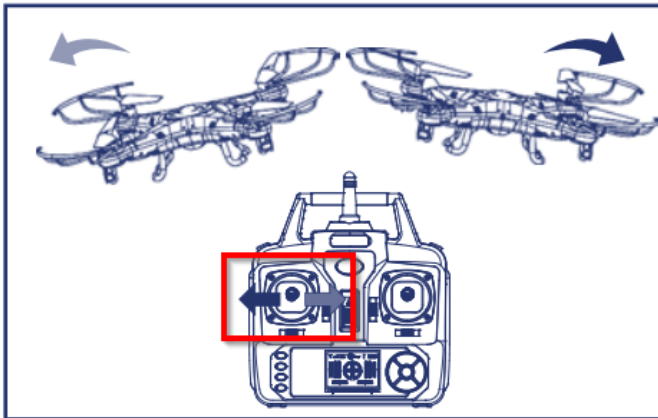
Pruebas operacionales



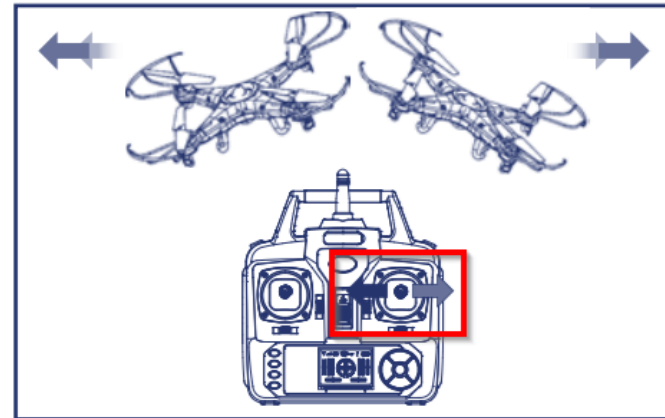
1 Izquierdo: arriba y abajo



2 Derecho: hacia delante y hacia atrás



3 Izquierdo: rotar sobre sí mismo



4 Derecho: derecha e izquierda

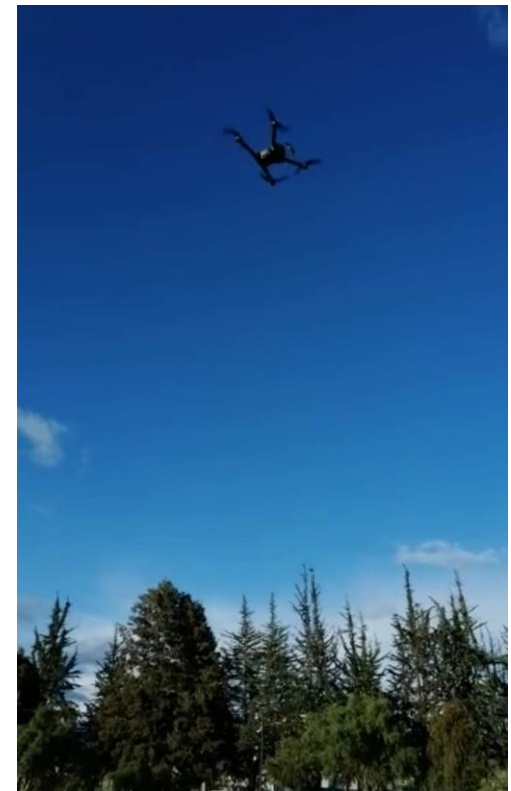




Desarrollo del tema

- **RESULTADOS**

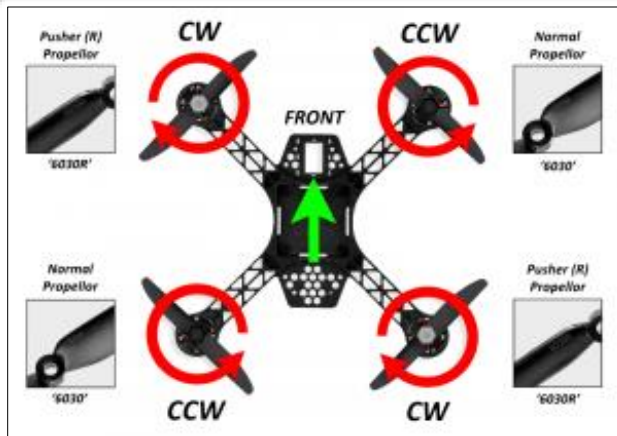
Pruebas operacionales



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Conclusiones



Información técnica



Sistema de propulsión



Componentes



Desempeño



PREGUNTAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

