

# DRONE INVADERS

¿QUÉ NECESITO PARA EMPEZAR?

**Ponentes:**

Alberto Mur López

Arturo Hermosa Moreno

Alvaro García Lázaro

# QUÉ ES UN DRON

- ▶ Un vehículo aéreo no tripulado
- ▶ Pilotado de forma remota o autónoma
- ▶ Sujeto a legislación aérea (AESA)
- ▶ NO ES UN JUGUETE



Hobby / Vuelos recreativos

## ¿Qué puedo hacer con mi DRON?

El uso de un dron como hobby o como vuelo recreativo no necesita habilitación de AESA, pero debe cumplir unas normas de seguridad. Para cualquier otro uso de un dron sí hay que acudir a AESA.

### ¿Qué debo saber antes de utilizar un DRON?

- ✓ Siempre tengo que tenerlo a la vista y no superar los 120 metros de altura.
- ✓ No es necesario ser piloto pero se debe saber volar con seguridad.
- ✓ Sólo se pueden volar los drones en zonas adecuadas para ello. Por ejemplo, zonas de vuelo de aerodelismo, zonas despobladas, etc.
- ✓ Los daños que cause el dron son responsabilidad de quién lo maneja.

### ¿Qué NO puedo hacer con un DRON?

- ⊘ No puedo volarlo en zonas urbanas.
- ⊘ No puedo volarlo sobre aglomeraciones de personas: parques, playas, conciertos, bodas, manifestaciones, procesiones, etc.
- ⊘ No puedo volarlo de noche.
- ⊘ No puedo volarlo cerca de aeropuertos, aeródromos, etc.
- ⊘ No puedo volarlo donde se realicen vuelos con otras aeronaves a baja altura (zonas de parapente, paracaidismo, aeródromos, helipuertos,
- ⊘ No puedo poner en peligro a terceros.

EL DRON NO ES UN JUGUETE, ES UNA AERONAVE

El uso imprudente de un dron puede tener consecuencias.

Las multas por su uso indebido pueden alcanzar los 225.000 euros.

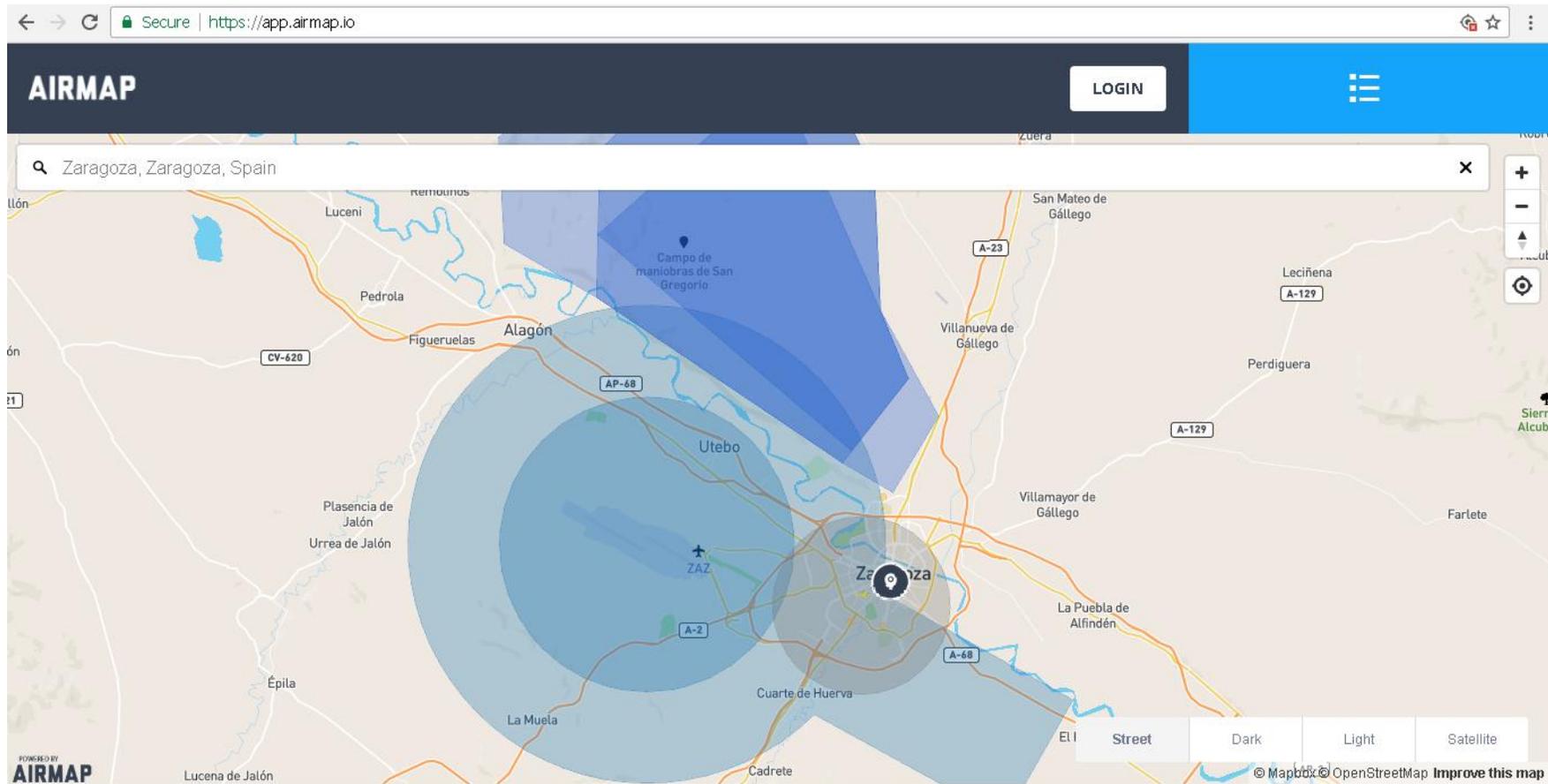
¡DIVERTIRSE SIGNIFICA VOLAR DE FORMA SEGURA!

Evite poner en peligro a otros aviones y a las personas y bienes en tierra.

Para más información: [www.seguridadaerea.gob.es](http://www.seguridadaerea.gob.es)



# Espacio aéreo Zaragoza



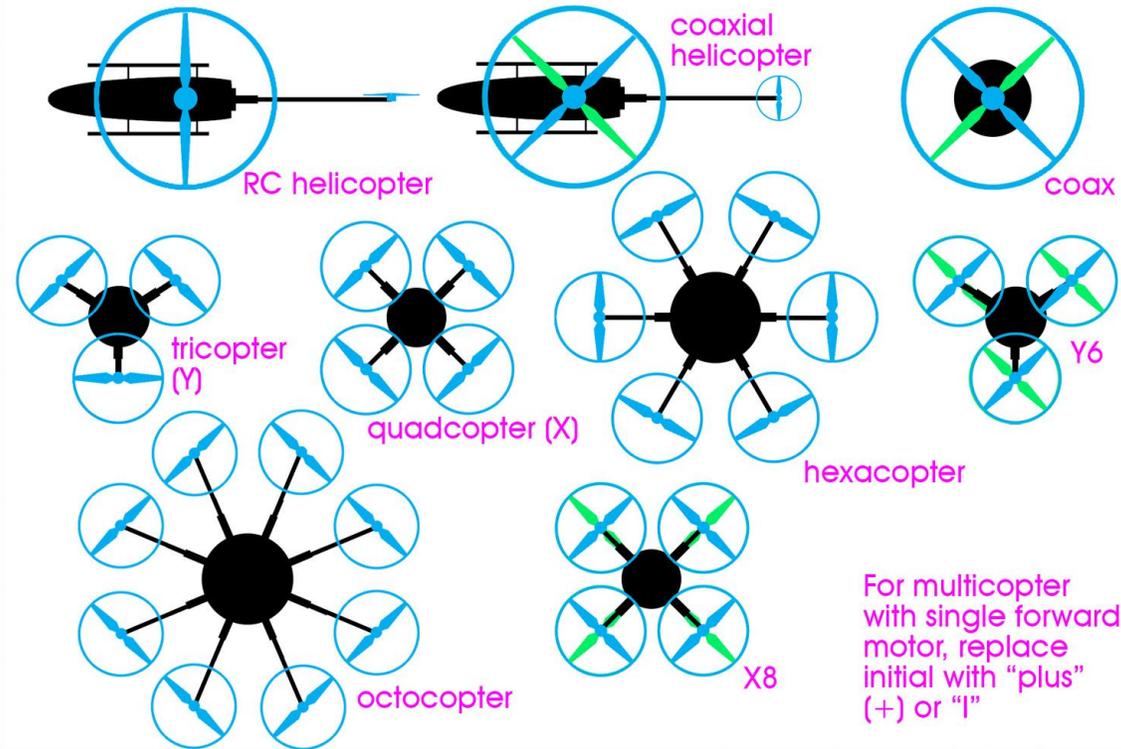
# TIPOS DE KIT PARA DRON

- ▶ RTF (Ready To Fly)
- ▶ BNF (Bind aNd Fly)
- ▶ PNF (Plug aNd Fly)
- ▶ ARF (Almost Ready to Fly)



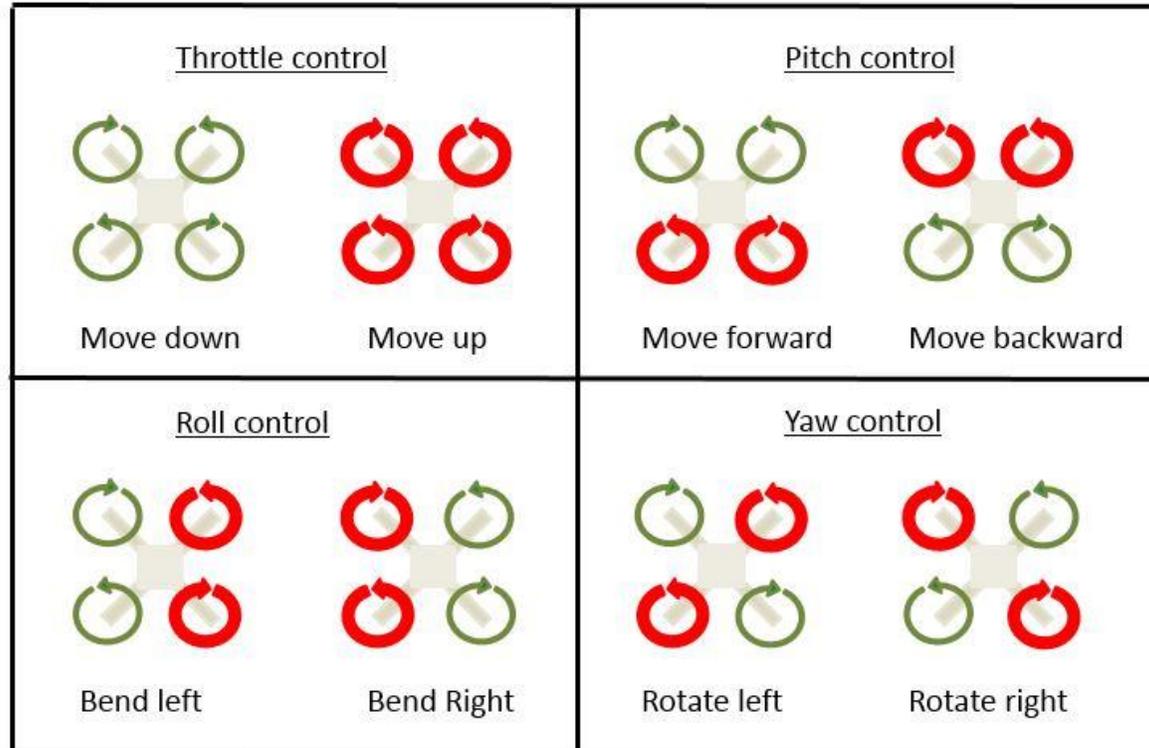
# TIPOS DE DRON

## Drone Typology



Prepared for Portland Community College "Drones for Your Business"  
Instructor Ric Stephens

# Como se mueve un dron



 Normal Speed

 High Speed

<http://dronenodes.com/how-to-fly-a-quadcopter-beginner-guide/>

# Objetivo

*Para que lo queremos?*

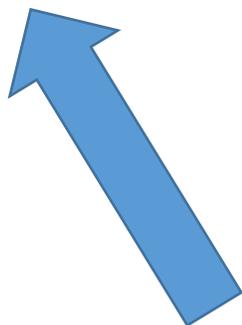
- ▶ Nos ayudará a definir los parámetros

	Carreras	Recreativo	Instrumentación
Tamaño	180 – 250 mm	400 mm	800 – 900 mm
Peso	200 gr	1kg aprox	3 -4 kg



# Partes imprescindibles

*Por donde empezamos?*



# Partes imprescindibles

## *Batería*

- ▶ LiPo (Lithium Polymer)
- ▶ Recargables
- ▶ Gran capacidad
- ▶ Celdas: 2s, 3s, 4s
- ▶ Ratio de carga y descarga
- ▶ Balanceada
- ▶ Cada celda 3.7V aprox.
- ▶ 3s =>  $3.7 \times 3 = 11.1V$
- ▶ Capacidad (mAh). Mayor capacidad, más tiempo de vuelo.
- ▶ Descarga (C): Cuanta corriente podemos extraer de vez sin dañar la batería. (C x mAh)
- ▶ Carga (C): Lo mismo que antes pero para carga. Si no dice nada y no estás seguro toma como valor 1C.

# Partes imprescindibles

## Batería

### ► Consejos:

- Máximo C
- Ligera
- Bolsa de seguridad ignífuga
- Que cumpla especificaciones de motores
- Verifica las conexiones
- Poner avisador acústico

### ► Mantenimiento:

- Cargador de LiPo Balanceado
- No sobrecargar ( $>4.2V$ ) ni descargar ( $<3V$ ).
- Carga supervisada
- Dejar enfriar después de usarla, antes de la próxima carga

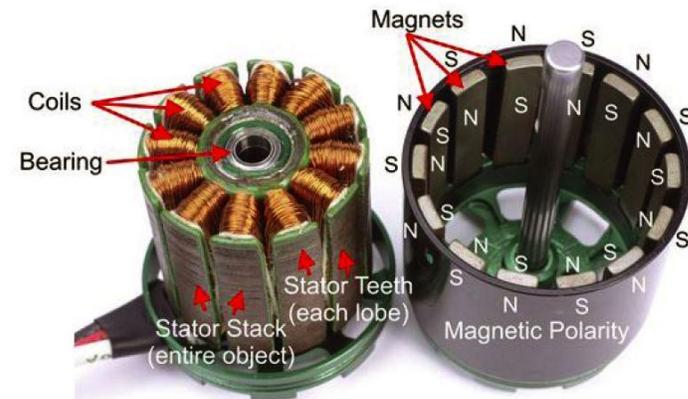


# Partes imprescindible

## Motores

- ▶ Sin escobillas (Brushless)
- ▶ Imanes permanentes
- ▶ Síncronos
- ▶ KV (Revoluciones por voltio). Menor más torque
- ▶ AABB (Diámetro del estator – Altura del estator o total). Cuanto más grande, más torque
- ▶ xxN - Numero de bobinados y  
xxP - Número de imanes.
- ▶ Dimensionado 2:1, 8:1, ...

## OUTRUNNER COMPONENTS



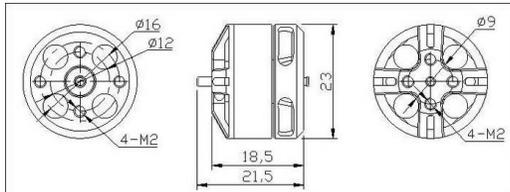
<http://www.dronetrest.com/t/brushless-motors-how-they-work-and-what-the-numbers-mean/564>

# Partes imprescindibles

## Motores

### BE 1806

Item name: BE1806  
 KV: 1400KV/2300KV/2700KV  
 Pull: 440g/550g/650g  
 Motor size:  $\Phi 23 \times 18.5$   
 Battery: 2-4s Lipo



Specifications:  
 KV.....1400  
 Configuration.....NP  
 Stator Diameter.....18mm  
 Stator Length.....6mm  
 Shaft Diameter.....2.0mm  
 Motor Dimensions(Dia.\*Len)..... $\Phi 23 \times 18.5$ mm  
 Weight (g).....18g  
 No. of Cells(Lipo).....2-4S  
 Max Continuous current(A).....5.4A  
 Max Continuous Power(W).....79.9W  
 Internal resistance..... $\Omega$

Item No.	NO LOAD			ON LOAD				LOAD TYPE
	VOLTAGE	CURRENT	SPEED	CURRENT	Pull	Power	EEP	
	V	A	rpm	A	g	W	%	Battery/prop
BE1806-21 (1400KV)	7.4	0.3	10560	1.8	121	13.3	9.1	LiPox2/6X2
				2.8	188	20.7	9.1	LiPox2/7X2.4
	11.1	0.3	15850	3.4	250	37.7	6.6	LiPox3/6X2
				5.1	351	56.6	6.2	LiPox3/7X2.4
	14.8	0.4	21130	4.2	335	62.2	5.4	LiPox4/5X3
				5.4	440	79.9	5.5	LiPox4/6X2

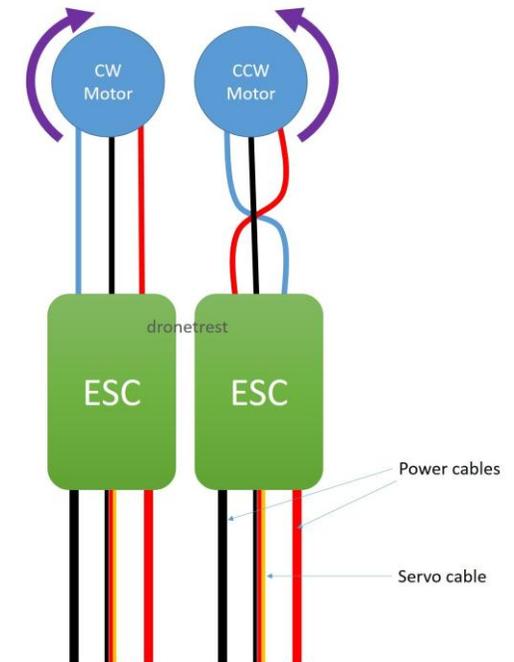
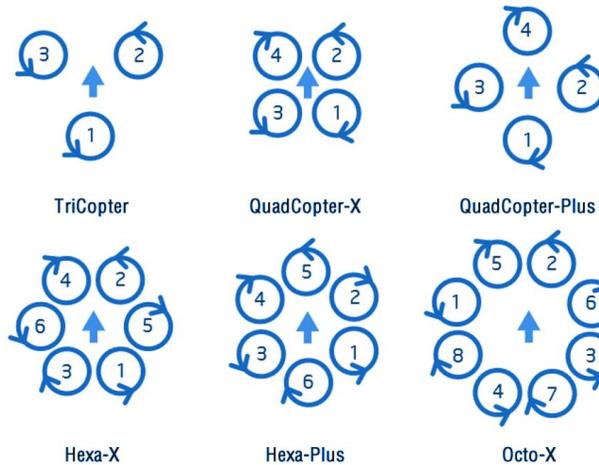
Specifications:  
 KV.....2700  
 Configuration.....NP  
 Stator Diameter.....18.0mm  
 Stator Length.....6.0mm  
 Shaft Diameter.....2.0mm  
 Motor Dimensions(Dia.\*Len)..... $\Phi 23 \times 18.5$ mm  
 Weight (g).....22g  
 No. of Cells(Lipo).....3-4S  
 Max Continuous current(A).....18.2A  
 Max Continuous Power(W).....305.8W  
 Internal resistance.....0.14 $\Omega$

MOTOR TECHNICAL DATA:										
VOLTAGE	NO LOAD			ON LOAD			LOAD TYPE			
	CURRENT	SPEED		CURRENT	Pull	Power		EEP		
V	A	rpm		A	g	W	%	Battery/prop		
11.1	0.8	29970		2	100	22.2	4.5	LiPox3/T4045		
				5.4	200	59.9	3.3			
				10.9	350	121.0	2.9			
						1.4	100	15.5	6.4	LiPox3/5045R
						3.7	200	41.1	4.9	
						12.7	480	141.0	3.4	
						3.4	150	37.7	4.0	LiPox3/4x4x3
						7.9	300	87.7	3.4	
						10.9	380	121.0	3.1	
						1.5	100	16.7	6.0	LiPox3/5x4x3
						6.4	300	71.0	4.2	
						12.8	500	142.1	3.5	
			1.7	100	18.9	5.3	LiPox3/5x4.5x3			
			6	250	66.6	3.8				
			16.8	450	186.5	2.4				
14.8	0.9	39960		2.7	150	40.0	3.8	LiPox4/T4045		
				7.3	300	108.0	2.8			
				15.3	500	226.4	2.2			
						2.0	150	29.6	5.1	LiPox4/5045R
						6.5	350	96.2	3.6	
						17.3	650	256.0	2.5	
						3.9	200	57.7	3.5	LiPox4/4x4x3
						9.8	400	145.0	2.8	
						15.5	550	229.4	2.4	
						1.9	150	28.1	5.3	LiPox4/5x4x3
						6.2	350	91.8	3.8	

# Partes imprescindibles

## Motores – CW y CCW

- ▶ Son el mismo motor
- ▶ Solo cambia el eje y la rosca
- ▶ La conexión puede estar indicada por colores, sino solo hay que alternar los cables.



# Partes imprescindibles

## Hélices

- ▶ Identificación AxBxC o AABB
- ▶ A: Longitud de la hélice en pulgadas!
  - Mayor longitud, más estabilidad
- ▶ B: Pitch o paso de la hélice.
  - Cuanto más grande el paso, mayor desplazamiento de aire.
  - Más vibraciones, más velocidad y menos estable, más consumo.
  - Menor pitch, más rpm, más estabilidad. (Acro)
- ▶ C: Número de palas

- ▶ Materiales
  - Plástico, fibra de carbono, madera, ...
- ▶ Forma: Bullnose (BN), Hybrid Bullnose (HBN), Normal



# Partes imprescindibles

## Variadores o ESC

- ▶ ESC (Electronic Speed Controller)
- ▶ Dependiente de las especificaciones del motor y hélices elegidas. Tiene que soportar el amperaje máximo.
- ▶ Con BEC o sin BEC (Battery Eliminator Circuit, 5V salida). Sin BEC menos peso y menos interferencias.
- ▶ Firmware: SimonK (atmel), and BLHeli (silabs, mucha personalización), KISS (propietario).



Con BEC



Sin BEC

# Partes imprescindibles

## *Variadores o ESC*

- ▶ Opto. Señal y potencia aislados.
- ▶ Evita interferencias en gran medida.
- ▶ Sin BEC. Necesaria alimentación para FC y RX auxiliar.

## PROTOSCOLOS:

- ▶ **OneShot125**: 8 veces más rápido que PWM.
- ▶ **Multishot**: 10 veces más rápido que Oneshot125.
- ▶ **OneShot42**: 3 veces más rápido que OneShot125, desarrollado para KISS ESC y FC.
- ▶ **DShot**: Protocolo digital. No necesita calibración. Más preciso y más resolución. Más seguro, detección de errores.

# Partes imprescindibles

## *Marco*

- ▶ Según necesidades puede determinar el tamaño de las hélices o viceversa.
- ▶ Elección de material: Carbono, fibra de vidrio, aluminio.

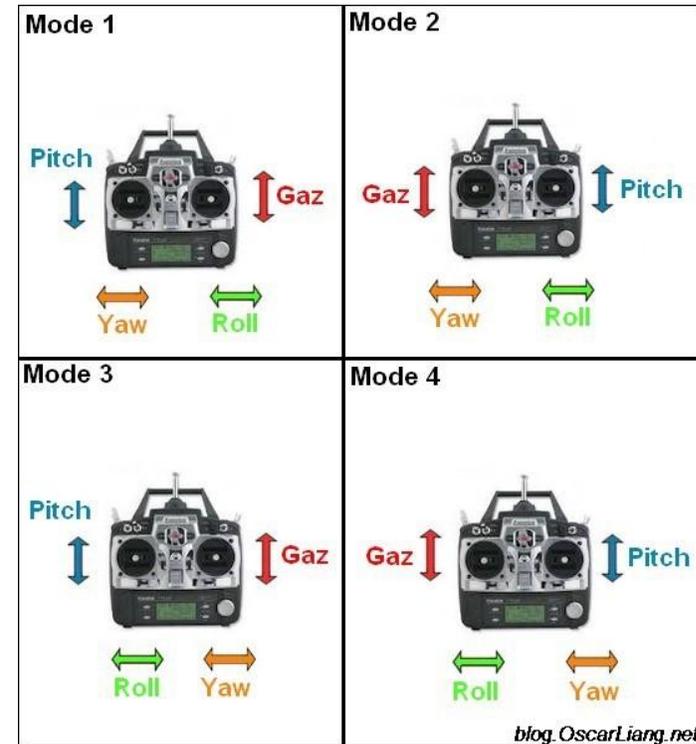


# Partes imprescindibles

## Transmisor de RC

- ▶ Canales: Mínimo 4 (throttle, yaw, pitch, roll)
- ▶ Auxiliares: Programables
- ▶ Frecuencia: Generalmente 2.4GHz. A menor frecuencia mayor alcance.
- ▶ Salto de canales. Previene de interferencias
- ▶ Emparejamiento
- ▶ Personalización

Modos:



# Partes imprescindibles

## Receptor RC

- Compatible con nuestro transmisor

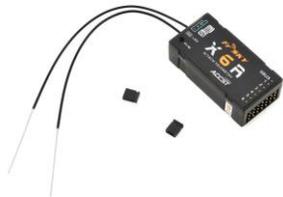
PWM Pulse Width Modulation	PPM Pulse Position Modulation	PCM Pulse Code Modulation
Analógico Un cable por canal. Más barato, mucho cable.	Analógico Un cable para todos los canales. Pulsos uno tras otro por canal. Mejor que PWM. No muy soportado.	Digital. Similar a PPM. Detección y corrección de errores. Menos susceptible a interferencia. Generalmente más caro

# Partes imprescindibles

## Receptor RC

Protocolos serie

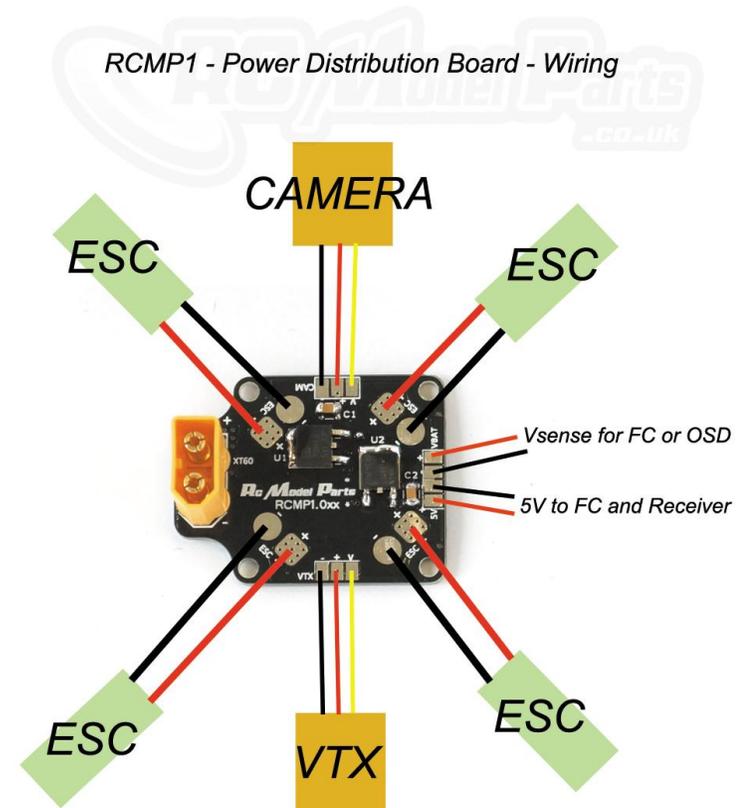
SBUS (Frsky, Futaba)	IBUS (Flysky)	XBUS (JR)	Graupner Hott SUMD
Hasta 18 canales UART invertido Lag mínimo	Doble sentido de comunicación	Hasta 14 canales Poco retardo	Sin latencia. Canales codificados en una señal digital. No requiere inversión.



# Partes imprescindibles

## Power Distribution Board (PDB)

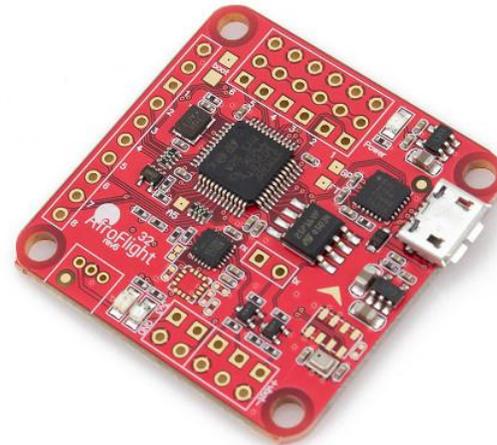
- ▶ Nos ayuda a alimentar todos los componentes desde un único sitio.
- ▶ Organización de conexiones.
- ▶ Con y sin reguladores de voltaje.
- ▶ Rojo (+) y Negro (-). Verificar dos veces!



# Partes imprescindibles

## *Controladora de vuelo*

- ▶ Es el cerebro.
- ▶ Gestiona la orientación, velocidad, estabilidad, etc.
- ▶ Historia:
  - 2009 Nintendo's Wii Motion Plus.
  - Alexinparis: MultiWii Project Atmel 8 bits.
  - Timecop: Japon, Port MultiWii a ARM 32 bit Baseflight en Naze32.



# Partes imprescindibles

## *Controladora de vuelo (Partes)*

- ▶ Procesador (F1, F3, F4)
  - ▶ Giroscopio
  - ▶ Memoria Flash
  - ▶ Conectores (ThroughHole, JST-SH, Edge Mount)
  - ▶ UART
  - ▶ Virtual COM Port
  - ▶ RX Support (Spektrum/PWM/Serial Inverter)
- ▶ Opcionales
    - PDB / Regulador de voltaje
    - OSD
    - Transmisión de video
    - Transpondedor de infrarrojo
    - Barómetro-Brújula

# Partes imprescindibles

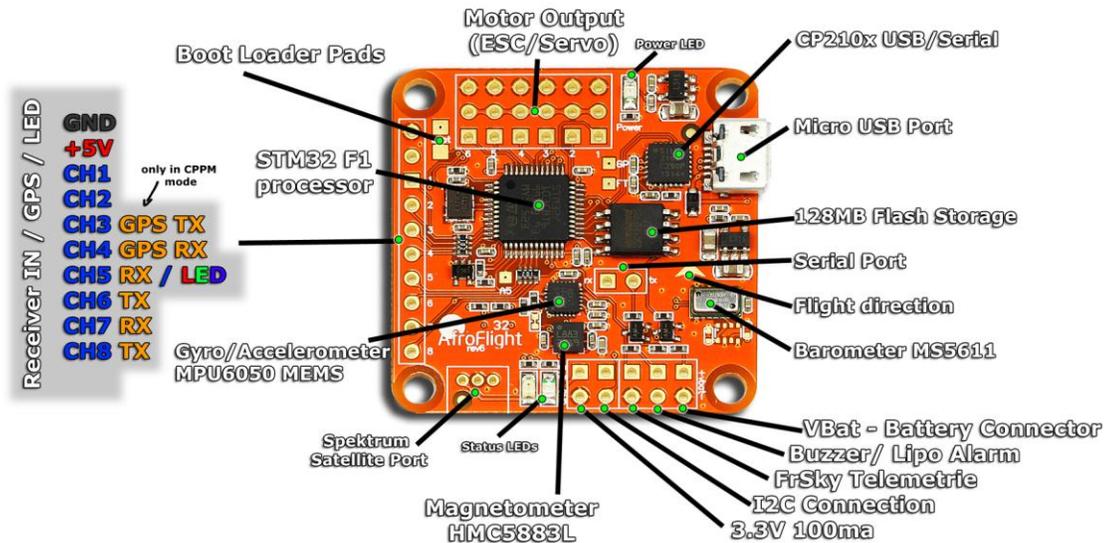
Controladora de vuelo (Partes)

## Abusemark Naze32 rev6

www.blog.seidel-philipp.de  
RCTech.de

	PWM6	PWM5	PWM4	PWM3	PWM2	PWM1
Standard Mode	M6	M5	M4	M3	M2	M1
Servo Mode	M4	M3	M2	M1	S2	S1

Servo



# Partes imprescindibles

## Software



- ▶ Código estable
- ▶ Pocas actualizaciones
- ▶ Soporta F1/F3



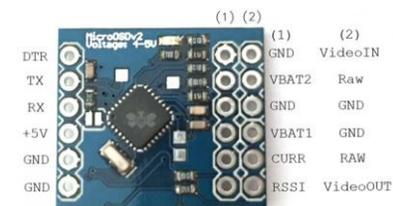
- ▶ Muy actualizado
- ▶ Mejoras continuas
- ▶ Soporta F1/F3



- ▶ Preparado para carreras
- ▶ Soporta F4

# Partes opcionales

*GPS, Cámara, OSD, FPV*



# Modos de vuelo

- ▶ Acro
- ▶ Manual
- ▶ Stabilize
- ▶ Altitude Hold
- ▶ GPS
- ▶ Return to Home
- ▶ Follow Me
- ▶ Auto Mode

# DRONES DE OTRAS RAMAS

*IEEEsb ETSI UPM*



# DRONES DE OTRAS RAMAS

*IEEEsb ETSI UPM*



# DRONES DE OTRAS RAMAS

*IEEEsb ETSI UPM*



# Ready to Fly

*La solución si eres un Noob (Novato)*



10-12 €



35-50 €



700-2000 €

# Fuentes consultadas:

- ▶ <https://oscarliang.com/>
- ▶ <http://blog.dronetrest.com/>
- ▶ <http://www.droneybee.com/lipo-battery-tutorial/>
- ▶ <http://www.propwashed.com/>
- ▶ <http://dronesdecarreras.com/>
- ▶ <http://ardupilot.org/copter/index.html>
- ▶ <https://www.youtube.com/user/oliveracejas>
- ▶ <https://www.youtube.com/user/eatkabab>

# Dudas y preguntas

**GRACIAS**