

## DICCIONARIO EN ESPAÑOL DE TERMINOS USADOS EN R.C

**Alabeo:** Movimiento que realiza el avión cuando se aplica alerones, ladeándose hacia un lado u otro.

**Alerón:** Parte móvil situada en cada ala y que tiene como misión producir un giro de rotación del avión con respecto a su eje longitudinal.

**Angulo de incidencia del motor:** El ángulo que forma la prolongación del eje longitudinal del avión con el eje del motor. Normalmente debe existir un ángulo de 2 grados a la derecha para compensar el par de motor y 2 grados hacia abajo.

**ASF: Adjustable Safety Position (ASF):** Parámetro programable en emisoras de gama alta. Similar al “*fail safe*”, pero con la diferencia de que es una posición a adoptarse en cuanto se percibe un nivel bajo de batería de la emisora.

**ATV: Adjustable Travel Volume (ATV):** Parámetro programable en emisoras de gama alta que define un valor máximo en el recorrido para cada servo, estableciendo un valor para cada sentido de manera independiente.

**Aviones glow:** Expresión que se refiere a aquellos aviones que usan motores de explosión. *Glow* es incandescencia, referida a las bujías.

**Aviones 3D:** Tres dimensiones: arriba-abajo, izquierda-derecha y rotación. Aviones 3D son los que realizan vuelos en las tres dimensiones. Muy acrobáticos y sólo para expertos.

**Bancada motor:** Soporte, generalmente de plástico, que sirve de sujeción del motor al morro del fuselaje.

**Bec: Battery Eliminator Circuit (BEC).** Sistema que tienen muchos reguladores o variadores de velocidad consistente en alimentar al receptor y servos con la misma batería que el motor para lo cual ajusta el voltaje necesario. Igualmente corta la corriente del motor para conservar la necesaria para los mandos del avión cuando la carga de las baterías es baja.

**Bowden:** Transmisión bowden. El movimiento del servo se transmite por medio de una varilla flexible o cable metido en una funda permitiendo que dicha transmisión sea curvada. Ideal para fuselajes ciegos y/o estrechos.

**Borde de ataque:** Lado contrario al borde de fuga. Por donde el ala se "enfrenta" al aire.

**Borde de fuga:** En un ala, donde se sitúan los alerones.

**Bujía:** Elemento que se integra en un motor de explosión y que hace posible que la mezcla de combustible + aire explote debido a la incandescencia de su filamento, que se logra con la aplicación de una corriente de unos 2 v. Una vez arrancado el motor, la incandescencia se mantiene por la propia combustión. Las hay de mucha variedad según sea su temperatura de trabajo (frías-medianas-calientes). Para motores de 4 tiempos se requieren bujías adecuadas y específicas.

**Brushless:** Motores eléctricos de alto rendimiento sin escobillas, y que requieren de reguladores trifásicos.

**CAG:** Control Automático de Ganancia. Un receptor aumenta su sensibilidad o ganancia cuando la señal que le llega del emisor es poca.

**Cabeceo:** Movimiento que realiza el avión cuando se aplica mando de profundidad elevándose o descendiendo.

**Carga alar:** Para simplificar, es el peso que soporta cada dm<sup>2</sup> de superficie de ala. Para ello dividimos el peso del avión (en gramos) entre la superficie alar total (en dm<sup>2</sup>) lo que nos daría la citada carga alar.

$$ca = \text{peso (en gr.)} / \text{superficie alar (en dm}^2\text{)}$$

Un modelo con carga alar de unos 20 gr/dm<sup>2</sup> tiene un vuelo lento. (P.ej. en veleros, el modelo que tenga carga alar de más de 40 gr/dm<sup>2</sup> seguro que tiene que ir rápido para que no se "caiga")

**Centro de gravedad: CG.** Punto de un cuerpo donde se sitúa el equilibrio del mismo. Es donde todas las fuerzas que intervienen en el avión tienen su resultante.

**Cola en V:** Configuración de la cola que se caracteriza por tener dos superficies de mando que actúan como profundidad (arriba-abajo) y dirección (derecha-izquierda). Para poder usar modelos con cola en V es necesario tener emisoras con mezcla adecuada. Como los modelos con esta cola suelen actuar más en profundidad que en dirección, se debe programar más mando al de dirección (diferencial). Igualmente, hasta no tener práctica, es más recomendable usar el dual-rate.

**Cono (Spinner):** De plástico, aluminio, carbono... etc. Sirve de protección de la hélice y agarre para el movimiento giratorio del arrancador. Igualmente, en caso de accidente, protege al motor de daños más importantes.

**Decalaje:** Diferencia entre los ángulos de incidencia de las alas de un biplano.

**Delta-peak:** Sistema de detección de carga por temperatura que tienen los modernos cargadores de acumuladores.

**Deriva:** Plano vertical de la cola.

**Diedro:** Ángulo formado por dos planos. En este caso el ángulo que forman las dos semi-alas de un aeromodelo, el Falcón 46 tiene un diedro importante en las alas. Un ala con diedro 0 es plana y "flota" menos.

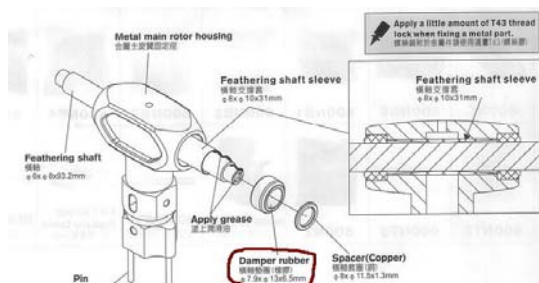
**Diferencial:** El movimiento arriba-abajo o izquierda-derecha de las superficies de mando (alerones, timones...) describen un ángulo con respecto al eje. Cuando por ejemplo, el ángulo de bajada es mayor que el de subida se dice que hay un diferencial. Diferencial=0 es cuando sube y baja en la misma cantidad de milímetros, y como ejemplo práctico, cuando un alerón sube 10 mm y el otro baja 8 mm estamos aplicando un diferencial de reducción del 20 %.

**Dual conversion (doble conversión):** Son receptores de doble conversión aquellos que realizan dos reducciones de frecuencia antes de la de modulación (extracción de la información que llega al receptor). Habitualmente estas reducciones son a 10,7 Mhz y/o a 455 Khz dependiendo de cada fabricante y su tecnología. Esta reducción de frecuencia tiene como ventaja una mejora en selectividad y sensibilidad, pero son más caros y requieren cristales específicos de doble conversión.

**Dual Rate:** Expresión inglesa (algo así como doble reglaje) que se refiere a la posibilidad que tienen las emisoras (las más complejas) de dar más o menos mando a todos los controles con sólo accionar una palanca o botón.

**Ducted-fan:** Aviones de turbina.

**Dumpers:** Son unos anillos de goma que se colocan en el eje portapalas, intercalados entre el Main Rotor y el Portapalas, haciendo la función de amortiguador para absorber las vibraciones que se producen al girar las palas. Para bajas vueltas (vuelo tranquilo) se utilizan Dumpers blandos y para altas vueltas (Sport y 3D) se utilizan dumpers duros o extraduros, dependiendo del número de r.p.m que lleves en el rotor.



**Elevón:** Cuando las superficies de mando hacen de elevadores y alerones gracias a la mezcla adecuada llevada a cabo en la emisora. Se usa en alas deltas o similares.

**Envergadura:** Medida de punta a punta de un ala. En definitiva, largo del ala.

**Empenaje de cola:** Es la parte del modelo formado por timón de dirección, timón de profundidad, plano horizontal y vertical de la cola del avión.

**Epoxy:** Pegamento de dos componentes de considerable dureza y secado en pocos minutos.

**EPP:** Polipropileno expandido. Material tipo "corcho blanco" de nueva generación muy flexible y resistente a los golpes.

**Equilibrador de hélices:** Aparato que consiste en una bancada con un eje en el que se coloca la hélice; con ello, se comprueba que está equilibrada cuando se queda en la posición horizontal, significando que ambas palas pesan lo mismo. Si pesara una pala más que la otra habría que recortar la más pesada.

**Estabilizador:** Plano horizontal de la cola.

**Extradós:** Parte superior de un ala.

**ESC:** Abreviatura del inglés "Electronic Speed Controllers". Controlador electrónico de velocidad usado para los motores eléctricos y que se encargan de aumentar o disminuir las revoluciones del motor a modo de acelerador.

**Exponencial:** Función de emisoras de gama media-alta que permite aumentar (exponencial positivo) o disminuir (exponencial negativo) la "obediencia" o sensibilidad de los servos alrededor del punto neutro de los sticks o palancas de mandos.

**Fail safe:** Parámetro programable en emisoras de gama alta. Posición de servos que debe enviar la emisora (grabándolos si fuera posible) y que debe ser adoptada en caso de error o de no poder decodificar el tren de pulsos recibidos (fallo de transmisión).

**Flaperones:** Los alerones cuando se mueven en el mismo sentido. Se logra cuando cada alerón es movido por un servo y si se usa la emisora adecuada. Se usa p.ej. a modo de aerofrenos sobre todo para aviones que necesitan entrar en pista algo rápidos.

**Flutter:** Momento en el cual un avión vibra violentamente y está sometido a fuerzas que hacen peligrar su integridad. Suele ocurrir cuando el modelo va a mayor velocidad de la adecuada, por un error de diseño aerodinámico o por algún componente con holgura inadecuada.

**Guiñada:** Movimiento que realiza el avión cuando se aplica mando de dirección y se dirige hacia la izquierda o derecha.

**Hi-star:** Goma elástica utilizada para lanzar modelos sin tren y difíciles de tirar a mano.

**Horn:** Pieza de plástico, metálica o de madera que va adosada a alerones, timones, etc. mediante la cual por medio de varillas y kwick-link se transmite el movimiento mecánico de los servos.

**Incidencia negativa:** Cuando el borde de fuga de un ala está curvado hacia arriba.

**Incidencia positiva:** Cuando el borde de fuga de un ala está curvado hacia abajo.

**Intradós:** Parte baja o inferior de un ala.

**Kwick link:** "Enganche rápido". Pieza de plástico o metal que sirve para enganchar en el *horn* y en el servo las varillas que mueven las superficies de mando de los modelos.

**Maqueta:** Modelo hecho a escala del original y con gran lujos de detalles.

**Marginal:** Marginal o borde marginal son los extremos o puntas de las alas.

**Metanol:** Alcohol metílico, que junto al aceite sintético o de ricino forma el combustible de los motores de explosión sencillos.

**Mezcla de mando:** Es cuando al accionar un mando se actúa (mediante programación de emisor apropiado) sobre otro en un determinado %. Pueden haber muchos tipos de mezclas y llegar a ser tan complicadas que vengan ya programadas en chips especiales. Lo más normal es mezclar dos controles, como por ejemplo profundidad con flaps, flaps con alerones, etc.

**Mode 1/Mode 2:** Forma de referirse a la disposición de las palancas de mando de los emisores de radiocontrol.

-Mode 1: Palanca derecha: motor y alerones. Palanca izq.: profundidad y dirección.

-Mode 2: Palanca derecha: profundidad y alerones. Palanca izq.: motor y dirección

**NiMH:** Acrónimo de Níquel Metal Hidruro, material con que se fabrican determinados tipos de baterías.

**Oracover:** Marca comercial de un plástico que se utiliza para recubrir los fuselajes y alas de modelos. Se adhiere y tensa mediante calor aplicado con plancha eléctrica de pequeño tamaño.

**Park fly:** Otra expresión inglesa referida a volar en parque con modelos de poco peso y tamaño, casi siempre eléctricos.

**Par motor:** Es el efecto de reacción que provoca el giro de la hélice. La hélice gira a la derecha y la reacción de este par de fuerzas va a la izquierda, por lo que el motor debe ser colocado con un ángulo de unos 2 grados a la derecha para compensar el par motor.

**Paso (en una hélice):** El paso es el espacio que recorrería el avión con una vuelta completa de la hélice si el rendimiento de la misma fuese del 100%. Es la cantidad de torsión que tiene cada pala de la hélice. Por ejemplo, si una hélice mide 23 x 15 tendría 23 cm. de largo y 15 cm. de paso.

**PCM (Pulse Code Modulation):** Modulación por Código de Pulsos. Modalidad de emisión-recepción basado en el código binario (propio de ordenadores) y que aumenta notablemente la fiabilidad del control del modelo.

**Pérdida:** Caída del avión, por ejemplo a causa de excesivo ángulo de elevación combinado con poca potencia.

**Perfil:** Sección de un ala que se obtiene si la cortásemos verticalmente.

**Pilones:** Obstáculos verticales colocados triangularmente para delimitar el espacio o pista de una carrera de aviones. Estos han de volar rodeando los pilones.

**PPM (Pulse Position Modulation):** Modulación por Posición del Pulso. Modalidad de emisión donde la onda es controlada mediante pulsos.

**PVA:** Alcohol polivinílico usado como desmoldeante.

**Ready To Fly:(RTF)** Expresión inglesa muy usada referidas a aviones que se comercializan prácticamente listos para volar, redundando supuestamente en poco o muy poco trabajo para el aeromodelista; sin embargo, hay que dedicarle unas horas para tenerlo realmente a punto para volar.

**Riostras:** Varillas o alambres que sustentan las alas desde el fuselaje. Muy usadas sobre todo en los biplanos.

**Servo:** Dispositivo electro-mecánico que convierte la señal radioeléctrica recibida en el receptor en un movimiento mecánico encargado de mover los diferentes mandos del avión.

**Spoilerón:** Mezcla por la que cuando suben los alerones también suben los elevadores y viceversa. Con el avión adecuado, resulta útil cuando se quiere ir lento, o muy lento, aplicando elevación y procurando no entrar en pérdida.

**Tailerones:** Sistema de control de modelos (generalmente en los cazas) consistente en pivotar toda el ala para conseguir el efecto de giro e incluso elevación-descenso.

**Torque:** Palabra que se usa para describir la fuerza que, por ejemplo es capaz de realizar un servo.

**Torque roll:** Figura acrobática de gran dificultad consistente en mantener el avión en posición vertical estacionaria y al mismo tiempo con movimiento de rotación.

**Touch and go:** Tocar pista y volver a salir.

**Trainer:** Avión entrenador ideal para empezar.

**Valor nominal:** Valor de un acumulador o pila recargable, que figura en su referencia de amperaje. (Ejemplo: 2000 mAh.)

**Variador o regulador (ESC):** Dispositivo electrónico que controla la velocidad de un motor eléctrico desde 0 hasta al máximo de revoluciones de una manera progresiva. En

inglés ESC (**E**lectronic **S**peed **C**ontrol)

**VTL:** Función de mezcla en emisoras e indicado para colas en V y alas deltas.

**Vuelo indoor:** Llamado al vuelo de mini-modelos que por su peso y tamaño se realiza en lugares cerrados, como recintos deportivos, para evitar las influencias de vientos.

**Washout:** Es una deformación geométrica consistente en disminuir el ángulo de incidencia hacia las puntas para que el ala entre en pérdida primero por la raíz de la misma. Es una especie de "retorcimiento" del ala. En las alas volantes el *washout* es negativo, es decir, el borde de ataque del marginal está más "agachado" que el del encastre o raíz, con lo que tenemos menos ángulo de incidencia en los marginales del ala.

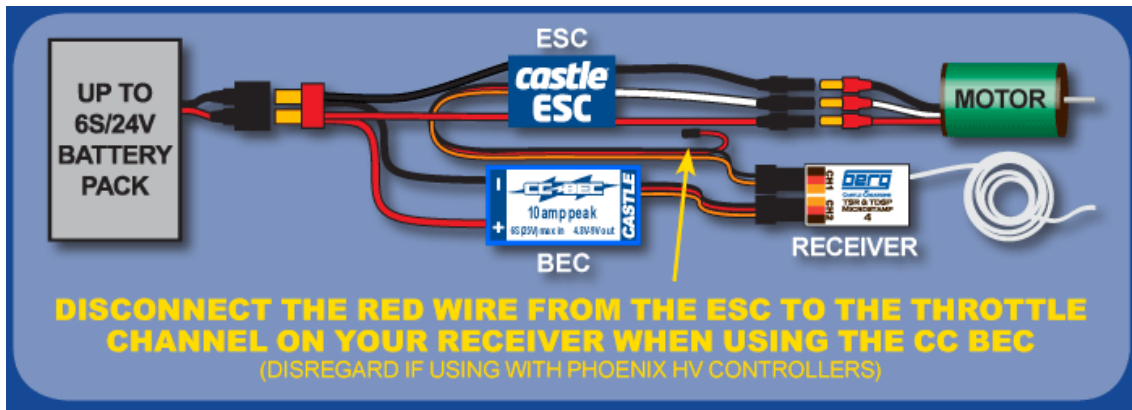
### **¿Qué es eso de UBEC o BEC?**

UBEC, acrónimo de "*Ultimate BEC*", es un circuito externo alimentado por un pack de LiPo o de celdas de NiNh, que regula el voltaje de salida de 5/6V necesario para alimentar el receptor y los servos, pero no reemplazando al variador o controlador de velocidad ("ESC").

De todos modos, sustituye la función del BEC que viene incorporado en los variadores con muchas más posibilidades.

En mi caso, para instalarlo lo que he hecho es desoldar los conectores de salida del variador y volver a soldarlos con un conector macho JST, poniéndoles a los de entrada del UBEC un conector JST hembra, con el que ahora puedo ajustar el Heli sin tener que soltar el conector del canal 3 del receptor, ya que puedo alimentar el UBEC externo con una batería LiPo 2S que tengo asimismo con conector JST. A continuación he soltado los pines del conector de salida del UBEC (rojo y negro) y los he metido en el conector de la ganancia del Gyro que tiene dos pines sin utilizar (debido tengo un receptor de 6 canales, si no se enchufaría directamente a un canal libre del receptor), y finalmente, solté el pin del cable rojo que va al canal 3 del receptor (o sea el que viene del BEC del variador) quedando así ya listo.

Aquí os dejo un esquema para que os aclaréis mejor con mi explicación y unas fotos de como ha quedado todo montado, esperando que esto le pueda servir a alguien para utilizar los variadores de Align sin miedo a tener un corte de corriente en la electrónica y el receptor:



Os pongo las características del que tengo instalado en mi T-REX 450SE, así como unas fotos:

***TURNIGY 3A UBEC w/ Noise Reduction***

***Spec.***

*Output: 5v/3A or 6v/3A (Selectable via jumper)*

*Noise: <50mVp-p (@2A/12v)*

*Input: 5.5v-23v (2-5S Lipo pack, 5-15cells NiMh)*

*Size: 41.6x16.6x7.0mm*

*Weight: 7.5g*

***Features.***

*Over current and over heat protection.*

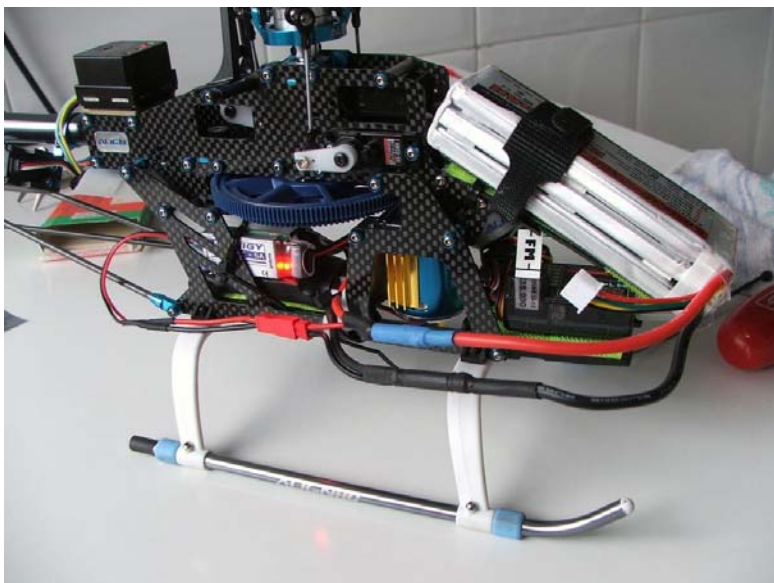
*Switching frequency 300khz.*

*ChipEfficiency is 92%. This UBEC utilises switching technology to gain amuch higher efficiency than liniar BEC. Which means less heat andlonger battery life.*

*The UBEC is equipped with a noise reduction alloy housing to reduce noise even further.*

*Incorrect polarity safety feature ensures the UBEC will not be destroyed should the battery be connected incorrectly.*

[http://www.hobbycity.com/hobbycity/store/uh\\_viewItem.asp?idProduct=4319](http://www.hobbycity.com/hobbycity/store/uh_viewItem.asp?idProduct=4319)





## Definición de Modulación PCM (Pulse Code Modulation)

### MODULACIÓN

La amplia naturaleza de las señales analógicas es evidente, cualquier forma de onda está disponible con toda seguridad en el ámbito analógico, nos encontramos con una onda original y una distorsión de la que tenemos que identificar la onda original de la distorsionada. Aquí surge la necesidad del **audio digital** ya que nos permite separar de la señal original el ruido y la distorsión. La calidad de una señal de audio no es función del mecanismo de lectura, sino que parámetros tales como respuesta en frecuencia, linealidad y ruido son sólo funciones del **convertor digital - analógico** empleado.

En el proceso de conversión de la forma análoga a la forma digital y viceversa aparecen tres términos matemáticos o lógicos básicos: **el muestreo, la cuantización y la codificación**. **El muestreo** es el proceso de tomar medidas instantáneas de una señal análoga cambiante en el tiempo, tal como la amplitud de una forma de onda compleja. La información muestreada permite reconstituir más o menos una representación de la forma de onda original.

Sin embargo, si las muestras son relativamente escasas (o infrecuentes), la información entre las muestras se perderá. El teorema de muestreo o Teorema de Nyquist establece que es posible capturar toda la información de la forma de onda si se utiliza una frecuencia de muestreo del doble de la frecuencia más elevada contenida en la forma de onda. En los sistemas telefónicos la velocidad de muestreo ha sido establecida a 8000muestras por segundo. Una vez que la muestra y su valor ha sido obtenido, **la cuantización** es el siguiente proceso para la reducción de la señal análoga compleja; éste permite aproximar la muestra a uno de los niveles de una escala designada. Por ejemplo, tomando una escala cuyos valores máximos y mínimos son quince y cero, respectivamente, y el rango está dividido en 16 niveles, las muestras tendrán que ser aproximadas a uno de estos niveles. Hay que notar que el proceso de cuantización puede introducir un ruido de cuantización; una diferencia entre el valor original de la amplitud muestreada y el valor aproximado correspondiente a la escala seleccionada, donde la magnitud de este error estará determinada por la fineza de la escala empleada.

Dentro de las distintas técnicas de conversión de señales, el sobre muestreo (oversampling) aparece se ha hecho popular en los últimos años debido a que evita muchos de los inconvenientes encontrados en los métodos convencionales de conversión digital -analógica (en adelante DAC) y analógica - digital (en adelante ADC), especialmente en aquellas aplicaciones que requieren alta resolución de representación a baja frecuencia de las señales. Los convertidores convencionales tienen dificultades a la hora de ser implementados en tecnología VLSI (**Very Large Scale Integration**). Estas dificultades son debidas a que los métodos convencionales precisan componentes analógicos e sus filtros y circuitos de conversión que pueden ser muy vulnerables al ruido y a las interferencias, sin embargo estos métodos precisan una velocidad de muestreo mucho menor, la frecuencia de Nyquist de la señal.

## PCM (Modulación por Codificación de Pulsos)

Se basa como la anterior en el teorema de muestreo: " Si una señal  $f(t)$  se muestrea a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor que el doble de la frecuencia significativa más alta de la señal, entonces las muestras así obtenidas contienen toda la información de la señal original. La función  $f(t)$  se puede reconstruir a partir de estas muestras mediante la utilización de un filtro paso - bajo". Es decir, se debe muestrear la señal original con el doble de frecuencia que ella, y con los valores obtenidos, normalizándolos a un número de bits dado (por ejemplo, con 8 bits habría que distinguir entre 256 posibles valores de amplitud de la señal original a cuantificar) se ha podido codificar dicha señal.

En el receptor, este proceso se invierte, pero por supuesto se ha perdido algo de información al codificar, por lo que la señal obtenida no es exactamente igual que la original (se le ha introducido ruido de cuantización). Hay técnicas no lineales en las que es posible reducir el ruido de cuantización muestreando a intervalos no siempre iguales.

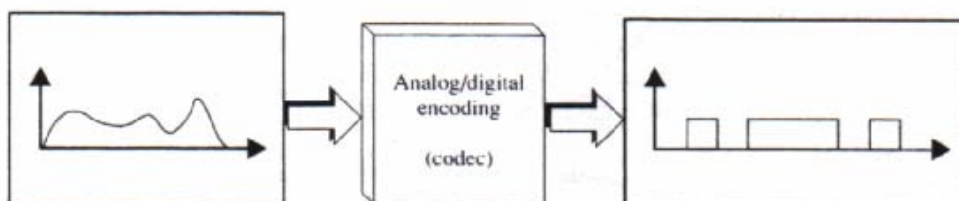
## PROCESO MODULACIÓN PCM

- Codificación Analógica-Digital Modulación de Amplitud de Pulso (PAM)
- Modulación PCM
- Tasa de prueba

## Codificación Analógica - Digital

Este tipo de codificación es la representación de información analógica en una señal digital. Por ejemplo para grabar la voz de un cantante sobre un CD se usan se usan significados digitales para grabar la información analógica. Para hacerlos, se debe de reducir el nº infinito potencial posible de valores en un mensaje analógico de modo que puedan ser representados como una cadena digital con un mínimo de información posible. La figura 1 nos muestra la codificación analógica - digital llamada *codec* (codificador-decodificador).

Figura 1: Codificación analógica - digital



En la codificación analógica - digital, estamos representando la información contenida a partir de una serie de pulsos digitales (1s ó 0s).

La estructura de la señal traducida no es el problema. En su lugar el problema es como hacer pasar información de un número de valores infinitos a un número de valores limitados sin sacrificar la calidad.

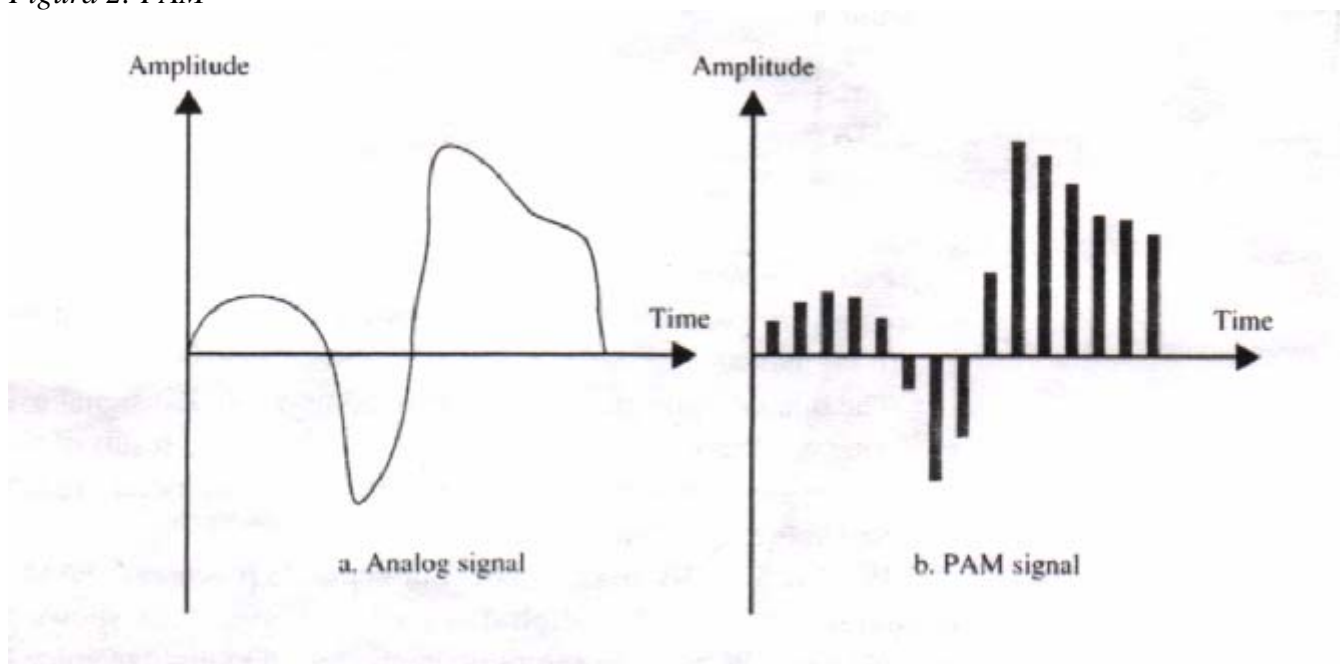
### Modulación de amplitud de pulso (PAM)

El primer paso en la codificación analógica - digital se llama PAM. Esta técnica recoge información análoga, la muestra (ó la prueba), y genera una serie de pulsos basados en los resultados de la prueba. El término prueba se refiere a la medida de la amplitud de la señal a intervalos iguales.

El método de prueba usado en PAM es más eficaz en otras áreas de ingeniería que en la comunicación de datos (informática). Aunque PAM está en la base de un importante método de codificación analógica - digital llamado *modulación de código de pulso* (PCM).

En PAM, la señal original se muestra a intervalos iguales como lo muestra la figura 2. PAM usa una técnica llamada probada y tomada. En un momento dado el nivel de la señal es leído y retenido brevemente. El valor mostrado sucede solamente de modo instantáneo a la forma actual de la onda, pero es generalizada por un periodo todavía corto pero medible en el resultado de PAM

Figura 2: PAM

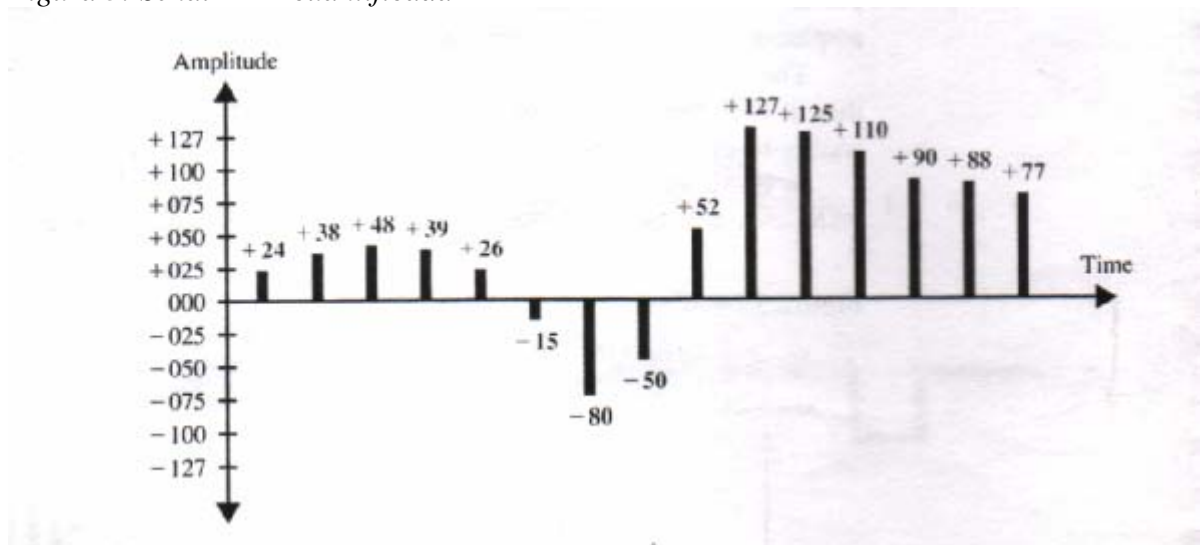


El motivo por el que PAM sea ineficaz en comunicaciones es por que aunque traduzca la forma actual de la onda a una serie de pulsos, siguen teniendo amplitud (pulsos), una señal todavía analógica y no digital. Para hacerlos digitales, se deben de modificar usando modulación de código de pulso (PCM)

## Modulación PCM

PCM modifica los pulsos creados por PAM para crear una señal completamente digital. Para hacerlo, PCM, en primer lugar, cuantifica los pulsos de PAM. La cuantificación es un método de asignación de los valores íntegros a un rango específico para mostrar los ejemplos. Los resultados de la cuantificación están representados en la figura 3.

Figura 3: Señal PAM cuantificada



La figura 4 muestra un método simple de asignación de signo y magnitud de los valores para muestras cuantificadas. Cada valor es traducido en su equivalente binario 7-bits. El octavo bit indica el signo.

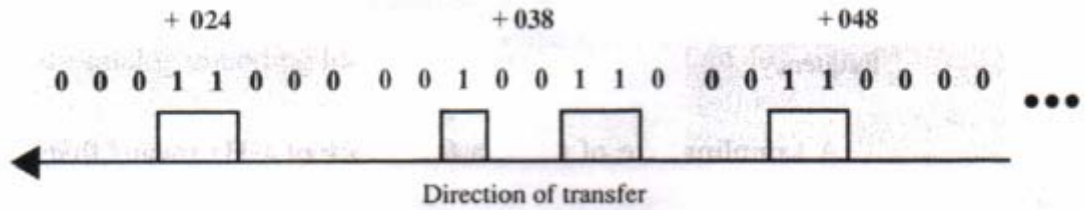
Figura 4: Cuantificación usando signo y magnitud

+024	00011000	-015	10001111	+125	01111101
+038	00100110	-080	11010000	+110	01101110
+048	00110000	-050	10110010	+090	01011010
+039	00100111	+052	00110110	+088	01011000
+026	00011010	+127	01111111	+077	01001101

Sign bit  
+ is 0 - is 1

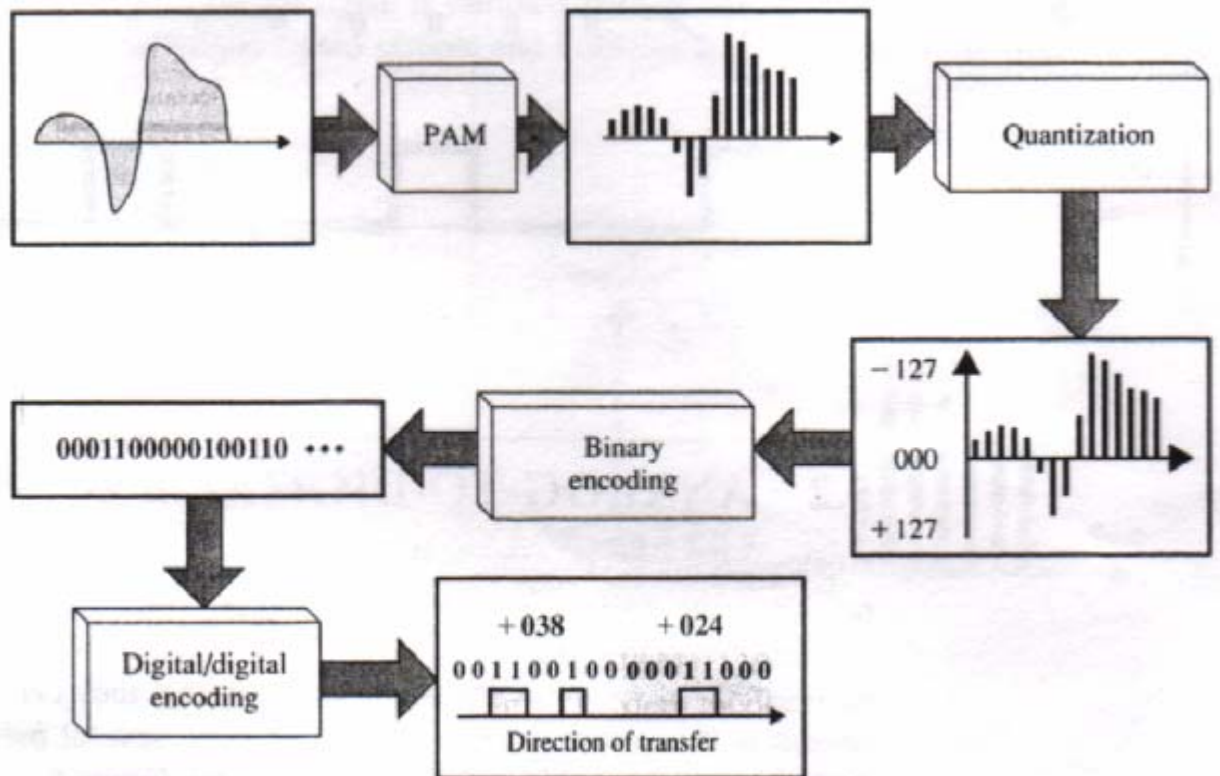
Los dígitos binarios son transformados en una señal digital usando una de las técnicas de codage digital-digital. La figura 5 muestra el resultado de la modulación de codage de pulso de la señal original codificada finalmente en señal unipolar. Solo se muestran los 3 primeros valores de prueba.

Figura 5: PCM



PCM se construye actualmente a través de 4 procesos separados: PAM, cuantificación, codage digital-digital. La figura 6 muestra el proceso entero en forma de gráfico. PCM es el método de prueba usado para digitalizar la voz en la transmisión de línea-T en los sistemas de telecomunicaciones en América del Norte.

Figura 6: De señal analógica a código digital PCM



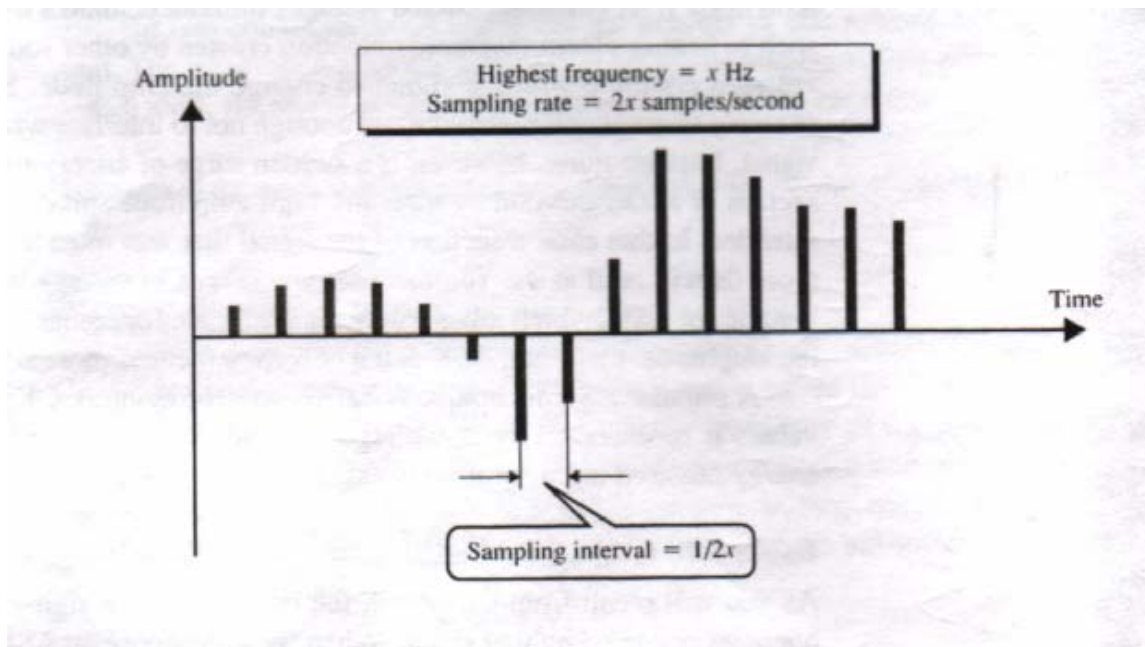
### Tasa de Prueba

Como se puede ver a partir de las figuras anteriores, la exactitud de la reproducción digital de una señal analógica depende del número de pruebas tomadas. Usando PAM y PCM se puede reproducir una onda con exactitud si se toman una infinidad de pruebas, o se puede reproducir de forma más generalizada si se toman 3 pruebas. La cuestión es,

¿cuántas muestras son suficientes?

Actualmente, se requiere poca información para la reconstrucción de señal analógica. En lo referente al Teorema de Nyquist, para asegurarse que la reproducción exacta de una señal analógica original usando PAM, la tasa de prueba debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima de la señal original. De este modo, si deseamos hacer muestra con la información de voz de un teléfono que tiene como frecuencia máxima 3300 HZ, la tasa de muestra debe ser de 6600 pruebas/s. En la práctica, actualmente se toman 8000muestras para compensar las imperfecciones del proceso.

Figura 7: Teorema de Nyquist



## TERMINOS IMPORTANTES

### PCM (PULSE CODE MODULATION)

Modulación por código de impulsos.-Es un proceso digital de modulación para convertir una señal analógica en un código digital. La señal analógica se muestrea, es decir, se mide periódicamente. En un convertidor analógico/digital, los valores medidos se cuantifican, se convierten en un número binario y se descodifican en un tren de impulsos. Este tren de impulsos es una señal de alta frecuencia portadora de la señal analógica original.

## **PCM BINARY CODE**

Código binario PCM.-Un código de impulsos en el que los valores cuantificados son identificados por números tomados en orden. Este término no debe emplearse para transmisión por líneas.

## **PCM MULTIPLEX EQUIPMENT**

Equipo múltiplex PCM.-Un equipo para derivar una señal digital simple, a una velocidad de dígitos definida, de dos o más canales analógicos mediante una combinación de modulación por código de impulsos y un multiplexado por división de tiempo (multiplexor) y también para realizar la función inversa (de multiplexor). La descripción debe ir seguida de una velocidad de dígitos binarios equivalente como por ejemplo, un equipo múltiplex PCM de 2.048 kbit/s.

## **COMO CONCLUSIÓN FINAL**

En esta investigación logramos observar que PCM no es más que un proceso digital de modulación para convertir una señal analógica en un código digital. En el cual la señal analógica se muestrea, es decir, se mide periódicamente. En un convertidor analógico/digital, los valores medidos se cuantifican, se convierten en un número binario y se descodifican en un tren de impulsos. Este tren de impulsos es una señal de alta frecuencia portadora de la señal analógica original.

Fuente: <http://html.rincondelvago.com>

**PALABRA EN INGLÉS: PITCH**

**ABREVIATURA: P**

**TRADUCCION: Paso de hélice**

**COMENTARIO: Angulo de ataque de las palas principales. Se trata de uno de los conceptos que mas hemos de tener en cuenta, para poder controlar el helicóptero.**

**PALABRA EN INGLÉS: ELEVATOR**

**ABREVIATURA: ELV**

**TRADUCCION: Timón de profundidad**

**COMENTARIO: Se encarga de bajar ò subir el morro del helicóptero y con ello producir el avance ò retroceso.**

**PALABRA EN INGLÉS: AILERON**

**ABREVIATURA: AIL**

**TRADUCCION: Alerón**

**COMENTARIO: Se encarga de inclinar el helicóptero a la derecha ò izquierda y producir el desplazamiento hacia el lado correspondiente.**

**PALABRA EN INGLÉS: THROTTLE**

**ABREVIATURA: T**

**TRADUCCION: Gas**

**COMENTARIO:** Es el acelerador del motor y también es un concepto que hemos de tener muy en cuenta para conjuntamente con el PITCH, controlar las revoluciones del rotor principal dentro del valor que deseemos y mantenerlo lo mas constante posible.

**PALABRA EN INGLÉS: IDLE**

**ABREVIATURA: I**

**TRADUCCION: Ralentí**

**COMENTARIO:** Mínimas revoluciones del motor. Es la posición que debe tener el carburador para arrancar el motor.

**PALABRA EN INGLÉS : IDLE-UP**

**ABREVIATURA: I1 ò IU**

**TRADUCCION: Ralentí alto**

**COMENTARIO:** Una vez arrancado el motor, y dispuestos a volar el helicóptero, conviene que nos alejemos del ralentí, por dos motivos : primero para que el motor no se nos pare si acercamos la palanca del gas a la posición del ralentí y segundo para mantener el motor siempre revolucionado, ya que las subidas y bajadas de altura se consiguen variando el ángulos de las palas y no acelerando o decelerando el motor. Las emisoras suelen venir con dos tipos de IDLE-UP, el Idle-up1 y el Idle-up2 que sirven para tener dos tipos de preaceleraciones del motor, siendo usados para vuelos acrobáticos y 3D (Vuelo en 3 Dimensiones). En las emisoras para helicópteros, la preaceleración más sencilla se consigue, subiendo al tope superior el TRIM del gas.

**PALABRA EN INGLÉS: HOVERING**

**ABREVIATURA: HV**

**TRADUCCION: Vuelo estacionario**

**COMENTARIO:** En las emisoras, suelen usar el Hovering para controlar tanto el gas como el paso en la posición de vuelo estacionario ò vuelo quieto en el aire y suelen ir acompañadas de dos potenciómetros: el Hovering-Throttle y el Hovering-Pitch , que solo influyen en el gas y en el valor del paso respectivamente, cuando la palanca izquierda de la emisora está en su posición central y que precisamente ha de corresponder al vuelo estacionario.

**PALABRA EN INGLÉS: HOLD**

**ABREVIATURA: HD**

**TRADUCCION: Autorotación**

**COMENTARIO:** Las autorotaciones son vuelos efectuados con el motor parado completamente. La mejor forma de practicarlo no será parando el motor en los primeros ensayos y de ahí viene la necesidad de poder tener el control del motor separado del control del paso, estando en toda la fase de planeo en autorotación con el control del paso en el stick izquierdo, mientras el motor permanece en todo momento al ralentí y así poder en un momento de apuro, acelerarlo de nuevo; de eso se encarga el interruptor HOLD. Con la programación de HOLD en la emisora, lo que hacemos es controlar el ralentí en fase de autorrotación.



**PALABRA EN INGLÉS: RUDDER**

**ABREVIATURA: R**

**TRADUCCION: Timón de dirección**

**COMENTARIO: Se refieren a todo lo que afecta al control del rotor de cola.**

**PALABRA EN INGLÉS: TRIM**

**ABREVIATURA: TRIM**

**TRADUCCION: Centrar, equilibrar**

**COMENTARIO: Se emplea en los ajustes finos de los sticks de la emisora, teniendo uno por stick. Si se acompaña por MEMORY TRIM, nos va a producir un reset de los desplazamientos manuales efectuados en cada uno de ellos, de forma que nos permitirá tener centrados los mismos.**

**PALABRA EN INGLÉS: OFFSET**

**ABREVIATURA: OF**

**TRADUCCION: Descentrado, desequilibrado**

**COMENTARIO: Se emplea sobre todo cuando realizamos autorotaciones con tracción al rotor de cola, para poder poner a 0° el ángulo de las palas del rotor del rotor de cola ya que al no tener par-motor, no hace falta compensación alguna.**

**PALABRA EN INGLÉS: ATV (Adjust Travel Volume)**

**ABREVIATURA: ATV**

**TRADUCCION: Ajuste del recorrido del servo**

**COMENTARIO: Como su traducción indica, este parámetro, nos va a servir para ajustar los desplazamientos del servo. Su recorrido se divide en dos partes: a una y otra parte del centro del stick y su ajuste individual. Los ATV mas usados son el del servo del gas, el del paso colectivo de las palas y el del control del paso de cola.**

**PALABRA EN INGLÉS: DUAL RATE**

**ABREVIATURA: D/R**

**TRADUCCION: Doble proporción**

**COMENTARIO: Si necesitamos tener muy a mano dos tipos de recorrido de servo y no tener que acudir a la programación cada vez, suele hacerse uso de interruptores en los que en cada una de sus posiciones ya hay programados dos recorridos diferentes. Se emplean para disponer de dos tipos de vuelo: uno suave y otro acrobático y afectan sobre todo a los controles de alabeo y profundidad.**

**PALABRA EN INGLÉS: DELAY**

**ABREVIATURA: DL**

**TRADUCCION: Demora, retraso**

**COMENTARIO: Programación del retraso en ejecutar una orden. Sin mucha utilidad para los principiantes.**

**PALABRA EN INGLÉS: REVERSE**

**ABREVIATURA: REV**

**TRADUCCION: Invertir**

**COMENTARIO: Invierte el sentido de los servos. Es útil a la hora de montar el**

helicóptero y no tener que preocuparse del sentido de los servos y de su posición ya que podremos variarlo desde la emisora.

**PALABRA EN INGLÉS: EXPONENTIAL**

**ABREVIATURA: EXP**

**TRADUCCION: Exponencial**

**COMENTARIO:** Hace variar la sensibilidad del stick, desde su posición central hacia los extremos. Puede ser menos sensible en la zona central y mas cuando nos acercamos a los extremos. Suele usarse en los controles de alabeo y profundidad, para tener vuelos estacionarios suaves y sin necesidad de tocar ningún interruptor, disponer de mando para vuelos acrobáticos.

**PALABRA EN INGLÉS: INVERT**

**ABREVIATURA: INVR**

**TRADUCCION: Invertir**

**COMENTARIO:** Se usa para los que vuelan en invertido usando un interruptor, pero no para los que vuelan con estilo 3D.

**PALABRA EN INGLÉS : PARAMETER**

**ABREVIATURA: PARA**

**TRADUCCION: Parámetro**

**COMENTARIO:** Un parámetro es una magnitud que se puede ajustar y se refiere en este caso a magnitudes que afectan a todo el conjunto de programación de la emisora como puede ser el emitir en PCM ò PPM , el transferir datos de una a otra memoria, etc....

**PALABRA EN INGLÉS: RESET**

**ABREVIATURA: RSET**

**TRADUCCION: Puesta a cero**

**COMENTARIO:** Nos borra toda una programación y nos devuelve a la programación que por defecto viene de fábrica. Se usa cuando vamos a dejar de usar una memoria por cualquier motivo.

**PALABRA EN INGLÉS: SWITCH**

**ABREVIATURA: SW**

**TRADUCCION: Interruptor**

**COMENTARIO:** Las emisoras suelen venir instaladas con varios interruptores siendo los más habituales:

- Idle normal
- Idle up 1
- Idle up 2
- Throttle Hold
- Dual Rate Elevator
- Dual Rate Aileron

cuyos significados ya hemos comentado anteriormente.

**PALABRA EN INGLÉS: SWASHPLATE**

**ABREVIATURA: SWSH**

TRADUCCION: Plato oscilante

COMENTARIO: Según las distintas marcas y modelos, hay varias formas de controlar el plato oscilante del helicóptero y así tendremos que programarlo en la emisora.

La más habitual es la **H-1**, que quiere decir que cada una de las tres funciones principales del plato cíclico están controladas por un solo servo:

- Un servo para el paso
- Un servo para el alabeo
- Un servo para el avance

-**La H-2**: Usada en las mecánicas “Heim” principalmente, emplea ya la mezcla entre dos servos para conseguir un control:

- La mezcla de dos servos para el alabeo
- Un servo para el avance
- La mezcla de los tres anteriores para el paso

-**La H-3**, puede ser HR3 ò HN3 y en ambas ya se usan las mezclas de los tres servos para conseguir los tres controles:

- La mezcla de dos servos para el alabeo
- La mezcla de tres servos para el avance
- La mezcla de los mismos tres servos para el paso

Y por último la **H-4** que hace referencia al control del plato cíclico, por medio de 4 servos, actuando de dos en dos y los cuatro para el paso:

- La mezcla de dos servos para el alabeo
- La mezcla de otros dos servos para el avance
- Los cuatro anteriores para el colectivo de paso

PALABRA EN INGLÉS: **REVOLUTION**

ABREVIATURA: REVO

TRADUCCION: Mezcla de revolución

COMENTARIO: Controla las variaciones que hay que aplicar al paso del rotor de cola, según varíe el par-motor producido por el rotor principal. Hay que tener en cuenta si el rotor principal gira a derechas ò izquierdas. Se asocia con REVO-UP ò REVO-DOWN según si aumenta ò disminuye el par-motor, coincidiendo con las subidas ò bajadas del helicóptero.

PALABRA EN INGLÉS: **COPY**

ABREVIATURA: COPY

TRADUCCION: Copia

COMENTARIO: Copia de seguridad de un programa ya establecido a una memoria libre.

**PALABRA EN INGLÉS: PROGRAMABLE-MIXING**

**ABREVIATURA: PMIX**

**TRADUCCION: Mezcla programada**

**COMENTARIO: Es la combinación y mezcla de dos canales entre sí, en porcentajes variables.**

Las palabras no suelen estar escritas con todas sus sílabas, sino que se usan abreviaturas para que ocupen poco espacio en la pantalla de cristal de cuarzo de las emisoras y que en algunos casos solo se limitan a muy pocas letras (máximo cuatro) y que en general no ofrecen confusión por usar siempre la primera letra de la palabra, si con ello no hay confusión posible; por ejemplo una T mayúscula, solo puede ser THROTTLE.

Puede que la misma no vaya sola, sino que vaya acompañada de otra u otras, que nos orientarán del parámetro que se trata, como por ejemplo:

**TNR** (Throttle Normal) ò **T-II** (Throttle Idle up 1); Las palabras que suelen ir solas, suelen llevar mas letras en su abreviatura para que no se presten a confusión, como por ejemplo, otra palabra que empieza por T, como **TRIM** y que en la emisora aparece así : **TRIM**.

Por lo tanto, se trata de conocerlos parámetros mas usados e intuir por su abreviatura, a que ajuste se refiere. Además siempre será muy conveniente leerse bien el libro de instrucciones ya que de uno a otro fabricante las abreviaturas empleadas pueden variar.

## **La autorotación en un helicóptero.**

Que pasa si en pleno vuelo se para el motor de un helicóptero? Si el rotor principal se queda sin la propulsión que le hace girar, se pierde la sustentación y debería de caer como una piedra. De hecho lo hace, pero si se emplea un truco aerodinámico, el helicóptero será capaz de descender planeando y aprovechar la energía de las palas en rotación para realizar un aterrizaje suave.

El principio en el que se basa el truco lo habremos observado todos alguna vez en la misma naturaleza con las semillas del arce.



Esta semilla está provista de una extensión plana muy parecida a un ala. Siesta semilla se cae, el "ala" le induce a girar alrededor de su núcleo más abultado y pesado provocando un descenso estabilizado y ralentizado. Lo podemos comparar a un planeador, que en vez de volar en línea recta con dos alas lo hace con sólo un ala girando alrededor de sí mismo. Estas semillas por lo general se desprenden del árbol en

una ráfaga de viento y bajo condiciones favorables pueden recorrer mayores distancias, con lo que el nuevo árbol podrá crecer libre de la sombra del de la generación anterior.

Veamos cómo se traspassa este fenómeno al rotor de un helicóptero:

Para ello tenemos que diferenciar dos estados de vuelo: el vuelo motorizado y el descenso sin motor o planeo.



En el vuelo motorizado el rotor con paso positivo genera sustentación impulsando el aire desde la parte superior al la inferior, creando un chorro de aire sobre el que se sustenta el helicóptero. Si en cambio quitamos la propulsión del motor, la sustentación desaparecerá y el helicóptero caerá hacia el suelo. En este momento el flujo de aire se invierte y pasará de la parte inferior a la superior.

Lo que vaya a suceder en este momento lo decide el paso de las palas del rotor...

Partimos del hecho de que el rotor pueda girar libremente sobre su eje. Si durante la caída dejamos el paso del rotor en positivo, el flujo de aire frenará la rotación hasta el punto de parar el giro del rotor o incluso invertir el sentido del giro. Las consecuencias serían fatales: el helicóptero caería incontroladamente como si lo lanzáramos a mano desde un décimo piso.

### ¿Caer o planear?

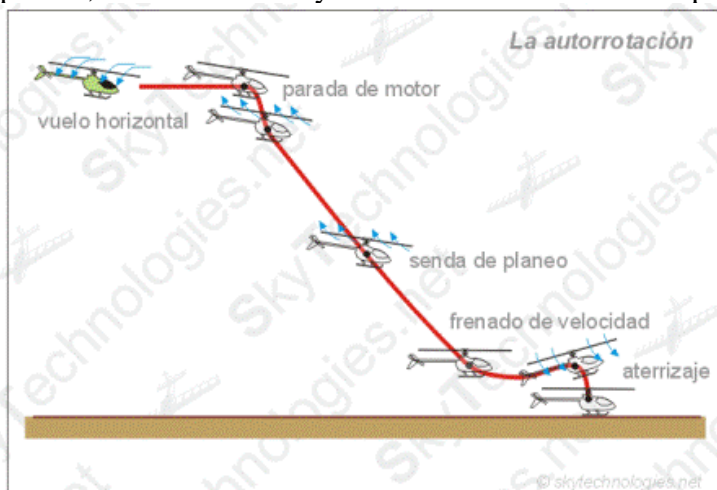
Si por el contrario invertimos el paso dejándolo negativo que sucederá? En este caso el flujo de aire ascendente que rodea el helicóptero durante su caída no frenará el rotor sino que lo mantendrá en rotación como si se tratase de un molino de viento. Desde este momento ya no deberíamos llamarlo 'caída' sino 'descenso' o mejor aún 'planeo', porque estamos empleando exactamente el mismo truco que las semillas del arce!

De hecho, mientras se mantenga la rotación de las palas principales por encima de un cierto régimen mínimo, el vuelo del helicóptero es perfectamente gobernable. Responde al cabeceo y al alabeo sin mayor diferencia. En el caso del mando de guiñada (giro sobre el eje vertical con ayuda del rotor de cola), la cosa dependerá si el helicóptero tiene instalado un sistema de autorotación con o sin transmisión al rotor de cola. Si no existe una transmisión del rotor principal al rotor de cola durante la autorotación, el helicóptero se orientará durante el descenso como una veleta al viento. (Lo que no hará, será girar incontroladamente sobre su eje vertical, puesto que a falta de propulsión motriz tampoco existe el par de giro.) Por otro lado, evidentemente, si el modelo está

equipado con una transmisión al rotor de cola durante la autorotación, el mando de cola sigue bajo el control del piloto.

Resumiendo: en un vuelo horizontal hacia delante paramos el motor y para mantener el régimen de giro del rotor principal en el inevitable descenso del helicóptero, hemos invertido el paso de las palas principales. Ahora nos encontramos en lo que sería la senda de planeo, perdiendo altura a una velocidad estable y con control sobre los mandos básicos. Durante esta fase es importante que el helicóptero siempre esté en avance, es decir, no descienda exactamente vertical.

Sin embargo la velocidad de descenso es demasiado elevada como para posar el helicóptero sobre el suelo sin rotura. Lo que necesitamos es frenar el planeo del modelo poco antes del suelo y tomar tierra con suavidad. Para ello nos aprovecharemos de la energía que está acumulada en las palas del rotor en giro. Gracias a su peso, las palas principales no separan a la mínima que cambiemos su paso al positivo. Dependiendo de su régimen de giro, dispondremos de un cierto tiempo en el que con el paso en positivo podamos crear sustentación, frenar el helicóptero y posarlo como si se tratase de un aterrizaje normal. El problema está en que sólo hay un intento, puesto que al aumentar el paso a positivo el giro del rotor pierde revoluciones y si en un determinado tiempo no conseguimos aterrizar suavemente nos quedaremos con un helicóptero con el rotor casi parado, sin sustentación y cualidades de vuelo de una piedra...



Tanto a la teoría... Sin embargo, el piloto RC que ya se defiende en el vuelo del helicóptero, tendrá que practicar paso a paso esta maniobra. No es aconsejable entender la teoría y confiar en que cuando el helicóptero sufra una parada repentina de motor se realice una autorrotación sin más.

Lo que más se opone al instinto del piloto es el dar paso negativo en cuanto se pare el motor, puesto que lo último que queremos hacer cuando el modelo se queda sin motor es invertir el paso para que la caída sea más rápida.

### **Aprender la autorrotación.**

Por otro lado, si volamos con un helicóptero con motor de explosión, ¿cómo nos lo

montamos para aprender la autorotación sin tener que para irreversiblemente el motor? Los pilotos con un helicóptero eléctrico aquí tendrán una ventaja, dado que en este caso el motor se puede encender y apagar sin más problema.

La forma más común de aprender esta maniobra prudentemente es programando la fase de vuelo estacionario de la emisora de tal forma que con el stick de paso a mínimo el motor se mantenga en un ralentí seguro y el paso de las palas del rotor se encuentren entre 2°-4° grados negativos. Con esta fase activada subimos el helicóptero en un vuelo de avance a una altura prudencial (40-60 metros). Lo acercaremos desde la derecha o la izquierda para ir contra el viento y buscaremos el punto para bajar el stick y que la senda de planeo termine más o menos delante de nosotros. Para ello, como si se tratase de un aterrizaje normal desde gran altura, comenzaremos con un descenso moderado inclinando cada vez más la senda de planeo bajando cada vez más el stick de paso en la emisora. A una altura mínima de seguridad volvemos a subir el stick de paso, levantamos el morro con el mando de cabeceo y frenamos el helicóptero.

Llegará el punto en el que el helicóptero descienda y aún con el motor a ralentí, el rotor mantenga o incluso aumente de revoluciones. Cuando hayamos llegado a este punto, podremos observar que la velocidad de descenso es más o menos constante y con el mando de cabeceo y alabeo trataremos de mantener el avance y la trayectoria del helicóptero de forma que la senda de planeo sea rectilínea hacia el punto sobre el que queramos posar el helicóptero. Con algo de práctica la fase de planeo será cada vez más estable y larga y ya confiando en la reacción del helicóptero subiremos más tarde el stick de paso para frenarlo.

A estas alturas de la práctica de la maniobra de autorotación, al frenar el modelo aumentando el paso, la reacción del modelo ya es notable incluso cuando el motor todavía no haya cogido las revoluciones que aún tiene el rotor. Esto ya da una cierta confianza. Para acentuar más este efecto se puede ir modificando la curva de motor en la emisora de forma que al bajar el stick éste alcance antes el ralentí.

### **La fase de autorotación en la emisora.**

Cuando nos sentemos seguros realizando esta maniobra, podemos dar el penúltimo paso: la activación de la fase de vuelo de 'autorotación'. En esta fase, la curva de paso es básicamente idéntica a la fase de 'estacionario'. La diferencia se encuentra en la curva de motor, que será completamente plana garantizando un ralentí estable al motor. Es decir, esta fase pondrá el motor a ralentí, no lo para!

Hasta ahora, cada vez que nos acercábamos al suelo y volvimos a subir el stick de paso, el motor subía de nuevo de revoluciones y terminaba propulsando de nuevo el rotor. Si activamos la fase de autorotación en la emisora, esto ya no sucederá. Esto significa que tendremos que aterrizar el helicóptero antes de que perdamos del todo la sustentación que nos proporciona la energía del rotor en giro.

Y ahora viene el momento de la verdad. Volamos el helicóptero al punto de partida, iniciamos el descenso con paso negativo, activamos la fase de autorotación, estabilizamos la senda de planeo como ya lo hemos hecho antes, y a 1-2 metros del suelo frenamos el helicóptero levantando su morro y aumentando el paso. Sin perder

mucho tiempo aterrizamos el helicóptero.

Hay gente que en pleno vuelo activa la fase de autorotación e inicia luego el descenso controlado. Yo preferí activar esta fase mientras estaba en el descenso y ya seguro de que el helicóptero se encontraba en la trayectoria correcta. De todas formas, el realizar una autorotación con esta fase activada en la emisora, aun guarda la pequeña seguridad de que si la senda de planeo es incorrecta aun se puede volver a activar el motor y reanudar el vuelo (siempre que se consiga encontrar el interruptor en la emisora a tiempo).

El último y definitivo paso hacia la autorotación en un helicóptero RC con motor de explosión es parar el motor del todo. Entonces ya no hay marcha atrás. La senda de planeo, el frenado y el aterrizaje han de ser correctos o el helicóptero no lo sobrevivirá...

Desde mi punto de vista, esta maniobra es más importante que cualquier otra figura acrobática, porque supone un seguro de vida para el helicóptero en el caso de que se pare el motor o perdamos la transmisión del rotor de cola en vuelo. Por tanto, antes de aventurarse con figuras como el flip, looping o invertidos, que seguro que son más espectaculares, es aconsejable entrenar y aprender la maniobra de la autorotación. ¡Tanto el helicóptero como nuestras finanzas nos lo agradecerán!

Fuente: <http://aeromodelismo.informe.com/la-autorotacion-en-un-helicoptero-dt638.html>