



## ESCALAS, DIMENSIONES Y OTRAS COSAS

**“Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”**

Esta frase se atribuye a Kung Fu Tse, más conocido por Confucio, pensador y filósofo chino que vivió del 551 al 479 a. C., maestro y funcionario del estado durante la dinastía Chu.

Me hallaba ayer en unos grandes almacenes con mi mujer, escogiendo un regalo para nuestra hija Susana, que el próximo lunes es su cumpleaños, cuando recibo una llamada de un compañero y sin embargo amigo.

Después de saludarme e interesarse por mi salud me dice que se ha equivocado que quería hablar con otra persona. Nos despedimos deseándonos, mutuamente, lo mejor.

No habían transcurrido ni 10 segundos que vuelve a sonar el teléfono.

- Hola otra vez (....) Dime, dime.
- No soy (....), soy (....)
- ¡Ah!, es que acaba de llamarme (....) y pensaba que era él otra vez. Pero, dime.
- Toni, tengo un problema. A ver si tú me puedes dar una idea de cómo solucionarlo. Se trata de la maqueta del (....) No me gira. Le meto todo el timón a una banda y tarda una eternidad en girar, además el radio de giro es muy grande. Como tú sabes los planos son una reproducción original del barco real, nada de fotocopias de otras fotocopias. He calculado un factor que aplicado a las medidas del plano me da las medidas a la escala de la maqueta y lo he seguido escrupulosamente. ¿Qué puedo hacer para que gire bien?
- Algunos me dicen que ponga un timón más grande, que en las maquetas navegables siempre hay que hacerlo así. He preguntado el porqué y no lo saben, pero me dicen que es así. La solución del timón más grande no la puedo aplicar. No es factible.
- ¿En qué dimensión has aplicado la escala? Le pregunté.
- Pues en la que marca el plano. No entiendo muy bien tu pregunta.
- Me pillas de compras con mi mujer, cuando llegue a casa te llamo por el fijo y lo hablamos.

En la vida normal nos movemos en un medio tridimensional, eso quiere decir que hay objetos de una sola dimensión, por ejemplo una línea que solo tiene longitud o largo. Objetos de dos dimensiones, por ejemplo un campo de fútbol que tiene largo y ancho. Y objetos en tres dimensiones, por ejemplo una caja con su largo, su ancho y su alto.

En la diversidad de objetos que hay en un barco se dan los tres tipo de dimensiones, la eslora sólo tiene largo. Las velas o el timón tienen largo y ancho y el depósito de combustible o la cabina que tienen largo, ancho y alto.

Los objetos unidimensionales los medimos en metros lineales, centímetros lineales, etc.

Los objetos bidimensionales los medidos en metros cuadrados, centímetros cuadrados, etc.

Los objetos tridimensionales los medimos en metros cúbicos, centímetros cúbicos, etc.

Así, pues, si nos proponemos construir un modelo rigurosamente a escala 1:50, y el plano nos indica que la eslora es de 50 metros, sin necesidad de cálculos, nuestro modelo tendrá una eslora de 1 metro. Será correcto y el modelo se comportará igual que el barco real. Si no fuera así las pruebas en los canales de ensayos hidrodinámicos no servirían de nada.

Para facilidad de cálculo supongamos que el timón real mide 1 metro de ancho por 2 metros de largo, reducido a escala 1:50 nuestro modelo deberá tener un timón de 2 centímetros de ancho por 4 centímetros de largo.

Con estas medidas, a un barco de 1 metro de eslora, lógicamente, le costará mucho girar y por tanto el radio de giro será muy grande.

Así, pues, aquellos que dicen que el timón de los modelos a escala ha de ser más grande que lo que marca el plano, tienen razón. ¿Pero por qué? ¿Cuál es la causa? Si hemos dicho que un modelo a escala se comporta como el modelo real.

Vamos a considerar el timón como un objeto bidimensional. Por tanto vamos a calcular el área del timón real y su proporción entre el ancho y el largo.

Si multiplicamos 1 por 2 nos da una superficie de 2 metros cuadrados con una proporción de 1 a 2, es decir que el timón es el doble de largo que ancho.

El timón de la maqueta a escala 1:50 tendrá unas dimensiones de 2 x 4 centímetros. Con estos datos vamos a calcular cual es su superficie multiplicando ancho por largo y el resultado es de 8 centímetros cuadrados. La proporción es correcta: el largo es el doble que el ancho.

¿Pero qué pasa si la escala la aplicamos a la superficie del timón real? Vamos a comprobarlo. La superficie del modelo real es de 2 metros cuadrados y la escala 1:50 de esta superficie sería de 40 centímetros cuadrados.

Si comparamos los 8 centímetros cuadrados, resultado de aplicar la escala a las magnitudes lineales, con los 40 centímetros cuadrados, resultado de aplicar la escala a la magnitud de la superficie, vemos que la diferencia está en la proporción 1 es a 5.

Si queremos que el comportamiento de nuestro modelo se asemeje al barco real, deberemos dimensionar el timón con una superficie de 40 centímetros cuadrados y una proporción de dos es a uno. Sabemos que lo que hace girar al barco es la superficie del timón, no sus medidas lineales.

Para hallar las medidas lineales, vamos a descomponer el rectángulo que forma nuestro timón en un doble cuadrado, cada uno de ellos de 20 centímetros cuadrados. Hallamos la raíz cuadrada de 20 y obtenemos la longitud del ancho que será de 4,47 centímetros.

Para hallar la longitud del largo, multiplicaremos el ancho por 2 y nos dará 8,94 centímetros.

Ahora si multiplicamos 4,47 por 8,94, obtendremos la superficie del timón que será de 39,96 centímetros cuadrados. La diferencia con los 40 centímetros, obtenidos por aplicación de la escala, es debida a los decimales.

Ya estamos en disposición de construir el timón de nuestro modelo con referencia a la escala de la superficie del timón del barco real.

El mismo procedimiento seguiríamos para el velamen y si lo que queremos construir es un depósito, procederemos exactamente igual, sólo que en este caso no jugaríamos con dos dimensiones, sino con tres, es decir aplicaríamos la escala a la capacidad o volumen.

Así podemos resumir al cambiar la escala a un factor “F” las medidas lineales se modifican proporcionalmente a “F”. Las medidas de superficie lo harán proporcionalmente al cuadrado de “F”. Y los pesos y volúmenes proporcionalmente al cubo de “F”.

Una vez aclarado por qué en los corrillos de modelismo se dice que “...el timón debe ser mayor que lo que indica el plano”, aunque nos tilden de pesados vamos a poner un ejemplo para comprender la diversidad de formas y tamaños de timones, aún en embarcaciones de similares esloras.

La efectividad de un timón, en líneas generales, se debe a su superficie y forma, y a la profundidad.

Sabemos que el perímetro de una figura geométrica es la suma de sus lados. Así dos figuras con el mismo perímetro no, necesariamente, tienen la misma superficie. Sean dos figuras con un perímetro de 24 centímetros. La primera figura estará formada por un cuadrado de 6 centímetros de lado cuya superficie será de  $6 \times 6 = 36$  centímetros cuadrados.

La segunda figura será un rectángulo de 11 centímetros de largo por 1 de ancho, cuya superficie será de  $11 \times 1 = 11$  centímetros cuadrados. La primera figura tiene un poco más del triple de superficie, pero ambas el mismo perímetro.

Esto es sólo un ejemplo para ver las posibilidades que tenemos para jugar con dimensiones y formas a la hora de calcular el timón.

Por otro lado, como a nadie se le escapa, no necesita la misma cantidad de timón un casco de planeo con un fuera borda, que una pesada barca portuaria de desplazamiento, de la misma eslora, pero con mucho mayor calado

El modelo de nuestro compañero equipa dos motores que mueven sendas hélices que giran al exterior y ambos conectados al mismo regulador de velocidad.

La emisora es de dos canales. Dirección y velocidad. Partiendo de estos condicionantes, la mejor solución es prescindir del timón, a efectos de navegación. El timón se conservará, por cuestiones estéticas, cuando el barco no navegue.

Equiparemos un segundo regulador y el canal que utilizábamos para la dirección lo vamos a utilizar para gobernar el segundo regulador y por tanto el segundo motor, transformando de esta manera el modelo en un barco de dos hélice independientes.

El gobierno y las maniobras las haremos utilizando la técnica de la ciaboga. Si queremos caer a estribor, pondremos en marcha atrás el motor de este costado, y en marcha avante el de babor.

Generalmente las emisoras de dos canales vienen con las palancas contrapuestas, una se desplaza de derecha a izquierda para la dirección y la otra lo hace en el sentido de arriba a abajo para la marcha. El conjunto palanca, cardan y potenciómetro son iguales y están sujetos a la carcasa de la emisora con cuatro tornillos, es más barato fabricar un solo conjunto y montarlo contrapuesto, que fabricar un conjunto horizontal y otro vertical.

Si este es nuestro caso, abriremos la emisora, desmontaremos los cuatro tornillos y giraremos 90 grados una de las palancas, con lo cual las dos se moverán en sentido vertical.

En la mayoría de emisoras, el mando de gas queda fijo en una posición determinada gracias a un sistema de carraca y muelle plano. Para gobernar la embarcación por el sistema de ciaboga, lo más aconsejable es dejar las dos palancas libres, es decir con retorno automático cuando la soltamos. La ventaja es que compensamos inconscientemente la deriva que pueda tener el barco hacia una banda porque ambos motores no giran exactamente a la misma velocidad.

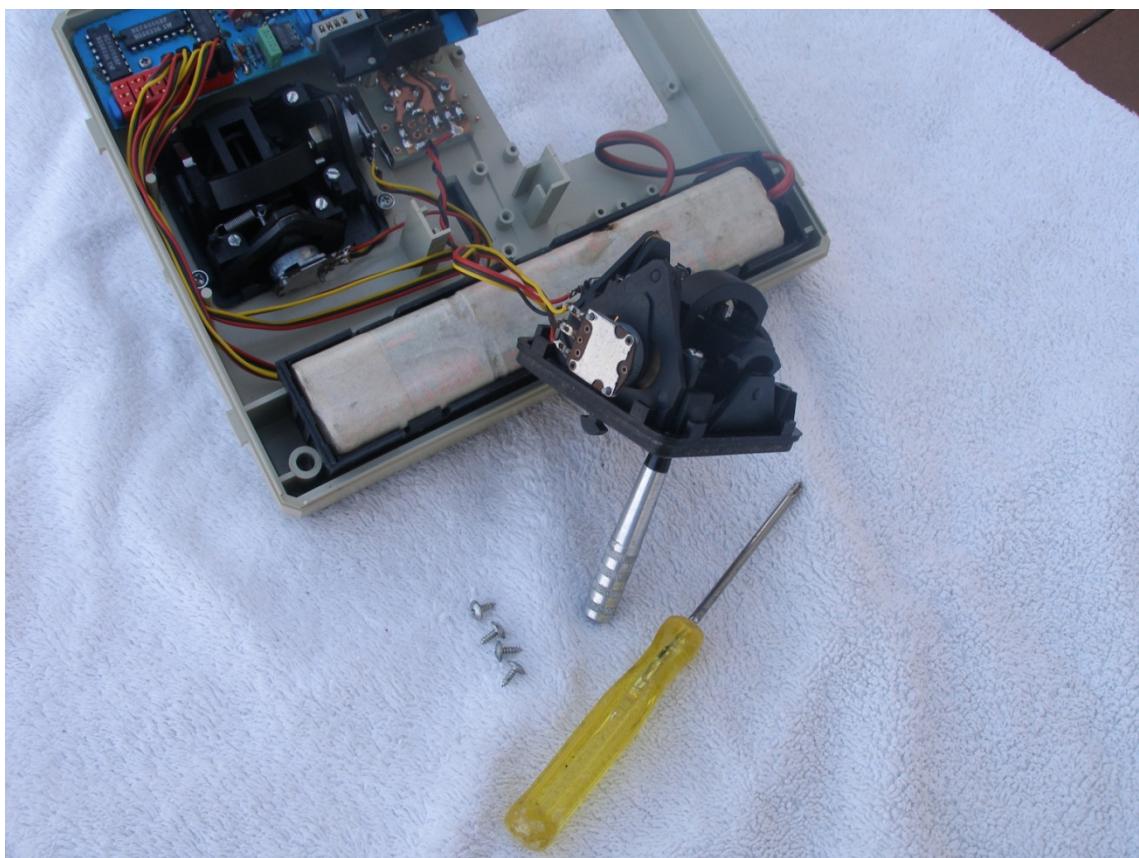
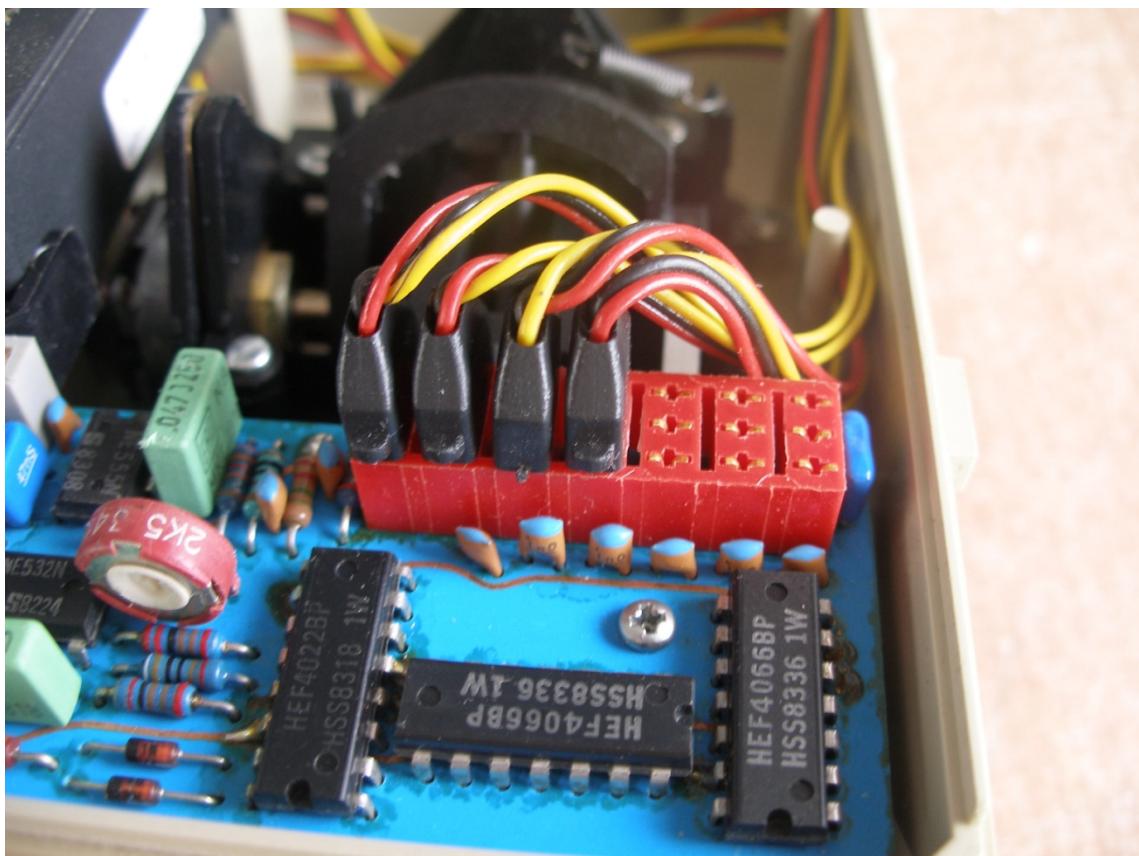
En la imagen siguiente vemos a la mítica Europa de Multiplex, emisora práctica cien por cien y de una calidad extraordinaria. Después de más de 30 años sigue funcionando perfectamente.

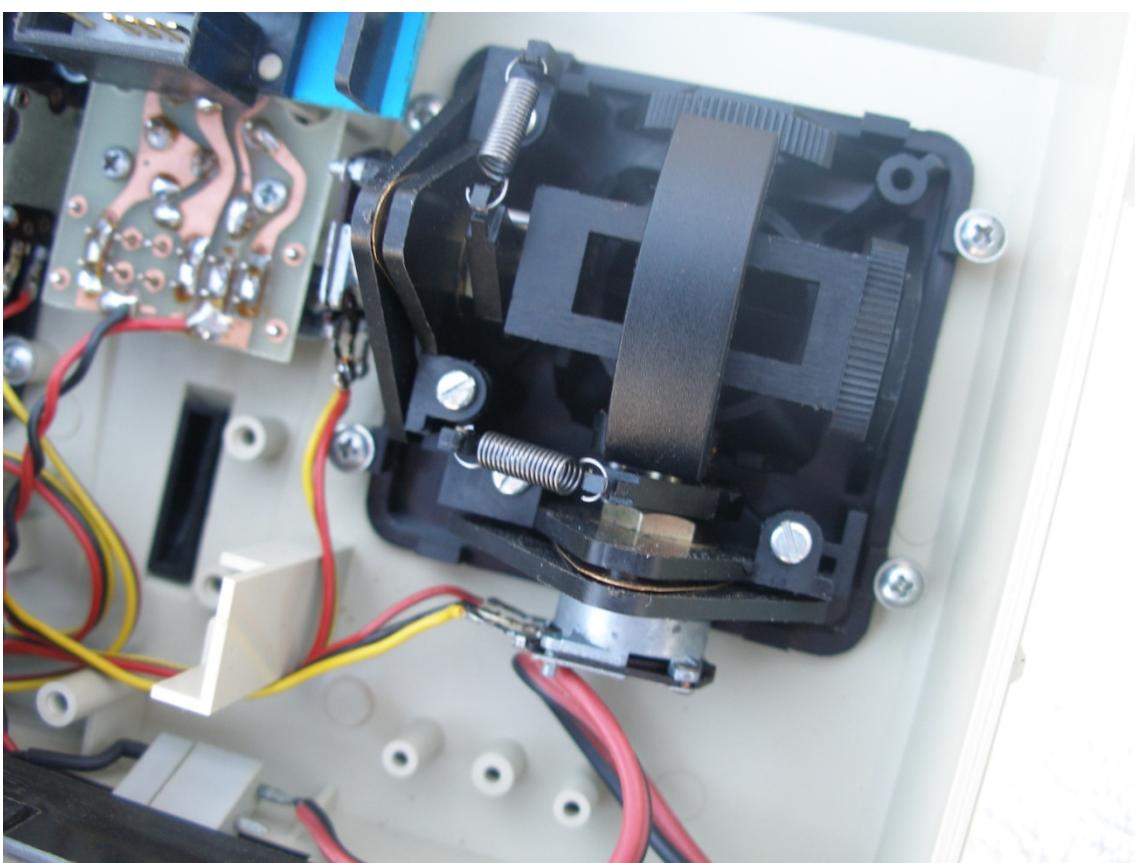
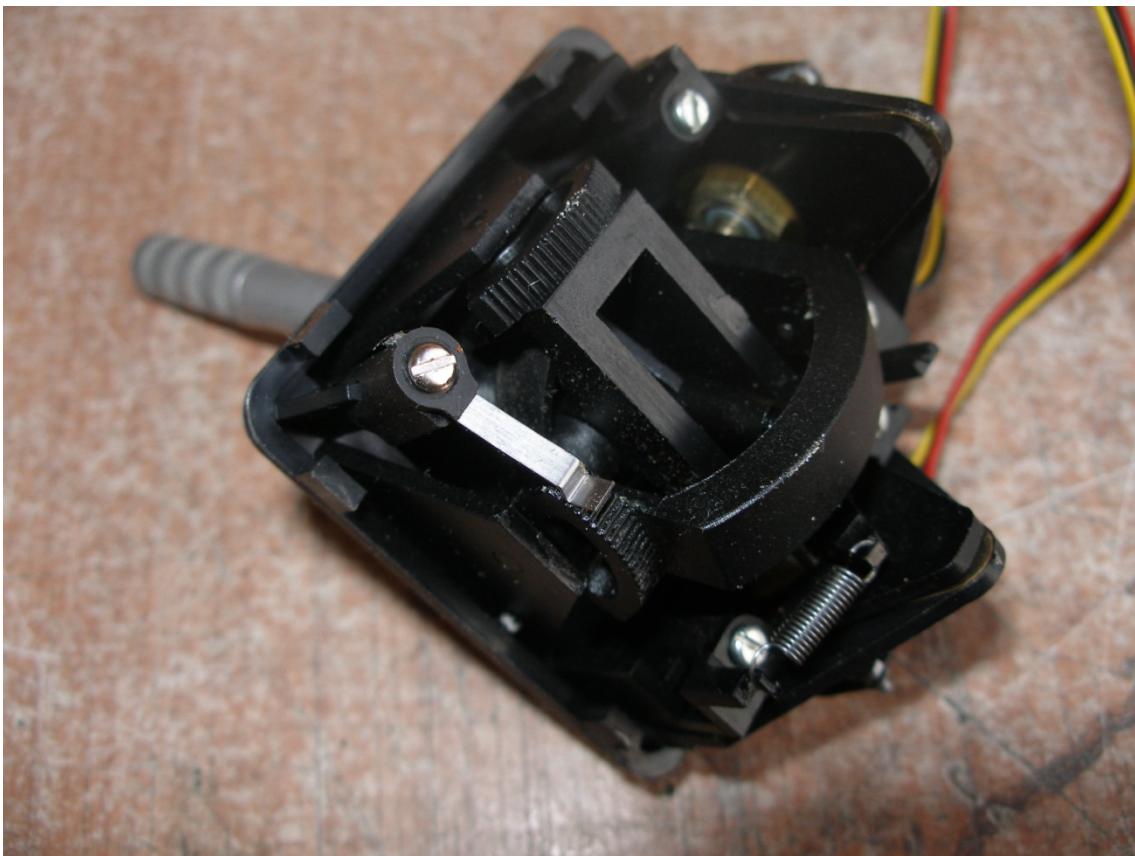
Cuatro canales, ampliables a siete muy fácilmente. El avance tecnológico ha dejado obsoleta esta emisora, no por sus cualidades, sino por las mayores prestaciones de las emisoras actuales.

Mis hijos y yo la hemos utilizado y la seguimos utilizando en barcos, aviones y coches con un resultado excelente y las cuatro emisoras que tenemos siguen funcionando como el primer día.

Fue de las primeras que incorporó la opción reverse de los servos, simplemente girando 180 grados el conector del potenciómetro del canal que nos interesa, como podemos apreciar en la imagen de la página siguiente.







En las imágenes precedentes podemos apreciar uno de los conjuntos de mando de la emisora sujeto a la carcasa mediante cuatro tornillos.

Extrayendo estos tornillos todo el conjunto quedará liberado permitiéndonos, sacar de su ubicación el conjunto de mando.

La siguiente imagen nos muestra el sistema de carraca y muelle de lengüeta, que generalmente utilizan todos los fabricantes, para poder dejar en una posición fija el mando del gas o velocidad. La dirección, cuando soltamos la palanca, retorna automáticamente al centro por la acción de un muelle antagonista, como podemos apreciar en la imagen.

Para tener dos mandos de velocidad sin retención de la palanca en una posición determinada, debemos quitar el muelle tipo lengüeta de la carraca y sustituirlo por un muelle antagonista para que retorne la palanca a la posición central.

Otra cosa que hemos de tener en cuenta a la hora de montar el conjunto, en las emisoras de dos canales, es si el cuarto de vuelta es hacia la derecha o hacia la izquierda. Antes de montar el conjunto definitivamente haremos rodar la hélice del canal original de la velocidad y observaremos hacia donde gira la hélice cuando llevamos la palanca hacia arriba.

Generalmente, el movimiento ascendente de la palanca de velocidad se corresponde con un aumento de velocidad, es decir, que hacia arriba acelera y hacia abajo ralentiza.

Haremos la misma prueba con el mando que tenemos desmontado y colocaremos el conjunto en una posición tal que cuando movamos la palanca en sentido ascendente el motor acelere su velocidad y cuando el movimiento sea en sentido descendente, ralentice su marcha. En barcos que montan una hélice con giro a la derecha y otra con giro a la izquierda, debemos asegurarnos que ambas hélices giran las dos hacia adelante, cuando llevamos las palancas hacia arriba, si este es nuestro estilo de gobernar.

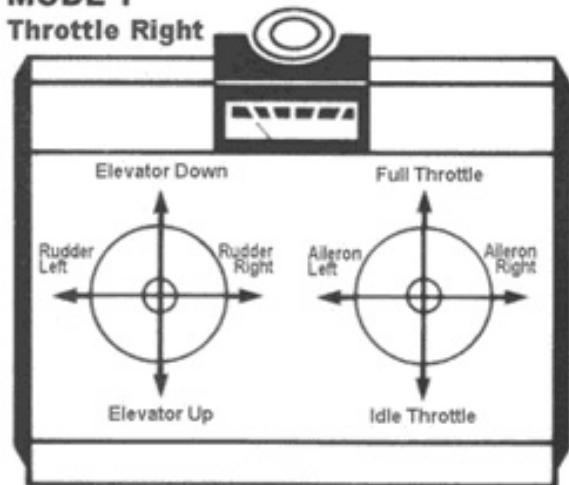
Hay modelistas que siguen la corriente contraria, es decir que hacia arriba ralentiza y hacia abajo acelera. No obstante, a pesar de los "Modos" (que explicamos en el párrafo siguiente) y las recomendaciones de amigos y compañeros, cada uno configurará la emisora de acuerdo a sus preferencias personales

Hay unas normas que no son de obligado cumplimiento, pero que en helicópteros y aviones si tienen mucha importancia y son los "Modos". Podríamos decir que existen cuatro "Modos" estandarizados que podemos ver en la siguiente imagen. Si estamos acostumbrados al Modo 1 y un compañero de campo nos deja pilotar su avión o helicóptero configurado en Modo 2, lo más probable es que nos hagamos acreedores al Premio Astilla. Nos podemos imaginar las consecuencias.

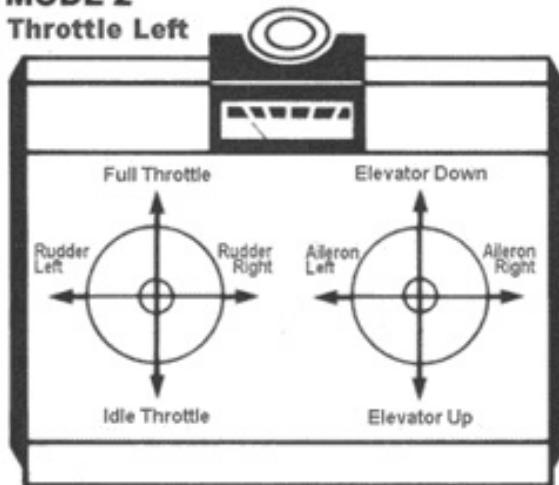
Y es lógico, el piloto experto es aquél que ejecuta los movimientos de forma totalmente mecánica, porque de tanto practicar los tiene memorizados y simplemente viendo cómo evoluciona el modelo y la maniobra que quiere hacer, no ha de pensar en el movimiento correspondiente, sino que este se ejecuta de forma inconsciente.

En los barcos y coches, que generalmente sólo controlan dos funciones, dirección y velocidad, el control es bastante más sencillo.

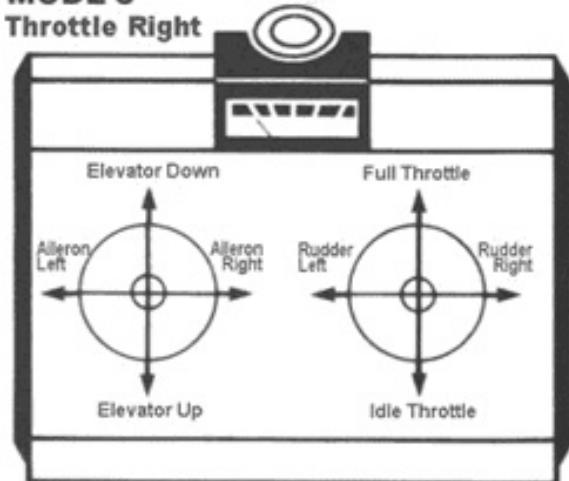
**MODE 1**  
Throttle Right



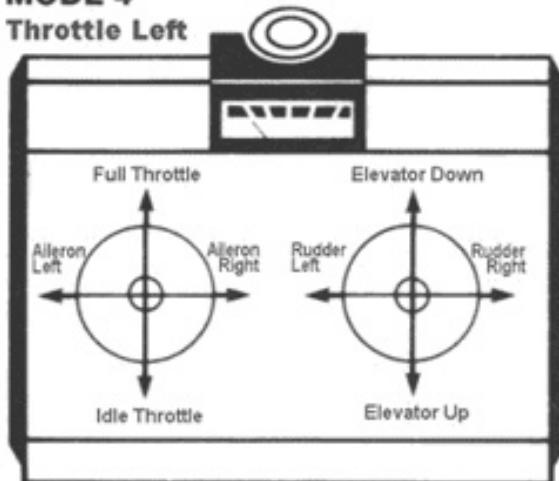
**MODE 2**  
Throttle Left



**MODE 3**  
Throttle Right



**MODE 4**  
Throttle Left



Elevator Down = Timón de profundidad abajo. Elevator Up = Timón de profundidad arriba.  
Rudder Left = Timón de dirección Izquierda. Rudder right= Timón de dirección Derecha.  
Full Throttle = Gas al máximo. Idle Throttle = Gas al mínimo.

Normalmente los receptores tienen una cavidad donde va el conector que proviene de la batería para alimentar eléctricamente al receptor y que acostumbra a venir marcado con la "B" de "Battery" y otras cavidades donde conectamos los dos servos, velocidad y dirección y demás controles.

Los reguladores de velocidad electrónicos, incorporan varias prestaciones que los reguladores de hasta hace pocos años no podían ofrecer y el esquema de conexión es algo diferente.

En la actualidad y generalmente en la mayoría de vehículos de radiocontrol, ya se trate de barcos, coches, aviones o helicópteros con motor eléctrico, el control de la velocidad está encomendado al regulador electrónico, del que salen 9 cables. Dos del interruptor de paro y marcha. Cuatro, que son de un diámetro generoso, y forman dos parejas de rojo-negro y los otros 3 de diámetro reducido que terminan en un conector.

Una de las parejas rojo-negro con el extremo del cable pelado, se conecta a la batería y toma la energía eléctrica de la misma. La otra pareja rojo-negro que acostumbra a venir con un conector en la punta, sirve para alimentar el motor o motores.

El conector, con los tres cables, generalmente uno de color negro (negativo), otro de color rojo (positivo) y el tercer cable, que puede variar de color según el fabricante, es el que recoge la señal de salida del receptor y la inyecta en el regulador y en función de la posición de la palanca de velocidad en el emisor, variará la tensión de salida que alimenta al motor o motores, variando su velocidad.

En el caso de la maqueta del (...), sacaremos el servo de dirección y en su lugar instalaremos un regulador de las mismas características del que ya incorpora. Una de las parejas rojo-negro se conectará a los bornes de la batería en paralelo con los cables del otro regulador, la otra pareja alimentará el otro motor y el conector se instalará en la cavidad donde antes teníamos el servo.

En el montaje de dos motores y un solo regulador, los cables de alimentación de los motores se conectan en paralelo, pero con las polaridades invertidas, puesto que uno ha de rodar hacia la derecha y el otro hacia la izquierda. En este caso al ser la alimentación independiente cada motor irá conectado a un regulador, pero conservando el sentido de rotación que tenían antes. Es decir que un motor se conectará rojo del motor con rojo del regulador y el otro rojo del motor con negro del regulador.

La cavidad marcada con "B" quedará libre ya que los reguladores electrónicos suministran la alimentación al receptor a la tensión requerida, ahorrándonos el peso y el volumen de una batería independiente para el receptor y los servos.

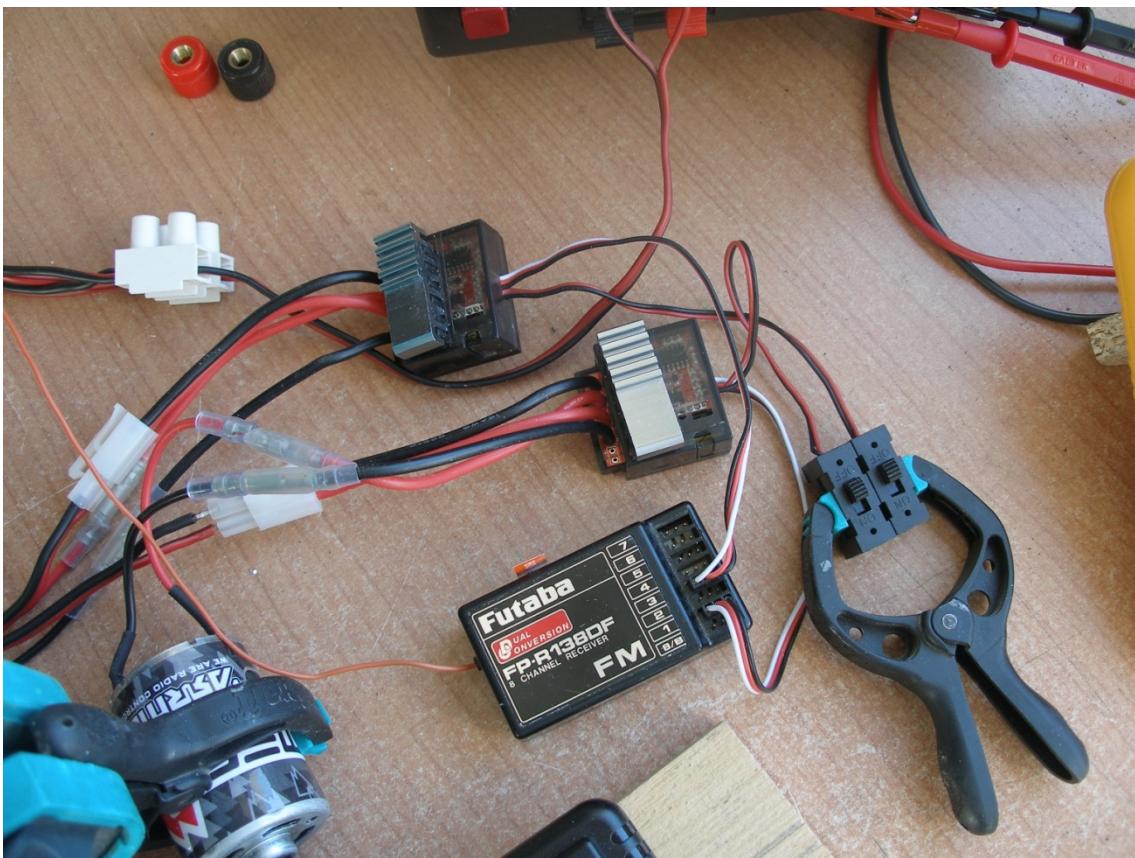
Cada una de las palancas de la emisora gobernará un motor. Lo aconsejable es que la palanca de la derecha gobierne el motor de estribor y la de la izquierda el motor de babor. La sincronización y familiaridad con el modelo es mejor.

Unos cuantos minutos de práctica y rápidamente nos acostumbraremos a gobernar con la ciaboga. Este sistema tiene la ventaja que la ejecución de las maniobras es rápida y muy precisa.

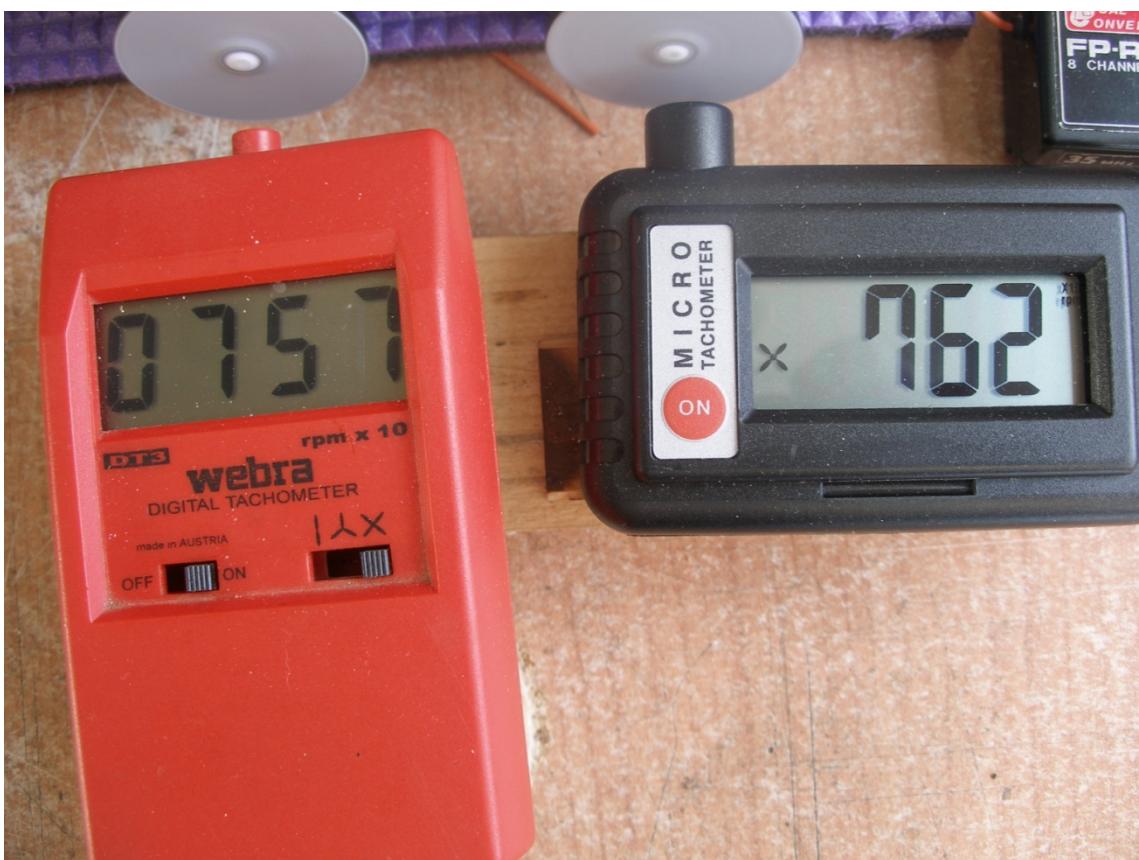
En cuanto al receptor no corre ningún peligro por conectarle uno, dos, tres o los reguladores que queramos, pues el receptor "ve" al regulador como si se tratase de un servo y podemos estar tranquilos y seguros que por este sistema no se va a producir ningún tipo de avería. La única precaución a tener en cuenta es si el conector del regulador es de tipo universal no invertir la polaridad. Otros conectores tienen una pequeña pestaña o forma trapezoidal que impiden una conexión invertida.

Hemos improvisado un banco de pruebas con un par de motores, dos reguladores, una fuente de alimentación regulable, dos reguladores de velocidad, un voltímetro digital para controlar la tensión de alimentación y dos tacómetros o cuenta revoluciones para controlar la velocidad de los motores (RPM).

La salida de corriente la hemos regulado a 7,2 voltios que es la tensión de un pack de 6 baterías recargables de Ni-Mh (Níquel - Metal hidruro) de 1,2 voltios por elemento.







Algunos comentarios de las imágenes de la página anterior:

- 1) – En esta imagen podemos apreciar la disposición general de nuestro “Banco de Pruebas”
- 2) – Podemos apreciar los dos reguladores utilizados en la prueba, así como sus interruptores de paro y marcha.
- 3) – Para poder controlar la velocidad de los motores (RPM) hemos insertado un disco en el eje de salida y hemos pegado una carátula hecha de papel con unos sectores en blanco y negro para que sean detectados por el tacómetro y así poder contar las revoluciones a que gira el motor.
- 4) – El emisor Futaba que utilizaremos para navegar el “Nosey” (cuando esté terminado) que nos ha servido para el control de la velocidad de ambos motores. Hemos utilizado los canales 2 y 3, con las palancas en configuración hacia arriba en aceleración y hacia abajo en ralentización.
- 5) – Hemos utilizado un voltímetro digital por su mayor precisión en la medida de la tensión de salida de la fuente de alimentación regulable, ya que el indicador de esta es analógico y su precisión no es tan fiable.
- 6) – Los tacómetros indicando la velocidad de los motores (RPM). Estas revoluciones hay que multiplicarlas por 10.

Y como de costumbre quedo a vuestra disposición.