

AEROMODELISMO

y RADIO CONTROL

Num 42

ENCICLOPEDIA PRACTICA



'FLAPS Y FRENOS AERODINAMICOS

'EL RECEPTOR DE LOS EQUIPOS RC



Una publicación de
HOBBY PRESS, S.A.

Director editor
JOSE I. GOMEZ-CENTURION

Director de la obra
ANDRES AYLAGAS

Diseño y maquetación
PILAR GARCIA

Coordinación
MARTA GARCIA

Dibujos
JOSE MANUEL LOPEZ MORENO
JUAN MORENO
FERNANDO HOYOS

Fotografía
JAVIER MARTINEZ
y archivo

Colaboradores
JESUS ABELLAN, NARCISO CLAUDIO, FRANCISCO GARCIA-CUEVAS, MIGUEL A. HIJOSA, ANTONIO LECUONA, ANTONIO MOTA, JULIO TOLEDO

Hobby Press, S.A.
Dirección, Redacción y Administración
Polígono Industrial de Alcobendas
c/ La Granja, s/n
Alcobendas (Madrid)
Tel. 654 32 11

Distribución en España:
COEDIS, S.A.
Valencia, 245
08007 Barcelona

Distribución en Argentina:
Importador exclusivo: C.A.D.E., S.R.L.
Pasaje Sud América 1532. Tel. 21 24 64
Buenos Aires - 1290 Argentina
Distribución en la capital: AYERBE
Distribución en el interior: DGP

Suscripciones y números sueltos:
Hobby Press, S.A.
Arzobispo Morcillo, 24 - Of. 4
28034 MADRID
Tels.: 733 50 12-16, 733 59 04

Impreso por GRAFICAS REUNIDAS, S. A.
28027 MADRID

I.S.B.N.: 84-86249-01-5 (obra completa)
84-86249-02-3 (fascículo)
84-86249-05-8 (tomo III)

Depósito legal: M-41.889-1983
Printed in Spain

Plan general de la obra:
54 fascículos de aparición semanal
encuadernables en tres tomos
cuyas tapas se pondrán a la venta
con los números 18, 36 y 54

Hobby Press, S.A. garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra y el suministro de cualquier número atrasado o tapa mientras dure la publicación y hasta un año después de terminada. El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

© Hobby Press, S.A. Madrid, 1985

Modelismo & Historia

250 pts.

REVISTA MENSUAL DE MODELISMO ESTÁTICO

Mes a mes mostramos la forma de pintar un pirata, construir un barco, la pasarela de los condenados, el mar y los propios tiburones.

Recorta o copia el cupón correspondiente y envíalo a MH Ediciones, Embajadores, 35, 28012 MADRID

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre

Apellidos

Domicilio

Ciudad

Provincia

Edad

Teléfono

C.P.

Desearo suscribirme a M&H por un año consecutivo (12 números) al precio especial para suscriptores de 2.500 ptas., a partir del número (Nota: incluye IVA)

El importe lo abonaré (señale con una cruz la forma de pago): Mediante talón adjunto a nombre de MH Ediciones

Mediante Giro Postal n.º

Contra reembolso del envío (en este caso se carga el importe del material)

Suscripciones América: 30 dólares (contra envío) Europa: 26 dólares (contra envío)

- AVIONES
- DIORAMAS
- CARROS DE COMBATE
- VEHÍCULOS
- FIGURAS
- CIENCIA-FICCIÓN
- BARCOS



Un auténtico torrente de información, planos, dibujos, esquemas de color, etc.; todo lo necesario para pintar, decorar o superdetallar las maquetas de cada modelo y sus peculiaridades.

**IMPRESINDIBLE
PARA EL
MAQUETISTA
INQUIETO**



MONTAJE DE UN TODO-TERRENO ELECTRICO (IV)

INSTALACION DEL EQUIPO RC

En la mayoría de los coches eléctricos el equipo de radio va alojado en un compartimento o caja estanca, que evita que llegue a cualquiera de los elementos del grupo de recepción agua, polvo o cualquier tipo de impureza que deterioraría es-

tos delicados mecanismos electrónicos.

La caja va unida al chasis por medio de tornillos. Antes de instalarla y si ésta carece de los taladros correspondientes para el paso de los cables y varillas de mando, debere-

mos efectuarlos con ayuda de un punzón y una lima redonda. También se puede utilizar una taladradora con cierta precaución, ya que algunas de estas cajas están constituidas en un material muy quebradizo.





El montaje de la radio se inicia taladrando la caja para fijar los soportes de la tapa.



El diámetro de los taladros estará en función de los tornillos de sujeción.

Servo de dirección

Empezaremos montando al brazo del servo una bolsa de rótula. El servo va sujeto a la base de la caja estanca por medio de cinta adhesiva de dos caras. Para emplear esta cinta habrá que tomar dos precauciones; en primer lugar, limpiaremos debidamente con alcohol las superficies a pegar, y en segundo lugar deberemos tener presente que, una vez pegada la cinta será muy difícil corregir su posición. Para fijar el servo se pegará la cinta a éste; posteriormente, retiraremos el papel protector restante y aproximaremos el servo a su posición correspondiente. Una vez seguros que está debidamente presentado, le presionaremos contra la caja, con lo que quedará ya firmemente sujeto. La ubicación de este servo será lo más aproximada posible al salvaservos.

Servo de control de velocidad

En primer lugar, se fijará a éste, con cinta adhesiva de dos caras, el regulador de velocidad en la posición indicada por el fabricante. Seguidamente, instalaremos el brazo del servo en su alojamiento; este brazo será el encargado de transmitir el movimiento al dispositivo de regulación. Según el modelo de regulador, el movimiento se efectuará bien a través de una varilla de mando o siendo el brazo del servo el encargado de alojar directamente el mecanismo de regulación. Ahora fijaremos todo el conjunto a la caja estanca de la misma manera que lo hicimos con el servo de dirección. Se pondrá especial atención en que no rocen ninguna de las partes móviles, ya que se podría originar un agarrotamiento que dejaría al coche sin control.

Receptor y portapilas

El receptor se pega con la misma cinta empleada en los servos; previamente se habrán conectado todas las clavijas. El lugar de ubicación es indiferente, por lo que buscaremos un sitio en el cual no estorbe, tanto para el movimiento de los servos como para el alojamiento de las pilas y baterías. El portapilas se dejará sin pegar, ya que tendremos que extraerlo cada vez que sea necesario cambiar las pilas. Es

Por el taladro donde pasarán los cables, se inserta un «pasamuros» de goma para evitar que los cables se rocen y puedan llegar a romper.



El siguiente taladro a efectuar es el que nos permitirá el paso de la varilla de mando de dirección desde el servo hasta el salvaservo.

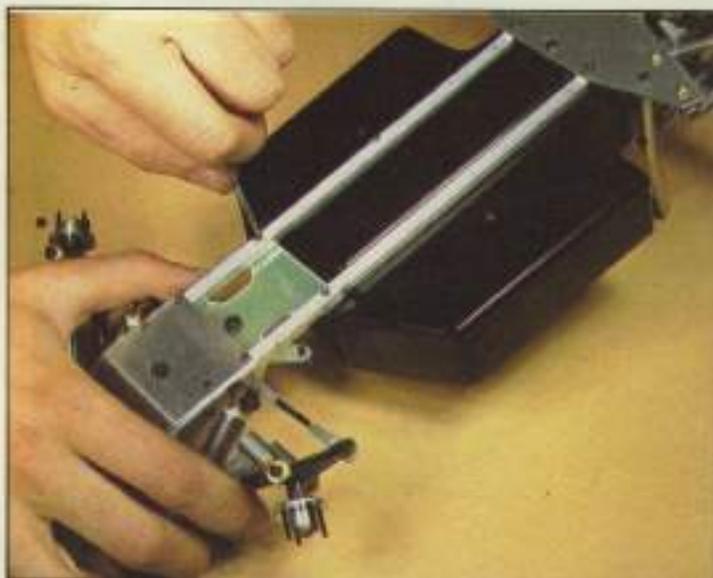
necesario tener en cuenta que hay que dejar espacio libre para alojar el paquete de baterías que alimentará el motor.

Continuamente el montaje con la instalación de la varilla de mando de dirección. A ésta se le rascarán, en sus dos extremos, unas cazoletas de rótula. Seguidamente, fijaremos uno de los extremos de la varilla al salvaservos y el otro lo presentaremos sobre la bola montada, es decir, sobre el brazo del servo. El servo deberá encontrarse en el punto medio de su movimiento. Ahora, y de igual forma que cuando montamos las varillas de dirección, iremos enroscando o desenroscando la rótula hasta que la dirección quede correcta, momento en que instalare-

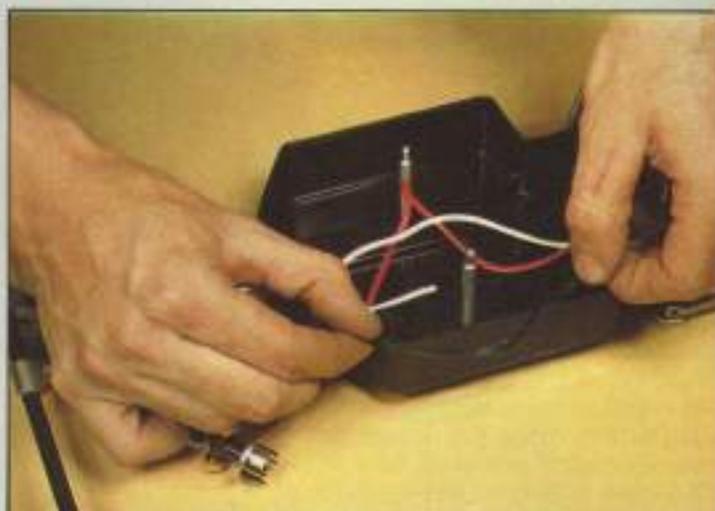
mos la varilla definitivamente, introduciéndola por el guardapolvos que alojaremos en el taladro efectuado en la caja estanca.

El interruptor de alimentación del receptor lo fijaremos a la tapa de la caja, para lo cual habrá que efectuarle a esta última tres taladros, dos para los tornillos de fijación y otro para la palanca del interruptor. Por la parte exterior va adosado por encima del interruptor una protección de goma que asegura la estanqueidad del conjunto, evitando que entre agua por este punto. Estas cajas estancas van provistas de una junta de goma que fijaremos al borde de la caja, asegurándola con unas gotas de cianoacrilato. La junta no debe quedar retorcida, pues di-

ficultaría el asiento de la tapa. La tapa va sujeta por unos soportes o cierres que varían según el modelo y el fabricante; en este caso, se trata de unos soportes interiores que sobresalen por unos orificios efectuados en la tapa y que se fijan a ésta por medio de dos grupillas. Por último, montaremos la varilla soporte de la antena en la parte trasera del coche y arrollaremos a ésta el cable de la antena del receptor. Se hará de tal forma que no sobresalga excesivamente por la parte superior, anulando así el riesgo de que ésta se enganche y se parta. El dejar hasta el final esta parte es debido a que por la longitud de la varilla nos molestaría en los demás procesos de montaje.



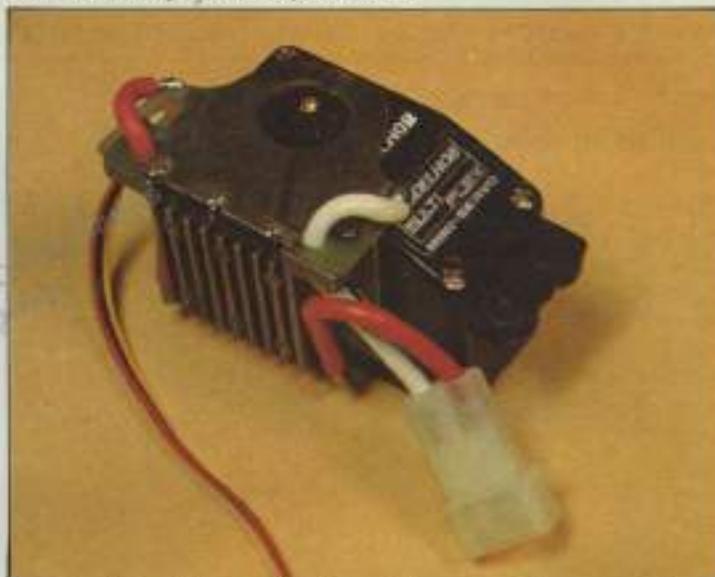
1. Una vez mecanizada la caja se fija al chasis por medio de tornillos con tuercas y arandelas planas.



2. Los cables del motor se introducen por el taladro que previamente se había protegido con el pasamuros.



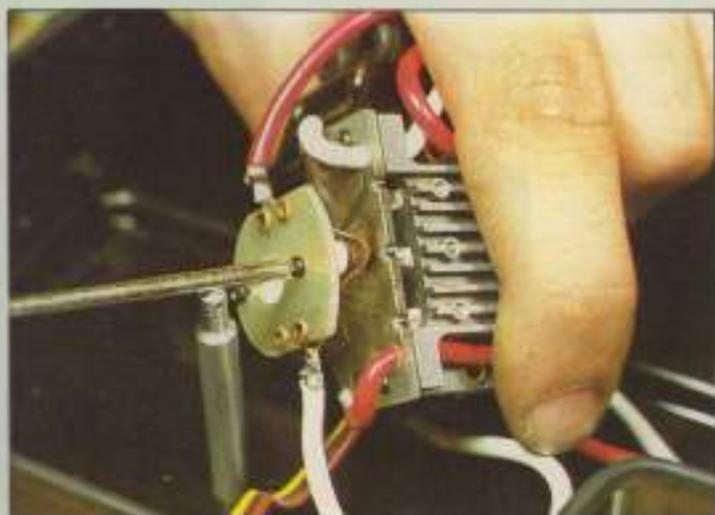
3. Para instalar el variador de velocidad se utiliza cinta adhesiva de doble cara, pegándola primero en éste.



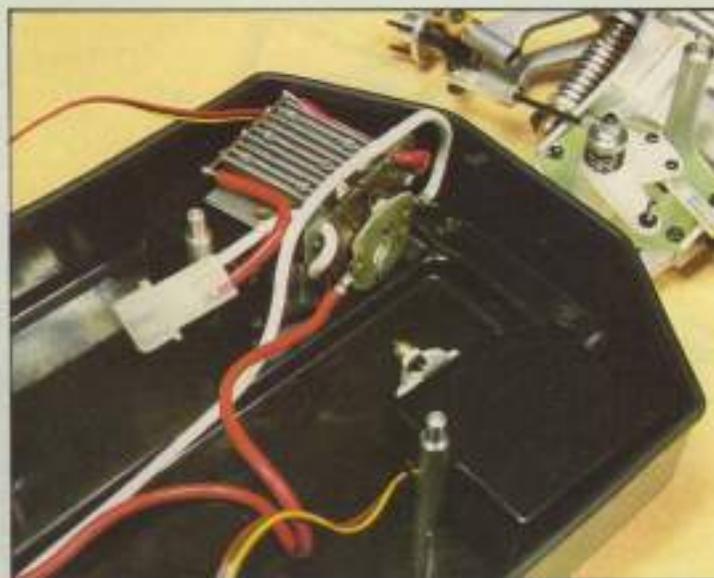
4. Por el otro lado del adhesivo se fija a uno de los servos, tal como se ve en esta foto.



5. Este servo se utilizará exclusivamente para controlar el regulador de velocidad. Fijar un brazo de suficiente longitud.



6. El variador se fija al soporte por medio de dos tornillos. Asegurarse que queda perfectamente centrado.



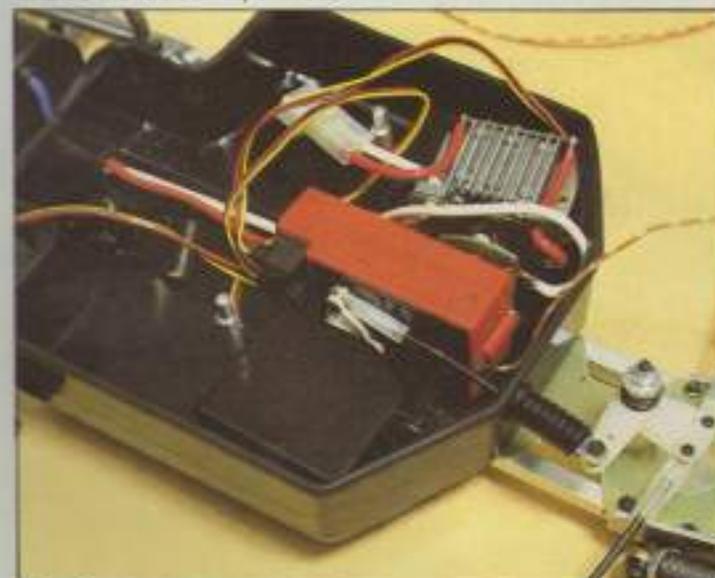
7. Todo el conjunto se fija ahora a la caja con cinta de doble cara, y también el servo de dirección.



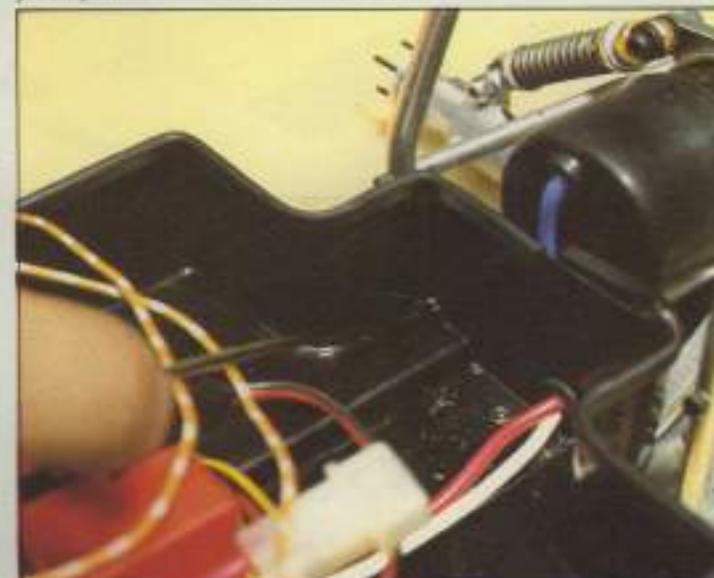
8. Una vez fijado el servo de dirección en su lugar, se instala la varilla de mando correspondiente.



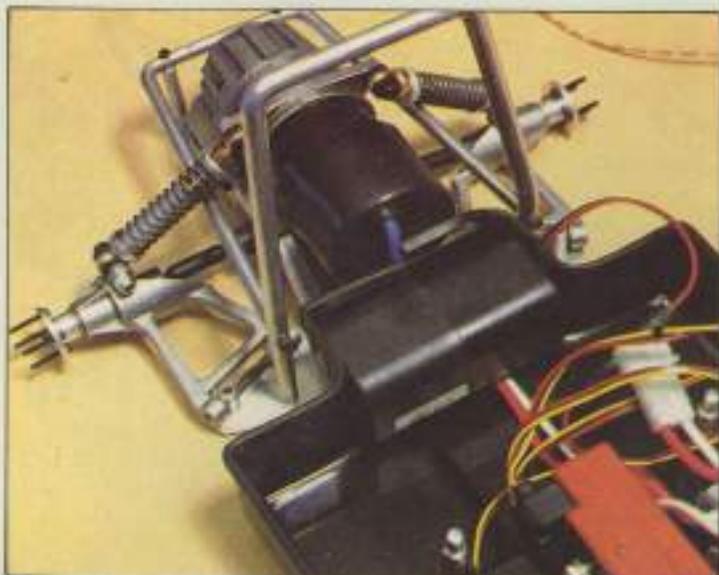
9. Antes de continuar, conviene presentar el receptor y las baterías, y comprobar su correcto funcionamiento.



10. Con la misma cinta adhesiva pegaremos el receptor en la caja.



11. La antena saldrá al exterior por un fino taladro.



12. La caja del equipo RC tiene un compartimento especial para las baterías. Estas no deben pegarse.



13. El «pack» de baterías que alimentan el motor tampoco deberá fijarse con pegamento.



14. El cable de antena se fijará por medio de bridas o cualquier otro sistema, para evitar que vaya suelto.



15. Sólo queda fijar el interruptor, para lo cual haremos un cajeadó en la tapa con ayuda de una lima.



16. El interruptor se fija con el sistema habitual de los tornillos. Con esta operación queda finalizado el montaje del equipo RC.

SISTEMAS HIPERSUSTENTADORES LOS FLAPS



En determinados momentos del vuelo, sobre todo en la fase previa al aterrizaje, interesa reducir la velocidad, manteniendo la mínima posible dentro del límite de seguridad en que todavía existe sustentación suficiente para no entrar en pérdida.

Otra circunstancia es la necesidad de perder altura en el mínimo tiempo y espacio posible, mediante maniobras controladas y mandos de vuelo que faciliten esta operación.

Por otra parte, en un momento tan crítico como es el despegue, es conveniente disponer de algún sistema de hipersustentación temporal que aumente la seguridad en ese momento, y nos permita ganar altura más rápidamente, pues cualquier situación de emergencia producida inmediatamente después del despe-

gue, será resuelta más fácilmente cuanto más alto esté el avión en ese momento. «Altura y velocidad es seguridad.»

Para resolver esta serie de ayudas a determinadas maniobras, existen unos sistemas llamados *flaps* y *frenos aerodinámicos* de los cuales trataremos en el presente capítulo.

Flaps en borde de salida

En los aviones reales, más concretamente en aparatos de altas características, se utilizan flaps de borde de ataque, consistentes en unas superficies que se deflexan en esa parte del ala, aumentando la superficie, y la curvatura, de perfil, lo cual produce una disminución de

velocidad por resistencia, y un aumento de sustentación por curvatura.

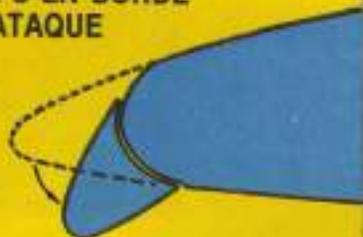
Pero en aeromodelismo este tipo de sistema no se utiliza salvo raras excepciones. Sin embargo, los flaps convencionales situados en el borde de salida, sí tienen aplicación en determinados modelos que necesitan utilizar las ventajas de este hipersustentador.

Los flaps en sí, son unas superficies planas parecidas a los alerones, pero situados en la zona de las alas próximas al fuselaje. Generalmente son dos, aunque pueden ser más, pero siempre con la superficie total repartida en partes iguales a ambos lados del eje o cuerda central del ala.

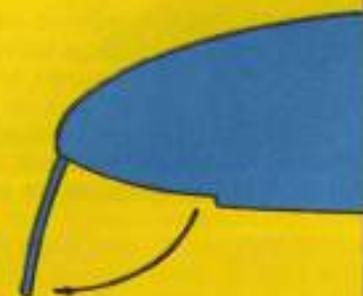
La deflexión de los flaps es siempre positiva o hacia abajo, teniendo en cuenta que su función es aumen-



FLAPS EN BORDE DE ATAQUE DE ATAQUE



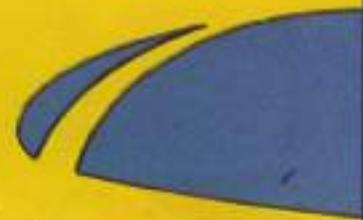
Articulación en el borde de ataque



Flap Krüger

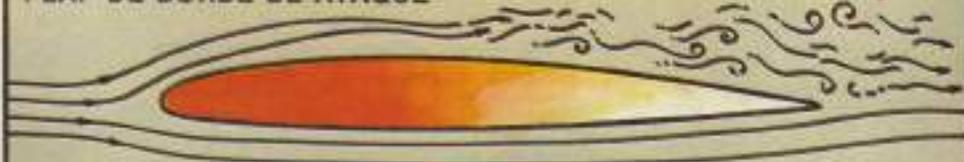


Flap graduable o ranura móvil

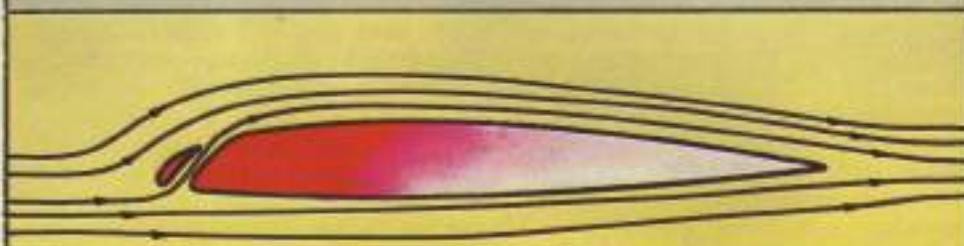


Ranura fija

FLAP DE BORDE DE ATAQUE



Sin flap, la capa límite del extradós se desprende.



Con ranura o flap, los filetes de aire permanecen pegados al perfil.

La fotografía inferior muestra un flap clásico en una excelente reproducción de la «Piper Arrow».



tar la curvatura del perfil del ala en este sentido. El movimiento es simultáneo, para no producir desequilibrios en el eje longitudinal o en el vertical. Sin embargo, si se acusa en el eje transversal, pues al deflectar los flaps, se crea un movimiento de picado, que obliga a actuar el mando de profundidad hacia arriba para compensar el efecto y nivelar el morro del avión.

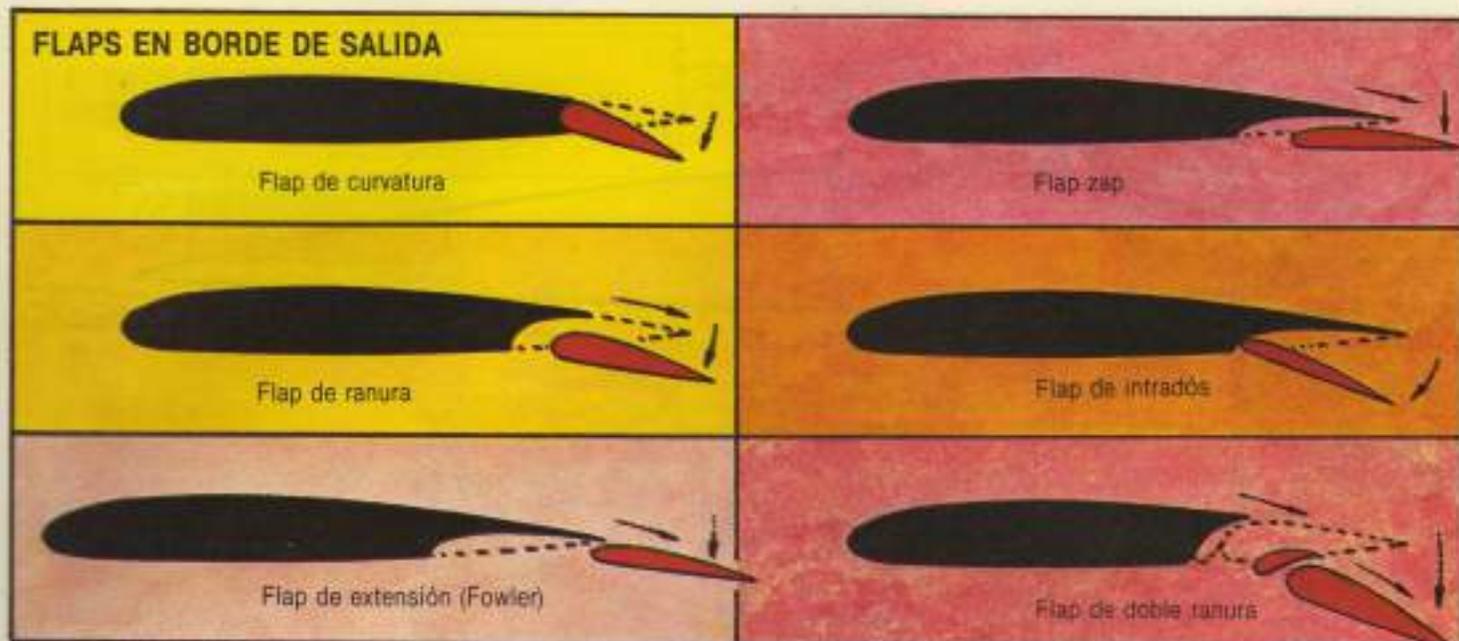
Algunos modelos incluso llevan estos dos mandos combinados con un sistema mecánico, para que al accionar los flaps, automáticamente

te el estabilizador suba los grados necesarios para corregir el picado.

Utilización de los flaps

Lo normal es que el desplazamiento de los flaps sea gradual, o al menos por puntos, para que se pueda seleccionar un determinado ángulo de deflexión según cada caso de aterrizaje o despegue. El ángulo óptimo a emplear es una cuestión de práctica e intuición, que el piloto consigue cuando conoce su modelo y las condiciones de viento en el momento de la toma.

Como ya se ha dicho, la función de los flaps es acortar la distancia del despegue o aterrizaje, disminuyendo la velocidad y aumentando el ángulo de descenso en el segundo caso (aterrizaje), pero manteniendo en todo momento una velocidad de seguridad. Esto, en un avión real es fácilmente controlable por el correspondiente instrumento anemómetro. Pero en un aeromodelo, la velocidad se estimará a ojo, debiendo cuidar la posible entrada en pérdida, pues se trata de una situación bastante crítica que se llega a do-



El gráfico muestra las posibles configuraciones de flaps. La primera es la más empleada, ya que las otras son más complicadas de instalar.

minar perfectamente con la práctica.

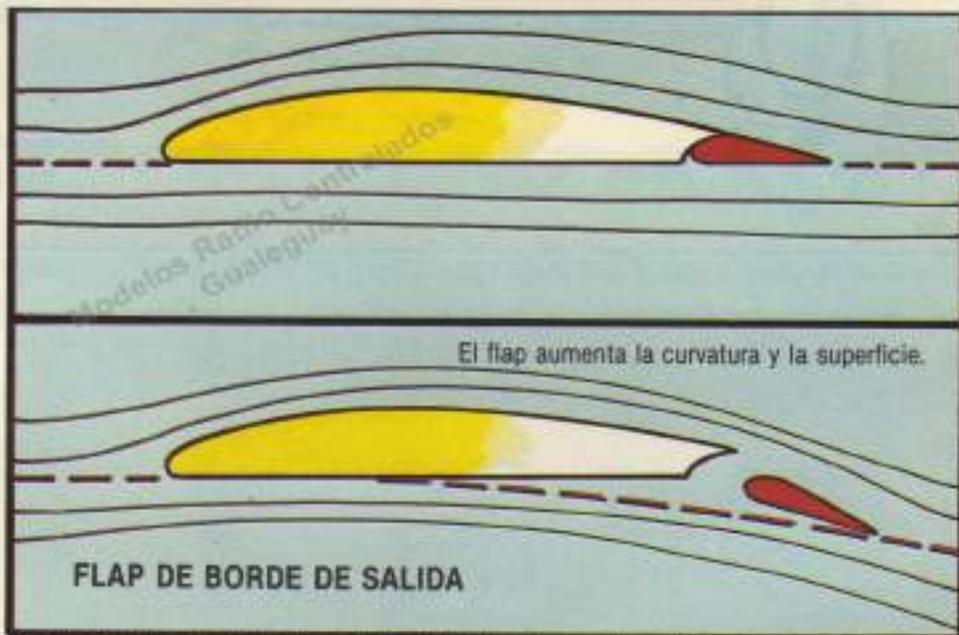
En una aproximación a la pista con flaps, se deberá mantener el ángulo de deflexión elegido por el planeo hasta el mismo momento del aterrizaje. Si en alguna ocasión nos excedemos en el ángulo de flaps, y por tanto surge la posibilidad de no llegar hasta la pista, se acelerará ligeramente el motor para evitar momentáneamente el brusco descenso, cortando de nuevo al ralenti cuando se estime conveniente. En ningún caso como medida a esta posibilidad se subirán los flaps ni parcial ni totalmente, pues el riesgo de entrada en pérdida aumenta notablemente, ya que llevamos el avión a una velocidad crítica en función de una configuración del ala, que al ser modificada varía peligrosamente las condiciones de sustentación.

Asimismo, después de un despegue con flaps, se subirán lentamente después de haber ganado cierta altura y velocidad de vuelo.

Tipos de flaps

En el gráfico se puede ver los principales tipos de flaps existentes, aunque en aeromodelismo el sistema llamado «de curvatura», es el que se emplea en un noventa por ciento de los casos. El resto se utiliza exclusivamente en maquetas o reproducciones de aviones reales.

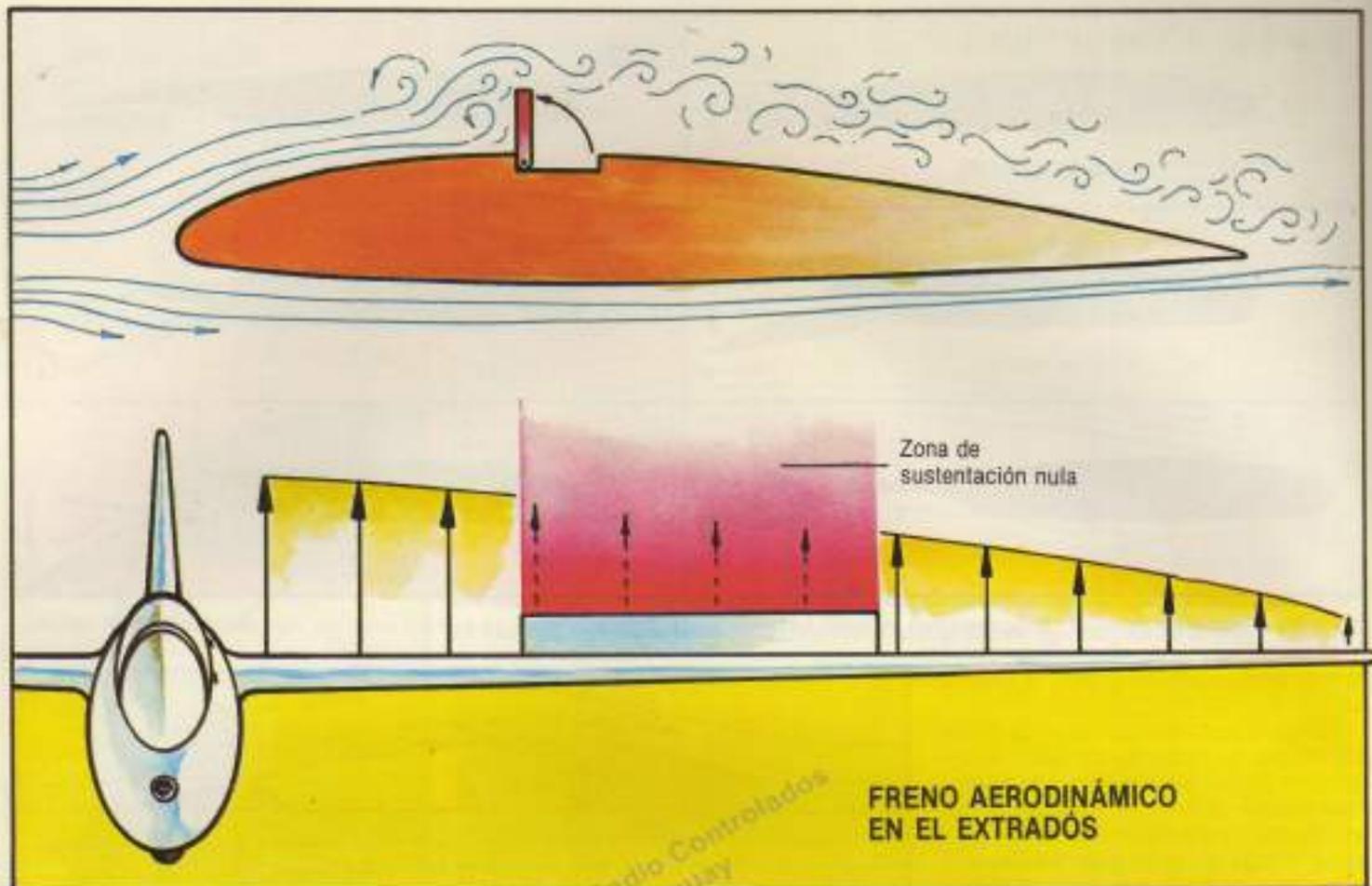
El flap de intradós es como una división del borde de salida, que no modifica el extradós del perfil.



Al aumentar la curvatura, el eje del perfil se desplaza y la sustentación aumenta.



Freno de extradós abisagrado, en el ala de un velero.



FRENO AERODINÁMICO EN EL EXTRADÓS

El freno aerodinámico rompe la sustentación en una parte del ala, con lo cual su rendimiento baja notablemente.



Volero con frenos en el extradós de las alas, para tomas de precisión.

El flap de ranura además de curvar el perfil, deja una ranura entre el flap y el ala, por donde entra un flujo del aire del intradós al extradós que contribuye a mantener los filetes de aire o capa límite pegados al perfil, manteniendo la sustentación en velocidades más bajas.

El flap de extensión aumenta la superficie alar con las consiguientes ventajas.

Flaperones

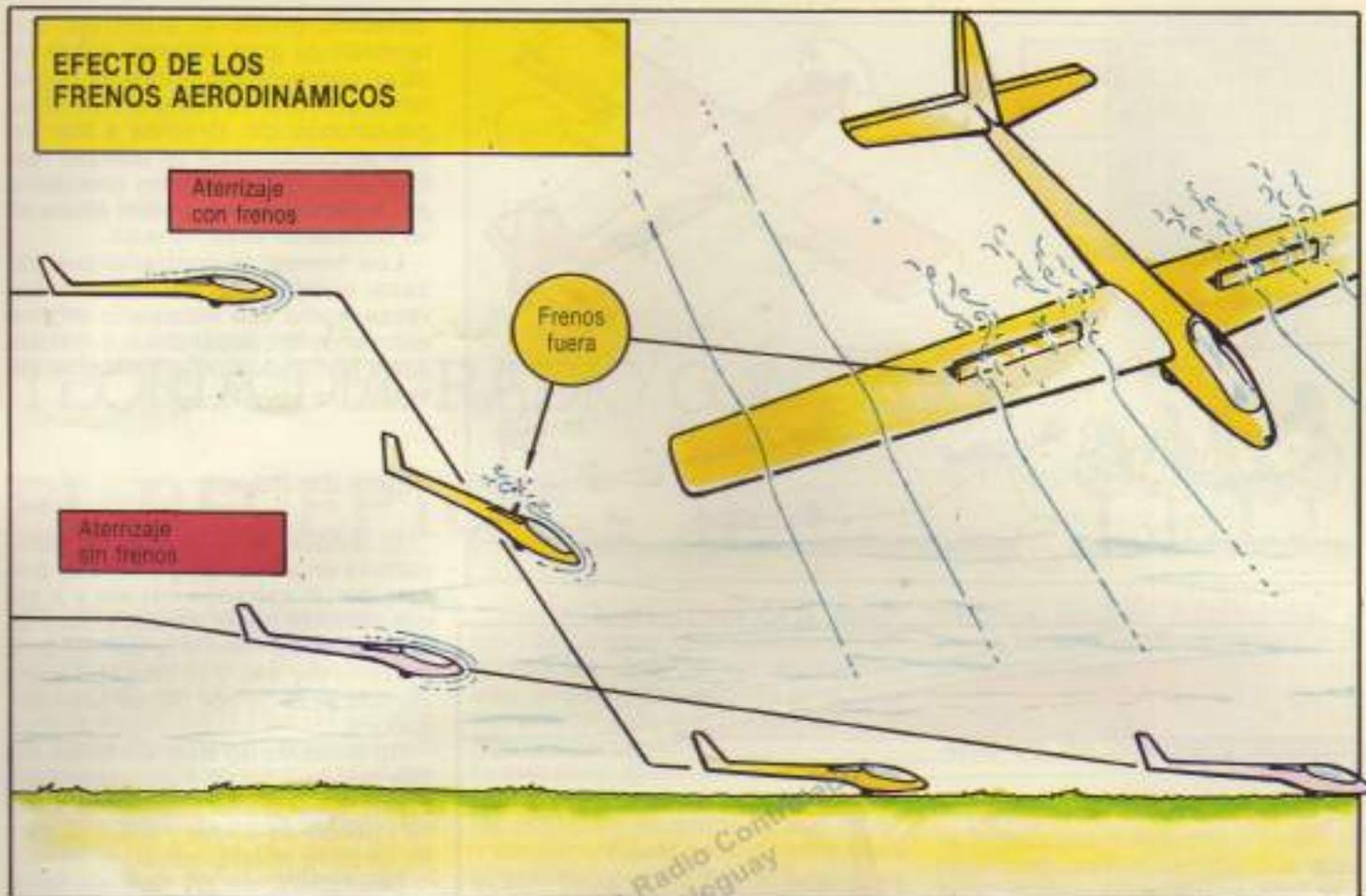
En modelos cuyos alerones ocupan toda la envergadura del ala, caso bastante frecuente, se pueden utilizar éstos como flaps, manteniendo además su función propia de alerones. Reciben entonces el nombre de «flaperones».

Este método simplifica sin duda la construcción del ala, si bien no es tan efectivo como el sistema individual.

Frenos aerodinámicos

Los aviones de altas características en cuanto a su velocidad, y los

EFFECTO DE LOS FRENOS AERODINÁMICOS



Gracias a los frenos, un velero que hace su aproximación desde más altura, aterriza antes que el otro sin frenos y más bajo.

veleros de competición, además de los flaps, necesitan un sistema más rotundo para perder altura o velocidad en determinados momentos. Para ello utilizan los frenos aerodinámicos, que consisten básicamente en unas pequeñas superficies instaladas en las alas, las cuales al ser deflectadas rompen parcialmente la sustentación. Entonces el avión pierde altura de una manera controlada pero rápida, y también su velocidad disminuye notablemente.

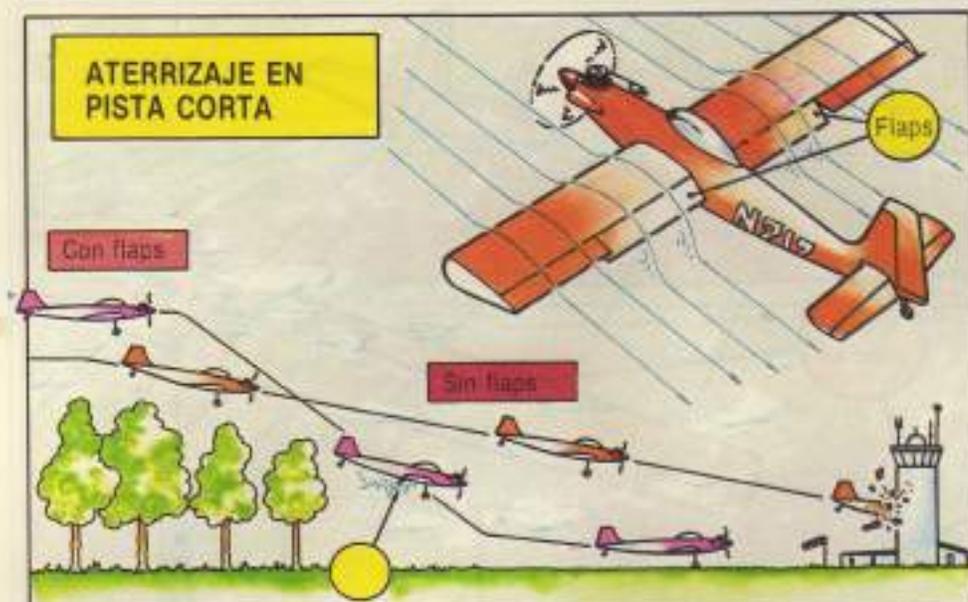
Los frenos son empleados sobre todo en veleros de gran envergadura a los que su gran capacidad de sustentación y planeo se vuelven en contra, cuando se trata de salir de una térmica que amenaza con llevarse nuestro modelo para siempre. Este caso se da con cierta frecuencia. Hay ascendencias con la suficiente fuerza como para seguir elevando el velero, aun cuando estamos picando a fondo. Entonces, los frenos son la solución perfecta para salir de esa situación de emergencia.

Pero no sólo para estos casos son válidos. En la maniobra de apro-

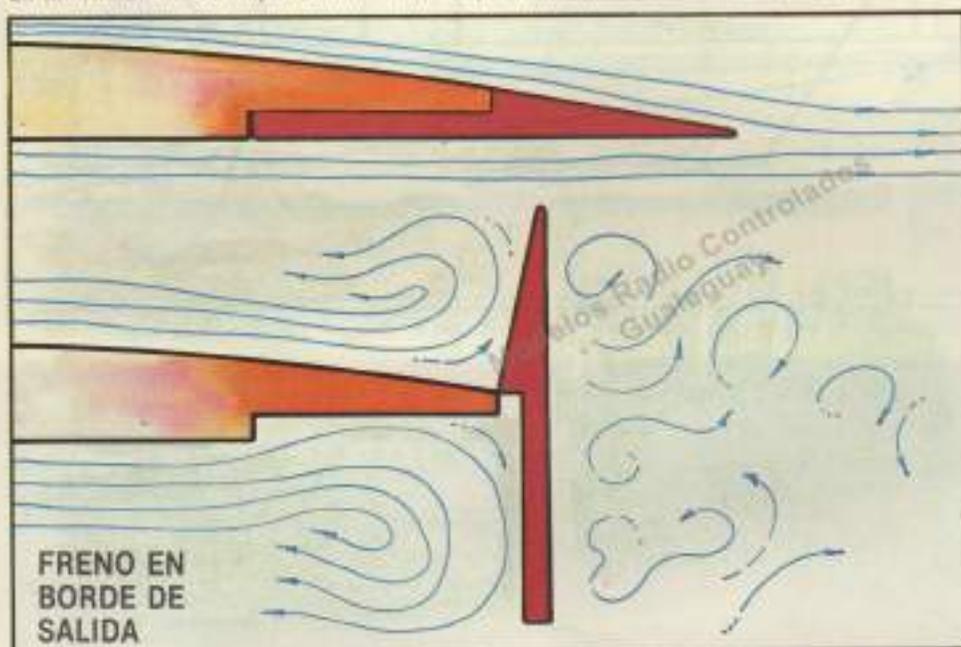


Ejemplo de frenos en el extradós e intradós del ala, para más efectividad.

ATERRIZAJE EN PISTA CORTA



La utilización de los flaps facilita el aterrizaje en pistas cortas y con obstáculos.



Efecto de un aerofreno de borde de salida al ser deflektado 90°.



La propia cabina puede ser empleada como freno para el aterrizaje.

ximación previa al aterrizaje son también de gran utilidad, sobre todo en competición, donde es importante efectuar la toma en un lugar pre-establecido. Gracias a los frenos aerodinámicos se pueden realizar aterrizajes de gran precisión, por la facilidad para perder altura en un momento determinado.

Los frenos, al contrario que los flaps, pueden ser actuados tantas veces como sea necesario en una aproximación, sacándolos o metiéndolos en función de la maniobra deseada.

Tipos de frenos

El modelo más común de freno consiste en un rectángulo plano que sale por el extradós del ala y a veces también por el intradós cuya altura es más o menos la del espesor máximo del ala, y la longitud aproximada el 25-30 por 100 de la envergadura.

Su alojamiento en el ala suele ser una ranura vertical o un rebaje horizontal. En el primer caso se denomina «frenos de tijera» y en el segundo «frenos abisagrados».

Cualquiera de los dos modelos son actuados por un servo alojado en el fuselaje, con la correspondiente transmisión. El comercio del aeromodelismo ofrece diversos sistemas, que incluyen toda la mecánica para ser fácilmente instalados en un velero.

Otros modelos

En algunos veleros y también en determinados aviones acrobáticos, se utiliza un original tipo de freno que consiste en la deflexión a 90 grados del borde de salida, mediante un mecanismo que permite este giro. Además se deflekta también parte del intradós, formando una especie de «T» perpendicular al eje del perfil:

Otro sistema empleado sobre todo en veleros, consiste en utilizar la propia cabina como freno, aprovechando la resistencia que produce al ser deflektado por un complejo mecanismo.

Por último, aunque no es frecuente en aeromodelismo, se emplean también pequeños paracaídas que son liberados en el momento oportuno, produciendo también un importante efecto de frenado.



TEORIA DEL RADIO CONTROL

EL RECEPTOR

Continuando en la línea marcada en esta obra de dar a conocer todo el proceso de la técnica del radio control, sin profundizar en el estudio de circuitos sino de enseñar en forma divulgativa los fenómenos físicos puestos en juego, estudiaremos ahora lo que podríamos definir como la segunda parte del proceso que es la recepción, por parte del receptor, de la señal radiada por el transmisor. Todo ello para que cualquier aficionado con un mínimo de interés, sepa qué ocurre desde que mueve un stick o aprieta un botón, hasta que un servo se mueve 45° a la derecha, por ejemplo.

Por las leyes físicas de la inducción de Faraday, conocemos que un conductor inmerso en un campo electromagnético inducirá en el mismo una tensión eléctrica que generará consecuentemente una corriente eléctrica, si existe un circuito cerrado. Con arreglo a esta ley funciona cualquier receptor de radio.

Un receptor de radio control, con la antena correctamente desplegada en toda su longitud, intercepta el campo electromagnético radiado por el transmisor, induciéndose en la misma una tensión pequeñísima (del orden de los microvoltios), que pone en circulación una corriente

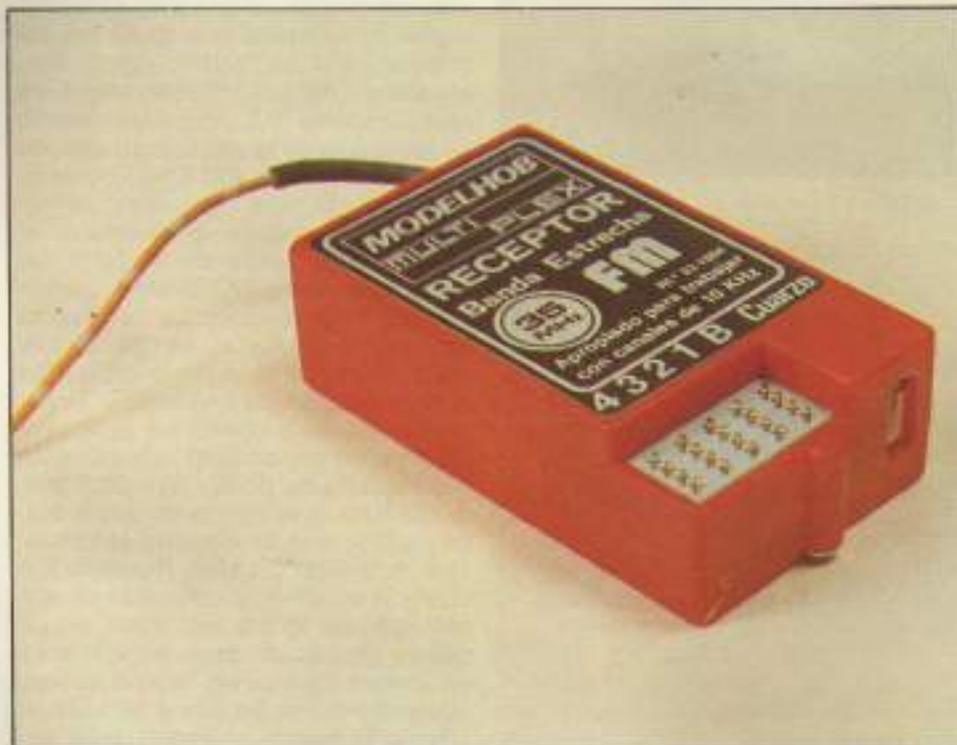
eléctrica también infinitesimal, a través de la bobina conectada a la antena y masa.

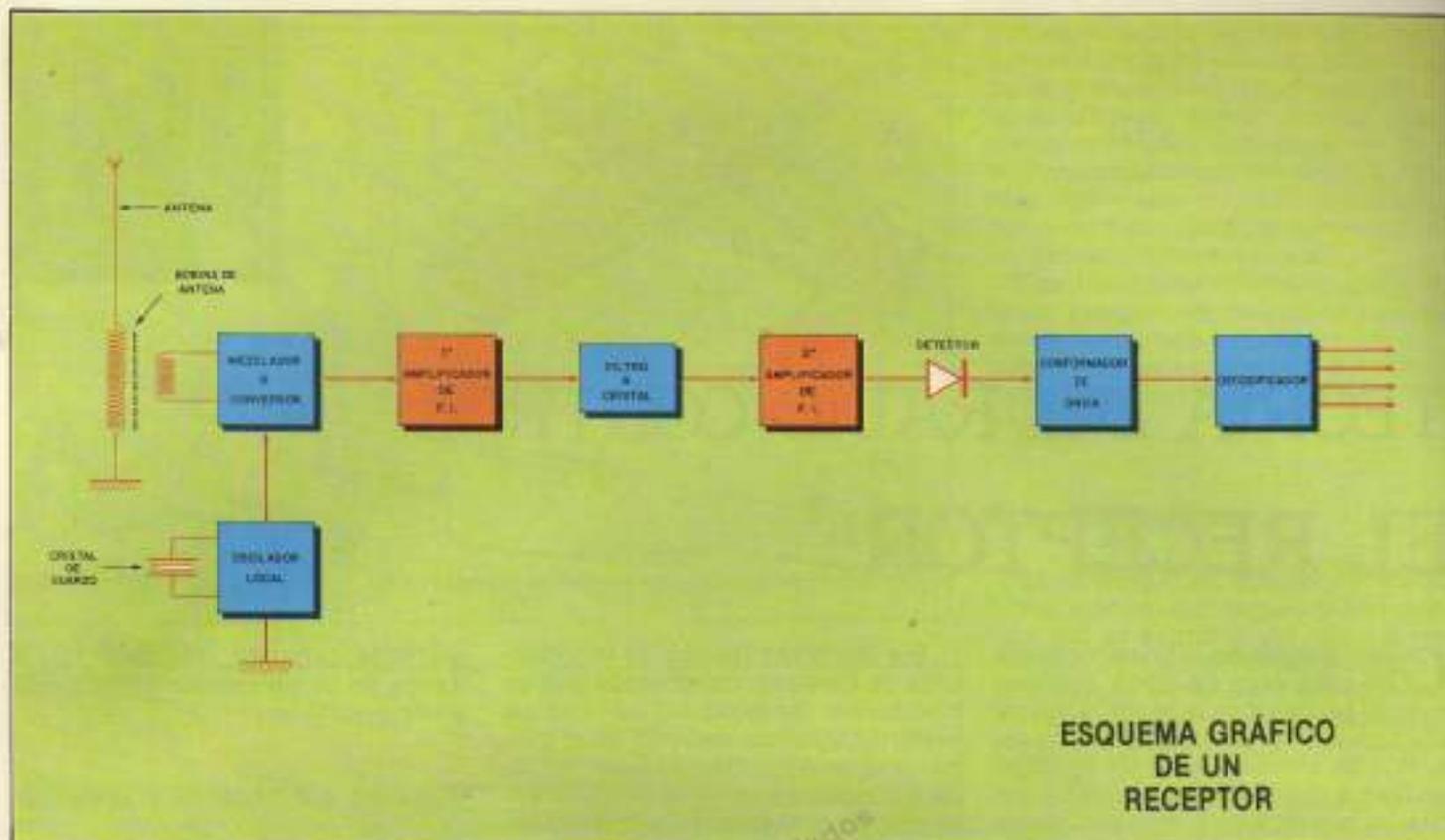
Ajustes de bobina y antena

Para que la energía captada por la antena sea la máxima posible, es necesario que la antena y bobina correspondiente estén en *resonancia* con la frecuencia de la señal emitida. La bobina ya viene ajustada de fábrica, así como la antena, cuyo ajuste está definido por su longitud y que, bajo ningún concepto, se podrá modificar, alargar o acortar, en cuyo caso dejaría de estar en resonancia y la energía captada disminuiría considerablemente, con efectos catastróficos.

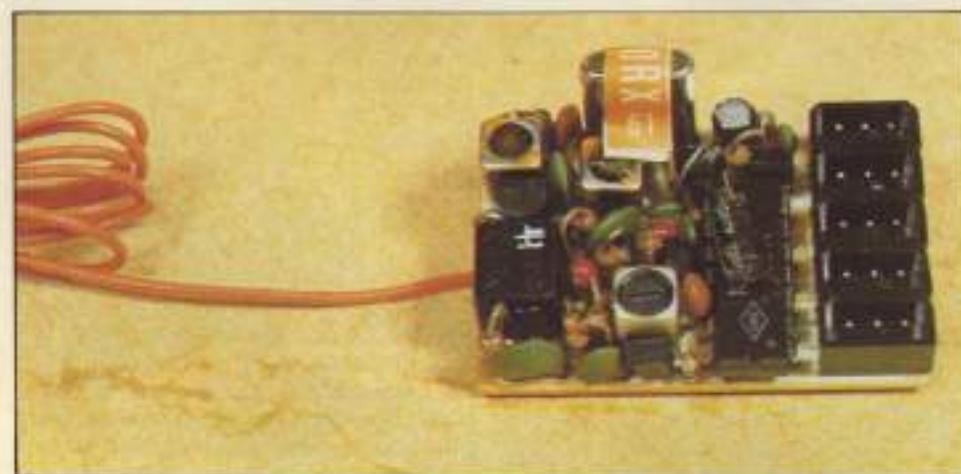
El problema siguiente consiste en amplificar hasta unos niveles útiles esta energía que tenemos presente ahora en la llamada bobina de antena. Hay tres soluciones posibles o, lo que es lo mismo, tres clases de receptores: el sistema más antiguo denominado TRF o sintonía de amplificación directa, el receptor a reacción y el superheterodino. De todos ellos, únicamente el último es el que se ha impuesto por su rendimiento, utilidad y sencillez.

En la figura 1 puede verse el circuito esquemático de un receptor superheterodino, cuyo funcionamiento es el siguiente: en lugar de amplificar la señal de radiofrecuencia sucesivas veces hasta lograr el nivel deseado, que parece sería el sistema lógico, se hace uso de un original proceso que consiste en mezclar la señal incidente con otra





Gracias a la tecnología actual, se consiguen tamaños muy reducidos.



Electrónica simplificada de un receptor de cuatro canales.

generada localmente y amplificar la diferencia resultante. Este proceso es conocido en electrónica como heterodinación cuando las señales puestas en juego son audibles, y superheterodinación cuando son inaudibles o abarcan el campo de la radiofrecuencia. Visto con un poco más de detalle, el proceso es como sigue; el receptor incorpora un oscilador local controlado por cuarzo (de ahí el cristal que llevan todos los receptores de RC) y cuya frecuencia es igual a la de la señal captada por la antena, menos 455 KHz. Un ejemplo aclarará más las cosas; la frecuencia cuyo color distintivo es el verde en la banda de 27 MHz, es exactamente de 27,195 MHz., radiados por el transmisor. La frecuencia del oscilador local es de 26,740 MHz. Mezcladas o heterodinadas ambas señales en un circuito llamado mezclador o conversor (que consiste en un transmisor) la frecuencia resultante será de $27,195 - 26,740 = 455$ KHz. A la salida de dicha etapa se dispone un circuito resonante a esta última señal, llamada frecuencia intermedia o F.I. que es amplificada en forma suficiente en un par de etapas. A veces se intercala en ambas etapas un filtro a cristal, cuya misión es limitar a 10 KHz. el ancho de banda pasante, para evi-

tar interferencias con los canales adyacentes.

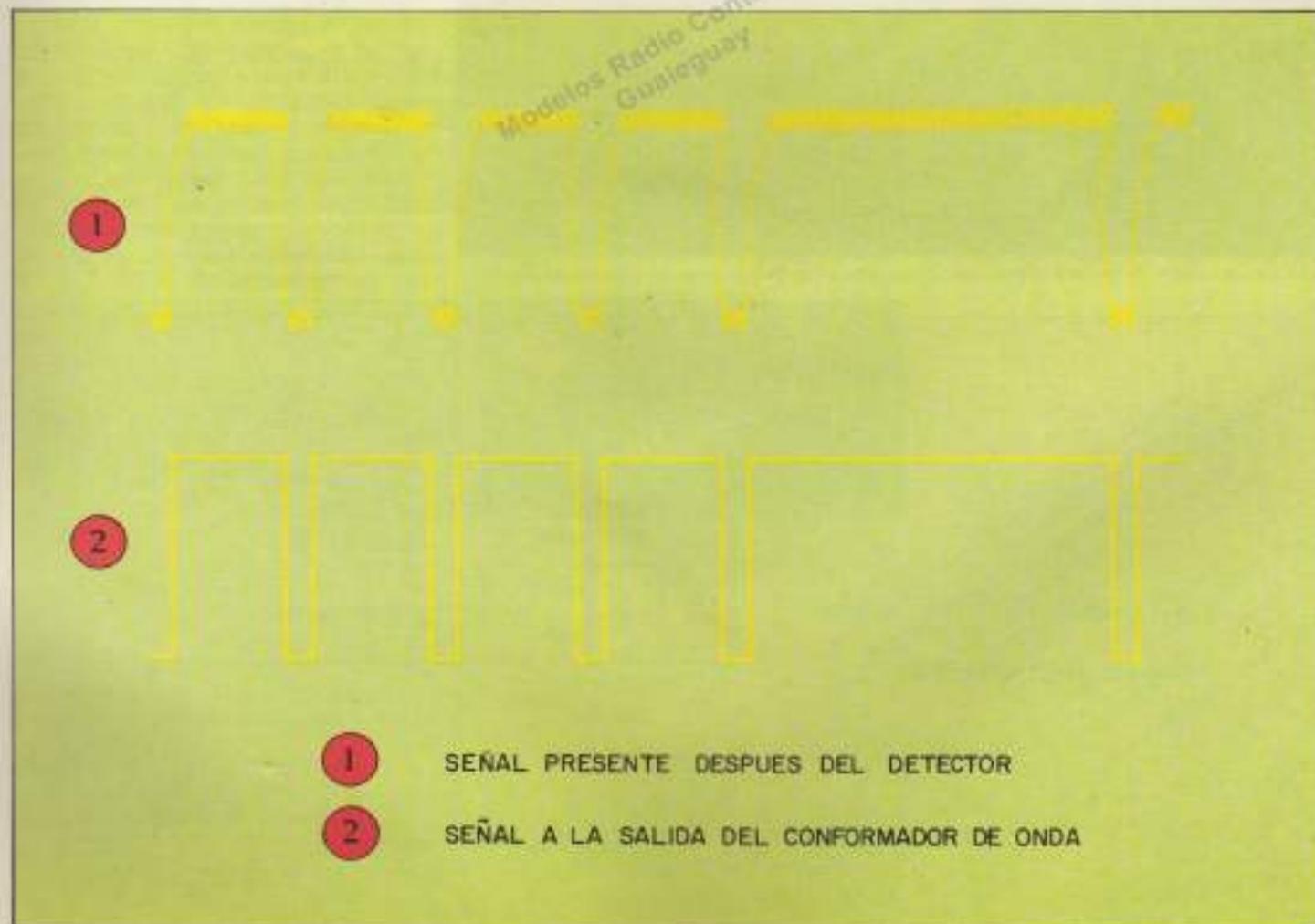
El paso detector

A continuación se encuentra el paso *detector*, constituido por un diodo, cuya particularidad es la de dejar pasar la corriente en un sentido y bloquearla en el opuesto. Sin profundizar mucho en la forma de trabajar de este elemento, diremos que bloquea la radiofrecuencia (que ya ha cumplido su misión) y deja pasar la señal de baja frecuencia o modulación; en nuestro caso, los impulsos de gobierno para actuar los servos.

Estos impulsos, después de todo el proceso de transmisión radioeléctrica, se encuentran distorsionados y con ruido. Por este motivo, se hace necesario disponer, a continuación del detector, un paso o dos de un circuito especial llamado conformador de forma de onda. La misión de éste es restituir los impulsos a su forma original, necesaria para el correcto funcionamiento del decodificador.



Carcasa de material plástico del receptor de una acreditada marca comercial.



En la figura 2 puede verse una señal a continuación del paso detector, en la que se aprecia la distorsión en la forma de onda, así como el ruido que la acompaña y la misma señal una vez que ha pasado por la etapa conformadora de onda, que la deja completamente limpia.

Entrada al decodificador

Una vez que el tren de impulsos, tantos como canales más uno largo de sincronismo, ha pasado por la etapa conformadora, son conducidos al *decodificador*. La importan-

te misión de este circuito es separar cada impulso de control y conducirlo siempre por la misma salida. El funcionamiento es bastante complejo, así que nos limitaremos a ver qué hace y no cómo lo hace.

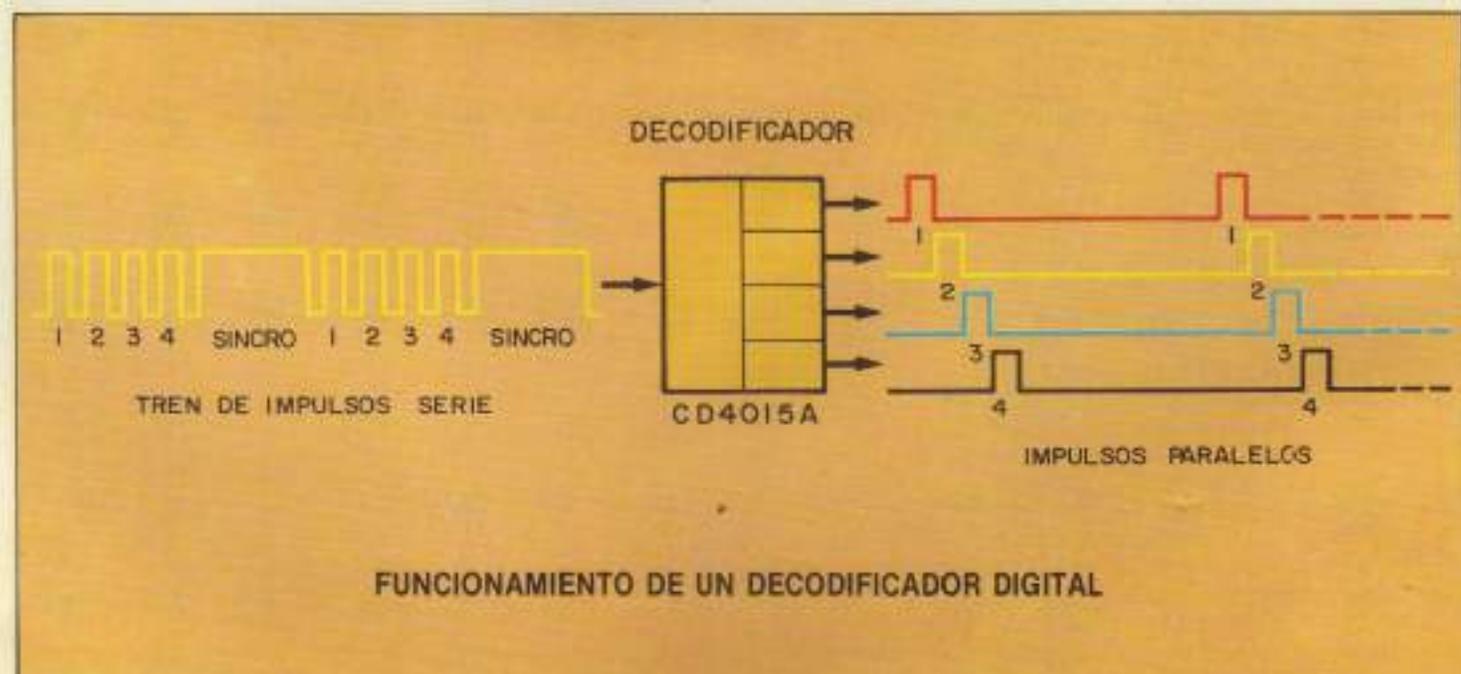
En un principio del radio control digital proporcional, se usó para esta importante función un tipo especial de semiconductor llamado SCS (silicon controlled switches - conmutadores controlados de silicio) o binistores en la nomenclatura europea. El principal problema es que requería un elemento de los citados por cada canal, más los componentes periféricos, daba un conjunto

muy complejo y ocupaba mucho espacio. Con el progreso de la electrónica digital, apareció un circuito integrado en un solo chip llamado *shift-register* (desplazador de registro) tal como el CD4015A de la RCA en una configuración «dual in line» de catorce patas, que podía cumplir perfectamente él sólo la función de decodificar hasta ocho canales con un consumo mínimo de corriente. La función de este circuito es de un convertidor serie-paralelo, o sea, el tren de impulsos aplicado a la pata de entrada, hace que el circuito direcciona internamente cada impulso a su correspondiente salida, tal como se observa en la figura 3. Como podemos observar, el trabajo de estos circuitos integrados es realmente milagroso; reciben en su entrada un tren de impulsos que ha sido generado en forma secuencial y repetitiva en el transmisor y los separa, conduciendo el impulso número uno a la salida uno, el impulso número dos a la salida dos y así sucesivamente y sin que exista interacción entre ellos. El impulso de sincronismo sirve para poner a cero el sistema de conteo, antes de recibir un nuevo tren de impulsos, y evitar así un funcionamiento asincrónico que daría lugar a que los canales se mezclarán de una forma aleatoria.

Gracias a todos estos elementos electrónicos que hemos ido viendo en los distintos capítulos dedicados a la parte técnica, ha sido posible el moderno sistema de radio control, altamente fiable y de precio realmente asequible.



Detalle del cable de antena del receptor, situado en el exterior de este aeromodelo.



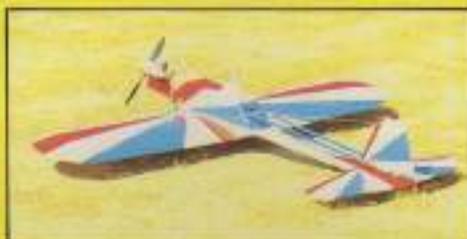
CONSTRUYA SU PROPIO MODELO A PARTIR DE PLANO

Estos son algunos de los planos disponibles, garantizados por la revista RC Model y Aeromodelismo y radio control, de venta por correo. Para adquirir cualquiera de ellos basta con rellenar el cupón que figura al pie de página, indicando sus datos personales y la forma de pago.

Al precio indicado debe añadirle 50 ptas. de gastos de envío, si se trata de un solo plano, y otras 25 ptas. por cada plano adicional. No se envían planos contra reembolso. Si es Vd. suscriptor, indique el número.



FOKKER D.VIII: Envergadura: 1.466 mm. Longitud total: 963 mm. Peso: 2.230 grs. Motor: 3,5. Materiales: Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 400 ptas. (suscriptores 350 ptas.). Referencia: P-01.



FLAIN MASSIAO: Envergadura: 1.310 mm. Longitud total: 1.050 mm. Peso: 1.650 grs. Motor: 3,5 cc. a 6,5 cc. Materiales: Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 400 (suscriptores 350). Referencia: P-02.



ACROBATS III: Envergadura: 1.692 mm. Longitud total: 1.430 mm. Peso: 4.350 grs. Motor: 10 cc. Materiales: Foam/madera. Equipo de radio: Hasta seis canales. Precio: 1.200 ptas. (suscriptores 1.050 ptas.). Referencia: P-03.



MINI SEA FURY: Envergadura: 960 mm. Longitud total: 813 mm. Motor: 2,5 a 3,5. Materiales: Todo balsa. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 500 ptas. (suscriptores 425 ptas.). Referencia: P-04.



HENSCHEL HS 129 B1: Envergadura: 1.506 mm. Longitud total: 1.012 mm. Peso: 2.500-2.700 grs. Motor: 3,5 cc. dos motores. Materiales: Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 1.200 ptas. (suscriptores 1.050 ptas.). Referencia: P-05.



XDC: Envergadura: 1.510 mm. Longitud total: 1.220 mm. Peso: 2.500-3.200 grs. Motor: 6,5 cc. Materiales: Todo madera. Equipo de radio: Cinco canales. Precio: 1.200 ptas. (suscriptores 1.050 ptas.). Referencia: P-06.



DIANA: Envergadura: 2.400 mm. Longitud total: 1.650 mm. Motor: 2,5 a 3,5 cc. Materiales: Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 2.000 ptas. (suscriptores 1.850 ptas.). Referencia: P-10.



CESSNA 182-CENTURION: Envergadura: 1.440. Longitud total: 970 mm. Peso: 1.600 grs. Motor: 2,5 a 3,5 cc. Materiales: Madera/foam. Equipo de radio: Tres canales. Precio: 550 ptas. (suscriptores 475 ptas.). Referencia: P-12.



PUPY: Envergadura: 1.450 mm. Longitud total: 1.120 mm. Peso: 2.400 grs. Motor: 6,5 cc. Materiales: Madera/foam. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 550 ptas. (suscriptores 550 ptas.). Referencia: P-13.



P2M-PP: Envergadura: 1.925 mm. Longitud total: 1.350 mm. Peso: 4.700 grs. Motor: 6,5 cc. dos motores. Materiales: Madera/foam. Equipo de radio: 5-6 canales. Precio: 1.400 ptas. (suscriptores 1.150 ptas.). Referencia: P-17.



GUPPY: Envergadura: 1.670 mm. Longitud total: 1.235 mm. Peso: 3.100-3.250 grs. Motor: 10 cc. Materiales: a elegir. Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 920 ptas. (suscriptores 725 ptas.). Referencia: P-18.



DAS KARROCEN: Envergadura: 1.300 mm. Longitud total: 905 mm. Peso: 1.900 grs. Motor: 2,5 a 3,5 cc. Materiales: a elegir. Todo madera. Equipo de radio: Cuatro canales. Precio: 600 ptas. (suscriptores 550 ptas.). Referencia: P-19.

BOLETIN DE PEDIDO DE PLANOS

SI SE ACOMPAÑA TALON O CUALQUIER OTRA FORMA DE PAGO, ENVIAR EL BOLETIN DENTRO DE UN SOBRE CERRADO

Para cualquier consulta, llamar al teléfono 733.50.12 de Madrid

**GASTOS DE ENVIO 50 pesetas por un plano.
25 pesetas por cada plano adicional.**

Apellido: _____
Domicilio: _____
Provincia: _____
Número de suscriptor: _____
Mediante talón bancario adjunto a nombre de HOBBY PRESS, S. A.
Por giro postal número _____
Fecha: _____
Firma: _____

NOTA: Los lectores que no sean suscriptores deberán escribir la palabra NO en la casilla donde se indica el número de suscriptor. Los suscriptores que no sepan o no recuerden su número bastará con que escriban en esta casilla la palabra SI. No se envían planos contra reembolso.

AHORA PUEDE VD. SUSCRIBIRSE A



**“AEROMODELISMO
Y RADIO CONTROL
ENCICLOPEDIA
PRACTICA”
Y RECIBIR EN SU
CASA LOS TOMOS YA
ENCUADERNADOS**

Todos aquéllos que no hayan podido suscribirse a la «Enciclopedia práctica del aeromodelismo y radio control» en su día, ahora tienen la posibilidad de adquirir, según se van editando, los

tres tomos de la obra ya encuadernados, al precio de 9.500 ptas. Además, al igual que los lectores que realizaron su suscripción al principio de la obra, recibirán en su domicilio, junto con el primer volumen y de forma totalmente gratuita, un kit del avión para radio control «Escuela» de Modelhob.

OFERTA VALIDA SOLO PARA ESPAÑA

GRATIS

Suscríbase ahora y recibirá un magnífico kit de avión para radio control junto con el primer tomo de la obra.



Recorte o copie este
cupón y envíelo a Hobby Press, S.A.
Apartado 54.062. Madrid

Nombre: _____ Edad: _____
 Apellidos: _____
 Domicilio: _____
 Localidad: _____ Provincia: _____
 Código postal: _____ Teléfono: _____ Profesión: _____

Deseo suscribirme a «Aeromodelismo y RC. Enciclopedia Práctica» recibiendo en mi casa los tres volúmenes según se vayan editando encuadernados.
 Esta suscripción me da derecho a recibir gratis un kit del avión «Escuela» de Modelhob.
 El precio de esta suscripción (9.500 ptas.) lo pago de la siguiente forma:

Mediante talón nominativo a Hobby Press, S.A.
 Mediante giro postal n.º _____
 Mediante tarjeta de crédito

Fecha y firma _____

Visa n.º _____
 Master Charge n.º _____
 Fecha de caducidad de la tarjeta _____