

AVIONES COHETES Y PLANADORES IMPULSADOS

Por Fabián Landini Instructor EAME Cónдор

Antes que nada quiero aclarar que no poseo educación formal en lo que respecta a cohería y aeronáutica, los datos que se detallan a continuación surgen de mis investigaciones y experiencia personal dentro del modelismo espacial y la cohería y de la pasión que despierta en mí el desafío de que un nuevo diseño cumpla con el objetivo de despegar, volar y aterrizar según lo planificado en el proyecto.



Los X planes (proyectos X de la NASA) son una muy buena fuente de inspiración, allí se encuentra gran variedad de prototipos de aviones, cohetes y aviones cohetes, desde el mítico X-1 con el que se rompió la barrera del sonido por primera vez, hasta las versiones más modernas y avanzadas de proyectos X.

El desarrollo de aviones impulsados por motor de cohete, surgió en mí, en principio como una necesidad, en momentos que no contaba con motores comerciales con carga de expulsión para el sistema de recuperación y como los modelos que desarrollé no superan los 60 cm de envergadura (largo del ala) y los motores usados eran impulsores de poca potencia que no permitían alojar sistemas electrónicos o mecánicos de apertura del sistema de recuperación, me volqué a estos desarrollos que luego, mas allá de contar con motores comerciales para cohetes, se convirtió en un desafío en sí mismo el diseñar, desarrollar, construir, lanzar y recuperar nuevos aviones impulsados o aviones cohetes.



Dentro del modelismo espacial existe una categoría que es la de aviones impulsados por motor cohete, tenemos que distinguir aquí las siguientes variantes: aviones cohetes, modelos de avión impulsados por motor cohete donde su recuperación se realiza con paracaídas y aviones portados o impulsados con motor cohete y recuperados por planeo; debo decir que a mí entender esta última, es una de las modalidades, junto con la de escala (generalmente con recuperación por paracaídas) de las más difíciles de desarrollar.



En cuanto a la modalidad de aviones cohetes estos pueden ser: escala o de diseño propio. Dado que por lo general tienen la configuración de ala convencional, es decir ala principal adelante, timón y estabilizadores atrás, se deben balancear para que la relación CG-CP al momento del despegue sea establemente óptima y se comporte como un cohete, debido a esto es que su recuperación generalmente se realiza con paracaídas.

En la modalidad de aviones impulsados por motor cohete podemos encontrar las siguientes variantes: planeadores portados y planeadores impulsados por motor cohete y recuperados en vuelo libre o radiocontrolado. Dentro de los planeadores impulsados, encontramos con impulsor de arrastre que luego se desprende y con pod solidario, el cual forma parte de la estructura del modelo.

No siempre las configuraciones de ala son las convencionales ni tampoco su geometría es fija, hay modelos en configuración canard: ala principal atrás y estabilizador adelante. Otros pueden desplazar parte de su estructura para modificar la relación de CG-CP o simplemente modificar la geometría de sus alas o alerones y estabilizadores.



Ejemplos de aviones cohetes



X-27

Tronador

F-104

X-15

Jayhawk

Al decir que, a mi entender, la modalidad de aviones impulsados es la variante más difícil dentro del modelismo espacial, quiero significar que al momento del despegue el modelo debe hacerlo como un cohete en cuanto a sus condiciones de estabilidad (relación CG-CP) y que una vez terminado el combustible del motor, el modelo debe ser aerodinámicamente estable para ser recuperado por planeo.



El primer modelo de avión impulsado que construí, fue el Stiletto C, un planador impulsado para motor clase C, cuyos planos encontré en Internet; este posee un pod solidario en su nariz para alojamiento del motor el cual no es expulsado una vez terminado el combustible y su configuración de ala es convencional. Debido a que su ala principal es prácticamente recta ofrece muy buenos planeos a baja velocidad pero presenta el inconveniente de tener muy adelantado el CP al momento del despegue.

El primer avión cohete que construí fue una escala del Jayhawk para motor clase C, este modelo, a escala, tiene una configuración de ala delta con 2 timones en sus extremos a modo de winglets (este concepto lo veremos mas adelante) y pequeños canards (también hablaremos mas adelante de ellos). Tiene la particularidad que el motor esta alojado en la parte posterior del modelo como los cohetes pero dado que su ala delta es bastante larga se hace necesario colocar peso en la nariz para lograr el equilibrio necesario entre CG-CP al momento del despegue, motivo por el cual su recuperación se realiza por medio de paracaídas. Más tarde realice otra versión para motor clase D y estoy analizando la posibilidad de una futura versión con recuperación por planeo y radio control.



Luego vinieron otros modelos, que no voy a enumerar por orden de aparición sino, que detallare en cuanto a sus características aerodinámicas y de vuelo.

EL HALCON



No convencido con el desempeño del ala recta en los planeadores impulsados, sobre todo en el despegue, comencé a investigar y encontré que el ala en forma de flecha (concepto aplicado en los aviones a reacción de segunda generación) proporciona varias ventajas: desplaza el CP hacia atrás en el modelo, tiene muy buena performance a altas velocidades (despegue vertical con motor cohete) y como consecuencia de retrasar el CP necesita menos peso en la nariz para su balanceo como planeador, por este motivo se debe expulsar el motor una vez terminado el combustible, en consecuencia, el modelo es más liviano y logra planeos muy suaves y de larga duración. El hecho de que el ala tenga un ángulo hacia atrás y se vaya afinando hacia la punta

hace disminuir la turbulencia que se produce en la punta de ala por la diferencia de velocidad que hay entre el aire que se desplaza por encima del ala, respecto del que circula por debajo, como consecuencia de un perfil alar que no es simétrico (como es en el caso de los planadores). El Halcón fue el primer modelo con ala en flecha sobre planos del la empresa ESTES.

DOBLE TIMON



Una variante del Halcón fue este modelo con doble timón, el objetivo fue eliminar timón, que en los modelos con motor en la nariz y con un solo timón, se encuentra ubicado en posición opuesta a la salida de los gases del motor para que no lo quemem (esta idea esta inspirada en el viejo gatoplano o flatcat de ESTES de los '70. Posiblemente el hecho de tener 2

timones produzca mas drag (rozamiento con el aire) y debido a esto la altura alcanzada en el vuelo sea algo menor que la del Halcón.



FLECHA CANARD



La configuración canard (estabilizador adelante, ala principal detrás) surgió como desafío de mi hijo más chico (hace como 8 años atrás) quien me dibujo un avión con el ala delantera mas chica y el ala mas grande atrás. Hacer este modelo poco convencional, me demando el desarrollo, construcción y rotura en vuelo de al menos 4 prototipos antes de que esta versión final volara con éxito y a la vez resultar ser

todo terreno (capaz de despegar, volar y aterrizar con condiciones climáticas adversas: días muy ventosos, incluso para cohetes). Si bien esta configuración provee un CP muy retrasado (prácticamente similar a un cohete convencional) y un CG muy adelantado por tener el motor en su nariz, condiciones optimas para el despegue, presenta el inconveniente de tener poca sustentación en la nariz aun sin el motor, con lo cual el planeo, una vez terminado el combustible, se convertía en una caída en picada. Para contrarrestar de esto tuve que diseñar un dispositivo que permitiera que el modelo fuera estable en el despegue como sus antecesores y luego tuviera sustentación en la nariz para que pudiera planear. El dispositivo consiste en un par de alerones móviles en el estabilizador que se accionan mecánicamente cuando el motor es expulsado una vez terminada su



combustión.



FLECHA D



Este avión lo diseñé, en principio, con el objeto de hacer un modelo mas grande para motor clase D y luego se convirtió en modelo de pruebas con winglets (estas son pequeñas aletas que se colocan en las puntas de ala de los aviones e incluso en alerones de autos de carreras y su objetivo es cortar la turbulencia que se produce en la punta de ala como consecuencia del choque, de las capas de aire que se desplazan por encima y debajo del ala a diferentes velocidades. Con el empuje de su motor clase D logra gran altura y si bien su descenso por planeo es rápido, este es suficiente para que el

modelo aterrice sano y salvo.

MINIDELTA



Este avión es muy pequeño (solo 15 cm de envergadura) Esta diseñado para motores clase A o 1/2 A, me sirvió para incursionar en configuraciones de ala delta y voló muy bien solo 3 veces, ya que no pude conseguir mas motores de esta clase, dado que no se fabrican en el país.

XF-1



Este modelo construido para motor Clase C, lo diseñé partiendo de escalar el Minidelta y transformado su ala a una configuración en flecha pero más ancha en proporciones que lo habitual. Su despegue es muy estable pero se complica su balanceo al momento de planear, seguramente por su excesivo diedro (ángulo que forman las alas y que sirve para que el avión no pierda sustentación y caiga como si fuera una hoja).



COLA EN V



Este modelo surgió de la idea de hacer un avión de ala baja con el motor ubicado a la altura del ala principal. Nótese que la cola no posee timón y que las 2 partes del estabilizador están formando una v, a su vez el boom de cola hace que esta tenga un ángulo con respecto al eje del motor. El primer vuelo de este prototipo se estrelló debido a que justamente por el ángulo que tiene la cola respecto al eje del motor, supuse que el avión haría un looping por lo que decidí lanzarlo inclinado en un ángulo de 45°, lamentablemente el avión salio haciendo giros en tirabuzón y no logro la suficiente altura antes de que se consumiera el combustible y se estrello. Luego de repararlo lo lancé en despegue vertical y si bien subió haciendo tirabuzones, logro una altura considerable y excelente planeo por lo tuve que ir a buscarlo a unos 600 metros del lugar de lanzamiento.



ALA VOLANTE



Este modelo lo diseñé para ver cuan estable puede ser un avión sin estabilizador ni timón. En su primer vuelo la fluctuación de las semi alas hizo que el ala se partiera a la mitad a unos 50 metros de altura luego de realizar un muy buen despegue vertical. Luego de repararlo voló 2 o 3 veces más en despegues bastantes estables logrando considerable altura pero no tiene un buen planeo, gente que practica el aeromodelismo desde hace muchos años me explico que las alas volantes son todo un tema aparte dentro de los aviones y que es muy difícil lograr que tengan un buen planeo.

DELTA D



Este avión esta construido en foam de alta densidad de 5 mm, esta escalado del Minidelta 4 veces más grande; el primer vuelo (con motor C) se quedo trabado en la rampa por este motivo y debido al calor de los gases del motor el foam se curvo a lo largo., En el segundo vuelo con motor clase C y bastante viento, si bien no logro gran altura subió haciendo grandes círculos y descendió por planeo. En el tercer y ultimo vuelo decidí ponerle un motor D

suponiendo que con este lograría mas altura, esto no ocurrió y el modelo luego de describir una parábola se estrello sin graves consecuencias.

BIPLANO



Este modelo esta también construido en foam de alta densidad, no es de diseño propio, sino que esta escalado al doble de un modelo comercial, su motor esta ubicado adelante y tiene 2 alas paralelas unidas por dos timones verticales. Si bien en las pruebas de planeo lanzado a mano parecía tener un vuelo prometedor en su vuelo inaugural el empuje del motor clase C no fue suficiente y después de describir una parábola se estrello a unos 100 metros de distancia de la rampa de lanzamiento.

TWIN F-117



Este diseño no esta dentro de los planeadores impulsados sino de los planeadores portados, este modelo consta de un fuselaje central de 100 cm de largo para motor clase D y sus aletas estabilizadoras son 2 planeadores semi escala del avión F-117. Todavía no realizo ningún vuelo ya que el día previsto para el lanzamiento había mucho viento y esto podría hacer al modelo, nunca probado, muy inestable.

X-27



Este avión cohete es un modelo a escala del X-27, avión que iba a reemplazar al F-104, como este siempre superaba las pruebas que lo dejarían fuera de servicio, el X-27 no paso de ser un prototipo que nunca voló. Fue mi primer modelo en tener alas, estabilizador y timón de foam y justamente lo hice para ver como era trabajar con este material en cometería y si usado en grandes superficies como las alas seria resistente durante el vuelo y el aterrizaje. Debido a su configuración alar el modelo debe ser balanceado con bastante peso en la punta para que el vuelo resulte estable, esto que el motor D este muy justo para su vuelo. Luego de haber realizado 3 vuelos exitosos, en el cuarto a causa del viento reinante, el rozamiento producido por la gran superficie del ala y que el motor empujo algo menos de lo habitual, por un encendido lento, el avión logro poca altura con un vuelo en tirabuzón y se estrello sin mayores daños.

SUPER ZONDA XP



Este diseño escalado al doble de tamaño del Zonda XP de Cóndor Tec (a la izquierda de la foto) consiste en un planeador portado con configuración canard, para motor clase F. Este modelo no fue probado en vuelo porque lamentablemente se rompió en una exposición. A modo de anécdota, el primer planeador portado, construido por mi, fue un Orbital Transport de Estes, para un concurso de planeadores en mi adolescencia, el cual por una falla del motor se estrello en el primer vuelo, luego de varios meses de trabajo.

Esta es una breve reseña de mi experiencia en el desarrollo y construcción de aviones cohetes y planeadores impulsados, quizás mi mayor logro, mas allá del éxito de algunos de los proyectos, sea no haberme desanimado cuando las cosas no salieron según lo previsto y poder capitalizar esos momentos de incertidumbre, para mejorar los modelos y alcanzar el objetivo buscado.