

NUEVA TECNOLOGÍA

MARCANDO UN HITO EN LA COHETERÍA CIVIL ARGENTINA, EL *FLEX 54XX* SE ELEVA EN EL PRIMERO DE SUS TRES VUELOS DE LA JORNADA. EN *VECTOR* Nº2 TODOS LOS DETALLES DEL SUCESO.

AÑO 2 - Nº 2 - ABRIL DE 2004



VECTOR

PUBLICACION DE LA ASOCIACION DE COHETERÍA EXPERIMENTAL Y MODELISTA DE ARGENTINA



**AÑO 2
Nº 2
ABRIL
2004**

VECTOR

**PUBLICACION DE LA
ASOCIACION DE COHETERÍA
EXPERIMENTAL Y MODELISTA
DE ARGENTINA**

Hacemos esta revista...

Pablo González
Jorge Mermoz

**Colaboran en este
número...**

Guillermo Descalzo
Mario García
Carlos Daneri
Juan Parczewski
Roberto Martínez
Luis M. Córdoba
Fabián Landini

VECTOR - Abril de 2004

Revista periódica de la Asociación de Cohetería Experimental y Modelista de la Argentina. Las opiniones vertidas en esta revista son exclusiva responsabilidad de sus autores, quienes conservan la propiedad intelectual. En todos los casos se citan las fuentes de información.

Editorial

Este número de VECTOR nos quedó chico. Son demasiadas las actividades que debemos plasmar en nuestra publicación que ya estamos pensando en ampliar el número de páginas y el tamaño.

Es muy destacable la nota de tapa sobre los lanzamientos del Flex, que han marcado un hito en la cohetería civil argentina.

Seguimos con nuestra sección introductoria “muy básica” para aquellos que se preguntan como pueden

volar estos aparatos.

Por otra parte, mostramos un elaborado modelo a escala de nuestro “Castor” de los años 70, construido por Mario García.

Y por último tenemos el punto de vista de un cohetero amigo, Luis M. Córdoba, sobre el último Seminario de Ciencias del Espacio que organizó el Centro de Enlace y Difusión Espacial que dirige Jorge Mermoz.

Que disfruten la lectura.

Pablo M. González

Indice

Editorial	2
Cronograma 2004	3
Noticias y Eventos	4
FLEX 54XX	8
Conceptos Básicos sobre cohetería	12
Galería: Castor	14
Opinión	15

Cronograma 2004

Luego de conversaciones mantenidas entre la gente de la Escuela de Modelismo Espacial Condor, CondorTec, la Federación Argentina de Aeromodelismo, la Agrupación Lomas de Aeromodelismo (es decir, el Club ALA) y la Asociación de Cohetería Experimental y Modelista de Argentina (ACEMA), se acordó efectuar siete reuniones en el Club ALA durante el año 2004, organizandolas de la siguiente manera:

- 21 de Marzo: Apertura Oficial de Temporada de Modelismo Espacial, organiza CondorTec
- 2 de Mayo: organiza ACEMA
- 13 de Junio: organiza CondorTec
- 15 de Agosto: organiza ACEMA
- 3 de Octubre: organiza CondorTec
- 21 de Noviembre: organiza ACEMA
- 12 de Diciembre: Cierre del Campeonato Metropolitano CondorTec 2004, organiza CondorTec

En todos los casos se publicará con antelación una fecha alternativa si la meteorología impide celebrar alguna de las reuniones pautadas.- De la misma manera, de plantearse otras variantes se dará aviso adecuadamente mediante este y otros medios.-

A eso hay que agregarle otras reuniones coheteras en fechas a determinar (que se efectuarán en otros predios aptos para cada categoría), destinadas a la experimentación, en especial a temas relacionados con motores autoconstruídos, al modelismo de alta potencia, a proyectos especiales (SLM/CanSat), etc..- Para esto se han dejado libres por el momento los meses de abril, julio, y setiembre del 2004, y como siempre quedan también libres los meses de verano (enero y febrero del 2005).- Esto permitirá dar lugar a reuniones en las que exista público compartido entre el amateurismo, experimentales, modelismo standard y HPR, como puede ocurrir con el proyecto SLM/CanSat de la ACEMA, etc.-

Se agradece muy especialmente la labor realizada por el Sr. Charly Daneri (EAME/CondorTec) destinada a la concreción de este calendario.-

Noticias y Eventos



SLM/CanSat: novedades

El Proyecto SLM / CanSat es una idea que tiene por objeto adaptar y trasladar a nuestro país, una experiencia exitosa realizada en entidades educativas de los Estados Unidos. El propósito principal de esta propuesta consiste en crear ambientes aptos para despertar vocaciones técnicas en el alumnado.

La experiencia en si misma consiste en transportar paquetes de carga útil desarrollados por estudiantes c. cohetes provistos por grupos civiles de aficionados. Estos paquetes de carga (que en principio son simples experimentos tales como radiotransmisores para seguimiento o sistemas de captura de dato,. por ejemplo) serán construidos y suministrados por los integrantes de la comunidad educativa de nivel secundario, terciario o de especialidades no necesariamente relacionadas con actividades aeronáuticas para ser integrados en los cohetes de la comunidad hobbista.

La iniciativa es una idea original de la Universidad de Stanford que luego fue emulada por otras casas de estudios. La sigla 'SLM / Can Sat' puede traducirse como "Sistema de Lanzamiento Multipropósito /Satélite Enlatado", ya que en la experiencia original se empleaba una lata de gaseosas standard como contenedor de cada pequeño "microsatélite".

Al igual que en la experiencia americana. se emplean cohetes modelo para familiarizar al

alumnado con el concepto de integración de cargas y con las operaciones típicas de un lanzamiento con tareas de seguimiento y recuperación de cargas complejas. Luego se efectuará el lanzamiento de la carga útil final en cohetes de mayor porte equipados con motores de construcción amateur de potencia superior a los motores que actualmente se fabrican en nuestro país con fines comerciales, siendo suministrados por aficionados. Estos cohetes elevarán cargas de hasta unos 350 gramos hasta alturas del orden de 1 kilómetro, con tiempos totales de experiencia no menores a los 3 minutos.



Noticias y Eventos



Jornada inaugural

El domingo 21 de marzo se realizó la primera de las jornadas de lanzamientos organizada por la Escuela de Modelismo Espacial *Condor* con la colaboración de la ACEMA. Este día también inició el campeonato metropolitano de las categorías F.A.I. Cy D.

El total de vuelos de la jornada fue de 51, y a los lanzamientos de los concursos, se sumaron como siempre infinidad de vuelos de experimentación o exhibición; dentro de las ventanas de lanzamiento para vuelos libres.

En este inicio de temporada se destacaron en los vuelos libres:

El modelo de 1,20 mt de largo de la

Un cohete modelo ZONDA desciende en paracaídas.



Guillermo Descalzo y Emiliano López preparando un lanzamiento



empresa *Cóndor Tec*, con el que presento su nuevo motor F9-4, de 55 KN de impulso total; que elevo este modelo de 360 gr. en el lanzamiento, a 500 mt de altura en un impresionante vuelo.

También se destacó el *Cóndor II* de Juan Carlos Zabalgoitia, con cámara digital fotográfica en su cono, que realizó tres vuelos sacando buenas fotos del campo desde arriba y durante el vuelo. El Grupo *Argentum* presento modelos experimentales, así como Luis Córdoba, con diversos resultados; Gustavo Carpiñano realizó una impecable exhibición con un *Gatoplano* de magistral planeo al descenso.

Las fotografías son cortesía de Fabián Landini.

Noticias y Eventos



Primeras pruebas de un nuevo motor

El sábado 6 de marzo de 2004 el personal de la ACEMA colaboró con la firma CondorTec en campos de Ezeiza en las pruebas de campo y mediciones de un nuevo motor cohete argentino, de fabricación comercial autorizada.-

Se trata del nuevo motor CondorTec F9-4.- El CondorTec F9-4 es un motor de 32 mm de diámetro, 150 mm de largo y carcasa de aluminio; el propelente es BP y las curvas obtenidas en el ensayo estático de tres unidades reflejan que el motor cae cómodamente en una clase F (entre 40 y 80 N-s), con unos 55 N-s de impulso total para el CondorTec F9.-

Los parámetros obtenidos de las mediciones de campo son los siguientes:

Impulso total: 55.68 Newton-segundo.-
Empuje de pico: 45.76 Newton.-
Empuje promedio: 8.39 Newton.-
Delay de eyección: entre 3 y 4 segundos.-
Tiempo de empuje: 6.63 segundos.-

Este último valor es muy interesante porque es poco usual para los motores a los que estamos acostumbrados: el F9 empuja durante casi SIETE SEGUNDOS!!!!.- Son casi siete segundos de un rugido de excepcional poder, que elevó majestuosamente a los dos modelos ensayados, uno de ellos muy liviano, simple y resistente, provisto por la firma CondorTec y el otro especialmente diseñado por la ACEMA para la prueba de este motor.-

El poder del F9 se ve reflejado tanto en su



Noticias y Eventos

potente pico de empuje inicial de más de cuatro kilogramos y en el "largo aliento" que lo caracteriza.- Al poseer un tiempo de quemado tan largo, descende el cálculo del impulso promedio, aunque esto lejos de ser un problema, es una característica distintiva muy interesante para este motor.- El modelo de la ACEMA se denomina "Xp" y es un cohete de gran masa (muy pesado) diseñado justamente para exigir al máximo al motor bajo prueba.- Es un modelo muy resistente, construido con tubos concéntricos de cartón y con un sistema de cuatro aletas para poder estabilizar a baja velocidad colocadas mediante la técnica "Thru-The-Wall" para sobrevivir a eventuales rigores especiales en el ascenso o descenso.- Lo interesante es que con el motor CondorTec F9 colocado, el "Xp" de la ACEMA acusó en la balanza un peso "enorme": 566 gramos al despegue.-

En la jornada técnica se ensayó en primer lugar el modelo suministrado por CondorTec con todo éxito, y luego le llegó el turno al "Xp" de la ACEMA.- Luego de un majestuoso y lento despegue, el CondorTec F9 no tuvo inconvenientes en "colgar" al modelo Acema "Xp" con su más de medio kilogramo de peso inicial a la increíble altura de 298 metros!!!.- La eyección fue casi exactamente en el apogeo, y el gran paracaídas negro de 70 cms del "Xp" lo trajo a tierra sin daño alguno.-

Finalmente, además de los vuelos

efectuados se midieron en banco de pruebas tres ejemplares del nuevo motor, y el resumen de datos técnicos es el que figura más arriba.-

Vayan nuestras más calurosas felicitaciones a la gente de CondorTec.- Este motor -por su gran poder- saldrá a la venta en forma restringida al público en general, aunque CondorTec ha comunicado que lo comercializará de manera libre a los socios ACEMA contra la presentación del carnet al día.-

De izquierda a derecha: Emiliano López (GAOC - ACEMA), Pablo González (GAOC - ACEMA), Carlos Daneri (Condor Tec - EAME Condor), Guillermo Descalzo (ACEMA) y Roberto Müller (Condor Tec - EAME Condor)



Flex 54XX

Nuevas tecnologías en vuelo

Guillermo Descalzo

Tres Lanzamientos:

El domingo 15 de febrero de 2004 el Centro de Cohetería Civil, con colaboración de personal de la ACEMA, efectuó lanzamientos experimentales de alta potencia en Cuartel V°, San Vicente, prov. de Buenos Aires.- El evento consistió en lanzar tres veces el mismo cohete con diferentes motorizaciones: dos impulsores híbridos comerciales y un motor 'candy' amateur.- El cohete utilizado, denominado "FLEX54XX" fue diseñado y construido por Raúl Martínez (socio ACEMA #12) y el motor amateur candy, denominado "Tango" por Juan Parczewski (socio ACEMA #1) ambos miembros del mencionado centro.- Los dos últimos números en la denominación del cohete FLEX54XX indican el diámetro en mm. del motor empleado.

El orden de operaciones originalmente programado sería el siguiente:

- Motor "Tango".
- Motor comercial RattWorks.-
- Motor comercial Hypertek.-

Una vez que el grupo de trabajo arribó al campo de vuelo se decidió invertir el orden previsto, ya que si fallaba el computador de vuelo que debe eyectar el paracaídas, el cohete se perdería y no sería posible que se probara ningún motor híbrido en vuelo.- Por lo tanto el nuevo orden del día, consensuado entre el personal presente, fue el siguiente:

- Lanzamiento del Cohete FLEX5454 con motor híbrido Hypertek J270 (con tanque de óxido nítrico de 440 cm³ e inyector de 0.125"), el cual alcanzó unos 1100 metros.-
- Lanzamiento del Cohete FLEX5429 con motor híbrido RattWorks I80, combinación que hizo unos 250 metros.-
- Lanzamiento del Cohete FLEX5438 con el motor Tango'.- Esta combinación alcanzó más de 400 metros.-

Descripción del cohete y accesorios:

El cohete FLEX54XX pesa -en vacío, sin motores 2,2 kilogramos y mide 1.85mts. de largo.- El fuselaje tiene un diámetro externo de 58mm y tanto éste como la ojiva están contruídos en resina epoxi sobre fibra de vidrio semi transparente, con lo que se alcanza a percibir visualmente el interior del cohete y sus accesorios.- Posee un paracaídas hemisférico de tres tiros SkyAngle de 24" confeccionado en ripstop nylon, las aletas están premoldeadas en un "fin cannister" construido en plástico, lleva un computador G-Wiz MC en la bahía central para controlar la eyección con un dispositivo de filtraje y enfriamiento de gases, y puede usar otro computador más (un R-DAS dotado a su vez de GPS ubicado en la cápsula superior de carga).- Este segundo computador está dedicado a telemetría, y transmite en tiempo real altura y aceleración directamente a una PC de tierra.

El diseño del sistema de recuperación del Flex54xx an conjunto con su robustez estructural permite un descenso rápido (>10mts/seg.) sin ocurrencia de daños permitiendo reducir la distancia de caída al centro de disparo para así minimizar las posibilidades de pérdidas en vuelos de altura.

La plataforma de lanzamiento incluye además de la rampa en si misma- una garrafa de óxido nítrico y



Flex 54XX

otra de oxígeno para la ignición no pirotécnica del motor HypeTek, un generador de alta tensión para el disparo, electroválvulas para control remoto de llenado y purga de gases, etc.-

Record:

La Federación Aeronáutica Internacional no lleva registros regionales, sino que sólo certifica a nivel internacional aquellos acontecimientos que suceden por primera vez, independientemente de la región en la que esto haya tenido lugar.- Como el fabricante del motor Hypertek (Cesaroni Technologies, ver noticia en <http://www.hypertekhybrids.com/newspage.html#040216>) ha publicado en internet que antes de esta oportunidad no ha habido otros motores híbridos de fabricación comercial y de uso civil empleados en Argentina, la ACEMA está en condiciones de anunciar a su vez que estos son los primeros lanzamientos de este tipo realizados en esta región.-

Computadores de vuelo:

Tal como se enunciaba más arriba, el cohete FLEX54XX empleó dos computadores de vuelo.- En 1999 se lanzó desde el mismo lugar un pequeño cohete con computador (el FT29, equipado con un Taniwha Flight Computer, dotado de un acelerómetro simple).- Probablemente el FT29 y el FLEX54XX sean casi con seguridad- los primeros cohetes argentinos de aficionados dotados de computadores, y en el caso del FLEX54XX, con vínculo telemétrico.-

Uno de los computadores del FLEX54XX va alojado en la cápsula superior de carga, inmediatamente debajo de la ojiva, y es un sistema R-DAS (Rocket Data Acquisition System) de procedencia europea (Holanda).- Este equipo mide la aceleración y la presión atmosférica, y las transmite a tierra empleando un link de radio a 433 Mhz. El computador R-DAS se configura mediante un programa cliente que corre en un computador externo, bajo Windows.- El R-DAS puede detectar el despegue mediante un switch de aceleración interno por software y/o mediante el corte de un

interruptor o alambre.- Posee una configuración de "recuperación inteligente" que combina la integración de la aceleración para detectar el apogeo y la medición barométrica de altura para manejar los paracaidas principales; es capaz de guardar unas doscientas mil mediciones en su memoria interna.-

El R-DAS posee seis entradas analógicas auxiliares y cuatro entradas digitales, y la información de estas entradas puede combinarse y transmitirse a tierra mediante la unidad de expansión para telemetría.- En este caso, en uno de los canales se conectó un GPS para determinar la posición geográfica del cohete en tiempo real.-

Además, el FLEX54XX lleva otro computador más sencillo en su bahía central de carga útil, el cual está dedicado solamente a detectar la máxima altura alcanzada por el cohete (apogeo) para liberar el paracaídas.- Este computador es el muy confiable equipo G-Wiz, un sistema de procedencia norteamericana diseñado y construido por Larry Lynch-Fresner, y se trata de un equipo más simple que el R-DAS.- Posee un acelerómetro y barómetro y puede manejar tres salidas pirotécnicas de alta corriente destinadas a la eyección de sistemas de recuperación.- El G-Wiz detecta tanto el despegue como el apogeo mediante la medición e integración de la aceleración instantánea.-

Los Lanzamientos:

En los motores híbridos, la variación descendente de frecuencia de su sonido característico producida por efecto Doppler al elevarse el cohete es sumamente notorio; cuando se operaron las válvulas correspondientes, se dió la ignición y se produjo el disparo del Hypertek; se generó un ruido que trae a la memoria a ciertos sonidos metálicos, quizá como los de cañerías al llenarse de fluidos.-

La experiencia sensorial de oír un gran motor híbrido en directo posee componentes difíciles de describir; a pesar de no poseer, en este tamaño, componentes acústicos demasiado potentes en la zona de las bajas frecuencias, quizá la sensación que se produce se deba a la percepción mediante

Flex 54XX

todo el cuerpo de ese ruido, es decir que no solo se usa el oído.- Además, es un sonido que posee la amplitud y dispersión sin rebotes propia de los ruidos producidos en medio del campo.- Otra cosa que quizá colabore en generar una experiencia diferente (y hasta placentera) es que se trata de un ruido artificial en medio de la naturaleza, algo producido por el hombre y que queda "fuera de lugar" en el campo, un ambiente que nos predispone a lo absolutamente natural.- Es algo extraño, pero interesante.- Es una especie de "Whoooooooooosshhh...." muy largo y que se vuelve cada vez más profundo, hasta apagarse.- Y luego... nada.- Silencio... la "presencia" sonora y visual del motor Hypertek en pleno funcionamiento sorprende por unos segundos.-

Después del silencio...

A más de un kilómetro de altura el cohete ya no se ve; todos los presentes observan hacia arriba, siguiendo la columna de humo, mientras comienzan las conversaciones de los encargados de telemetría, quienes mirando la pantalla del computador de campo dan la única indicación veraz de lo que está pasando en ese momento: "... más de 1000 metros, desciende... está en el apogeo", luego "... Eyección!!!"....

Desde la estación de seguimiento, a poco menos de medio kilómetro de la plataforma de lanzamiento, por VHF nos llega la confirmación de Peto Descalzo: "Desde acá, en silencio, se oyó la explosión de la carga pirotécnica... ¿lo tienen?".- De inmediato, nuevamente el puesto de telemetría, con Tito Martínez en la PC y Diego Musacchio apuntando la antena direccional hacia el cielo "...600 metros y en descenso, ya lo tenemos que ver en cualquier momento!!!" Y -efectivamente- aparece un punto que se agranda... y se distinguen los colores naranja y negro del paracaídas.- Aplausos, manos que se estrechan, abrazos... Y sale el equipo de recuperación a buscar el cohete.- Se filma todo para documentar, y a la base.-

Las tres recuperaciones fueron a poca distancia (a algunos centenares de metros de la plataforma),

gracias a que se trató de un día con vientos moderados y se efectuaron los disparos aprovechando momentos de especial calma.-

Motores híbridos ¿Cómo son?

Según lo ha definido George P. Sutton en su trabajo "ROCKET PROPULSION ELEMENTS", se denomina "sistema de propulsión híbrida" a todo motor cohete en el cual uno de los componentes del propelente está almacenado en su fase líquida o gaseosa mientras que el otro es almacenado en su fase sólida.-

Estos sistemas comúnmente emplean un oxidante en forma líquida ó gaseosa y un combustible sólido, aunque también es posible combinar un combustible líquido ó gaseoso con un oxidante sólido, aunque la primera configuración es la más adoptada debido a que presenta menos inconvenientes técnicos en el momento de llevarla a la práctica. Se trata de sistemas a los que se considera totalmente inertes y exentos de peligros hasta el momento de recibir el oxidante.-

Por lo general, en un sistema de propulsión híbrida el combustible es una barra hueca de plástico (PVC) y el oxidante que se emplea es óxido nitroso.- El óxido nitroso (fórmula química N_2O , también conocido como NOX, gas de la risa, risueño o hilarante), es un gas relativamente fácil de conseguir, es barato, y debe ser calentado a temperaturas relativamente elevadas antes de que se descomponga y libere el oxígeno que lo compone, por lo cual es muy bueno desde un punto de vista de seguridad.-

En un motor híbrido, el compuesto oxidante se encuentra almacenado en un recipiente apto para manejar alta presión y el combustible -en estado sólido- se encuentra alojado en la cámara de combustión.- El oxidante fluye desde su tanque de almacenamiento hacia la cámara de combustión por intermedio de un sistema de alimentación que puede ser a presión (una garrafa de gas inerte), utilizando una turbo-bomba o directamente presurizando el oxidante en su contenedor.- Puede usarse una válvula para regular el flujo de oxidante

Flex 54XX

Vista en corte del FLEX54XX en la que se aprecia la bahía central de carga con el computador G-Wiz destinado a la detección del despegue y a la eyección de paracaídas.



hacia la cámara aunque por lo general se emplea directamente un sistema de inyección que se encarga de regular el flujo y atomizar el oxidante para que al combinarse con el combustible sólido se logre una combustión lo más eficiente posible.- Una adecuada fuente de ignición (descarga eléctrica) proporciona la energía de reacción necesaria para iniciar el proceso de combustión.-

Una vez encendido el motor, los gases producidos comienzan a fluir por el espacio hueco en el interior de la barra de combustible y se dirigen hacia el exterior a través de una tobera convergente-divergente denominada tobera De Laval.-

Próximos pasos:

Se calcula que el FLEX54XX puede alcanzar alturas del orden de los dos kilómetros y es -como su nombre lo indica- un cohete flexible y que permite diversas motorizaciones y bahías de carga, lo cual unido a su gran resistencia mecánica lo convierte en una plataforma ideal para la prueba de diferentes subsistemas.- Por su calidad constructiva y sencillez de diseño, se lo ha concebido también como un sistema capaz de servir como base de pruebas y entrenamiento de personal para la puesta en marcha de proyectos más complejos.-

Por otra parte, el Centro de Cohetería Civil ha ofrecido muy gentil y desinteresadamente su cohete FLEX54XX para integrarse a la línea

de Sistemas Lanzadores Multi propósito del Proyecto Educativo CanSat de la ACEMA, sumándose al lanzador "Alianza" (motorizado por Gastón Trinidad) y a los nuevos minilanzadores reutilizables de entrenamiento de la serie "ACEMA-XP", dotados de los recientemente presentados motores CondorTec de clase F.-

Parte del personal del evento: en el centro, con su mano izquierda sobre el FLEX54XX, vemos a J. Parczewski y sosteniendo el cohete con su mano derecha, Tito Martínez.



Motores cohete

En cohetaría los motores que se utilizan deben reunir las siguientes características:

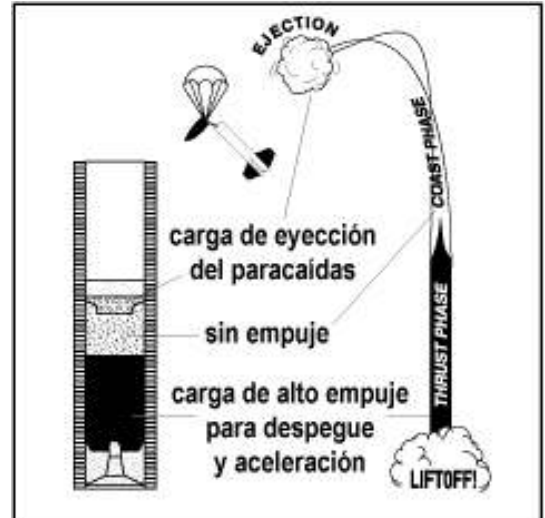
- - adiabático (no dejar pasar el calor al fuselaje)
- - gran empuje (superior al peso total del cohete)
- - poco peso (para facilitar la elevación del vector)
- - baratos (o en lo posible reutilizables)
- - seguros (no hace falta explicarlo...)
- La mayoría de los motores utilizados en cohetaría son de combustible sólido, generalmente BP (black powder - pólvora negra) con estas características:
- Cuerpo cilíndrico hecho de papel o carton enrollado y fuertemente cementado.
- Combustible sólido en su interior con una tobera en su extremo de salida hecha de materiales resistentes a altas temperaturas (cerámicos o metálicos)
- Son descartables y no se pueden rellenar.
- En su otro extremo tienen una carga de retardo que

no provee impulso y luego una carga de eyección que explota en sentido contrario, es decir, hacia el interior del cohete para producir la eyección del cono y la posterior eyección del paracaídas.

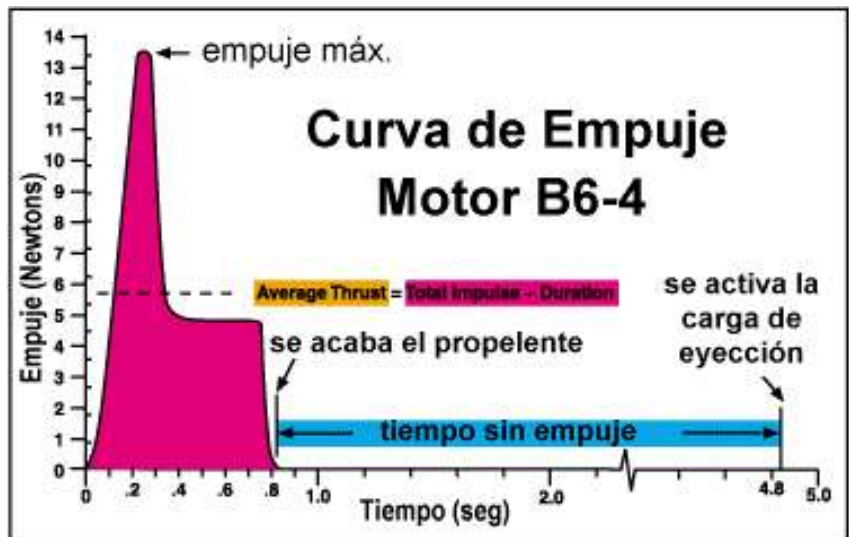
La función fundamental de la tobera es acelerar los gases de escape para optimizar el impulso.

Curva de empuje

Si se mide el empuje producido por el motor cohete en función del tiempo tendremos un diagrama en el



que se muestra claramente como el impulso inicial, que dura por lo general menos de un segundo, es el más importante. Esto cambia de motor a motor y



depende de su composición y su diseño.

La curva de empuje es un elemento útil a la hora de ver como se comportará un cohete con un motor determinado. Cada motor según su tipo y potencia tiene una curva de empuje exclusiva que es como la "firma" del mismo. Es un parámetro que los coheteros expertos manejan para poder predecir cómo será el comportamiento de un cohete con un motor determinado.

Codificación de los motores

Todos los motores se clasifican según un sistema de clasificación que indica valores tales como empuje, impulso, retardo, etc. En la figura de a continuación se explica este sistema de clasificación:



Categorías de los motores

Los motores se clasifican según su impulso total que está indicado por la primera letra según la siguiente tabla. Cada letra duplica en empuje a la anterior y es la mitad de potente que la siguiente.

Letra	Empuje(N/seg.)
A	1,26 - 2,50
B	2,51 - 5,00
C	5,01 - 10,00
D	10,01 - 20,00

En modelismo, por razones de seguridad, no se utilizan motores que vayan mas allá de la categoría E o F. Es de esperar que un cohete equipado con un motor mas potente o con un cluster (racimo o grupo) de ellos impulse mas peso y alcance mayores alturas.



CASTOR



El día domingo 2 de Noviembre 2003 tuvo lugar un lanzamiento especial, que fue el del cohete Argentino Castor. La idea nació al final de un curso de Cóndor Tec, que se realizó en Adrogué durante el transcurso de este año. El citado cohete se lanzó cerrando la jornada, con un vuelo espectacular, que ya paso a relatar. Tomando los recaudos del caso, ya que teniendo un dispositivo electrónico en su interior siempre estaba la posibilidad de que algo saliera mal. Una vez chequeado todo se paso a la cuenta regresiva. Paso siguiente tuvo un despegue inmediato y raudo sin complicaciones, gracias a los disparadores pirotécnicos de C-T, que funcionaron a la perfección, seguido se produjo el vuelo que fue espectacular, para un cohete de esas dimensiones, describiendo una pequeña parábola, en la cual alcanzo unos 50-60 metros de altura aproximadamente, después de unos tres segundos aproximadamente se disparo la segunda etapa, la cual salió lanzada mas rápidamente realizando el vuelo final que alcanzo aproximadamente los 350 mts de altura, culminando en la apertura del sistema de eyección el cual dejo ver dos cintas de recuperación, el cual no cayó a mas de 100 mts del lugar del lanzamiento. La recuperación del modelo fue completa, exceptuando las roturas de dos aletas de la etapa 2, todo el modelo estaba sano y salvo en mis manos otra vez y con una emoción que hacia tiempo no vivía. Los motores usados fueron D15-6 de C-T de efectivo rendimiento. Quiero agradecer a todas las personas que colaboraron en este proyecto de alguna u otra forma, en especial a Roberto Müller

El socio ACEMA Luis M. Córdoba (Usuario Foro Cohetes: "AfrikakorpsI") es un entusiasta cohetero y un estudiante de arqueología.- Su formación humanística se ve reflejada en este escrito sobre la recientemente realizado Tercer Seminario "Ciencias del Espacio en la Educación", en un ensayo que Luis desea compartir con nosotros.

Si bien "Vector" no es una publicación dedicada a la filosofía sino que se aboca a la cobertura de sucesos relacionados con la coherería (una actividad de naturaleza científica), considero que algunas reflexiones encuadradas en una mirada epistemológica serán bien recibidas tanto por los editores de la revista como por sus lectores.-

Consumada ya la creación de la asociación cohetera argentina ACEMA, creo que es oportuno referirse al Seminario "Ciencias del Espacio en la Educación" organizado por Jorge Mermoz (CEDE) y llevado a cabo en las instalaciones del Colegio Belgrano Day School en septiembre de 2003. Junto a las percepciones allí vertidas por parte de Gastón Trinidad y Sebastián Delnero (Universidad Nacional de La Plata), Charly Danieri (Condor-tec), Anibal Vettorel (CITEFA) y Guillermo Descalzo (ACEMA), entre otros, el seminario no solo abordó lo referido a actividades de exploración por medio de cohetes o satélites, sino que hubo algo más.-

Al tratarse de un seminario centrado en la educación, se pudo apreciar un trabajo de Jorge Cornejo (Universidad de Buenos Aires) donde se abordó un tema muy sugestivo: "La revolución científica y su impacto en la educación argentina".- Esta exposición estuvo centrada en la revolución paradigmática de Nicolás Copérnico y en la verificación de sus ideas a través de los descubrimientos y experiencias de Galileo Galilei.- El Dr. Cornejo fue ilustrándonos acerca de los diversos pormenores acaecidos en torno de la relación entre la enseñanza de la astronomía y las concepciones religiosas en distintos centros de estudios locales, ya sean de índole laica o católica, desde mediados del siglo XIX casi hasta nuestros días. Al cabo de su precisa exposición, tuve la

oportunidad de disfrutar de una muy interesante charla con Cornejo sobre un acontecimiento en la historia de la ciencia que nos llevó a considerar las tensiones entre la Compañía de Jesús y otras órdenes religiosas dentro de la misma Iglesia Católica, como así también con otras entidades.- Ese acontecimiento no fue otro que la observación de las manchas solares por parte de un religioso jesuita, el padre Christopher Scheiner, y su publicación del trabajo "Rosa Ursina, sive sol ex admirando facularum et macularum phænomenus varius" (Bracciani, 1626-30).- Este trabajo era un estudio sobre manchas solares.- Además de esto, recordamos junto a Cornejo las disímiles interpretaciones que Galileo y Scheiner dieron a las manchas solares.- Mientras el primero pensaba en nubes que giraban en torno al sol, el matemático de Ingoldstadt ubicó a las manchas directamente en el disco o superficie solar.- Como otros descubrimientos del físico italiano, también éste -efectuado prácticamente en simultáneo con el jesuita- estuvo vinculado con el movimiento.-

Así, si por un lado los experimentos y descubrimientos de Galileo y Scheiner acudían a dar por tierra con la concepción ptolemaica del movimiento de los astros y a confirmar las ideas expuestas por Copérnico, sus observaciones contribuirían junto a las de Tycho Brahe, las leyes de Kepler y el cálculo infinitesimal de Leibnitz al desarrollo de un sólido cuerpo teórico y una ciencia experimental soberbiamente sintetizada en la obra de Newton y sus leyes.- Esta obra sería fundamental -como bien se expone en la nota de conceptos básicos sobre cohetes del número anterior- para el desarrollo de nuestra actividad, la coherería.

Para concluir, me parece oportuno citar que muchos de esos experimentos galileanos sentaron las bases para una primera comprensión sistematizada del movimiento.- Desde aquellas épocas, las experiencias científicas respecto al movimiento de cuerpos en el espacio sin duda se han vuelto más complejas; el lanzamiento de vectores constituye uno de los más bellos y completos ejemplos de un cuerpo en movimiento, y seguramente desde estas páginas se reflejarán actividades con las que trataremos de contribuir en esta rama del conocimiento

Auspician y colaboran con VECTOR



Centro de Enlace y Difusión Espacial



Revista



HISTORIETAS - MAQUETAS - PLANITOS - ELECTRÓNICA - COMPUTACIÓN - BARRILETES - FOTOGRAFÍA - IDEAS ÚTILES



VECTOR

**PUBLICACION DE LA ASOCIACION DE COHETERÍA
EXPERIMENTAL Y MODELISTA DE ARGENTINA**

En el próximo número:

- **Temporizadores electrónicos**
- **Cámaras digitales para coherería**
- **Planos detallados de cohetes**
- **Noticias y eventos**