Ministerio de Cultura
Presidencia de la Nación

INSTITUTO NACIONAL NEWBERIANO

Comisión de Estudios Históricos Aeroespaciales

CORREO DE NOTICIAS VIA E-MAIL

AÑO II **BUENOS AIRES – JUNIO 2015** **Nº 9**

La Argentina no renuncia a la experimentación y desarrollo aeroespacial. Muestra de ello es el trabajo del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa

Yuri Gagarin fue el primer hombre en visitar los umbrales del cosmos

El 12 de abril de 1961, por primera vez una nave espacial con un humano a bordo alcanzó la órbita terrestre

Separación del bloque central

Separación de la 3 etapa

Separación del cono de nariz

Separación de 1 etapa

1. Despegue y ubicación en órbita

Fecha: **12.04.1961**
Hora: **09:07 (hora de Moscú)**
Cosmódromo "Baikonur" (Kazajstán)

2. Vuelo

Recorrido total de la nave durante el vuelo: **40.868 kilómetros**

Velocidad máxima del vuelo: **28.260 kilómetros por hora**

Altura máxima del vuelo: **327 kilómetros**

La nave describió una vuelta en torno a la Tierra

El vuelo transcurrió en régimen automático

El vuelo duró 1 hora y 48 minutos

Objetivo del primer vuelo:
Estudio de la tolerancia del organismo humano a las condiciones de un vuelo espacial (observación de los parámetros que caracterizan las actividades funcionales del organismo del cosmonauta: pulso, respiración, electrocardiograma, encefalograma y otras características fisiológicas)

Misiones encomendadas al primer cosmonauta:
Valorar su estado físico y mental, investigar la estabilidad del aparato vestibular y las posibilidades psicológicas y físicas del ser humano durante el vuelo espacial

Gagarin Yuri Alexeyevich
1934-1968

1

2

3

Moscú

Smelovka

Baikonur

3. Aterrizaje

Fase de descenso frenado

Separación de la cápsula de descenso

Reingreso a atmósfera

Eyección de la silla catapulta con el cosmonauta

Apertura del paracaídas de extracción a 7.000 metros de altura

Apertura del paracaídas de freno

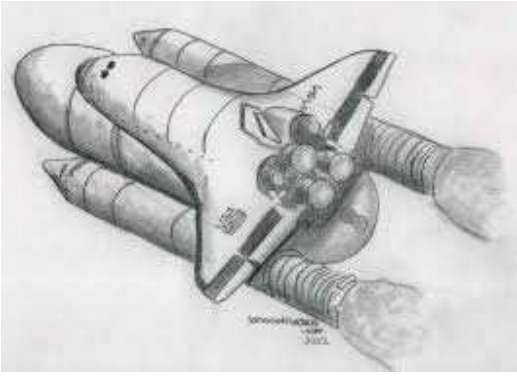
Apertura del paracaídas principal

Apertura del paracaídas en la silla catapulta a 1.500 metros de altura

Aterrizaje del cosmonauta

Aterrizaje de la cápsula de descenso

La cápsula aterrizó en la aldea Smelovka (provincia de Saratov)



EDITORIAL

Una nueva entrega de difusión aeroespacial, el número 9, de esta revista vía correo electrónico. Son destinatarios jóvenes con vocación y quienes gustan de las actividades de las disciplinas aeroespaciales y su historia.

El desafío fue durante el Año Geofísico Internacional, en la década de los años cincuenta, cuando los Estados Unidos, anunciaron su voluntad de poner en órbita, el primer satélite artificial de la Tierra. No pudo ser, ganó la partida inicial, en 1957, la entonces Unión Soviética, haciendo realidad el Spunik I e inaugurando la "Era Espacial".

En el marco de la llamada "Guerra Fría" se aceleraron, los tiempos, las hazañas humanas y tecnológicas. Finalmente en1969 Norteamérica gano el partido final colocando su bandera en la Luna. Un cálculo aproximado nos habla al presente, de más de 460 "astronautas" y "cosmonautas" de 30 países, que han cumplido su misión en 250 vuelos tripulados orbitales y a la Luna. Esto sin olvidar los cuatro soviéticos y los catorce norteamericanos y un israelí en nave de la NASA muertos en accidentes espaciales.

Pese a los avances, en nuestros días solo existen tres naciones, con capacidad de vuelos tripulados: Rusia, EE.UU. y China, a las que se le suma con posibilidades de lanzamientos orbitales una decena más de países. La Argentina pese a dificultades propias de su economía y desarrollo, no ha renunciado a la construcción de sus satélites y la posibilidad de un portador propio. El futuro tendrá la respuesta.

Hasta el próximo mes de julio, un cordial saludo

Roberto Jorge Martínez

Presidente Comisión de Estudios Históricos Aeroespaciales

Instituto Nacional Newberiano – Buenos Aires - Argentina

Robert Hutchings Goddard

FUENTE: Texto parcial extraído de www.mcnbiografia.com – autor Enciclonet

Físico estadounidense, nacido en Worcester, Massachusetts, el 5 de octubre de 1882 y fallecido en Baltimore, el 10 de agosto de 1945. Pionero de la cohetería norteamericana, estudioso teórico y experimental. A Goddard se debe la invención y construcción del primer cohete que voló a combustible líquido de la historia.

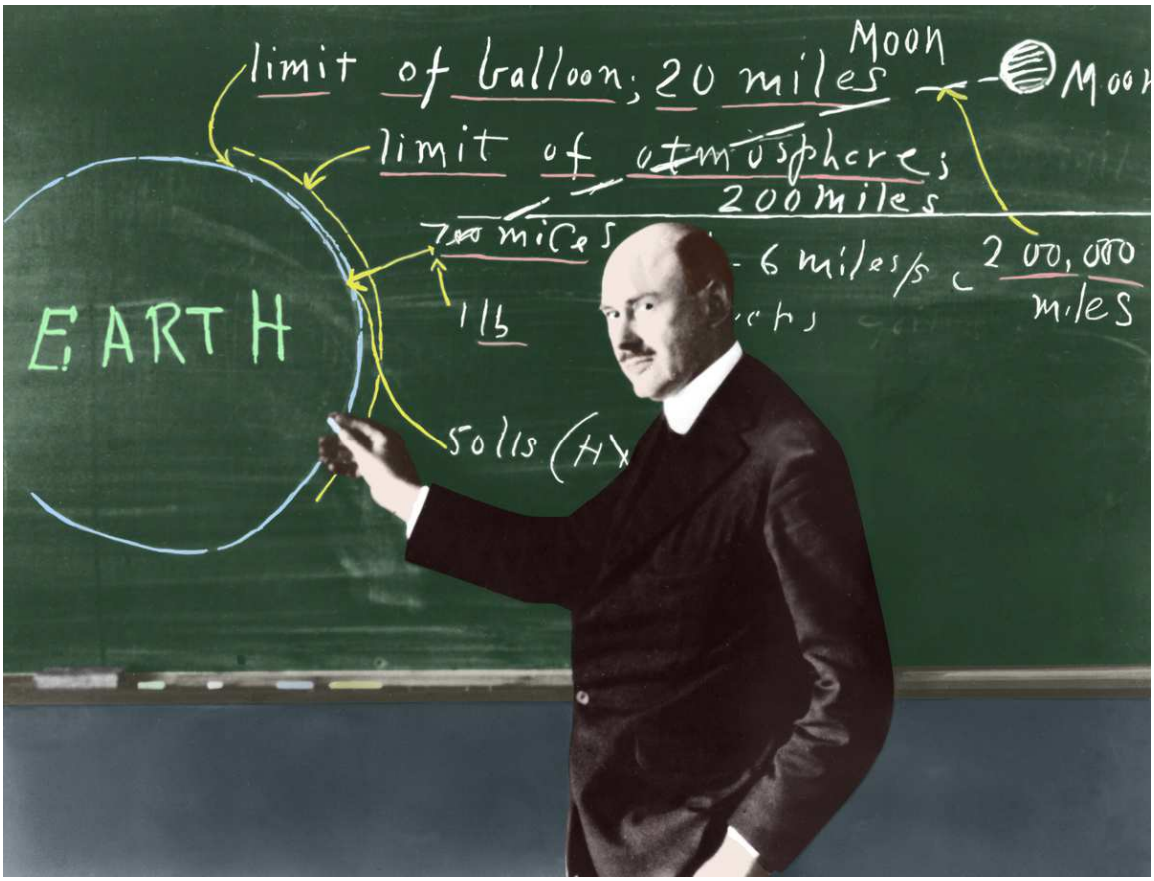
Goddard inicio su interés por el espacio cuando leyó la novela de H. G. Wells, La Guerra de los Mundos tenía 16 años. Su vocación por los cohetes se iniciaría el 19 de octubre de 1899. Mientras subía a un cerezo para podar sus ramas, imaginó, y más tarde escribió, "*qué maravilloso sería construir algún dispositivo que tuviera la posibilidad de ascender a Marte, y cómo parecería en una escala diminuta, si se elevase desde la pradera a mis pies.*

Graduado en física en 1911 en la Clark University de Worcester (Massachusetts), Goddard realizó allí una larga carrera universitaria donde enseñó hasta su muerte.

Desde los años de escuela superior, se sintió atraído por los estudios de la propulsión y en 1914 registró la primera patente de un cohete multi-etapa. Pocos años después, en 1919, publicó su clásico tratado *A Method of Reaching Extreme Altitudes* (Un método para alcanzar alturas extremas), donde teorizó sobre la necesidad de desarrollar la propulsión cohete para viajar más allá de la atmósfera y adelantó la idea de realizar, con el mismo método, un viaje Tierra-Luna.

Este trabajo, publicado por cuenta de la Smithsonian Institution, le valió un pequeño premio. En los años siguientes, Goddard inició el ensayo de vehículos, primero con propulsante sólido y luego con combustibles líquidos. Intuyó que estos últimos eran el camino a seguir para elaborar una tecnología eficiente y adecuada para el desarrollo de los futuros vuelos espaciales. A igualdad de peso, el combustible líquido daba un impulso total (el producto del empuje por el tiempo durante el cual se aplica éste) mayor que el combustible sólido. Y así Goddard pensó en conservar en dos depósitos

separados oxígeno líquido y gasolina y mezclarlos en la cámara de combustión del motor produciendo el empuje.



Con esta técnica, el 16 de marzo de 1926, en una llanura cerca de Auburn, Massachusetts, hizo volar el primer ingenio a combustible líquido de la historia. A decir verdad, no tenía nada de los modernos diseños aerodinámicos, y estaba constituido por una red de tubos unidos a la cámara de combustión. El artefacto voló durante dos segundos y medio, y alcanzó una altura de apenas 12 m. Terminó cayendo en un campo de coles. En su diario Goddard escribió: "*El primer vuelo con un cohete usando propelentes líquidos se realizó ayer en la granja de la Tía Effie*". El cohete, que se denominaba "Nell" y tenía el tamaño de un brazo humano, sería la demostración que los propulsores de combustible líquido era posible.

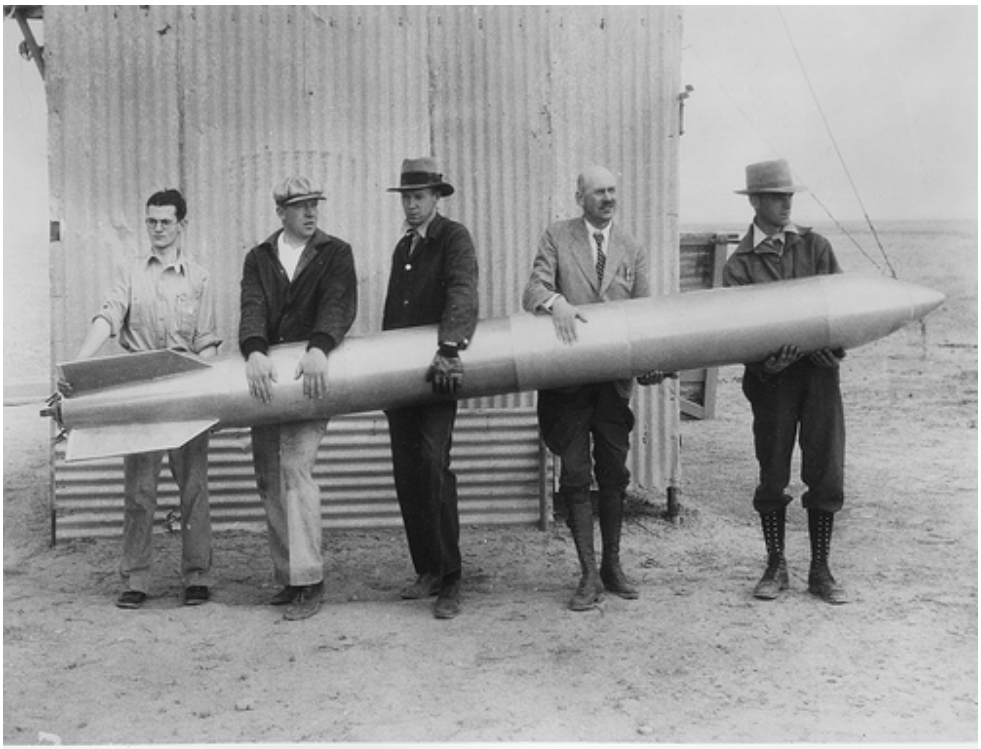
Este primer experimento le valió una contribución de la Smithsonian Institution, gracias a la cual Goddard pudo dedicarse al problema de la estabilización en vuelo del misil. En 1929, el aviador Charles A. Lindbergh, que había realizado hacía poco la histórica travesía New York-París, atraído por los estudios de Goddard, fue a buscarle y le procuró otra contribución de la fundación Guggenheim. Gracias a estas ayudas Goddard se mudó

a un rancho en New México, cerca de la ciudad de Roswell, donde pudo instalar una verdadera base de lanzamiento. Allí, con la ayuda de un grupo de colaboradores, puso a punto el sistema giroscópico de estabilización de los cohetes en vuelo y las bombas para forzar los líquidos hacia la cámara de combustión. Sus modelos, aunque de pequeñas dimensiones, algunos metros de altura y unos centenares de kg de peso, fueron una reproducción en escala reducida de los modernos lanzadores.

Goddard y su primer cohete de combustible líquido

16 de marzo de 1926.

Goddard era suspicaz con otros y solía trabajar solo, lo que limitaba el efecto de su trabajo. Su carácter insociable fue el resultado de las duras críticas que recibió de los medios de comunicación y otros científicos, que dudaron de la viabilidad del viaje en cohete por el espacio. Después de uno de sus experimentos en 1929, un periódico local de Worcester llevaba como título *"El cohete lunar falla su objetivo por 238.799 ½ millas."*



Dr. Goddard and colleagues holding the Rocket used in flight of April 19, 1932. They are, from l. to r., L. Mansur; A. Kisk; C. Mansur; Dr. R. H. Goddard; and N. L. Jungquist.

Photo Courtesy of Mrs. Robert H. Goddard

En 1935 uno de ellos superó los 2.000 m de altura, alcanzando casi velocidades supersónicas (880 km/h). En 1936, Goddard pudo expresar en el tratado *Liquid Propellant Rocket Development* (El desarrollo del misil de combustible líquido) los principales resultados de su actividad. Sin embargo, el gobierno americano, a pesar de los éxitos y las más de 200 patentes obtenidas poco a poco por Goddard, nunca tomó en serio la actividad de este pionero solitario, si se exceptúa la adquisición de una de sus invenciones de donde surgió el bazooka.

Irónicamente, fue la Alemania nazi la que se interesó por sus investigaciones. Wernher von Braun confió en los planos de Goddard cuando desarrolló los cohetes V-2 durante la Segunda Guerra Mundial. Antes de 1939, científicos alemanes entrarían en contacto con Goddard ocasionalmente para hacerle preguntas técnicas. En 1963, von Braun dijo sobre Goddard: *"sus cohetes... pueden haber sido algo toscos para los estándares actuales, pero encendieron el camino e incorporaron muchas características usadas en nuestros cohetes y vehículos espaciales más modernos".*

Goddard fue el centro de una operación de espionaje famosa que implicaba a la agencia de inteligencia alemana, Abwehr y un espía llamado Nikolaus Ritter. Como jefe de las

operaciones en Estados Unidos de la agencia, Ritter reclutó a una persona que se infiltró en el círculo íntimo de Goddard, filtrando sus descubrimientos a los alemanes.

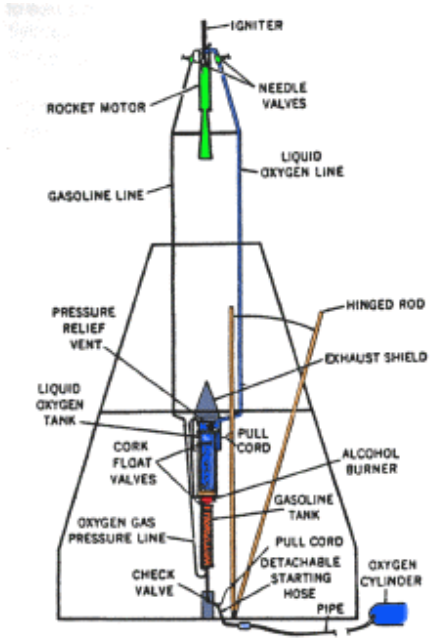
Goddard fue el centro de una operación de espionaje famosa que implicaba a la agencia de inteligencia alemana, Abwehr y un espía llamado Nikolaus Ritter. Como jefe de las operaciones en Estados Unidos de la agencia, Ritter reclutó a una persona que se infiltró en el círculo íntimo de Goddard, filtrando sus descubrimientos a los alemanes.

Después de que su oferta para desarrollar cohetes para el Ejército fuera rechazada, Goddard trasladó su interés principal en el trabajo de aeronaves experimentales para la Armada de Estados Unidos. Tras finalizar la guerra, Goddard pudo examinar los V-2 alemanes capturados, cuyos componentes pudo reconocer. Sin embargo, Goddard no diseñaría más cohetes.

En 1945 se enteraría de que tenía un cáncer de garganta y moriría ese año el 10 de agosto en Baltimore, Maryland. Fue enterrado en el Hope Cementery en su ciudad natal de Worcester.

Sólo después se le reconocieron gloria y honores. El Centro de Vuelo Espacial Goddard, establecido en 1959, recibió su nombre en su honor. Un total de 214 patentes les fueron concedidas por su trabajo. La compensación por el uso de sus patentes, un millón de dólares, fue cobrado por su esposa Esther Cristine Kisk recién en el año 1960. El 17 de julio de 1969, un día después del lanzamiento del Apolo 11, el periódico The New York Times publicó una breve entrada con el título de "Una corrección", resumiendo una editorial de 1920 que se burlaba de las propuestas de Goddard, y concluyendo: *"La investigación y experimentación adicionales han confirmado los resultados de Isaac Newton en el siglo XVII y ahora se establece definitivamente que un cohete puede funcionar en el vacío tan bien como en una atmósfera. The Times lamenta el error."*

COHETES EXPERIMENTADOS POR GODDARD



Dr. Goddard's 1926 Rocket

Goddard 1:

Primer cohete de combustible líquido del mundo.
Lanzado entre 16 de Marzo de 1926 y el 3 de Abril de 1926.

Goddard 2:

Después de varias pruebas que indicaban que el modelo era demasiado pequeño para permitir mejoras, Goddard decidió construir un cohete veinte veces más grande. En 1926 construyó una nueva torre, y desarrolló los reguladores de flujo, la inyección múltiple de líquido en las grandes cámaras de combustión, distintos medios para la medición de la presión y la fuerza de elevación, el encendido disparado eléctricamente, y la placa giratoria para provocar la rotación del cohete.

Goddard 3:

Realmente este es el primer cohete con motor de combustible líquido. Longitud 3,5 metros, diámetro máximo de 0,66 metros, peso 32 libras, 14 libras de gasolina; oxígeno líquido 11 libras, el peso total era de 26 Kg. Lanzado entre 26 de Diciembre de 1928 y 17 de Julio de 1929. Carga útil: 1,00 kg (2,20 libras) a una distancia de 62 metros.

Goddard 4:

Cohete que utilizó propulsores de oxígeno líquido (Lox) y gasolina, carcasa, y mando a distancia para dirigir el aparato. 40 Kg de masa y Carga útil: 1,00 kg (2,20 libras) desplazados a una altitud de 610 m.

Altura: 3,00 m (9,80 pies).
Diámetro: 0,30 m (0,98 pies).
Apogeo: 610 km (370 millas).
Lanzado entre 30 de Diciembre de 1930 y 27 de Octubre de 1931.

Goddard A: En los cohetes de la serie A Goddard empleó alimentación de presión simple, control giroscópico por medio de paletas, y paracaídas. Los cohetes de esta serie tenían un promedio de longitud de 4,11 m a 4,65 m, y su peso en vacío variaba de 26 kg a 39 kg. Lanzado entre 16 de Febrero de 1935 y 29 de Octubre de 1935.

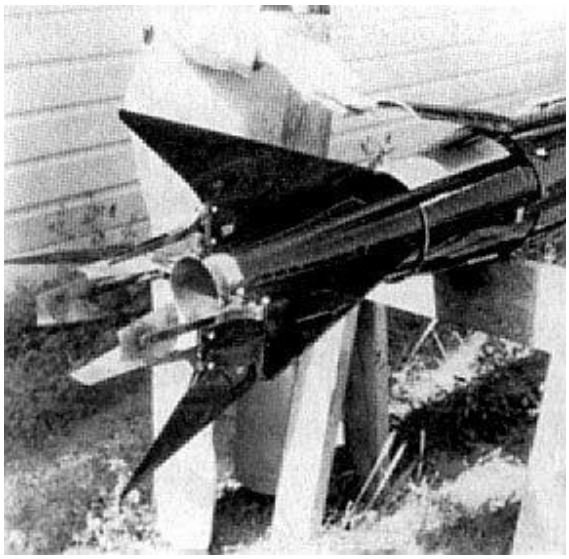
Goddard K:

Este consistió en diez pruebas buscando el desarrollo de un motor más potente, 10 pulgadas de diámetro. Peso del cohete, de 102 Kg, peso de los combustibles, 20 a 30 Kg según la serie.

Goddard L-A:

Pruebas del Goddard L, sección A, cubriendo el desarrollo de un cohete de nitrógeno a presión de 10 pulgadas, con motores basados en la serie K y que voló entre el 11 de Mayo y el 7 de Noviembre de 1936 (de L1 a L7). La longitud de la serie de cohetes L, Sección A varió entre 10 pies y 11 pulgadas, a 13 pies 6 y 1/2 pulgadas, diámetro de 18 pulgadas, peso en vacío 120 a 202 kg; peso de carga desde 295 hasta 360 libras; peso del oxígeno 78 libras; peso de la gasolina 84 libras; peso del nitrógeno, 4 libras.

Peso bruto: 163 kg (359 libras).
Altura: 4,12 m (13,51 pies).
Diámetro: 0,46 m (1,50 pies).
Empuje: 2,75 kN (618 libras).



Goddard L-B:

La serie LB fue probada con cámaras de 5.75 pulgadas de diámetro con combustibles de distintas volatilidades, se desarrolló la inclinación la tapa de liberación del paracaídas, se realizaron pruebas de diversas formas de exposición

de paletas móviles, se probaron paletas de retráctiles y un paracaídas de tejido fuerte. La serie se probó desde el 24 noviembre de 1930 al 19 mayo de 1937 (L8, L15). Los resultados finales de la sección B de la serie L mostraron dos pruebas de estabilidad y seis intentos de pruebas de vuelo, todo lo cual dio lugar a vuelos. Promedio de intervalo entre las pruebas de 22 días.

Altura: 5,07 m (16,63 pies).
Diámetro: 0,23 m (0,75 pies).

Goddar L-C:

La serie L, Sección C de cohetes, incluye la construcción de tanques ligeros, tubos de cola movibles (es decir, en ángulo o cardán) en dirección, catapulta de lanzamiento, y el desarrollo del método de presión de tanque de nitrógeno líquido. Las longitudes varían entre 17 pies 4.25 pulgadas a 18 pies y 5.75 pulgadas, diámetro de 9 pulgadas, peso en vacío variaba entre 80 y 109 libras, peso cargado cerca de 170 libras o más, la empuje en las pruebas estáticas varió de 228 libras a 477 libras; velocidades de chorro entre 3960 y 5340 pies/s. La serie se probó desde el 28 de Julio de 1937 al 8 de Septiembre de 1938.

Goddard P-C:

La sección de pruebas C se probó desde el 10 de octubre de 1941 y representa las pruebas finales de vuelos de cohetes de Goddard. La serie de veinticuatro ensayos estáticos y de vuelo (P13-P36) se hizo con cohetes de gran capacidad de combustible, con motores de cohetes, bombas y turbinas desarrolladas anteriormente. Estos cohetes tenían un promedio de casi 22 pies de largo y 18 pulgadas de diámetro. Pesaban en vacío desde 190 hasta 240 libras. La carga de oxígeno líquido era de alrededor de 140 libras de media, y 112 libras de la gasolina, lo que hace que estos cohetes llevaran una carga de "un cuarto de tonelada".

Peso bruto: 220 kg (480 libras).
Altura: 6,70 m (21,90 pies).
Diámetro: 0,46 m (1,50 pies).
Empuje: 3,04 kN (683 libras).

INFORMACIÓN PARA EL LECTOR JUVENIL

CON ESTA EDICIÓN Nº 9, EN ARCHIVO ADJUNTO, SE ENVÍA COPIA DEL LIBRO:

FISICA I - versión 2

Autor: Luis Rodríguez Valencia

DEPARTAMENTO DE FISICA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Colaboradores: Alicia Lira, Rosemarie Pohl,
Verónica Peters,Yolanda Vargas,
Manuel Arrieta, Dagoberto Castro,
Juán Barrera, Jorge Lay.

Edición4 de diciembre de 2003 – 372 páginas

…del Prólogo

…La Física siempre ha estado, está y estará formando parte de nuestro Entorno. A través de ella es posible predecir lo qué sucederá con el Universo y, además, nos da señales que permiten vislumbrar cómo comenzó todo. Desde Aristóteles (384-322aC) hasta nuestros días los científicos aportan sus trabajos para beneficio de la humanidad, interactuando para el progreso de la Ciencia y de la Tecnología. Por ejemplo, avances en la Física contribuyen al progreso de las Ciencias de la Ingeniería, y éstas, a su vez, dan soporte técnico a la Medicina, mejorando la calidad de vida del hombre.
Este trabajo está dedicado a jóvenes deseosos de aprender, mediante la comprensión, razonamiento y deducción, a partir de los conceptos fundamentales y las leyes de la Física…
…Este texto, para el primer año de Ingeniería Civil, se presenta en la misma secuencia que ha sido programado el curso de Física. Los requerimientos de Matemáticas necesarios para su desarrollo serán presentados de manera gradual según las necesidades del curso. Se comienza con una introducción, que creemos necesaria, para tener una comprensión de los esfuerzos realizados en el pasado para alcanzar el grado actual del conocimiento. De manera progresiva se hace indispensable la adquisición de más elementos matemáticos, que son, en algunos casos aportados por el texto. En otros, se darán las demostraciones como una ilustración. De cualquier forma queremos enfatizar el hecho, no discutido, de que las Matemáticas son el lenguaje y la herramienta fundamental de la Física…
…Se agregó un apéndice matemático opcional que incluye diversos tópicos que ayudarán a la comprensión del curso, se han agregado problemas y reordenados de acuerdo a su temática. Todos los problemas del texto están resueltos y se presentan en un texto separado de "Soluciones a los ejercicios", para la realización del cual la ayuda de los colaboradores en la detección de sus errores ha sido muy importante…

MOTOR L5

Campo Montenegro, 06/09/2011

ESTAS BREVES LINEAS INFORMATIVAS FUERON ESCRITAS HACE CASI CUATRO AÑOS ATRÁS. NOS INFORMAN DE UN INTERESANTE PROYECTO DE PROPULSION CON PROPERGOLES LIQUIDOS PARA COHETE SONDA DEL BRASIL.

El equipo del Laboratorio de Propulsión Líquida (LPL), de la División de Propulsión Espacial (APE), viene realizando ensayos del L5, motor cohete a propelente líquido, con 5 kN de empuje (en el vacio). Funciona con oxígeno líquido y etanol, Mezcla "amigable" para el medio ambiente. Los ensayos de calificación del L5 fueron interrumpidos en el 2005, cuando el primer cabezal de inyectores ya había sido ensayado en más de 50 pruebas, habiendo totalizado aproximadamente 400s de combustión.

Ahora esta siendo probada una segunda cabeza inyectora, similar a la anterior. Esta compuesta por 60 inyectores del tipo centrífugo bipropelente, además de los 72 orificios para refrigeración de las paredes de la cámara de combustión. Hasta el momento, ya fue probada por más de 120s con éxito.

El día 31 de agosto de 2011, se realizó un ensayo del motor L5 para los oficiales generales del DCTA. El evento contó con la presencia del Exmo Sr Director-General del DCTA, Ten. Brig. Aire Pohlmann, Maj. Brig. Aire Alvani, Brig. Aire Wander, Brig. Eng. Kasemodel y del Director IAE, Brig. Eng. Pantoja. En esa oportunidad, el Cel. Santana Jr. (Jefe de la SESP), el Tecnol. Daniel y Tecnol. Afonso (Jefe de la APE) presentaron los proyectos y actividades en marcha en la APE, tales como: motor L5; motor L75, con 75 kN de empuje (querosene y oxígeno líquido y con empleo de turbo bomba).

Los ensayos del motor L5 son realizados, también, con el apoyo de la División de Integración y Ensayo (AIE) y de la División de Mecánica (AME) del IAE. Se estima el cierre de la etapa de calificación para diciembre de 2011.

La siguiente fotografía muestra el diseño y construcción de una unidad.

Japón ampliará sus instalaciones para ganar pedidos de lanzamiento de satélites

Fuente: **Agencia EFE**

Agencia EFE - Operarios de la **Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA)** dan los últimos toques al satélite orbital lunar japonés **Kaguya**, lanzado desde el **centro espacial Tanegashima**, en Japón),

Tokio, 4 jun (EFE).- La agencia aeroespacial de Japón ampliará su base de lanzamiento de cohetes existente de cara a duplicar sus capacidades y ganar más contratos para poner en órbita satélites de otros países, ante la competencia cada vez mayor con otras potencias espaciales.

Según adelantó el diario Nikkei, la Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón (JAXA) habrá ampliado para 2019 el complejo que opera en la isla de

Tanegashima, en la prefectura de Kagoshima (suroeste de Japón), de cara a la puesta de largo en 2020 del cohete de nueva generación que está desarrollando, el **H-III.**

La base de Tanegashima tiene actualmente una plataforma de lanzamiento para el cohete que JAXA utiliza con mayor frecuencia, el **H-IIA,** y otra para su versión de mayor envergadura, el **H-IIB.**

Esta última estructura será reformada y transformada en un nuevo complejo de lanzamiento.

Las obras arrancarán en 2017 y tendrán un coste total aproximado de 10.000 millones de yenes (71,2 millones euros/80,3 dólares).

El complejo tendrá un edificio de ensamblaje equipado con tecnología de punta que permitirá inspeccionar distintas partes de las lanzaderas de manera simultánea.

Gracias a esto, se espera que la duración de los preparativos sobre el terreno para un lanzamiento pueda quedar reducida aproximadamente a 25 días.

Esto permitiría a JAXA realizar unos 10 lanzamientos al año, el doble que actualmente.

Con esta mejora de infraestructuras y su nuevo **cohete H-III** Japón espera aumentar el número de pedidos de lanzamiento y poder reducir costes a la mitad hasta los 5.000 millones de yenes (35,6 millones de euros/40,1 millones de dólares) por cohete lanzado.

Estados Unidos, Rusia y Europa lanzan cada uno entre diez y 30 cohetes al año, mientras que China está poniendo en órbita unos 20 anualmente.

El **H-III,** que JAXA desarrolla junto **Mitsubishi Heavy Industries** e **IHI,** será con sus 63 metros de longitud el proyectil nipón de mayor tamaño y gracias a que su número de propulsores de combustible sólido adheribles se puede modificar, tendrá capacidad para lanzar satélites de muy distintos tamaños.

Con el desarrollo del H-III Japón también pretende potenciar la venta de tecnología aeroespacial al exterior.

EXPERIMENTACIÓN UNIVERSITARIA SUDAMERICANA

El Salvador- busca llegar al espacio

Autor: ***Jorge Colorado*** **- 29-08-14**

Existen dos tipos de países en el mundo, los que alcanzan el espacio y los que no. A principios del siglo XX, mientras los intelectuales salvadoreños creían en los cuentos de madame Blavatsky, los países que hoy son potencias comprendieron la importancia de los cohetes y desarrollaron artefactos que lograban alcanzar grandes alturas.

En 1957 la Unión Soviética utilizó todo su conocimiento en cohetería y colocó en órbita el primer satélite artificial, suceso que inauguró una competencia entre potencias mundiales la cual se conoció como la Carrera Espacial. Competencia que concluyó en 1969 cuando Estados Unidos logró descender un módulo tripulado en la Luna.

Desde entonces muchos países han invertido en el espacio, unos con más éxito que otros.

Nosotros los salvadoreños que históricamente hemos visto la ciencia y la tecnología como algo distante, hemos seguido haciendo lo que siempre hemos hecho: pretendiendo mejorar nuestra calidad de vida sin educación e intentando hacer crecer la economía sin ciencia. Por eso estamos como estamos.II

El domingo 24 de agosto se lanzó desde una zona despoblada de Sonsonate un cohete experimental. El aparato fue construido por varios estudiantes de ingeniería de la *Universidad Don Bosco* (Electrónica, Mecatrónica, Materiales, Mecánica desde el 1 al 10 ciclo) dirigidos por el ingeniero aeroespacial Luis Salaverría.

También se tuvo la participación del Ing. Alfredo Morales del *ESAI (El Salvador Aerospace Institute)* quien construyó el cono del cohete y de la *Asociación Salvadoreña de Astronomía - ASTRO* que aportó parte de los fondos de construcción y un trozo de grafito con el cual se torneó la tobera del aparato.

El cohete de 2.15m de altura se llamó TER-1C y fue el tercer cohete experimental de un ambicioso programa que lleva el nombre de uno de nuestros pájaros, el Torogoz. El TER-1C llevaba una serie de sistemas electrónicos que le permitían registrar la velocidad, altura y posición, así también desplegar un paracaídas para reducir el impacto de su caída.

Siempre he creído que el país debe de apostarle a la ciencia para buscar el tan ansiado desarrollo económico y social, por eso cuando le planteé a Luis Salaverría la posibilidad de realizar un curso de cohetería dentro de las reuniones de ASTRO, aceptó gustoso. Sobre todo porque él tenía desde hacía varios meses la idea de lanzar el tercer cohete de la serie Torogoz.

Las dos primeras reuniones del taller se realizaron en el Centro Cultural de España. En ellas participamos un buen grupo de socios de *ASTRO* y varios

estudiantes de ingeniería de la Universidad Don Bosco, siendo estos últimos los que continuaron la etapa de la construcción del aparato.

Cohete TER-1C en el terreno de lanzamiento

El trabajo que duró aproximadamente dos meses, terminó con un cohete construido con materiales que se pueden obtener en cualquier ferretería; parecería fácil, pero la fabricación tuvo que tomar muy cuenta el detalle de las formas y las dimensiones de cada sección del aparato. Quizás lo más complejo fue la fabricación del combustible sólido, pues es un proceso largo, delicado y hasta peligroso, el cual requiere de una técnica y equipo especializado.

Aunque para la Real Academia de la Lengua Española y para la ciencia física es lo mismo, yo distingo un cohete de un "cuete". Los "cuetes" los usamos para fin de año o en una fiesta de pueblo, casi siempre estallan o emiten luces de colores, algunos pueden dispararse y subir por los aires, pues su

física es similar a la de los cohetes que viajan al espacio. En inglés esa distinción es mucho más clara, pues existe una palabra para cohete “rocket” y para “cuete” “firework”.

Proceso de diseño y construcción del TER-1C

Proceso de construcción del cuerpo del cohete

Proceso de elaboración del combustible sólido

Diseñando uno de los alerones del cohete

En la práctica un cohete de NASA funciona muy parecido a un “silbador”, por supuesto que con algunas diferencias, los cohetes son más rápidos, dirigidos, se elevan a tal altura y alcanzan tal velocidad durante cierto tiempo que logran romper la velocidad de escape terrestre y logran salir al espacio.

Pero hay algo muy particular entre los “cuetes” y los cohetes: estos últimos son más peligrosos. De hecho, son extraordinariamente peligrosos. Un error en su construcción podría terminar en una explosión de tal magnitud que incluso podría matar personas.

El sur de Sonsonate tiene áreas despobladas, sitios planos donde se cultiva la caña de azúcar y donde cualquier lanzamiento de un cohete defectuoso no dañaría a nadie, por ello se consideró que la zona reunía las mejores condiciones de seguridad.

Podría ser un lugar adecuado para lanzar un cohete, pero un cañal no es el mejor lugar para pasar un mediodía. El día que se lanzó el TER-1C el calor era sofocante, a tal punto que varios de los que se habían acercado a observar el lanzamiento terminaron con insolación.

Para ubicar la plataforma de lanzamiento se escogió una intersección entre dos caminos, la plataforma era simplemente un tubo metálico colocado vertical al terreno, ello le daría soporte al cohete en los primeros momentos de ignición.

Solo las personas encargadas de la activación del motor se colocaron relativamente cerca de la plataforma de lanzamiento; el resto, por consejo de la Cruz Roja Salvadoreña -quienes dieron apoyo en primeros auxilios- se colocaron a más de 90 metros de distancia.

Una vez que se revisaron el sistema electrónico y se termino de ensamblar las etapas del cohete, se colocó el aparato en posición de lanzamiento, para entonces rondaba la una de la tarde y el calor golpeaba con mayor fuerza.

Después de un problema técnico inicial, comenzó la cuenta regresiva.

Creo que todos los que hemos vivido en la era espacial nos ha emocionado las cuentas regresivas, eso de contar números hacia atrás en espera de un lanzamiento es de los momentos más emocionantes que alguien puede vivir, porque todo mundo sabe que cuando los números se acaben, se verá si se cuidaron los detalles, si se trabajó correctamente en el combustible y si se

ensamblaron perfectamente todas las secciones del aparato; de no hacerlo, el fracaso. Lo mismo sentimos el mediodía del 24 de agosto, cuando el conteo llegó a cero todo el mundo guardó silencio.

Colocando el paracaídas dentro del cohete

Ubicando el cohete en la plataforma de lanzamiento

Lo mismo sentimos el mediodía del 24 de agosto, cuando el conteo llegó a cero todo el mundo guardó silencio.

Apenas 30 segundos después de la finalización del conteo, una pequeña nube de humo salió de la tobera del aparato, y nada pasó, algunos incluso bromearon con la idea que "se había soplado", hasta que de pronto, el motor arrancó.

Si usted nunca ha visto el lanzamiento de un cohete, debe de saber que es algo que sucede muy rápido. En fracciones de segundo el TER-1C se elevó del suelo, seguido de una estela de humo y un sonido que recordaba un motor de avión.

Cuando el cohete alcanzó unos pocos metros de altura sufrió -posiblemente por el viento- una inclinación que lo llevó a un trayecto ascendente hacia el sur-oeste, en 10 segundos ya había quemado todo su combustible y cruzado toda la bóveda celeste desapareciendo de nuestra vista ante el griterío de todos los estudiantes.

TER-1C viajando aproximadamente a unos 500 km por hora a medio kilometro de altura.

Fue un éxito. Pero un éxito agridulce, pues no se recuperó el cohete. Al menos al momento de escribir este blog, no se ha encontrado el aparato, es posible que el paracaídas fallara o que cayera en un lugar inaccesible a los equipos de recuperación.

Los estudiantes de la Universidad Don Bosco se internaron entre los cañales para tratar de recibir la señal electrónica, pero todo fue infructuoso, al final de la tarde, presas de la sed y del calor abandonaron la búsqueda.

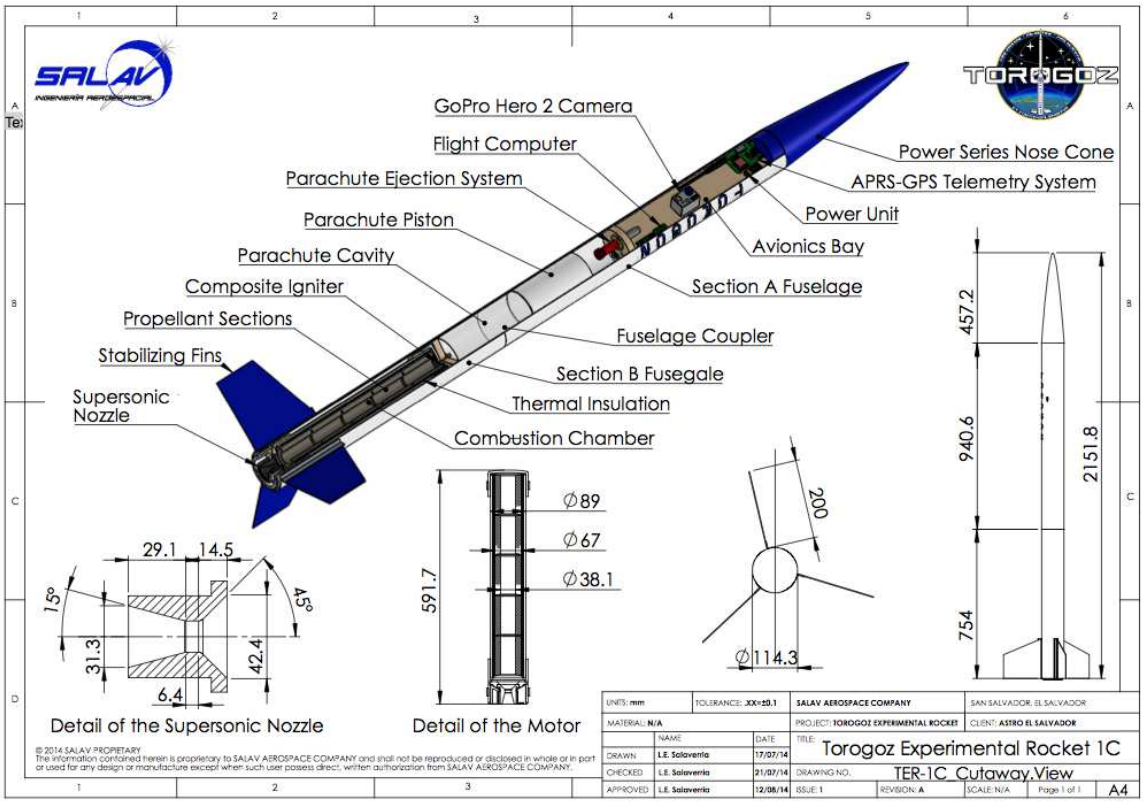
Si ustedes creen que El Salvador no puede llegar al espacio exterior están muy equivocados. Sí, es posible que El Salvador pueda colocar un aparato en el espacio, es cuestión de práctica, experimentación, gente capacitada, recursos y apoyo institucional.

Estos experimentos buscan un mayor desarrollo de la serie Torogoz, la ESAI tiene una agenda muy interesante para desarrollar la tecnología espacial, que va desde la construcción de un avión estratosférico, globos que toquen el espacio y hasta la construcción de pequeños satélites.

El camino al espacio es en sí mismo un camino al desarrollo del país, el legado educativo, tecnológico y experimental es una ganancia para el desarrollo de la ciencia y las ingenierías salvadoreñas.

No es tanto hacer volar a nuestros cohetes y globos, es comenzar a utilizarlos y aplicar la tecnología para tener una vista global de nuestro país y comprender muchos aspectos de nuestra actividad humana en el país. Necesitamos medir los niveles de contaminación ambiental, el crecimiento de las ciudades y el impacto del cambio climático, ello sin depender de otros países.

El espacio es nuestra independencia.



FIGURAS Y PIONEROS DE LA ASTRONÁUTICA

Pedro Paulet: pionero peruano del espacio

Autora: ***Sara Madueño Paulet de Vásquez***

FUENTE INFORMATIVA: INSTITUTO SCHILLER

Busto de Pedro Paulet que honra la exhibición de sus bocetos y modelos en la sala Pedro Paulet del Museo de la Aeronáutica de la Fuerza Aérea, en Lima, Perú.

El ingeniero y estadista que inventó el motor impulsado con combustible líquido (1895) y el primer sistema moderno de propulsión de cohetes (1900), fue un peruano. Aquí, su sobrina nieta cuenta su historia.

Enfrentar la crisis económica, moral y cultural que abate al mundo, requiere un nuevo renacimiento cultural universal en el que cada una de nuestras naciones adopte una política educativa nacional orientada a que nuestros niños y jóvenes redescubran y asuman como suyos los principios clásicos que han ocupado a las mejores mentes de entre los científicos, artistas y estadistas de nuestra civilización. En este marco, se hace indispensable rescatar la figura de aquellos grandes hombres y mujeres que constituyan una referencia que reviva la vocación de las ciencias, del descubrimiento y del buen gobierno. Entre esta estirpe ejemplar de ciudadanos del

mundo, se encuentra el gran científico peruano Pedro Paulet (1874–1945), pionero de la aviación aeroespacial, quien además postuló el principio de la educación universal científica y clásica como base del progreso de los pueblos.

Pedro Paulet descubrió las ventajas del combustible líquido para la propulsión de cohetes y diseñó, construyó y probó el primer motor a propulsión de la historia. Paulet también diseñó un prototipo de nave espacial.

Perú también cuenta entre sus ilustres hijos, al astronauta Carlos Noriega, quien, como miembro de la misión espacial del Endevour, ayudó a instalar en diciembre de 2000 los paneles solares de la Estación Espacial Internacional (ISS, siglas en inglés). En mayo de 2001, Noriega volvió por tercera vez a la ISS, en esa ocasión como comandante de la nave. La ISS representa el puente por el que transitará el hombre en su camino hacia la colonización de la Luna, luego de Marte, y después, más allá.

Paulet y Noriega, vistos desde esta perspectiva histórica, representan una continuidad del mismo propósito: extender los confines del hombre al espacio, para henchirlo y fructificarlo, como manda el *Génesis.* Además, constituyen un ejemplo positivo a imitar para guiar a nuestros niños y jóvenes por el camino de la ciencia y el descubrimiento, en beneficio de toda la humanidad.

En su libro *Historia mundial de la astronáutica* (que escribió junto con Fred Ordway), Wernher von Braun, ex director del Centro Espacial Marshall de la NASA, y director del programa Saturno V, que llevó al hombre a la luna, dijo: *"Pedro Paulet, en esos años (1900), estando en París, experimentó con su pequeño motor de dos y medio kilos de peso y logró un centenar de kilogramos de fuerza. Por este hecho, Paulet debe ser considerado como el pionero del motor a propulsión de combustible líquido".* Es más, en su "Historia de la cohetería y de los viajes espaciales", von Braun reconoce que, *"con su esfuerzo, Paulet ayudó a que el hombre abordara la luna".*

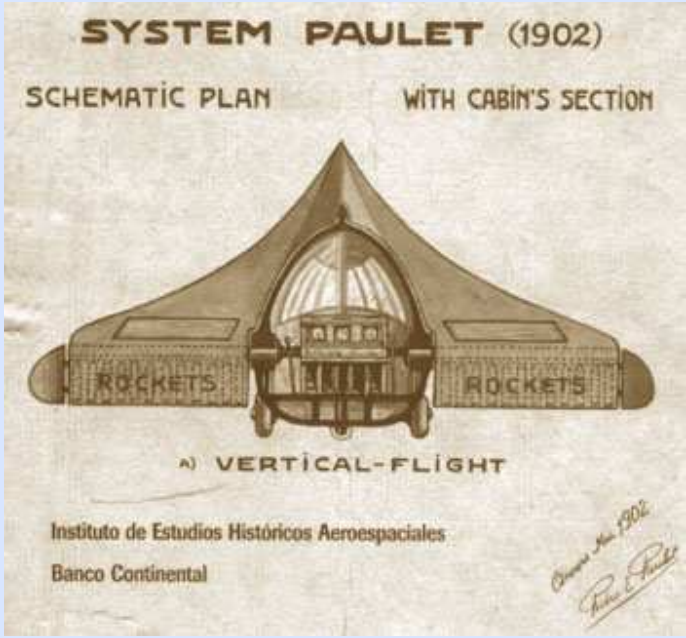
La contribución científica de Pedro Paulet no se limitó al descubrimiento de las ventajas del combustible líquido para la propulsión de cohetes, o al diseño del "motor Paulet" de reacción (1895) y al diseño del sistema "girándula" de propulsión (1900). También diseñó el "Avión Torpedo" (1902) —su "avión perfecto"; una nave aeroespacial con características aerodinámicas específicas, espacio para una pequeña tripulación, y construida con materiales resistentes a las condiciones atmosféricas y espaciales, con paredes térmicas y abasto de electricidad mediante pilas termoeléctricas—.

El científico ruso Boris Scherschevsky, en su libro "*El cohete para transporte y vuelo*" (escrito en 1958) reconoce: "*El advenimiento de la era espacial se hizo realidad con el desarrollo del motor a propulsión y de la nave espacial diseñada y construida por el peruano Pedro Paulet entre 1899 y 1903".*

En el Museo Nacional del Aire y el Espacio en Washington, podemos ver una pequeña placa que honra la memoria del peruano Pedro Paulet, como precursor de la aeronáutica. Pero Paulet merece algo más que una placa. Se trata de un ejemplo para las generaciones presentes y futuras del mundo, pero en especial las del llamado "Tercer Mundo". Paulet, como tantos muchachos peruanos, provenía de una familia mestiza, radicada en uno de los miles de pueblitos olvidados de la sierra peruana, y demostró, a través de su contribución a la ciencia universal, que todos los hombres somos capaces de acceder a los más altos estadios de la creatividad humana.

En el Perú, no sólo se considera a Paulet como "el mayor inventor peruano de todos los tiempos" sino que su onomástico, el 2 de julio, se ha declarado oficialmente como el Día Nacional de la Aeronáutica.

La Fuerza Aérea peruana, en su Museo de la Aeronáutica en Lima, la capital del país, ha hecho de la "Sala Pedro Paulet", una de las exposiciones principales, donde se exhiben algunas de las obras de Paulet, sus bocetos originales y los modelos a escala de sus inventos.



Este dibujo de Paulet, de 1902, muestra, en una vista frontal de su Avión Torpedo, las dos hileras de cohetes a cada lado de la cabina. Cuando el avión cohete despega y está en vuelo vertical, los cohetes, sujetos a la estructura de punta de lanza, apuntan hacia abajo.

“Alcanzar el espacio”, su sueño desde niño

Pedro Paulet Mostajo (1874–1945), hijo de Pedro Paulet y Antonia Mostajo, nació en Arequipa, en pequeño pueblo de Tiabaya, en el suroeste de Perú. Según cuenta Megan Paulet, su hija: "Pedro Paulet, desde muy niño evidencia su pasión por alcanzar el espacio. Con sus primitivos cohetes experimentales, que se inspiraban en los juegos pirotécnicos pueblerinos, hace de su niñez un anecdotario de curiosidad por el descubrimiento y la creación científica; curiosidad que muchas veces lo enfrentó a riesgosos experimentos infantiles".

Pedro Paulet Mostajo (1874 - 1945)

Luego de una rígida educación primaria y secundaria, a cargo de los lazaristas franceses dirigido por el padre Duhamel, Paulet ingresó a la Universidad de San Agustín de Arequipa, donde estudió un par de años en las facultades de Letras y Ciencias. En 1894, a los 18 años de edad, el gobierno peruano le dio una beca para estudiar ingeniería química en la Universidad de La Sorbona en París, donde asiste a los cursos dictados por el prominente sabio francés Profesor Marcelin Berthelot. Junto a sus estudios de ingeniería, también asistió como alumno libre a la Escuela de Artes Bellas y Decorativas de París, donde estudió arquitectura porque quería dominar el dibujo técnico para poder diseñar sus inventos.

Desde el principio, Paulet se concentró en la investigación y experimentación de aquello que lo había obsesionado desde niño: el diseño y la propulsión de cohetes. Para él, el sueño de surcar el espacio sólo dependía de los márgenes infinitos de la creatividad individual humana. Convencido de que "no hay límites al crecimiento" y de que la misión del hombre es "henchir y dominar la tierra y multiplicarse", dice en una entrevista a *La Crónica* (1944): El progreso no consiste "en igualar los procesos de la naturaleza, sino en superarlos. Por tanto, lo que debemos estudiar no es la aviación que viene de 'aves', y que sólo invita a imitar su vuelo, sino la des gravitación. Hay que propiciar el transporte por encima del planeta, donde no hay aire, ni nubes, ni hielo".

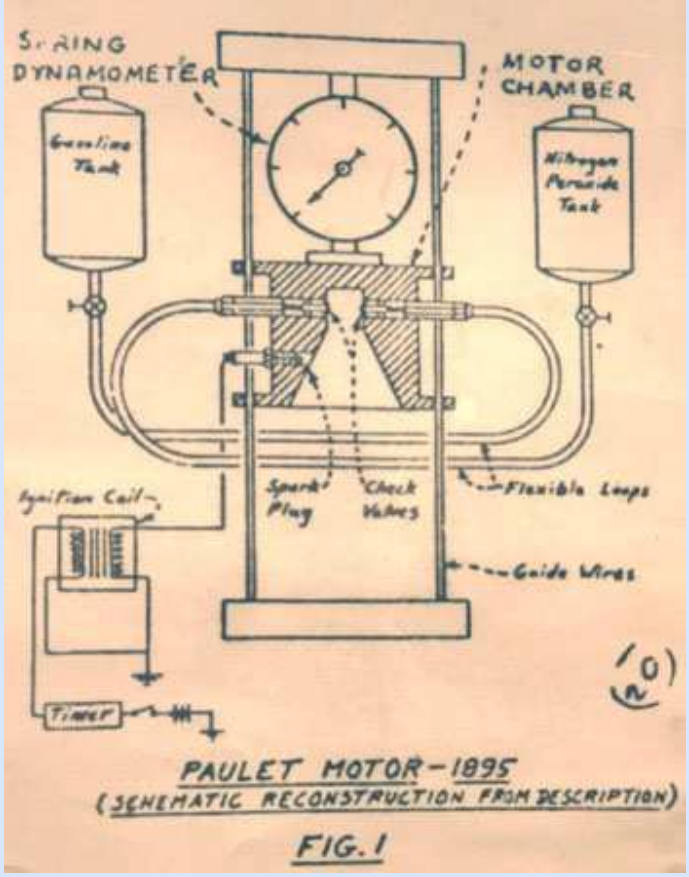
Al mismo tiempo que Paulet ideó y diseñó su "máquina voladora para alcanzar el espacio", inició una etapa de intensa experimentación. Su reto era hallar el propergol más conveniente como propulsor. Este tema dominó sus continuas pláticas de consulta con sus maestros: Charles Friedel (químico y mineralogista de renombre); Marcelin Berthelot (conocido por sus trabajos en

química orgánica y termodinámica); y el ilustre Pierre Curie (físico, premio Nobel en 1903, a quien junto con su esposa Marie Sklodowska y Henri Becquerel, se considera pionero de la energía nuclear por su descubrimiento del polonio y el radio).

Es en esta etapa de su vida (1895–1902), Paulet arribó a las primeras conclusiones que lo llevarían al descubrimiento del combustible líquido para la propulsión de cohetes, y después al de los principios físicos en los que basó su concepto y diseño del motor Paulet, su sistema girándula, y, por último, su Avión Torpedo.

El 'motor experimental Paulet' (1895)

En París, Paulet se enfrascó en su proyecto. Cuando tuvo claros el concepto y la forma de su "máquina voladora", diseñó ambos (ver figura y fotografía del modelo).



Plano del motor elaborado por Pedro Paulet.
Como el mismo lo anota al pie del plano este es una "reconstrucción esquemática del motor, a partir de su descripción"

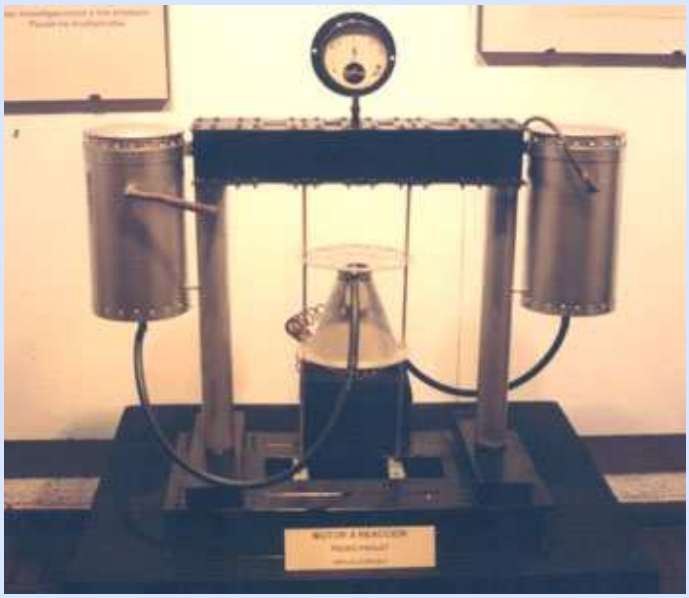
El autor inglés A.V. Cleaver escribió que, para 1900, Paulet *"tiene en su haber científico el reconocimiento del invento del 'motor de cohete', primer ejemplo del cohete bipropulsor, donde e*

oxidante y el hidrocarburo se encuentran en tanques separados y se mezclan sólo en la cámara d combustión. Se trata del prototipo de lo que hoy se usa en las naves espaciales, con la diferencia de que hoy el ácido nítrico reemplaza al peróxido de nitrógeno usado por Paulet".

Años más tarde, en una carta escrita en Roma el 25 de agosto de 1927, y publicada en octubre de ese año en el diario *El Comercio* de Lima, Paulet describió su prototipo de motor experimental de reacción para la propulsión de cohetes: "*Mis experimentos más definitivos los hice "con cohetes de acero de vanadio, entonces una novedad, y con las plancastitas de Turpin* [un poderosos explosivo inventado precisamente por Turpin]. El interior de este cohete de metal era cónico, y medía unos diez centímetros de diámetro en la base abierta. Conductos opuestos, provistos de válvulas con resortes, introducen vapor de peróxido de ázoe [nitrógeno] por un lado, y bencina de petróleo por el otro. El encendido lo realizaba una chispa eléctrica de una bujía parecida a la de lo automóviles, y colocada a media altura en el interior del cohete.

"Por otra parte, para efectuar las experiencias preliminares, el cohete provisto de anillos exteriores, de largos tubos flexibles que unían sus mencionados conductos a los depósitos de peróxido de ázoe y de bencina, y de un conductor de la bujía a la toma de corriente, podía ascender entre dos tensos alambres paralelos y verticales, entre cuya parte alta se instaló un fuerte dinamómetro de resorte que, soportando la presión del cohete en ejercicio, podía medir aproximadamente su fuerza ascensorial.

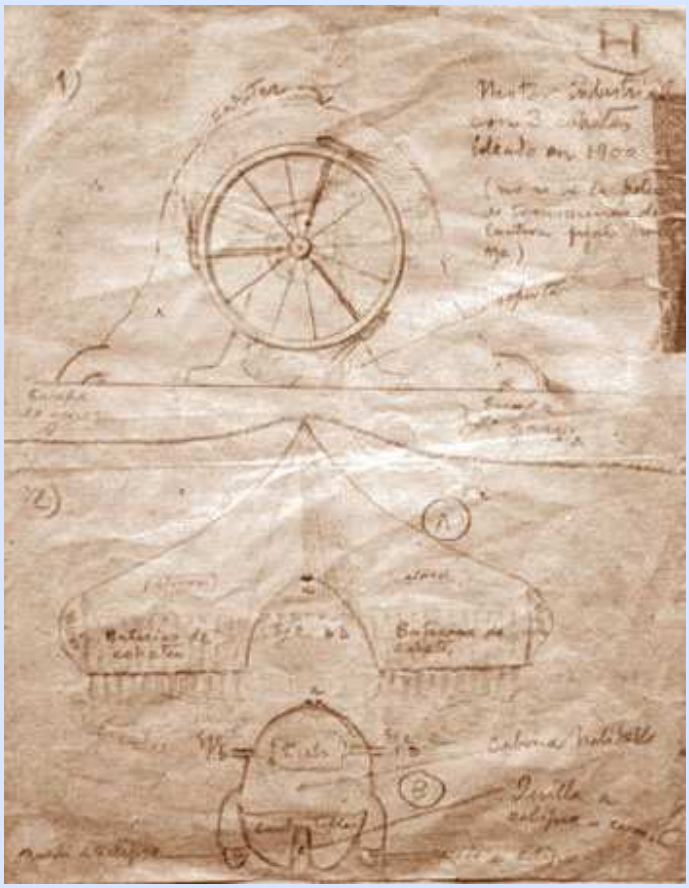
"Los resultados de tales experiencias fueron de lo más satisfactorios. Un sólo cohete de dos kilos y medio de peso, y con unas 300 explosiones por minuto, no sólo pudo mantenerse en constante empuje contra el dinamómetro, que llegó a marcar hasta 90 kilos de presión, sino que funcionó si deformarse cerca de una hora. En tales condiciones, no era, pues, aventurado prever que, disponiendo de dos baterías de dos cohetes cada una, para accionar una, mientras la otra descansaba, habría sido posible levantar varias toneladas".



Motor Paulet – Modelo a escala 1: 1

Como puede observarse en la representación gráfica de su descripción del "motor Paulet", de 1895, este es un plano detallado del motor experimental de reacción que Paulet inventó. En realidad, como él mismo dice, se trata del concepto de un motor para un avión-cohete, o "Avión Torpedo" como lo llamaba.

La 'girándula': cohete de combustible líquido de Paulet



La “Girándola” fue el dispositivo que invento Paulet en 1895 para la propulsión de sus cohetes.
El boceto muestra a la “Girándola” en plena operación. En la parte inferior, la “Girándola”, incorporada a una nave espacial.

Paulet se avocó al estudio y experimentación de la propulsión de cohetes con diversos tipos de explosivos. Al cabo de muchos estudios y arduos experimentos, además de los consejos del profesor Berthelot, llegó a la conclusión de que el combustible líquido era el más apropiado para motor de reacción. También experimentó con su dispositivo para impulsar cohetes, la "girándula' que Paulet describe en sus apuntes, y nos refiere sus resultados: "Consistió en una rueda como de bicicleta, provista de tres cohetes alimentados por tubos unidos a los radios. La carga venía por ellos desde una especie de carburador fijo, colocado cerca del eje, con un anillo de agujeros,

la carga explosiva pasaba por los tubos. El número de cohetes podía aumentarse, hasta adquirir e aspecto de una turbina cómodamente encerrada en un cárter apropiado.

La "Girándola". Modelo a escala 1:1

Los resultados [de las pruebas con la girándula] fueron muy halagadores. La rueda giraba al parecer indefinidamente y, aunque las experiencias fueron, como era indicado, muy secretas, su buen éxito trascendió al barrio latino [en París], a lo que tal vez se debe que un autor inglés me haya citado como uno de los primeros propulsores de la aviación de cohetes.

Para el combustible líquido decidió utilizar las plancastitas de Turpin, potente combustible derivado del ácido pícrico. Este era un combustible líquido muy volátil, de gran expansión y que podía diluirse con disolventes apropiados. Los experimentos fueron un éxito. De lo que se trataba ahora era de establecer la velocidad de rotación que podía alcanzar la rueda propulsada por cohetes. A mitad de sus experimentos, ocurrió una explosión que le perforó el tímpano del oído izquierdo, lo que más tarde lo llevó a la sordera. Como resultado del accidente, el director del instituto donde trabajaba prohibió los experimentos con explosivos en los laboratorios. En una entrevista a *La Crónica,* Paulet describe este accidente así: *"Un grave accidente, ocasionado por explosión de acetona en una probeta aproximada a un pico de Bunsen a gas, provocó la alarma d Director del Instituto, quien prohibió radicalmente que se manejaran explosivos en esos laboratorios, situados en aquel entonces en barracas cercanas al Jardín de Luxemburgo, en París Y no pudiendo continuar las experiencias en mi hotel y menos cuando la policía a raíz de algunos atentados anarquistas, no aceptaba la fabricación particular de explosivos, me quede con mi girándula motriz y las consecuentes aplicaciones".* Sin embargo, ya había probado la eficiencia experimental de su máquina.

El 'Avión Torpedo' de Paulet (1902)

Paulet estableció los conceptos generales para el vuelo de un avión-cohete, a través de la atmósfera, hacia el espacio. Paulet dice: *"No se trata de 'atraer' el aire, sino de 'empujar' el aire po medio de cohetes. La nave con la que lo lograremos deberá ser, en su forma, aerodinámica. La*

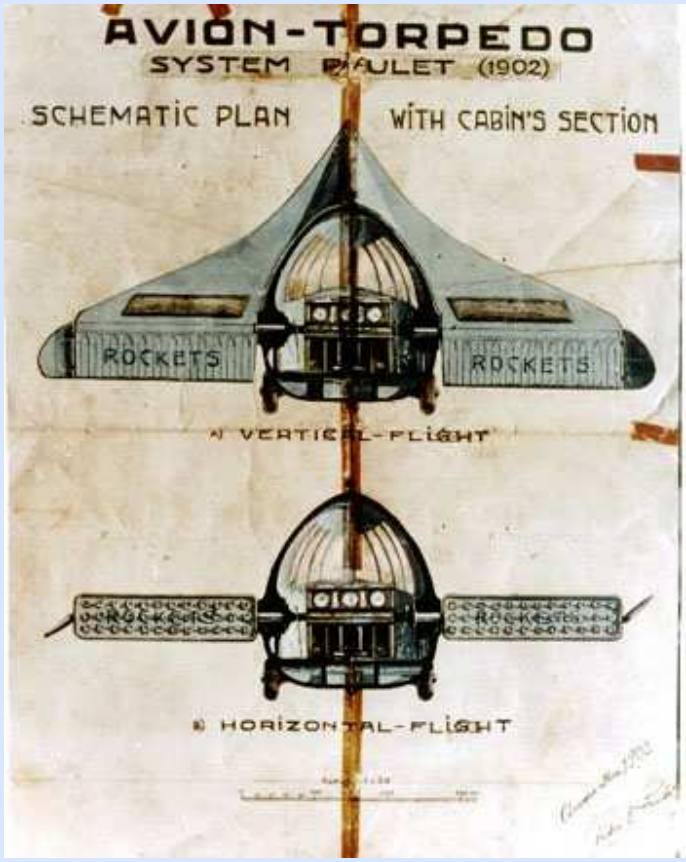
hélice y los elementos del planeador deben desaparecer. Hay que remplazarlos por una forma nueva que corresponda a sus funciones astrodinámicas, una vez que se haya dominado la gravitación por virtud de los cohetes".

En el proceso de concebir el diseño de su "máquina voladora", Paulet concluye que "*sí es posible atravesar la atmósfera, densa y rala, mediante naves cuyos extremos debían de tener punta de lanza".*

El interior de la máquina voladora debe ser de forma tal que *"debe permitir que, dentro de la cámara hermética, el astronauta tenga libertad plena de acción. Para ello, ciertamente la forma esférica es muy adecuada, por cuanto es más resistente a las presiones exteriores".*

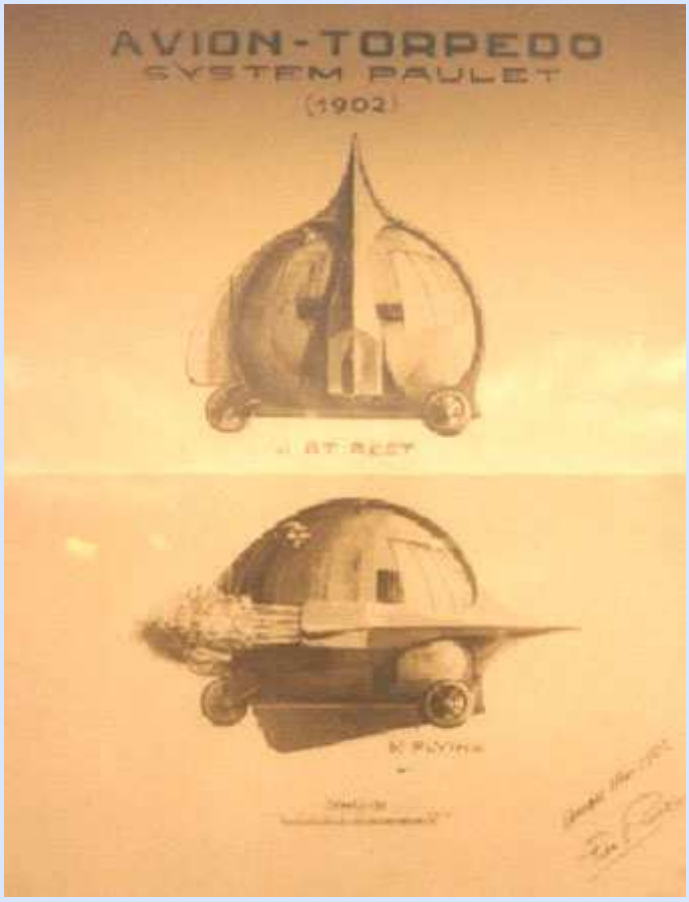
El exterior de la máquina debe ser de tal forma, que permita *"que la punta exterior pueda ser maniobrada desde el interior de la cámara. Hay que asegurar también, como ocurría con los sumergibles, la posibilidad de que quien la habite no tuviera problemas derivados de las nuevas condiciones. Y asegurar además las reacciones del bólido metálico frente al ambiente exterior".*

Según Paulet, para lograr el "avión perfecto", es decir, su nave espacial, este debería ascender y descender de forma vertical, poder detenerse en cualquier punto de la atmósfera, poder volar a más de 20.000 metros de altura, y poseer un exterior resistente a los agentes atmosféricos y un interior cómodo suficiente para un gran número de pasajeros y un gran peso de carga.



"Avión Torpedo. System Paulet 1902". Plano esquemático elaborado por Pedro Paulet

"Avión Torpedo, System Paulet, 1902". Así rubrica Paulet los bocetos finales de su nave espacial, a la que le gustaba llamar "autobólido". Estos bocetos finales los firmó en Amberes, ciudad en la que vivió unos años, cuando lo nombraron cónsul de Perú en Bélgica en 1902.



Arriba, Vista lateral de su nave espacial, su "avión torpedo", en descanso.
Abajo, la nave vista de perfil, en pleno vuelo.
"Siendo el avión torpedo diseñado para volar en el espacio sideral, donde no hay aire;
el uso de la hélice y planeadores se hace innecesario.

Paulet describió su nave espacial en un artículo de *El Comercio* de 1927: *La primera ventaja de la aplicación de cohetes motor consiste en que forman una fuerza exterior al aparato, pero manejab desde su interior, lo que permite dar a ese aparato la forma que se quiere, es decir, la más apropiada. Y esta resulta ser, a mi juicio, para deslizarse en un fluido sin variable, agitado y fecundo en tensiones como la atmósfera, la forma lenticular, con convexidad tal, que casi es igua a la de un ovoide, como nuestro planeta. Disponiendo así de baterías inferiores y ecuatoriales de cohetes, cuya inclinación podría además variarse, sería fácil dirigir vertical, horizontal y oblicuamente ese móvil, contrarrestar cualquier capricho contrario del fluido ambiental, defenderse en el espacio y descender a plomo". "*

“Avión Torpedo”. Modelo a escala 1:1. Vista aérea.

"Siendo este vehículo destinado a navegar en el espacio sideral, donde no hay aire, no necesita por lo tanto ni de hélice, ni de planeadores. Se compone de una punta de lanza, en la base de cuy triángulo están alojados, en cada lado de la cabina o célula del astronauta, doce baterías, de tres cohetes por batería (o sea, 36 cohetes), pudiéndose orientar este triángulo lanciforme por medio de un eje situado sobre el centro de gravedad de dicha cabina”.

Este modelo del Avión Torpedo de Paulet muestra claramente las hileras de cohetes bajo el triángulo con forma de punta de lanza, y la cabina ovoidal y sus ventanillas. (Puede apreciarse el busto de Paulet en la parte superior izquierda de la fotografía)

"Con tal sistema se obtiene: a) la elevación vertical, dirigiéndose la punta hacia el cenit; b) la permanencia sobre un objeto dado, con esa punta dirigida al cenit, y manejando las baterías de cohetes para que equilibren la gravitación; c) el plano horizontal, dirigiendo la punta hacia el horizonte buscado; d) la sumersión del aparato, del aire en el mar, dirigiendo la punta más abajo de la horizontal; e) la navegación submarina".

En una carta que escribió a *El Comercio* en 1925, Paulet hizo algunas observaciones a los entonces "modernos" aeroplanos, a los que califica de simples *"cometas automotrices, [los que,] con su hélices de tan pobre rendimiento, sus organismos casi totalmente al descubierto y su imposibilidad de mantenerse quedos en el espacio, no satisfacen ninguna de las condiciones" del "avión perfecto".* Por tanto, Paulet opina que deben considerarse *"en la navegación aérea como precursores; algo así como" los veleros en la navegación marítima, "que también han atravesado los océanos".*

Hay que recordar que mientras Paulet presentaba su osado "Avión Torpedo" en 1902, en los EU los hermanos Wilbur y Orville Wright completaban la marca de los 1.000 vuelos en planeador.

En cuanto a los helicópteros de la época, éstos, dice Paulet, si bien pueden elevarse y descender de forma vertical*, "la complejidad de su organismo ha hecho que hasta ahora no hayan podido realizar un vuelo efectivo".*

Muchos años antes, en 1909, Paulet, como director de la revista *Ilustración Peruana,* explicó en uno de sus tantos artículos sobre "la guerra y la navegación aérea", los detalles técnicos de las ventajas y desventajas, para el propósito de la guerra, de los globos, cometas y dirigibles, así como del biplano Wright, del monoplano Bleriot, del cañón Krupp y del obús inflamable.

Cuando Paulet escribió la carta a *El Comercio* en 1927, ya habían pasado más de 25 años de sus descubrimientos y diseños fundamentales. Entonces, se preguntó: *Con tales ventajas, "por qué no se han construido ya aviones-cohete. Tanto más, cuanto que los mismos cohetes, dispuestos tangencialmente en una rueda, formarían el más sencillo y potente de los motores industriales; y los obuses-cohetes suprimirían en la guerra el costoso uso de cañones. Por experiencia propia, puedo decirlo. Por la enorme dificultad que un civil, sobre todo en Europa, encuentra para documentarse y experimentar con explosivos. Y además, porque los explosivos convenientes, que son los de yuxtaposición, y no sólidos, sino líquidos o gaseosos, que no vende el comercio, eran de preparación insegura y peligrosa".*

Paulet anticipó los cohetes de energía nuclear

¿Cómo es posible —recalcó Paulet en esa carta— que para entonces no se hubieran construido aviones-cohete, si, como se dice, es ya conceptualmente factible para esa época imaginarse la propulsión de cohetes con energía nuclear? *"Durante los últimos quince años, la ciencia de los explosivos es una de las que más ha progresado. Los motores a explosión remplazan por doquier a los de vapor; la pirotecnia ya no es sólo un arte; y la química construye series de explosivos tan variados como las de colorantes y perfumes". Y estos progresos han de volverse "formidables con los estudios de las fuerzas radiactivas. Por ejemplo, M. Esnaut [sic] Pelterie ha calculado que un vagón-cohete, que pese mil kilos, con un motor alimentado por la desintegración de sólo dos decigramos de radium, dispondría de 40.000 H.P. durante media hora. Lo suficiente para ir a la luna en 24 minutos 9 segundos y regresar de ese satélite en 3 minutos 46 segundos.*

"Verdad es que aún no sabemos utilizar la energía mecánica del radium como la del petróleo. Pero no se necesita tanto para poder viajar modestamente de Europa a Lima en un par de horas".

Paulet: pionero de la educación técnica peruana

Pintura al óleo de Pedro Paulet. (Autor desconocido)

En 1900, la vida de Paulet dio un giro particular. A raíz de varias responsabilidades diplomáticas que le confirió el gobierno peruano, se incorporó a la carrera diplomática. Lo asignaron primero como cónsul en París, y en 1902 se trasladó a Bélgica en calidad de cónsul general de Amberes. Es aquí donde terminó sus bocetos del "Avión Torpedo, System Paulet".

El gobierno peruano le asignó un sinnúmero de comisiones oficiales que lo distrajeron de su proyecto. Pero el gobierno peruano también requería de su asesoría técnica y científica para otros proyectos. Por ejemplo, le pidieron evaluar la factibilidad de la aplicación de la telegrafía inalámbrica en el Pacífico, y es sobre la base de sus estudios que se instaló la telegrafía en el Perú.

En 1904, el gobierno peruano llamó a Paulet para que asumiera la fundación y dirección de la Escuela de Artes y Oficios de Lima (predecesora del actual Instituto Superior de Tecnología). Para realizar este proyecto, Paulet estudió el currículo de los centros europeos de educación técnica más destacados, e invitó a un distinguido equipo docente de ingenieros para que lo ayudaran a fundar la escuela, misma que se dotó con los mejores equipos de laboratorio para cumplir su cometido.

Tan pronto asume el cargo de Director, en 1904, Paulet explica el porqué es necesario impulsar la enseñanza técnica. En un artículo suyo publicado en la revista peruana "*Prisma*" dice: *" Si de las artes aplicadas pasamos a las producciones técnicas, todo ingeniero nacional o extranjero, todo industrial o agricultor, todo constructor y empresarios sinceros, nos dirán que faltan brazos para secundarlo. En mecánica, electricidad y química, para el manejo de las máquinas, de las corrientes físicas y de las transformaciones de la materia, si se necesitan ingenieros diplomados, se necesitan también obreros de escuela. Faltan pues brazos inteligentes al lado de las activas*

cabezas con que cuenta el país, faltan obreros carpinteros, ebanistas, maqueteros y carroceros, cerrajeros, orfebres, tallas, grabadores y plomeros ajustadores, caldereros, fundidores y maquinistas, mecánicos de precisión, ópticos y electricistas, ensayadores y droguistas, faltan también obreros tipógrafos, fotocopistas, litógrafos y encuadernadores, ceramistas, decoradores etc., etc....no ya extranjeros sino nacionales, no ya aficionados sino de escuela...Y es porque esto falta que se ha fundado la Escuela de Artes y Oficios".

Escuela de Artes y Oficios de Lima (1905).

Paulet combinó la dirección de la Escuela con la dirección de la revista que fundó, *Ilustración Peruana.* Esta revista, dirigida a los jóvenes, destacó por su orientación científica y técnica, y tení como objetivo transmitir en los jóvenes la vocación por la ingeniería y, en especial, por la aeronáutica.

También hizo de ella un vehículo para atraer la atención del gobierno peruano al fomento e inversión en la vocación y la investigación científica. Las disertaciones de Paulet en la Sociedad de Ingenieros sobre las ventajas del fomento de la educación en las ciencias y la ingeniería en Perú, también fueron muy célebres.

La edición del 7 de diciembre de 1910 de *Ilustración Peruana,* por ejemplo, se dedicó a informar d la construcción, en 1908, del primer monoplano peruano. La construcción de este monoplano de 36 pies, la realizó el ingeniero peruano Carlos Tenaud Pomar, en la Escuela de Artes y Oficios. Tenaud, educado en el Liceo Carnot de Francia, vino a Lima con Paulet para colaborar en el proyecto de la escuela.

Paulet también promovió la fundación de un "club de aviación", o "aerostación" en Lima, a fin de "fomentar los esfuerzos de nuestros inventores" y "alentar a nuestros futuros aerostatas". Fundó la Liga Pro Aviación, institución que organizó los primeros vuelos en el Perú.

Aunque Paulet buscó, a través de la Liga Pro Aviación, apoyo económico del gobierno peruano para construir el prototipo de su nave, no lo consiguió. A cuatro años de consolidada la Escuela, ya con renombre, Paulet decide regresar a Europa para buscar financiamiento allí y proseguir cor el desarrollo de su proyecto aeroespacial.

Él persistió, a pesar de que la guerra y la falta de financiamiento conspiraron en su contra. Aunqu su familia radicaba en Londres, Paulet viajó por varias naciones europeas para cumplir con encargos diplomáticos del gobierno peruano y para buscar financiamiento, sin éxito, para su

proyecto. En 1929, lo enviaron a Rotterdam como cónsul general del Perú. Sin perder de vista su objetivo, buscó allí la colaboración de dos destacados ingenieros, Hans Doerr y Philip, y con ellos construyó de nuevo el prototipo del "motor Paulet". Años antes, la guerra había dañado su primer prototipo.

Mientras construía su motor, y el prototipo de su "Avión Torpedo", Paulet enfrentó nuevos problemas, propios del desarrollo de un proyecto, tales como la necesidad de proveer un abasto permanente de energía eléctrica al interior de la nave. Al respecto, Paulet escribió en sus notas de 1931*: "He ideado un sistema de pared termoeléctrica que produce electricidad en pleno vuelo. Este dispositivo es muy importante por la enorme diferencia de temperatura que existe entre el interior del vehículo, donde la temperatura tiene que ser normal, y el exterior en la atmósfera, donde es muy fría. Las pilas termoeléctricas son ya muy conocidas, pero lo que faltaba era aplicarlas a dotar de electricidad a una habitación ambulante".*

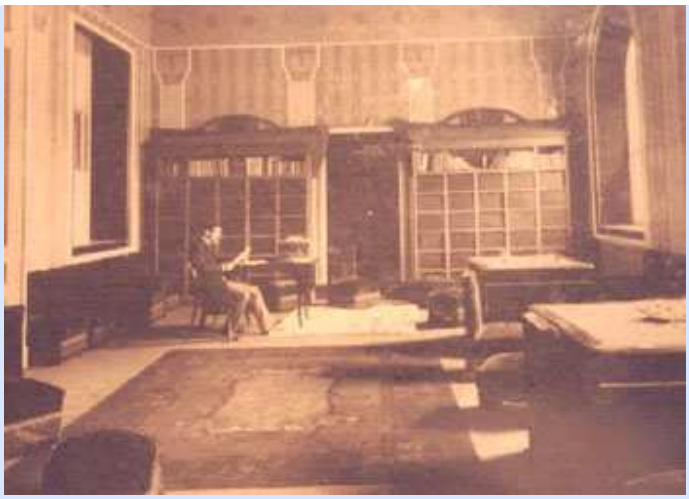
Los trabajos de Paulet trascendieron a la prensa de Rotterdam. Uno de los tantos artículos sobre su invento, en resumen, dice*:" En Rotterdam se realizan actualmente experiencias cuyos resultados revolucionarán la práctica de la navegación aérea. El ingeniero Paulet, después de más de 30 años de investigación y experimentos, propone un nuevo sistema de navegación aérea, fundado sobre principios completamente diferentes de los ahora conocidos y aplicados. El avión del Señor Paulet no lleva planeadores, ni fuselaje con alas, ni motor con gasolina, ni hélices. Se compone esencialmente de un esferoide en duraluminio, con interior de acero, y mide tres metros y medio de largo por dos y medio de ancho. En esta célula o cabina, parecida a la del profesor suizo Augusto Picard, que él usa para sus estudios de la estratósfera, hay sitio para tres o cuatro tripulantes".*

Paulet empezó a recibir el reconocimiento de científicos de renombre como el precursor de los motores a reacción para la propulsión de cohetes. La fama de su invento trascendió Europa, y recibió una millonaria oferta del estadounidense Henry Ford para "comprar" su invento, con la idea de adaptar los cohetes de su "Avión Torpedo" a sus carros. Ford le sugirió a Paulet que renunciara a la nacionalidad peruana y que adoptara la estadounidense, para poder patentar su invento como estadounidense. Pero Paulet rechazó la oferta porque, dijo, él había diseñado su Avión Torpedo para *"navegar 348.000 kilómetros en el espacio sideral, hasta tocar el suelo lunar".*

También la Sociedad Astronáutica Alemana lo invitó a unirse a un equipo de científicos para estudiar la propulsión de naves por cohetes, propuesta que se le presentó como la oportunidad para probar su invento. Pero al enterarse de que se usaría para fabricar un arma que doblase el alcance del "Cañón Gran Bretaña", rechazó la oferta.

En 1932, en medio de todo esto, el gobierno peruano lo nombró cónsul general en Yokohama, Japón. Mientras ejerció este cargo, se compenetró con el modelo económico japonés, a raíz de lo cual publicó un libro titulado *El Japón moderno y sus bases económicas.* También escribió una serie de informes para la cancillería peruana, que incluían propuestas para el desarrollo del Perú, inspiradas en el modelo económico japonés.

Luego, convocaron a Paulet a trabajar en la cancillería peruana de 1935 a 1941. En este periodo, construyó de nuevo una réplica de su "motor de reacción" y de su "Avión Torpedo", y entregó sus bocetos al Ministerio de Aviación, con la esperanza de conseguir financiamiento para continuar con el desarrollo de su proyecto. Sin embargo, no tuvo eco, y en 1941 lo trasladaron a Buenos Aires a cumplir otro encargo diplomático.



Pedro Paulet, en su despacho en Lima, cuando regresa al Perú, tras 25 años de ausencia para fundar, organizar y dirigir el Departamento Comercial de la Cancillería peruana.

En medio de la Segunda Guerra Mundial, Perú rompió relaciones diplomáticas con Japón, y el hij de Paulet (casado con una japonesa), quien había resguardado sus prototipos del motor de reacción y del Avión Torpedo, tuvo que abandonar de forma intempestiva el país. Aunque dejó guardados los prototipos, éstos se perdieron por el abandono.

Paulet murió en Buenos Aires en 1945, un año después que el británico Krank Whittle, realizara u vuelo exitoso a bordo de un a avión propulsado por un motor de reacción.

El testamento de un científico

En su carta a *El Comercio,* Pallet escribió con la humildad propia del científico: *"Aun cuando no tengo noticia de que alguien se haya ocupado, antes de mí, del avión-cohete, no pretendo reivindicar la paternidad de ese invento, porque, como todo proyecto, no vale sino por su realización".*

Del mismo modo, aclara, *"el proyecto del alemán Vallier ha sido precedido, treinta años antes y aun tal vez con experiencias más concluyentes, por el de un peruano",* dice, refiriéndose a sí mismo. Entonces, en un gesto que revela su convicción de que *"la genialidad no nace, sino se hace",* y de que "*todo niño peruano puede ser un científico" porque todo hombre posee la chispa divina de la creación, delegó la continuidad de su invento a los jóvenes científicos peruanos, diciéndoles: "[Quiero] llamar la atención de los técnicos e inventores de nuestro país sobre este importante asunto. En efecto, lo que por desgraciadas circunstancias no he podido lograr, bien puede obtenerlo, para gloria y provecho del Perú, algún otro compatriota mejor provisto".*

La autora (izq.) con la hija de Pedro Paulet, Megan, en 1996.
El legado y los logros de Pedro Paulet son un ejemplo de las posibilidades ilimitadas para la juventud peruana, y la del mundo entero.

(*) *Sara Madueño dirige la oficina de la* ***revista EIR*** *en Lima, Perú y es, desde hace largo tiempo, colaboradora política del renombrado estadista Lyndon H. Larouche. Ella destaca que el presente artículo salda una vieja deuda que tenía con la juventud iberoamericana, con Megan Paulet, hija de Pedro Paulet, y con la memoria de su propia madre, Sara Paulet de Madueño, sobrina de éste. Sara Madueño Paulet tomó las fotografías de los bocetos y modelos que ilustran este artículo.*

Fuentes y reconocimientos

Mis pláticas con mi tía abuela Megan Paulet fueron inspiración y fuente de primera mano para la elaboración de es artículo. Mi especial agradecimiento a ella.

Pedro Paulet escribió la carta a *El Comercio* el 25 de agosto de 1927, mientras se encontraba en un congreso en Roma. El texto íntegro de esta carta aparece como apéndice en el libro de Megan Paulet, *Pedro Paulet, padre de la Astronomía,* publicado en 1988 por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) de Perú.

La exposición de febrero de 1996, "Pedro Paulet: precursor de la era espacial", en el Instituto de Estudios Histórico Aeroespaciales de Perú, incluyó bocetos originales de los inventos de Paulet. Hoy puede verse en el Museo Paulet del Instituto, en su nativa Arequipa, y es la fuente de las ilustraciones para este artículo.

Los bocetos y replicas a escala de su "motor a reacción", de su "girándula", y de su "Avión Torpedo", se encuentran en la Sala Pedro Paulet del Museo de la Aeronáutica de la Fuerza Aérea peruana, en Lima, Perú.

Una pequeña historia:

Fracasos rusos entre 2006 y 2014

<u>El 28 de septiembre de 2006</u> un Protón-M no logró poner a la órbita programada el satélite de la compañía árabe Arab Satellite por el funcionamiento no previsto del bloque acelerador Briz-M. Posteriormente el satélite fue hundido.

<u>El 6 de septiembre de 2007</u> un cohete Proton-M que llevaba el satélite japonés JCSAT-11 no logró alcanzar la órbita y cayó en el territorio de Kazajistán. La investigación determinó que las etapas primera y segunda del cohete no se habían podido separar debido a un cable pirotécnico dañado.

<u>El 15 de marzo de 2008</u> después de que un cohete portador Protón-M despegara con el satélite estadounidense AMC-14 a bordo, el funcionamiento del motor se detuvo 130 segundos más temprano de lo previsto. Como resultado, el aparato cósmico no fue puesto a la órbita programada.

El 5 de diciembre de 2010 **después del lanzamiento de un Protón-M fueron perdidos tres satélites Glonass-M, es que el bloque acelerador DM-03 junto con los satélites en el océano Pacífico. Según la investigación, un fallo en la documentación provocó que en el tanque del bloque acelerador se cargara 1,5 toneladas del combustible más de lo necesario.**

El 7 de agosto de 2012, **Protón-M no logró poner en órbita dos satélites de comunicación: el ruso Express MD2 y el indonesio Telkom-3, por un fallo de los propulsores del bloque acelerador Briz-M.**

El 2 de julio de 2013 **un cohete portador Protón-M con tres satélites GLONASS a bordo se estrelló en el primer minuto tras despegar desde la base espacial de Baikonur. El fracaso se debió a una instalación incorrecta de sensores de velocidad angular.**

El 16 de mayo de 2014 **el cohete Protón-M no logró poner en órbita el satélite de comunicaciones Express-AM4R debido a un fallo que se produjo durante el funcionamiento de la tercera etapa del impulsor. El aparato se desintegró en las capas densas de la atmósfera sobre China y sus fragmentos no llegaron a la Tierra ni causaron daño alguno.**

Fallo un cohete ruso que transportaba un satélite mexicano

Fuentes: BBC Mundo y SPUTNIK/ OLEG UR

El sábado 16 de mayo de 2015 se produjo el accidente durante el lanzamiento del cohete portador ruso Protón-M con el satélite de comunicaciones mexicano Mexsat-1. Más tarde, el satélite y el cohete portador se quemaron casi por completo en la atmósfera.

Se estrelló en Siberia según informó la agencia espacial rusa.

El cohete Protón-M se averió minutos después de fuese lanzado desde Kazajstán por la mañana, dijo la agencia Roscosmos. La causa del accidente está siendo investigada, añade la agencia.

El programa espacial de Rusia ha experimentado una serie de contratiempos en los últimos meses, incluyendo la perdida de una nave de suministros no tripulada.

Rusia se vio obligada a retrasar el regreso de tres astronautas que estaban a bordo de la Estación Espacial Internacional (EEI) después de que la nave de carga quedase fuera de control al volver a entrar en la atmósfera de la Tierra el 28 de abril.

"Situación de emergencia"

Los problemas se produjeron unos ocho minutos después del despegue del Protón-M, que fue transmitido en vivo por Rusia. *"Ha habido un fallo a bordo del cohete propulsor. Esta transmisión termina ahora",* dijo el presentador.

Roscosmos dijo que se produjo *"una situación de emergencia* [...] cuando el cohete Proton-M fue lanzado junto al satélite Mexsat-1". Fuentes de la industria espacial aseguran que el satélite mexicano no ha sido encontrado y que el lanzamiento de cohetes de este tipo será suspendido hasta que se establezca el motivo de la avería.

El presidente Putin ha sido informado del fracaso satélite, dijo su portavoz Dmitry Peskov.

Rusia recibe grandes cantidades de divisas extranjeras por lanzar satélites comerciales de otros países.

Estas fuentes sostienen que las comunicaciones con el cohete Protón-M se perdieron antes de cuando se suponía que el cohete debía separarse, en la tercera etapa del proceso.

En ese momento, el motor del cohete se encendió accidentalmente, según las agencias de noticias rusas, que citan fuentes de la industria espacial.

Rusia gana grandes cantidades de divisas extranjeras gracias a los lanzamientos de satélites comerciales occidentales y asiáticos.

El cohete portador Protón-M es el principal vehículo de Rusia para los lanzamientos de satélites comerciales, pero en los últimos años se ha visto obligado a suspender sus lanzamientos en varias ocasiones debido a dificultades mecánicas. Rusia ha estado utilizando portadores Protón desde la era soviética y ahora tiene el monopolio en el envío de astronautas a la EEI tras la suspensión de la actividad del programa del transbordador espacial estadounidense.

Unas horas antes del sábado 16/05/15 el carguero Progress M-26M, acoplado actualmente a la Estación Espacial Internacional (EEI), no consiguió arrancar los motores a tiempo y no pudo corregir la órbita de la EEI según estaba programado.

Es la tercera vez que Rusia sufre una situación de emergencia cósmica en las últimas tres semanas. El 28 de abril el carguero Progress M-27M despegó rumbo a la EEI, pero se situó en una órbita superior a la prevista por causas que aún se están investigando. Los técnicos del Centro de Control de Vuelos Espaciales realizaron varios intentos de ponerse en contacto con la nave, pero todos fracasaron

AÑO 2015–OTRA VEZ NO PUDO SER FUE EL FRACASO DE SUMINISTROS A LA ESTACIÓN ESPACIAL

AVIONES A REACCION MEDIANTE COHETES

Paradójicamente los ensayos de cazas a reacción con cohetes fueron previos a los realizados con turbinas al estar esta tecnología más avanzada. La pasión por los cohetes vivida en Alemania hizo que este sistema fuese muy conocido y cabe pensar que si un motor de cohete podía impulsar una masa ligera a una gran velocidad, podría impulsar una mayor a una velocidad moderada. Esta podía ser un avión.

Wernher Von Braun fue el principal impulsor del programa de cohetes alemán de la época encontrando diversas aplicaciones para los mismos y terminó fijándose en un avión de la Heinkel con la idea de adaptarle un cohete. Se trataba de un He 112. Tras algunas pruebas y fracasos se logró adaptarle un cohete con éxito y el avión logró volar por sus propios medios.

Para estos usos el motor de cohete necesitaba ser forzosamente de combustible líquido, ya que uno de combustible sólido, una vez iniciada la combustión, es incontrolable, mientras que al de combustible líquido basta con cerrar una llave de paso para cortar el flujo de combustible.

Tras el éxito obtenido, Ernst Heinkel se animó a desarrollar un caza exclusivo para tan novedoso sistema de propulsión, el He 176 con un aerodinámico diseño y una cabina con una visibilidad excepcional con la capacidad de separase del fuselaje en caso de emergencia. El motor que le impulsaba consistía en un RI.203 que quemaba una mezcla de peróxido de hidrogeno y metanol, ofrecía un empuje de hasta 500 kilogramos y dotaba al avión de una velocidad máxima de 700 Km/h

. Pero el uso de un motor de cohete adolecía un grave problema, la falta de combustible, ya que estos motores lo consumían a un ritmo desorbitado y limitaba la autonomía del avión a un solo minuto. Finalmente el 20 de junio de 1939 el He 176 remontó el vuelo con total éxito, si bien a los altos mandos del RLM no les impresionó en absoluto dado su corte tradicional y desconfiado ante sistemas tan vanguardistas. Esta actitud por su parte no benefició lo más mínimo al programa

. Finalmente el proyecto fue cancelado y el único avión existente fue destruido en un bombardeo sobre Berlín, no obstante se demostró que era un sistema viable (Siempre y cuando se solucionase el problema del combustible) y sembró la semilla para futuros proyectos.

Bachem Ba 349 Natter. Cuando la desesperación toma forma

Bachem Ba 349 Natter armado pero sin los cohetes auxiliares

En 1944 Alemania ya sabía que había perdido la guerra, atrás quedaban las fáciles victorias usando la Blitzkrieg, los Bf 109 y FW 190 que antes tanto temor infundían ya no controlaban su propio espacio aéreo y el RLM contemplaba impasible los cada vez más violentos bombardeos en masa por parte de estadounidenses y británicos. ¿Cómo hacer frente a cerradas formaciones de B-17? Acercarse suponía exponerse al fuego de varias ametralladoras defensivas concentradas en un solo avión y las perdidas empezaban a ser alarmantes además de que con los sistemas tradicionales no se podían provocar demasiadas bajas en una formación de más de 1.000 aparatos.

Con este panorama Alemania tuvo que pasar a la defensiva buscando soluciones que se adaptasen a los problemas que surgían, en este caso los raids de bombardeo. El 1 de agosto de ese mismo año el RLM puso en manos de herr Oberst Knemayer la solicitud de buscar una solución que frenase tales raids, ofreciendo junto a Erich Bachem una especie de interceptor impulsado mediante cohetes que nada tenía que ver con sus homólogos clásicos.

El espíritu del Natter coincidía con el del He 163 ya que también debía de ser fabricado con materiales no estratégicos (Llegados a este punto la madera se podía considerar estratégica, usándose en la fabricación de este avión una de baja calidad) y por obreros poco especializados.

El motor elegido para equipar al Ba 349 fue un Walter 109-509A-2E de combustible líquido que se valía de la mezcla de T-Stoff y C-Stoff ofreciendo un empuje variable cuyos valores oscilaban entre los 150 y los 1.700 kilogramos de empuje y que le imprimía una velocidad de 800 Km/h. En la fase de despegue el motor principal era ayudado por 4 pequeños cohetes BMW Schmidding 553 de combustible líquido acoplados a la cola cuyo empuje duraba 10 segundos, tras los cuales se desprendían, y que ofrecían un empuje total de 2000 kilogramos.

Uno de los problemas que se presentaron al despegar verticalmente fue el de que al abandonar la rampa la velocidad era de solo unos 60 Km/h lo que hacía ineficaces las superficies de control y para cuya solución se recurrió al mismo sistema usado en la V2; Superficies de control deflectoras en la

misma tobera de salida. Al no poder tener el Natter la misma aceleración que una V2, las superficies de deflexión debían soportar la temperatura algo más de tiempo por lo que fueron refrigeradas mediante una cámara interna de agua que alargaba su vida algo más de tiempo.

El funcionamiento del interceptor tenía numerosas similitudes con los misiles antiaéreos desarrollados también por los alemanes. El procedimiento previsto consistía en ser lanzado desde una rampa vertical justo cuando los bombarderos pasasen cerca de la zona, siendo controlado por un operador que lo dirigía mediante control remoto hacia su objetivo. Una vez establecido contacto visual con los bombarderos el piloto tomaba el control y se dirigía hacia la formación disparando la salva de 24 cohetes de 73 milímetros que estaban alojados en el morro, previa separación de la cubierta protectora aerodinámica, a una distancia segura. Una vez disparada su carga, el Natter ya sin combustible escapaba de la zona a una velocidad moderada accionando el piloto un mecanismo que separaba el motor del resto del fuselaje y que caía suavemente gracias a unos paracaídas para su posterior recuperación y reutilización.

El Natter en el que se estrellaría Lothar Siebert preparado en la rampa

Estaba previsto que la fuerte desaceleración expulsase al piloto de la cabina que también caería frenado por su propio paracaídas salvándose así los 2 elementos vitales del avión y estrellándose el resto. Tras algunas pruebas sin tripulación el Natter despego finalmente tripulado un 28 de febrero de 1945. Pilotado por el Oberleutnant Lothar Siebert, el interceptor despegó satisfactoriamente, pero a los pocos segundos los allí presentes vieron como la cubierta de la cabina se desprendía precipitándose sobre sus cabezas y como el Natter se desviaba de su curso, abandonando la vertical mientras describía un arco y precipitándose al suelo con su ocupante aún en su interior.

El Natter se desintegró y su ocupante falleció en el acto. Los motivos del accidente nunca fueron esclarecidos, ya que aunque el piloto quedase inconsciente por un golpe de la cúpula al desprenderse, en esa fase el control era radiodirigido. No obstante la producción ya estaba en marcha fabricándose 36 ejemplares de la versión A y 3 ejemplares para pruebas de la

versión B. En abril de ese mismo año fue instalada una batería de 10 Ba 349-A en Kircheim cerca de Stuttgart instalados ya en sus lanzaderas y con su dotación de pilotos lista para actuar en cualquier momento.

Su oportunidad para entrar en acción nunca llegó ya que fueron sorprendidos por fuerzas de tierra estadounidenses. Con esta actitud se muestra el grado de desesperación que se vivía, ya que aún habiéndose estrellado el prototipo y sin ninguna prueba posterior más, se siguió adelante con el proyecto al instalar esta batería. Después de esto ningún otro Natter alemán emprendió el vuelo.

Características Ba 349-A:

- Longitud: 6,02 metros
- Altura: 3,60 metros
- Envergadura: 4 metros
- Superficie alar: 4,27 m²
- Velocidad máxima: 1.000 km/h en vuelo horizontal
- Peso vacío: 880 Kilogramos
- Peso máximo en despegue: 2230 Kilogramos
- Techo operativo: 11500 metros
- Autonomía: 130 segundos o entre 20 y 50 kilómetros dependiendo de la altura.
- Planta motriz: Walter 109-509A-2E de hasta 1.700 Kg de empuje unitario

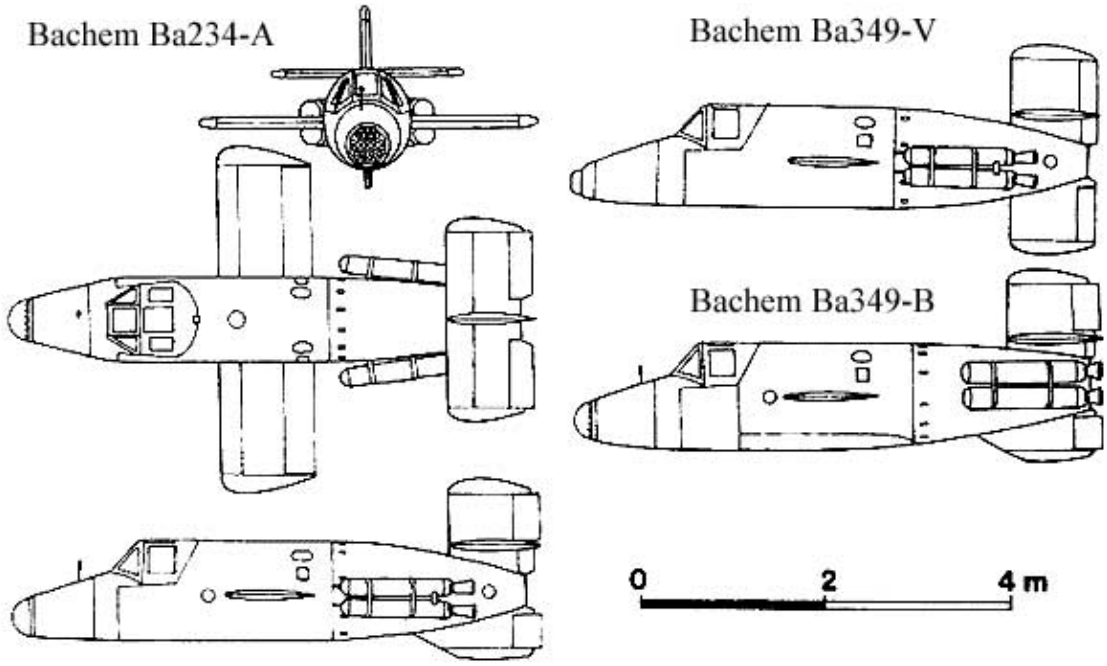
Versiones del Bachem Ba 349 Natter

BA-20 (V): Modelos experimentales.

Ba 349A: Modelos de pre serie.

Ba 349B: Versión final para producción. Rediseñado aerodinámicamente y con un nuevo motor que aumentaba su autonomía hasta los 260 segundos. Uno de los 3 aparatos construidos fue probado tras la guerra.

Ba 349C: Versión ideada para ser transportada y lanzada en un camión que podía desplegar una rampa inclinable 80º y que tenía una capacidad para dos Natter.



Esquema en 3 vistas del Bachem Ba 349A y lateral de las versiones B y V

Messerschmitt Me 163 Komet. Demasiado peligroso para su tripulación

Messerschmitt Me 163 Komet

El Me 163 no nació como una medida desesperada para hacer frente a las incursiones de B-17 de la 8ª Fuerza Aérea estadounidense si bien, a medida que evolucionaba se fue perfilando su uso para tal fin. Su diseño derivaba de los primeros planeadores en delta sin cola o "Alas volantes" al igual que en el caso del Go 229. Esto se debe a que en 1937 el RLM encargó a Alexander Martin Lippisch el diseño de un avión para experimentar en él el nuevo motor RII-203 desarrollado por la factoría de Hellmuth Walter,

principal fabricante de cohetes de la época. Lippisch se había especializado en los años anteriores en el diseño de planeadores delta sin cola y esta ocasión se presentaba única para convertir sus novedosos planeadores en aviones funcionales, y además equipados con tan novedosa planta motriz.

En los prototipos, este motor de un empuje que oscilaba entre los 150 y los 750 kilogramos usaba una mezcla de T-Stoff como oxidante y Z-Stoff como combustible. A principios de 1939, Lippisch se asoció con la Messerschmitt y adaptó finalmente ese motor a un DFS 194 realizándose el 3 de junio de 1940 su primer vuelo.

En las pruebas el avión había logrado velocidades de hasta los 550 Km/h mientras era impulsado por ese motor que expulsaba una curiosa estela de color púrpura debido al uso del permanganato en el Z-Stoff y que era denominado como un motor "frío" ya que su temperatura era baja comparada con la de otros motores de cohete. Con la instalación de un motor aún más potente, el RII-203B, y la adopción de un fuselaje más idóneo para altas velocidades el proyecto pasó a denominarse Me 163.

El primer vuelo del Me 163V1 (Prototipo) se realizó el 13 de agosto de 1941. En esta fase de prototipo la velocidad máxima alcanzada fue aumentando paulatinamente hasta alcanzar en un histórico vuelo la velocidad de 1.004 Km/h tras ser previamente remolcado por un Bf 110 hasta una cota de 4.000 metros. A esta velocidad la aerodinámica del Komet no se comportaba muy bien, perdiendo el piloto el control sobre el aparato. Ante la incapacidad de apagar el motor, a medida que se acercaba a esa velocidad, las fuerzas de G negativas cortaron el flujo de combustible y comburente al motor salvando la vida al piloto. Tras estos vuelos con prototipos el Me 163 avanzó hasta su primera versión denominada con la letra A y de la que fueron encargados 6 aparatos

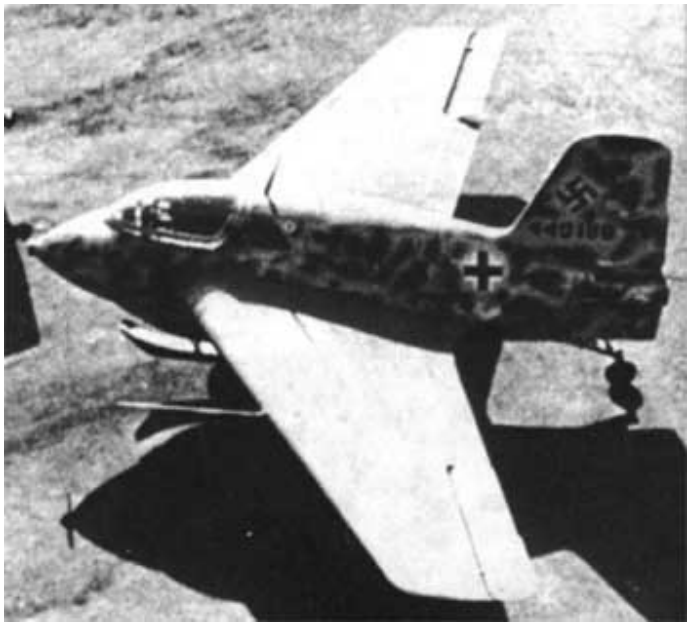
Quedando patente la viabilidad del sistema se decidió adaptar al Me 163 un nuevo motor de cohete sensiblemente más potente y funcional para labores de interceptación, el RII-209, provocando este cambio el paso hacia la versión final de producción, el Me 163B Komet. No obstante este motor fue sustituido en las pruebas por el más novedoso RII-211, también denominado como HWK 109-509.A-0 y primero de esta famosa serie. Una de sus virtudes es que todo el motor formaba un objeto sólido cuyas piezas estaban fijadas en un mismo marco, por lo que permitía la realización de pruebas de una forma cómoda y sin necesidad de complicados montajes cada vez que el motor fuese trasladado del banco de pruebas al avión.

En este nuevo motor se siguió usando el T-Stoff como comburente, pero el combustible fue sustituido por el más eficaz C-Stoff compuesto por una mezcla de metanol, hidrato de hidracina y agua que elevaba notablemente la temperatura otorgándole el calificativo de motor "caliente". Este también fue

utilizado para refrigerar la tobera del motor circulando a su alrededor antes de su quemado.

Finalmente el motor que equiparía a los Me 163B sería el HWK 109-509.A-1 que conservaba las características del A-0 (Que no dejaba de ser un prototipo) pero con un nuevo sistema de encendido eléctrico y que ofrecía un increíble empuje de 1700 kilogramos. Muchos autores afirman que el motor que equipó finalmente al Komet fue la versión A-2, pero existen documentos oficiales que declaran que esta versión, aunque probada satisfactoriamente, no estuvo lista para su fabricación hasta finales de la guerra.

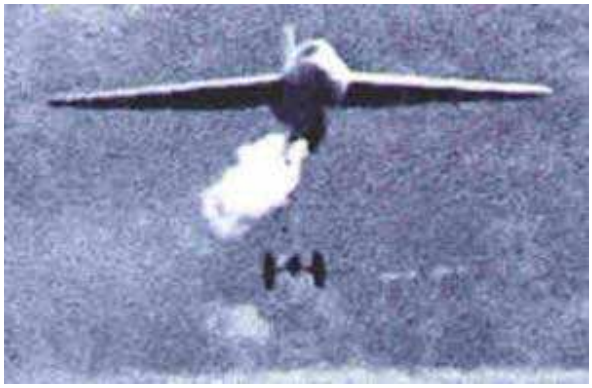
Por su parte, el nuevo Me 163B conservaba muchos parecidos con su predecesor, aunque para este ya le fue definida su principal labor, la de interceptor de alta velocidad, así que en su diseño se orientaron por tales directrices otorgándole mayor velocidad en contrapartida de una menor autonomía. Para poder enfrentarse a los pesados B-17, apodados "Fortalezas volantes", el Me 136 fue equipado con 2 cañones Mk-108 encastrados en las raíces alares. Una curiosidad del Komet era la carencia de planos de cola horizontales, herencia de los planeadores de los que provenía, aunque a diferencia de su primo lejano, el Go 229, si incorporaba un timón. Cabe mencionar que el Komet tampoco era un ala volante pura, aún omitiendo el plano vertical del timón, ya que más bien las alas le fueron adaptadas a su abultado y alargado fuselaje en lugar de formar este parte de una única ala en configuración delta. Este diseño le hizo ganarse el apodo de "Huevo con cohete".



Me 163 a la espera de despegar. Nótese la configuración alar herencia de las alas volantes

Otra curiosidad en el interceptor era la pequeña hélice alojada en su morro que podía incluso parecer cómica teniendo en cuenta la planta motriz del Me 163 y el tamaño de esta. Su razón de ser era la carencia de un motor de pistón o un turborreactor que pudiese imprimir giro a un generador, por lo que se aprovechaba la velocidad del avión para hacerla girar y a su vez esta accionaba un pequeño generador que alimentaba a los sistemas eléctricos.

No obstante, el Komet no iba a ser la solución para frenar los bombardeos ya que distaba mucho de ser la panacea prevista por sus creadores. A la hora de la verdad los pilotos se encontraron con dos problemas importantes; Incapacidad para apuntar correctamente y devastadoras explosiones fortuitas. El segundo problema era claramente el más desastroso y venía dado por el combustible y comburente utilizados en el motor de cohete que tenían la capacidad de iniciar ellos solos la combustión por simple contacto entre ambos. Si a esto unimos la fragilidad interna del Komet y el sistema de despegue y aterrizaje usados la procedencia de las explosiones no tiene mucho misterio.



Komet despegando tras la separación del carrito

Concretamente el despegue se realizaba mediante un carro de dos ruedas, junto con la rueda de cola, que se desprendía del avión al elevarse este, aterrizando después el interceptor sobre un patín retráctil en alguna zona llana y con hierba. Conviene matizar de que el carro no siempre se desprendía provocando más de un accidente que solía terminar en violenta explosión, ya que al caer este una vez emprendido el vuelo rebotaba aparatosamente golpeando al Komet y provocando la mezcla interna de los agresivos propelentes. Para evitar esto el carro debía ser soltado a unos 5 metros. Por otro lado el aparatoso aterrizaje sobre el patín era todo menos suave, con lo que volvemos a la fragilidad interna del Komet y a la mezcla de sus propelentes. De hecho, el patín apenas amortiguaba el golpe, llegando producir lesiones de espalda por el golpe al tomar tierra.

El interceptor en cuestión era tan sensible que llegaba a explotar “por que si”, sin necesidad de fuertes golpes. Finalmente, si alguno de los conductos se rompía sin llevar ello a una explosión, el comburente T-Stoff tampoco eran muy buen amigo de los tejidos orgánicos (A los cuales les provocaba la combustión por simple contacto, la piel llegaba a arder), perdiendo la vida más de un piloto al entrar en contacto con el mismo. La agresividad del T-Stoff en solitario, y la violenta reacción resultante de la mezcla que formaban este y el C-Stoff obligaba a los operarios a realizar un mantenimiento muy cuidadoso que pasaba por el lavado de todos los conductos de los depósitos y del cohete con agua a presión.

Definitivamente el Komet no era un avión seguro.

El otro problema anteriormente mencionado era el de la imposibilidad de apuntar eficazmente, ya que la velocidad del interceptor hacía que los 300 metros existentes entre el alcance efectivo de los Mk-108 y la distancia de evasión para evitar la colisión pasasen en una fracción de tiempo no dando lugar al piloto a ajustar el objetivo en su colimador. Este problema se agravaba si tenemos en cuenta la baja cadencia de tiro del Mk-108 y que la munición estaba limitada a 60 disparos por cañón. Se pensó en cortar el flujo de combustible con antelación para disminuir la velocidad a valores aceptables, pero el motor no respondía bien a re-encendidos en vuelo.

Para dar solución a este problema se ideó el sistema SG 500 Jägerfaust, similar al Schräge Musik (música de jazz) usado en los Ju 88, pero utilizando esta vez una células fotoeléctricas que al notar una disminución en la luz (El Komet pasaba bajo el objetivo) disparaban la munición de 10 tubos verticales consistente en proyectiles de 50 milímetros, uno por cada tubo con posibilidad de un único disparo, tras el cual el tubo aliviaba la presión de la detonación descendiendo. Esta solución no llegó a tiempo para ser implantada de forma efectiva teniendo que conformarse el Me 163 con la pareja de Mk-108, aunque se comenta que en las pruebas se derribó un bombardero Halifax con este sistema.

Por otro lado, además de no poder apuntar correctamente, el Komet no era invulnerable en sus ataques. El procedimiento habitual era el siguiente: El Komet despegaba cuando la formación de bombarderos se encontraba en la vertical del aeropuerto, subiendo enseguida hasta su altura. Entonces ponía rumbo a un determinado bombardero descargando sobre él una errática ráfaga. Tras la cual viraba para descargar una segunda, pero esta ya sin combustible en sus depósitos, por lo que se valía de su inercia y volaba ya a una velocidad que le hacían susceptible de ser alcanzado por los cazas de escolta o por las ametralladoras defensivas.

Finalmente planeaba suavemente hasta su aeródromo o alguna superficie apta para el aterrizaje con patín.

La historia del Me 163B Komet fue muy corta. Su idea de utilización era crear un anillo defensivo que rodease los centros industriales de Alemania, creándose un primer escuadrón para evaluación bajo el mando del comandante Wolfgäng Späte y denominado como Karlshagen, pero tuvo que ser trasladado tras un bombardeo de la RAF sobre el famoso centro de investigación de Peenemünde. Conviene mencionar que esta fue la táctica más utilizada por los aliados para hacer frente a las armas secretas alemanas, bombardear sus centros de investigación y producción de las mismas. Tras un nuevo bombardeo, esta vez por parte de la 8ª Fuerza Aérea estadounidense, sobre los centros de Schweinfurt y Regensburg el 17 de agosto de 1943, la planta que Messerschmitt tenía en el segundo centro sufrió cuantiosos daños y se perdieron abundantes aparatos del timo Me 163 y Me 262 amen de cuantiosísima documentación y material de desarrollo.

Al igual que todos sus punteros hermanos, el Komet también fue capturado por los aliados para su análisis. Este ejemplar es mostrado a la prensa

Sospechando nuevos ataques a esas plantas, Albert Speer ordenó la dispersión de la producción por toda Alemania con el fin de evitar tales perdidas ante un bombardeo. Finalmente la primera unidad, formada por el modelo final Me 163 B-1 entro en servicio en mayo de 1944 en el Erprobungskommando I/JG400 bajo mando del comandante Robert Olejnik y con base en Zwischenahn. Por los problemas antes comentados el Me 163 no tuvo una gran actuación en este escuadrón ni un buen comportamiento como avión en sí. Basta decir que en toda su carrera se cobró la vida de 14 de sus pilotos (La mayoría en accidentes, salvo un par caídos por fuego enemigo) frente a los 9 derribos que consiguió en este escuadrón, el único en el que estuvo operativo y entro en combate.

Características Messerschmitt Me 163B-1:

- Longitud: 5,70metros
- Altura: 2,75 metros
- Envergadura: 9,33 metros
- Superficie alar: 18,50 m²
- Velocidad máxima: 960 km/h
- Peso vacío: 1.905 Kilogramos
- Peso máximo en despegue: 4.310 Kilogramos
- Techo operativo: 12.100 metros
- Régimen de ascenso: 3.650 metros por minuto

- Autonomía: 7,5 minutos, 80 kilómetros
- Planta motriz: Walter HWK 109-509.A-1 de 1700 kilogramos de empuje

Versiones del Messerschmitt Me 163 Komet

Me 163A: Versión para pruebas y evaluación. Fueron construidas 6 unidades.

Me 163A-0: Versión equipada con un motor especial y utilizada para el entrenamiento de los pilotos del Me 163B. Fueron fabricadas 8 unidades

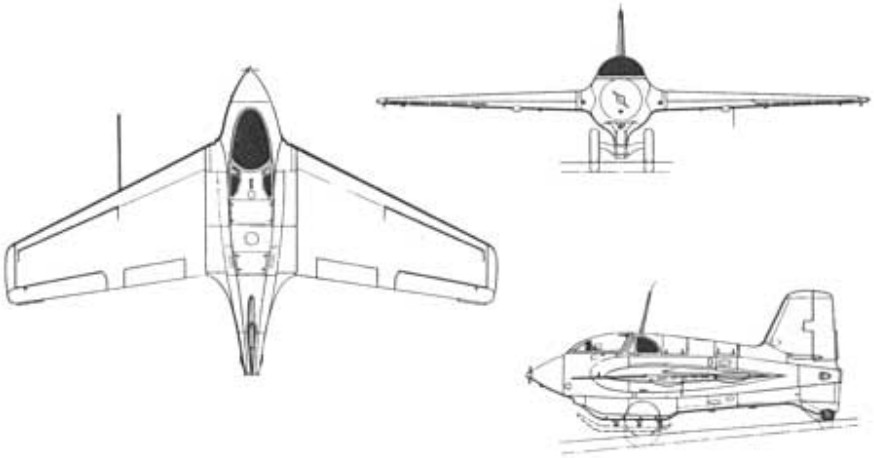
Me 163B-0: Pre serie equipada con 2 cañones Mg 151/20. Fueron fabricados 40 aparatos.

Me 163B-1: Versión final para producción. Equipaba los cañones Mk-108 de 30 milímetros y el motor Walter HWK 109-509.A-1. Fueron fabricados un total de 327 ejemplares durante 1944. El año siguiente la producción cayó en picado hasta menos de 50 ejemplares a causa del avance ruso.

Me 163C: Nuevo diseño basado en la versión B con un fuselaje mas alargado para contener el nuevo motor HWK 109-509.C con 2 cámaras de combustión (Una principal y otra de crucero) y combustible adicional. Se fabricaron 3 ejemplares de los que solo voló uno (Posiblemente como planeador) y que fueron destruidos para evitar que cayeran en manos soviéticas.

Me 163D: Rediseño de la versión C alargando aún más el fuselaje para adaptar unos nuevos depósitos y un tren tricíclico. Un solo ejemplar construido.

Me 163S: Versión de instrucción con doble cabina y mandos duplicados. Solo podía volar como planeador al tener que suprimir los depósitos y el motor para alojar al otro tripulante. Abajo: Esquema **en 3 vistas del Messerschmitt Me 163B Komet**



EL PROYECTO ARGENTINO VECTOR SATELITAL NACIONAL

Tronador II es el nombre que recibe la segunda etapa del proyecto de desarrollo de lanzadera espacial o cohete de transporte argentino a cargo de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), organismo gubernamental responsable del Plan Nacional Espacial de Argentina.

Comenzó a concretarse en la segunda mitad de la década pasada a pedido de la CONAE, siendo la empresa VENG (sigla de "*Vehículo Espacial de Nueva Generación*"), sociedad de capitales públicos y privados, la contratista primaria. Tronador II es un cohete multietapa de un solo uso, proyectado para colocar satélites en órbita polar y para enviar cargas a órbitas bajas.

El proyecto Tronador se desarrolla en colaboración con numerosas instituciones del sistema científico-técnico nacional, entre las que se cuentan el Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP), el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), el Instituto Universitario Aeronáutico (IUA), y el Departamento de Electrotecnia y el Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), ambos dependientes de la UNLP.

Como antecedente del proyecto Tronador se encuentra el lanzamiento, desde la zona del Área Naval de Puerto Belgrano, de los cohetes experimentales**Tronador I** en **junio de 2007**, con empuje de 550 kilogramos fuerza (kgf) y el **Tronador I b** en **mayo de 2008**, con empuje de 1,5 toneladas, obteniéndose un rango de 20 km y apogeo de 12 km.

En ambos cohetes de pequeño tamaño se ensayaron elementos de navegación, guiado y control como parte de la carga útil. Asimismo, un ensayo más completo de estos elementos de navegación, guiado y control y parte de la aviónica, se realizó en el **cohete sonda VS-30** (carga útil argentina y cohete S-30 brasileño) ensayado en **diciembre de 2007** desde Barrera do Inferno, Natal, Brasil, validando en vuelo un sistema de navegación por giróscopo, acelerómetro y posicionamiento y un control de actitud.

Un lanzamiento de prueba realizado en **diciembre del 2011** con el prototipo **Tronador 4000** (vehiculo de 4000 kgf de empuje), no pudo concretarse por una falla en el sistema pirotécnico de apertura de las válvulas de presurización de combustible. Hubo que destruirlo en tierra. Ello ha llevado a un nuevo diseño del sistema.

AÑO 2011 – EL TRONADOR 4.000. NO PUDO SER Y UN DISPARO LO DEJO EN TIERRAEN LOS CAMPOS DE LA BASE NAVAL PUERTO BELGRANO

EL INICIO DEL LARGO CAMINO SATELITAL FUE EL TRONADOR I

EL PRIMER PASO DEL PROYECTO DE UN VECTOR ORBITAL ARGENTINO. EL FUTURO DARÁ RESPUESTA

El proyecto Tronador I consistió en el ensayo tecnológico para la validación en vuelo de un motor de combustible líquido y de su correspondiente estructura aerodinámica. Conformó una serie de ensayos estáticos, de resistencia de materiales, aerodinámica, etc. Igualmente las mediciones necesarias para el desempeño funcional de todos los componentes. Asimismo el equipo de apoyo en tierra y la integración de todos los sistemas y sub-sistemas necesarios para realizar mediciones y evaluación.

En este proyecto se puso a prueba una metodología de trabajo en equipo coordinados por la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) y que agrupó a diferentes instituciones como el IUA (Instituto Universitario Aeronáutico), la CNEA-IB (Comisión Nacional de Energía Atómica, Instituto Balseiro) y otras entidades encargadas de brindar apoyo logístico como así también instalaciones para los ensayos.

Desde el año 1995 la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) ha incluido en su plan espacial la intención de diseñar, desarrollar y construir un vector de combustible liquido con capacidad colocar en orbita pequeñas cargas satelitales para la explotación con fines pacíficos del espacio.

A partir del 2001 se comienzó con los cálculos para el diseño del vector a

cargo principalmente del IUA (Instituto Universitario Aeronáutico).
El 27 de Mayo de 2004 se realiza un primer ensayo del motor en las instalaciones de CITEFA (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa) en Villa María, Córdoba.

A fines del 2005 se lleva a cabo el ensayo del conjunto motor del Cohete Tronador I, en las instalaciones del CITEFA. El objetivo de dicho ensayo fue la prueba de un nuevo inyector de propelentes desarrollado y fabricado conjuntamente entre el Instituto Balseiro y el Instituto Universitario Aeronáutico. Se realizó bajo la supervisión de personal de CITEFA, CONAE, Instituto Balseiro y del IUA.

El motor fue del tipo bipropelente líquido que utilizando anilina y ácido nítrico. La experiencia resultó exitosa, obteniéndose un quemado parejo y un empuje acorde a los cálculos teóricos previos. El encendido, ocurrió en forma suave, hecho muy importante para mantener la integridad del conjunto. El inyector ensayado mostró un compartimiento y performances claramente mejores respecto al modelo utilizado previamente.

Características técnicas

El proyecto Tronador I fue un vector de ensayo con una mínima capacidad de portar instrumentos de registros para el análisis posterior de los datos recolectados en el vuelo.

Carga útil

El compartimiento de la carga útil consistió en una porción del fuselaje de 150 mm de diametro y el cono u ojiva ubicados en el extremo superior del vector, construidos en materiales compuestos, con una capacidad máxima de 4 kg. La carga útil consistió en el equipamiento necesario para la funcionalidad del vector como así también el equipamiento e instrumentos necesarios para el registro de datos de vuelo. El equipamiento e instrumental fue:

- Módulo de adquisición de datos y generación de telemetría
- Módulo de lectura de sensores
- Módulo de acondicionamiento de energía
- Receptor GPS y su correspondiente sistema de antena.
- Sensores de presión y acelerómetros.
- Transmisor de banda S y su correspondiente sistema de antena.
- Pack de baterías

Sección de tanques

La sección de tanques consistía en tres unidades, un tanque presurizado para Nitrógeno gaseoso a 200 bar, uno de combustible (Anilina) y uno de oxidante (ácido Nítrico), construidos principalmente con materiales compuestos, lo que permite aligerar el peso final del vector. Entre el tanque de N2 y los tanques de combustible y oxidante se encuentraba una sección de separación inter etapas la cual permitió alojar las válvulas y conexiones del sistema hidroneumático del cohete. En la parte inferior de todo el conjunto otra sección de acople inter etapas permitió el acople del todo el sistema de tanques a la sección del motor, y que contienia las válvulas y conexiones que alimentaban la cámara de combustión.

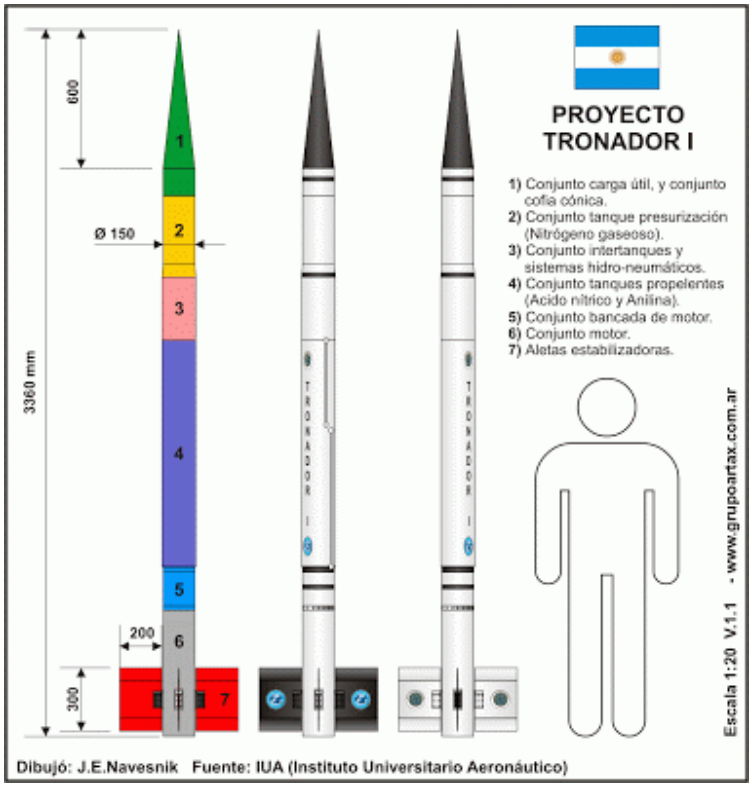
Sección de motor

El conjunto motor se componía de dos piezas fundamentales, , la primera el motor propiamente dicho, que consistía en una cámara de combustión y una tobera construida en materiales refractarios o de baja conductividad térmica como el grafito. La segunda el sistema de estabilización aerodinámica, la cual estaba montada sobre esta sección con una cuaderna. El vector no poseia ningún sistema de guía y su estabilización era totalmente aerodinámica, mediante cuatro aletas de forma rectangular con un decalaje que le daba al vehículo una estabilización giroscópica a una velocidad de entre 1.7 y 5 rps. Los vuelos realizados fueron:

FECHA	DESIGNACIÓN	LUGAR DE LANZAMIENTO	PROPOSITO	RESULTADO
06/2007	Tronador I	Bahía Blanca, Buenos Aires	Ensayo de vuelo	Falla
07/2007	Tronador I	Bahía Blanca, Buenos Aires	Ensayo de vuelo	Exitoso
16/05/2008	Tronador IB	Bahía Blanca, Buenos Aires	Validación	Exitoso

Características técnicas Tronador I

Constructor:	*CONAE, IUA, CNEA-IB*
Etapas:	*1 (una)*
Peso Total:	*60 kg Peso de carga útil 4 kg.*
Longitud total:	*3300 mm*
Diámetro del fuselaje:	*150 mm*
Longitud carga útil:	*800 mm*
Envergadura:	*550 mm*
Altura máxima:	*20 km*
Aceleración máxima:	*9 g*
Propelente:	*Líquido, Anilina y Acido Nítrico*
Impulso total:	*550 kg/s*
Impulso Específico:	*220 s Tiempo de combustión 10 s.*



INICIOS DEL Tronador II

El proyecto **Tronador II** se desarrollará mediante una serie de vehículos experimentales **(Vex),** de trayectoria restringida, con control de vuelo, con el objetivo de demostrar la madurez tecnológica de los componentes de los subsistemas de propulsión, aviónica y estructuras necesarios para satisfacer los requerimientos del lanzador.

Dada la complejidad y el alto grado de interacción del desarrollo tecnológico de todas los componentes que forman el vehículo lanzador y su segmento terreno asociado, se requiere de varias experiencias de lanzamiento de vehículos experimentales **Vex** para lograr la evolución del diseño del futuro **Tronador II** y su segmento de tierra.

En marzo del 2014 se realizó desde el área de Punta Indio la primera prueba de un vehículo **Vex1** (**denominado Vex1A**), utilizando como combustible hidracina y tetróxido de nitrógeno/ácido nítrico como oxidante, a fin de verificar el sistema de navegación guiado y control en un lanzamiento vertical desde una plataforma de

lanzamiento (pad), así como las interfaces con su segmento terreno. El **Vex1A** no pudo completar su misión por las interferencias halladas entre los desvíos dados por la condición inicial y la cinemática propia del vehículo con el pad.

Sin embargo, la telemetría dada por el vehículo en este brevisimo lapso permitió contar con información suficiente para el rediseño y modificaciones para una nueva prueba experimental **(Vex1B)** la cual fue exitosamente concretada el **15 de Agosto del 2014.**

El **VEx1B** cumplió la trayectoria programada volando durante 27 segundos y llegando a una altura máxima de 2.200 m, permitiendo comprobar el sistema de propulsión, y el de navegación, guiado y control, todos desarrollados en el país.

OTRA FUENTE INFORMATIVA DICE: VEX1A

La primera prueba se realizó el 26 de febrero de 2014 en una plataforma de lanzamiento ubicada en Punta Piedras, frente al Río de la Plata, a pocos kilómetros del faro de la Bahía de Samborombón. El vehículo de ensayos fue el primero de un total de 6 vehículos experimentales que la CONAE prevé utilizar durante el desarrollo del proyecto. Por motivos que aún se están determinando el despegue no terminó de

concretarse aunque la CONAE se encargó de aclarar en un comunicado de prensa posterior al lanzamiento, que "en ningún momento el vehículo explotó, simplemente cayó sin afectar la estructura de lanzamiento y sus partes ya han sido recuperadas casi totalmente, para poder realizar un minucioso análisis que nos proporcionará información valiosa para realizar las correcciones necesarias en los próximos ensayos".

SEGUNDO INTENTO EL VEX1B

El segundo vector lanzado esta vez con éxito definitivo, se realizó el **15 de agosto del 2014.** El lanzamiento de dicho vector denominado VEX1B, fue confirmado por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios al informar que en esa tarde a las 19.25 se realizó con éxito en Pipinas, Provincia de Buenos Aires, un nuevo ensayo de las pruebas del futuro lanzador de satélites ciento por ciento argentino **Tronador II**, con el lanzamiento del **Vehículo Experimental VEX 1B.**

Este ensayo tuvo por objetivo probar en vuelo el sistema de propulsión y el de navegación, guiado y control, todo desarrollado en Argentina, lo que sirvió para verificar la madurez tecnológica del Proyecto. El vehículo VEX 1B, es el segundo de una

serie de 3 a 6 cohetes experimentales a lanzar como prototipos para perfeccionar el lanzador satelital Tronador II, y tiene una altura de 14,5 metros, equivalente a un edificio de 5 pisos, pesa 2,8 toneladas y alcanza una velocidad máxima de 828 kilómetros por hora. De acuerdo a los resultados, se realizarán más pruebas hasta pasar a la etapa siguiente, el VEX 5 para luego pasar al Tronador II propiamente dicho, y será lanzado desde Puerto Belgrano, en el sur de la provincia de Buenos Aires.

EL PORTADOR SATELITAL

La configuración para el vehículo lanzador Tronador II estará compuesta de dos etapas, considerándose el empleo de monometil hidracina como combustible y tetróxido de nitrógeno/ácido nítrico como oxidante para la etapa superior, mientras que para la primera etapa (la de mayor empuje y gasto de combustible) los propelentes serán oxígeno líquido y querosene, calidad espacial; este último está siendo desarrollado para la **CONAE** por la empresa **Y-TEC.**

- Etapa inferior: Empuje de 90 toneladas con 3 Motores de 30 toneladas cada uno, a nivel del mar.

- Etapa superior: Empuje en tierra en el rango de 1,5 a 4 toneladas (entre 2 y 5,5 toneladas en vacío). Motor de Tipo Presurizado.

FACILIDADES AUXILIARES

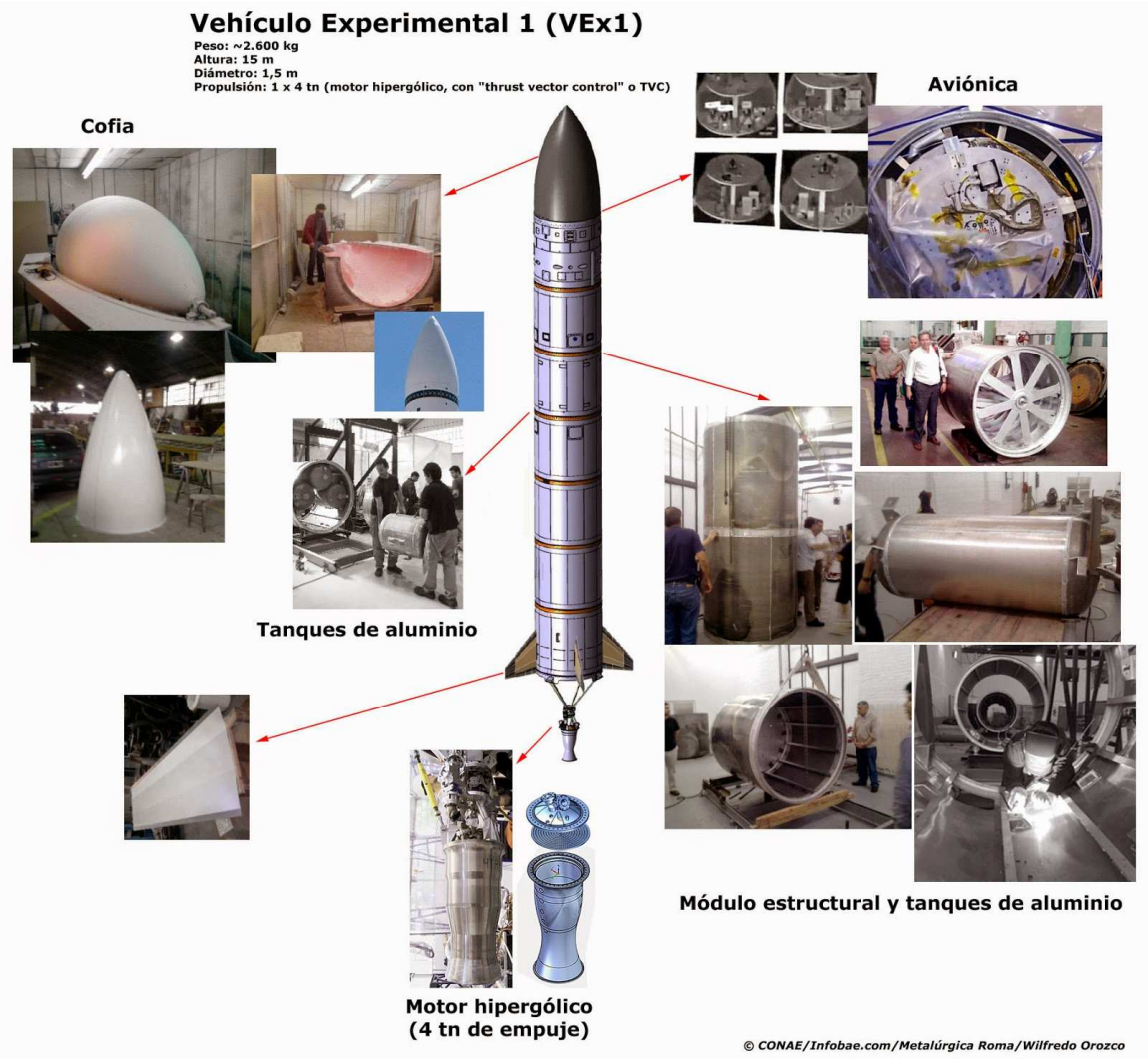
El lugar de lanzamiento de un satélite debe cumplir varias condiciones especiales que restringen las alternativas posibles. La Argentina posee ventajas comparativas por su conformación geográfica para la puesta en órbita de satélites en órbita polar.

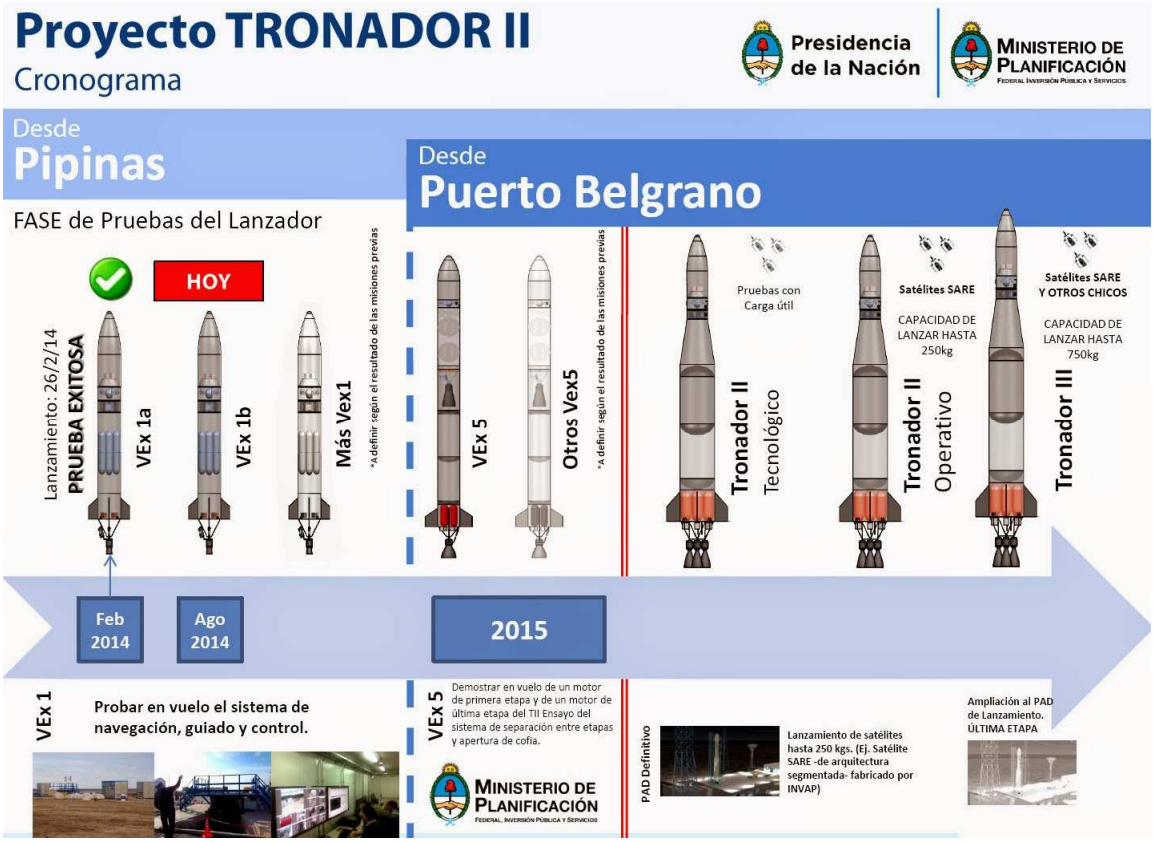
El lugar seleccionado para la localización de la plataforma de lanzamiento es el Centro Espacial en la zona del Área Naval de Puerto Belgrano, Bahía Blanca. Este lugar, además de cumplir con los requerimientos de asegurar que los lanzamientos no pasen por zonas habitadas en el tramo hasta que lleguen a órbita, permite tener un área con el nivel de seguridad adecuado y contar con infraestructura de apoyo.

En la misma zona se instalará la planta de producción de combustible y oxidante, y de bancos de prueba de los motores de los sistemas de propulsión.

Los bancos de ensayos para los motores de la etapa inferior deben permitir el ensayo de encendido y funcionamiento de un conjunto de tres motores de 30 toneladas cada uno.

Asimismo se instalará en la zona del Área Naval de Puerto Belgrano una estación para el seguimiento y control durante el ascenso del lanzador, necesitándose al menos dos estaciones transportables similares al sur del país en la dirección del camino del lanzador para su seguimiento y control hasta la entrada en órbita del satélite.





Después de varias postergaciones por razones técnicas o climáticas, el lanzamiento se hizo el miércoles 26 de febrero de 2015. Pero el vector Vex 1A, que logró despegar unos dos metros, en una fracción de segundo torció su trayectoria y se estrelló contra el suelo envuelto en las llamas de su propio combustible, según pudo reconstruirse

Se instaló en un edificio municipal de Pipinas el centro de control, y la plataforma de lanzamiento se levantó a 11 kilómetros, en Punta Piedras, frente al Río de la Plata donde empieza la Bahía de Samborombón.

Se destinaron $2.000 millones de presupuesto al proyecto Tronador II para el período 2014-2016.

La CONAE en los Festejos de la Semana de Mayo

Profesionales de la CONAE explicaron al público los proyectos de la agencia espacial argentina

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios participó en los festejos del 105 aniversario de la Semana de Mayo, en la Ciudad de Buenos Aires, del 22 al 24 de mayo.

La agencia espacial argentina exhibió en un stand ubicado en la avenida Presidente Roque Saenz Peña los proyectos principales que ha desarrollado y los que se encuentran en realización, mediante maquetas, posters y el modelo real del vehículo experimental **VEx 1A** reacondicionado y exhibido en un carretón.

El público también tuvo la oportunidad única de conocer detalles de cada misión relatados por los profesionales de la CONAE, quienes dieron entusiastas y completas explicaciones a la gente que se acercaba, curiosa y sorprendida ante los modelos de satélites y cohetes desarrollados en Argentina.:

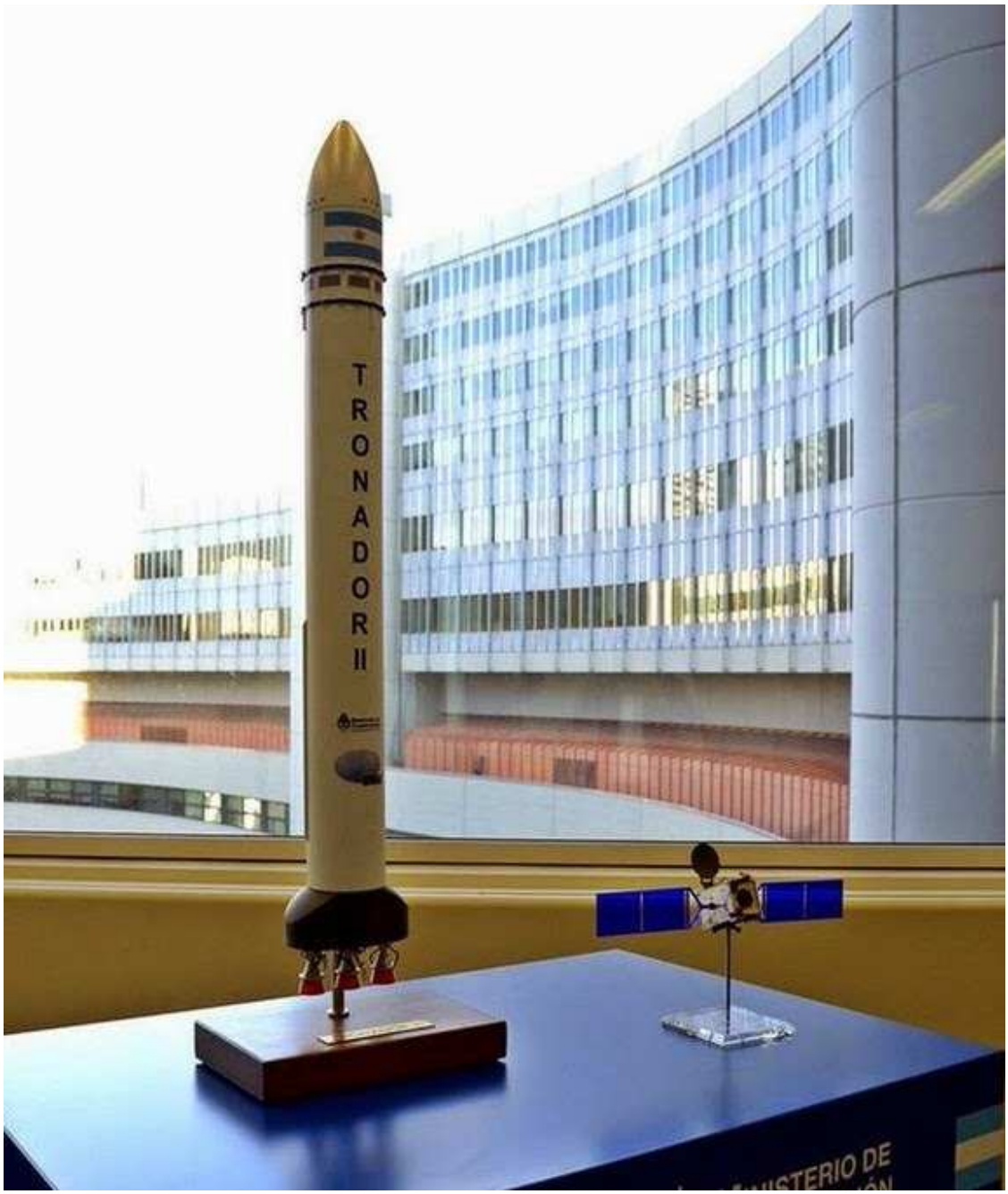
- La Misión Satelital **SAC-D Aquarius** realizada junto a la NASA, actualmente en órbita y mirando el mar y sus características desde su lanzamiento en junio de 2011.

- La Misión satelital **SAOCOM** que se encuentra ya en la recta final de su desarrollo. Una vez en órbita obtendrá datos para la estimación de la humedad del suelo que serán utilizados en agricultura e hidrología principalmente, además de otras importantes aplicaciones como las que prestará formando parte de del sistema SIASGE, de satélites ítalo-argentinos para Emergencias Ambientales.

- El desarrollo del lanzador de satélites **Tronador II** y los vehículos experimentales **VEx** como pasos previos para probar distintos sistemas y dispositivos, hasta alcanzar el objetivo final: tener el lanzador operativo para poner en órbita pequeños satélites de observación de la Tierra desde nuestro territorio.

Un público multitudinario acompañó durante los tres días esta muestra en el mismo escenario de aquel 1810, donde se destacó el espíritu patrio de familias, jóvenes y chicos y su gran interés por conocer los avances nacionales en ciencia, tecnología, agricultura e industria. "Esta exposición nos dio la posibilidad como institución de tomar contacto con el común de la población y poder contarle de esto que tanto nos apasiona. Sentir ese ida y vuelta y palpar el entusiasmo nos indica que estamos en buen camino" sintetizó un integrante de la CONAE que participó en la muestra.

FUENTE INFORMATIVA: PRENSA CONAE



¿Nuevo diseño para el Tronador II?

FUENTE: WWW.TARINGA.NET

Durante la apertura del 52º periodo de sesiones del Subcomité de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión de Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre de Naciones Unidas (COPOUS), llevado a cabo recientemente la ciudad de Viena, Austria, el **Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública, y Servicios**

(MINDEF) presentó un stand con el objetivo de promover las diversas actividades que nuestro país lleva adelante en el marco del Plan Espacial Nacional

Allí, se dieron a conocer algunas novedades respecto al diseño del vector Tronador, así como el calendario estimado para las próximas pruebas de lanzamiento. Una de las novedades que se pudieron apreciar en el stand fue la exhibición de una maqueta del cohete Tronador II Si bien el diseño del Tronador ha ido sufriendo modificaciones a medida que se llevan adelante las pruebas de los vehículos experimentales de la serie VEX, parece ser que la configuración final elegida para el Tronador es la de un vehículo que presenta un mismo diámetro en todas sus etapas, dejando de lado el diseño original que contemplaba la utilización de un diámetro mayor en la primera etapa y uno menor en la segunda, al estilo del cohete Vega de la Agencia Espacial Europea.

ANTERIOR IMAGEN DIVULGADA DEL DISEÑO DEL TRONADOR VECTOR SATELITAL

Sin embargo, la novedad más interesante que se aprecia al observar la maqueta, es la utilización en la primera etapa de tres motores dispuestos en línea, en un esquema similar al utilizado actualmente por el cohete norteamericano Delta IV Heavy, y dejando de lado el esquema de configuración triangular que se apreciaba en las anteriores representaciones artísticas del Tronador difundidas por la CONAE. Sin embargo, la novedad más interesante que se aprecia al observar la maqueta, es la utilización en la primera etapa de tres motores dispuestos en línea, en un esquema similar al utilizado actualmente por el cohete norteamericano Delta IV Heavy, y dejando de lado el esquema de configuración triangular que se apreciaba en las anteriores.

TRONADOR II

ROBER DIGIORGE DESIGN Copyright © 2007-2015 www.coroflot.com/roberdigiorge - All Rights Reserved
THIS PICTURE WAS CREATED EXCLUSIVELY BY COMMISSION OF "PUBLIACROIX" FOR WWW.ZONA-MILITAR.COM

NOTA TECNICA Nº 2 *(VER NOTA Nº 1 EN EL Nº 8 – MAYO 2015)*

FUENTE INFORMATIVA - Pedro Eduardo Valenzuela - VARIMAK S.A.

En nuestra Nota Técnica Nº 1 (ver Nº 8 –mayo 2015) nos referimos a la Ley de Newton y aclaramos los conceptos de fuerza, masa, velocidad y aceleración. Veremos ahora algunos conceptos sobre las unidades de medida que corresponden usar en cada caso

Masa

Vimos que la masa que depende de la naturaleza del material, y la unidad de medida es el gramo masa, o el kilogramo masa (1000 gramos masa). Y hablamos de gramo masa para diferenciarlo del gramo fuerza o del kilogramo fuerza, ya que el peso es una fuerza que depende de la gravedad. El peso de un cuerpo es ***P*** = ***m.g*** (masa multiplicada por la aceleración de la gravedad. Veamos la diferencia entre un kilogramo fuerza y el Newton, y llamemos **kg**m al kilogramo masa, y **kg**f al kilogramo fuerza para diferenciarlos.

El Newton es la la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo de un **kg**m (kilogramo masa) para adquirir una aceleración de **1 m/s^2** , o sea que **1 N = 1 kg**m **· 1 m/s^2** en cambio el peso es una fuerza, y lo medimos en **kg**f, y equivale al peso de un **kg**m, para obtener el **kg**f, multiplicamos el **kg**m por la aceleración de la gravedad, es decir: **1 kg**f **= 1 kg**m **· 9,81 m/s^2** por lo tanto, **1 kg**f **= 9,81 kg**m **· 1 m/s^2** = **9,81 N.** El kilogramo fuerza es 9,81 veces mayor que el Newton.

Velocidad

Comencemos con la velocidad que es mas conocida por todos nosotros. Cuando nos referimos a la velocidad lineal, son conocidas las velocidades de kilómetros por hora, metros por minutos, Siempre van a estar referidas a la unidad de distancia (kilómetros, metros, millas, pies, pulgadas:) y a unidades de tiempo (segundos, minutos, horas, años), o sea que son muchas las combinaciones posibles. Hasta aquí no hay ningún problema porque es algo que usamos a diario; pero cuando se trata de un movimiento rotativo alrededor de un eje, cambia todo. Ahora empieza el concepto de las vueltas por minuto, o revoluciones por minuto, y también las velocidades angulares, como radianes por minuto o por segundo.

Si tenemos un punto girando alrededor de un eje, a cierta velocidad, dara una determinada cantidad de vueltas por minuto o por segundo, o puede ser que gire un determinado ángulo en un determinado tiempo.

El punto al que nos referimos que está girando a cierta velocidad, forma un círculo, o sea que cuando da una vuelta completa, habrá recorrido la distancia de una circunferencia. Si recordamos lo que nos enseñaba nuestra maestra del primario, la circunferencia mide: **2.p.R**, siendo R el radio de la circunferencia, o **p.D**, donde D es el diámetro. O sea que en cada vuelta o revolución, la distancia recorrida es **2.p.R** ó **p.D**

Ahora supongamos que el punto que estamos considerando da una determinada cantidad de vueltas o revoluciones por minuto, y a esa frecuencia o velocidad la llamamos n (rpm revoluciones por minuto), entonces el punto tendrá una velocidad que será **p.D.*n***. De esta manera obtenemos la velocidad lineal del punto, que será ***v* = p.D.*n***, y si al diámetro lo medimos en metros, y a ***n***, en vueltas por minuto, la velocidad estará dada en metros por minuto.

Lo mismo para la aceleración, que será la variación de velocidad por unidad de tiempo, que estará expresada en este caso en metros por minuto cada minuto, o cada segundo. Claro que también puede expresarse en revoluciones por minuto cada minuto, o revoluciones por minutos cada segundo, o cada hora; pero hay que tener en cuenta cual es el diámetro de la circunferencia que recorre el punto que nos interesa, o su distancia al centro, es decir su radio.

Aceleración

La aceleración, ya vimos que era la variación de velocidad en la unidad de tiempo, que puede ser m/s^2, km/h^2, cm/s^2, etc. y aquí también se complica para el movimiento rotativo alrededor de un eje. Al igual que en el movimiento lineal, será la variación de velocidad por unidad de tiempo; pero en este caso estará expresada en revoluciones por minuto cada minuto, o revoluciones por minutos cada segundo, o cada hora; pero hay que tener en cuenta cual es el diámetro de la circunferencia que recorre el punto que nos interesa, o su distancia al centro, es decir su radio. Cuando mayor es la distancia al centro del eje, mayor será la velocidad del punto.

Fuerza

La unidad de medida de fuerza es el Newton (**N**). El Newton es la la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo de un **kg**m (kilogramo masa) para adquirir una aceleración de **1 m/s^2**, y ya vimos que **1 kg**f **= 9,81 kg**m **· 1 m/s^2** = **9,81 N**, o sea que 1 kilogramo fuerza es 9,81 veces mayor que el Newton. En algunos países se usan libras y pies, como unidad de medida, y hay que hacer la conversión correspondiente.

Dejemos de lado los primeros conceptos de fuerza, masa, velocidad y aceleración, y la parte aburrida de las unidades, y pasemos a otros conceptos que nos van a llevar al concepto de potencia.

Trabajo y Torque

Si ejercemos una fuerza sobre un cuerpo para moverlo una determinada distancia, hemos hecho un **trabajo**. O sea que trabajo es fuerza x distancia. Podemos ponerlo

así; ***L* = *F*.d** y las unidades más usuales de trabajo son el kilográmetro, el Joule (J), la Caloría (cal) y libras-pié (lb-ft). Podemos imaginar el trabajo como energía.
En el movimiento rotativo, ya vimos que las cosas se mueven en círculos en vez de en líneas rectas. Piense en una rueda, o una polea, o un molino, cualquier cosa que pueda girar. Algunos de los conceptos ya mencionados se comportan diferentes y también tienen nombres diferentes. Sin embargo, se relacionan entre ellos del mismo modo. La distancia ya no es pies o metros, sino revoluciones, cantidad de vueltas o radianes.

Del mismo modo que el trabajo en el movimiento lineal, debe aplicarse el torque para que algo gire. El torque se mide en la cantidad de fuerza aplicada tangencialmente a una distancia dada y el resultado es en unidades de fuerza x distancia. En el sistema métrico, usamos Newton x metros (N.m). En EE.UU., utilizan libras x pié (lbs.). Tengamos en cuenta que los americanos, usualmente dicen "pies libras" en vez de "libras pié", nunca entendí el porqué; pero no es para preocuparse porque es exactamente igual. Pensemos en una llave apretando un perno. Mientras más largo es su mango, mayor es el torque ejercido con la misma cantidad de fuerza. Esto es un Trabajo Rotativo.

Potencia

La potencia es cuán rápido podemos hacer un trabajo o cuán rápido podemos entregar energía, medida como trabajo / tiempo o fuerza x velocidad. El concepto es el siguiente: Si muevo un ladrillo que pesa 1 kilo, a una distancia de 1 kilómetro, habré realizado un trabajo de 1000 kilográmetros; pero no me dice nada en cuanto a la potencia necesaria para mover ese ladrillo. Pero si yo muevo ese ladrillo de 1 kilo, la misma distancia en 1 minuto, la potencia será 60 veces superior que la potencia para hacerlo en una hora. Tenemos que tener muy claro que la potencia necesaria para hacer un trabajo, aumenta siempre con la velocidad.

Las unidades usuales de potencia son el Watt (1 Watt = 1 J/s), lb-ft/s, o caballos vapor CV, o caballos de fuerza HP (1 HP = 1,014 CV). Imaginemos otro ejemplo: Si tengo un elevador que sube con 1000 kg. de peso a una altura de 10 metros. Si le toma un minuto o 10 minutos, requiere la misma cantidad de trabajo para mover la carga; pero la potencia es el trabajo realizado en la unidad de tiempo, o sea trabajo/tiempo o trabajo x velocidad, y por lo tanto, se requiere una potencia mayor para subir la carga en un minuto que en 10 minutos (exactamente 10 veces mayor).

Del mismo modo que en el movimiento lineal, en el movimiento rotativo, potencia es el trabajo realizado en un cierto tiempo, o el trabajo por la velocidad de movimiento. Dado que el trabajo en el movimiento lineal, es equivalente al torque en el movimiento rotativo, tiene también las mismas unidades. Lo mismo ocurre con la potencia, donde puede usarse libras x pié / segundo, Joule / segundo, CV o HP.

Argentina e Italia profundizan la cooperación espacial

Julio De Vido y Roberto Battiston, repasaron la agenda bilateral entre Argentina e Italia.

Por Claudio Benites - Miércoles, 20 Mayo 2015

El Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Julio De Vido y el Presidente de la Agencia Espacial Italiana (ASI), Roberto Battiston, firmaron un memorando de entendimiento y cooperación espacial.

En el encuentro repasaron la agenda bilateral y se comprometieron a seguir profundizando la cooperación entre ambos países, en el área espacial. Cabe recordar que el 30 de mayo de 2006, se firmó el Memorándum de Entendimiento entre la ASI y la CONAE sobre la cooperación en la misión SAC-D/Aquarius. El objetivo de este es realizar estudios de la atmósfera con técnicas de radio ocultación de GPS, a bordo del mencionado satélite.

También, en el marco del Plan Espacial Nacional, la CONAE desarrolla junto con la ASI el *Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias* (SIASGE). Esto permitirá un monitoreo en tiempo casi real, ya que se obtendrá actualización de la información cada 12 horas, especialmente necesario para el monitoreo y seguimiento de la evolución de catástrofes.

La ASI participa también como socia en el desarrollo de los satélites SAOCOM, proveyendo los módulos de Transmisión/Recepción (Módulos T/R) y sus respectivos módulos de potencia (PSU – Power Supply Units) de la Antena Radar de Apertura Sintética (SAR) con tecnología de última generación, un amplio programa de capacitación de usuarios de información satelital y el desarrollo de herramientas informáticas y redes de transmisión de datos espaciales.

La tecnología que se está utilizando para este sistema permitirá acceder a información vital para prevenir, monitorear, mitigar y evaluar desastres naturales y antropogénicos tales como incendios, inundaciones, huracanes, aludes, derrames de petróleo, plagas agrícolas, desertización, sequías y terremotos.

También participaron de la reunión por la Embajadora de Italia ante la República Argentina, Teresa Castaldo y por nuestro país, Subsecretario de Coordinación y Control de Gestión, Lic. Roberto Baratta, el Presidente de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Conrado Varotto, el Secretario General de la CONAE, Félix Menicocci. Por la República Italiana el Consejero Económico y Comercial de la Embajada de Italia, D. Stefano Canzio, el Agregado Científico de la Embajada de Italia, José KENNY, el Relaciones Internacionales de la Agencia Espacial Italiana, Dra. Gabriella Arrigo.

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL:

INSTITUTO NACIONAL NEWBERIANO

Presidente Profesor Lic. Salvador Roberto Martínez

El INN fue creado el 27 de mayo de 1975, como Instituto de Historia Aeronáutica Argentina "Jorge Alejandro Newbery", y oficializado como Instituto Nacional Newberiano el 27 de mayo de 1997. Su actividad es la investigación, difusión y conocimiento de la Historia Aeronáutica y Espacial Argentina.

Es presidente el Comandante Mayor Aviador GNA Profesor y Licenciado en Relaciones Internacionales Salvador Roberto Martínez. Las acciones Institucionales se encuentran regladas por Decreto Número 468/97 del Superior Gobierno de la Nación.

Su nombre es en recuerdo y homenaje del Ingeniero y Aviador Don Jorge Alejandro Newbery, moderno prócer aeronáutico, que lucho por imponer el medio aéreo al servicio de la Patria, fue el paradigma del deportista, científico, defensor del petróleo y de los que menos tienen. El Instituto Nacional Newberiano, impulsa nacional e internacionalmente, el nacimiento de Instituciones afines. Siendo el Instituto Decano de Latinoamérica.

En la República Argentina dio origen a la creación de las siguientes delegaciones:

- **Instituto Newberiano Delegación Mendoza**
- **Instituto Newberiano Delegación San Nicolás**
- **Instituto Newberiano Delegación Almirante Brown**
- **Instituto Newberiano Delegación Trelew**
- **Instituto Newberiano Delegación Rosario**
- **En formación Instituto Newberiano Delegación Saladillo y Sub-Delegación San Luis**

Organizaciones:

- **Instituto de Historia Aeronáutica y Espacial Mayor FAA Eduardo A. Olivero**
- **Academia Santos = Dumont Argentina**
- **Academia Jorge Chávez Dartnell Argentina**

Es la Secretaría General Permanente de la Federación Internacional de Estudios Históricos Aeronáuticos y Espaciales (FIDEHAE), que reúne a entidades oficiales y privadas Iberoamérica y Europa. Cargo éste elegido por unanimidad en el año de su creación, por la distintas Corporaciones componentes de la misma.

Asimismo, el Instituto dio origen a la creación de la Comisión del Bicentenario de la Patria, integrada ésta por la totalidad de los Institutos del Ministerio de Cultura, que tienen como interés la Historia Nacional.

Su Honorable Consejo Académico, se encuentra formado por Investigadores, Historiadores Aeronáuticos y Espaciales que representan a instituciones civiles y militares que tienen actividad aérea.

AVENIDA LEANDRO N. ALEM 719 1ro 4
1001- CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES
TELÉFONO FAX: 54-11-5166-0714/ 0942

Secretaría Permanente de la
Federación Internacional de
Historia Aeronáutica y Espacial

COMISIÓN DE ESTUDIOS HISTÓRICOS AEROESPACIALES DEL I.N.N.

CORREO DE NOTICIAS VIA E-MAIL

PRÓXIMA EDICIÓN Nº 10

SE ENVIARÁ A PARTIR DEL 15 DE JULIO DE 2015