



Volando en un Nuclear, El esfuerzo americano por construir un bombardero con propulsión nuclear

por Raul Colon (www.aviation-history.com)

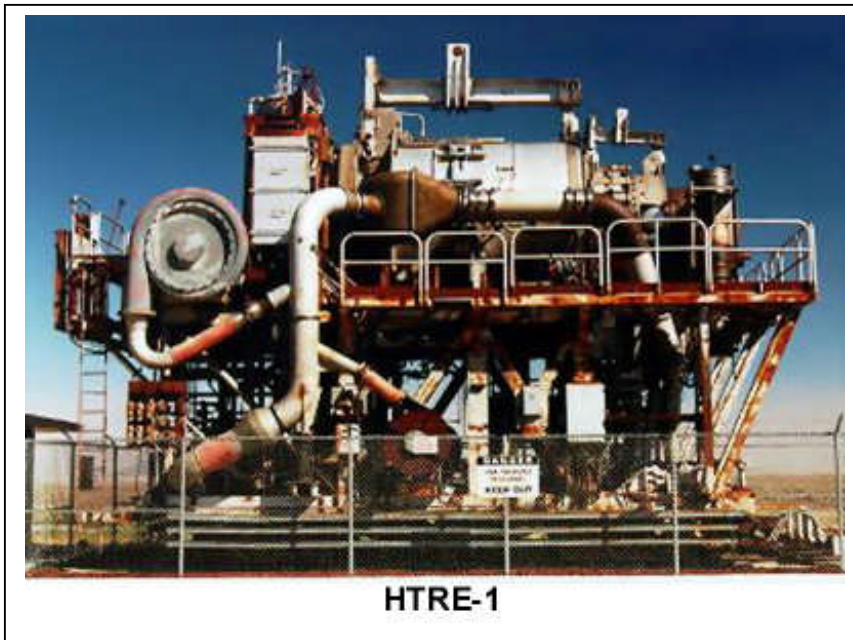
Traducción Major von Reinhart (traducción publicada con permiso del autor a Sandglass Patrol www.seelowe.4thperrus.com)



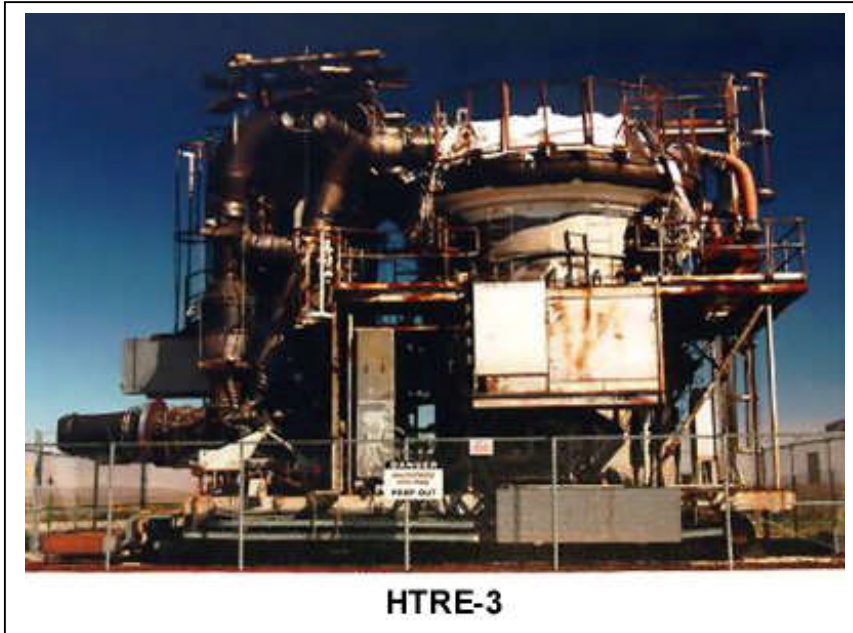
El NB-36H era un Convair B-36 Peacemaker modificado que fue usado como banco de pruebas para un bombardero a propulsión nuclear para los EEUU.

La fascinación sobre la energía sin límite que podía proporcionar una fuente nuclear condujo a los EEUU a iniciar un programa experimental en 1944, dirigido a obtener un bombardero con propulsión nuclear¹. La idea de usar propulsión nuclear para mover un avión data de 1942 cuando Enrico Fermi, uno de los padres de la bomba atómica, comentó la idea con otros miembros del proyecto *Manhattan*. Durante los 2 primeros años, los ingenieros estuvieron dedicados a analizar cómo afectaría la radiación a la operatividad de una plataforma en vuelo, su aviónica, materiales, y lo más importante, su tripulación. El programa parecía perdido, interminables detallados vuelos y controversias cuando, en 1947, recibió nueva vida. La recientemente formada U.S. Air Force decidió invertir los recursos necesarios para hacer el programa factible. Inmediatamente se pusieron a disposición del programa 10 millones de dólares. Desde principios de 1948 a 1951, se realizaron amplias investigaciones en tecnologías de reactor y sistemas de transferencia a motores; la columna vertebral del avión a propulsión nuclear. Se propusieron muchas configuraciones en las pruebas, reactor Dual, combinación (química y nuclear) y sistemas individuales. Temporalmente se decidió que un único reactor proporcionara al avión la potencia necesaria para un vuelo fiable. A continuación se inició un debate sobre qué tipo de mecanismo de transferencia debería ser implementado. La transferencia de potencia nuclear a un motor convencional había sido contemplada por los ingenieros como el principal obstáculo para el desarrollo del programa.

¹ Nota del traductor: Entiéndase propulsión nuclear a que una fuente de energía nuclear proporciona la energía para la completa funcionalidad del aparato.



En 1949, el programa realizó una serie de pruebas. Conocido como el Reactor Experimental de Transferencia de Calor (HTRE), comprendía tres tipos diferentes de reactores, con el propósito de determinar el método más eficiente de transferir energía desde el reactor. Después de una amplia serie de pruebas, el HTRE-3 fue el sistema de transferencia elegido. El HTRE-3 era una configuración de Ciclo-Directo. En un sistema de este tipo el aire entra al motor a través del compresor de un turborreactor, pasando a una cámara que lo dirige al núcleo del reactor.

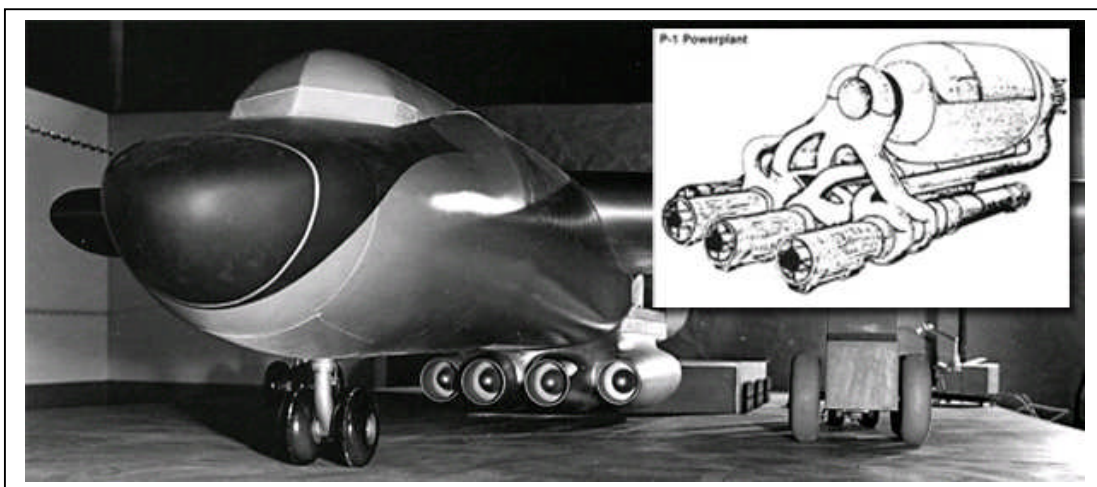


En este punto, el aire, sirviendo como refrigerante del reactor, es “sobrecalentado” mientras viaja a través del núcleo. Después de esta etapa pasa a otra cámara, desde allí el aire es dirigido a la sección de turbina del motor y temporalmente a las conducciones de cola. Esta configuración permitía al motor del avión arrancar con energía química y pasar a calor nuclear tan pronto como el núcleo alcanzase el rango de temperaturas óptimas operacionales, proporcionando así al avión la capacidad de despegar y aterrizar con potencia convencional.



Otro sistema considerado fue la configuración de Ciclo-Indirecto. En esta configuración el aire no pasa a través del núcleo del reactor, sino a través de un intercambiador de calor. El calor generado por el reactor es transmitido, por metal líquido o agua a muy alta presión, al intercambiador de calor por el que pasa el aire, calentándolo en su camino a la turbina. Los ingenieros prefirieron el ciclo directo porque era más simple de producir; los jefes de programa preferían la idea porque su desarrollo era relativamente corto en comparación con el ciclo indirecto.

Después de establecer los parámetros de la planta motriz nuclear y el mecanismo de transferencia, los ingenieros comenzaron a trabajar en la protección para la tripulación y los sistemas de abord. Los planes iniciales proponían una protección de grandes capas de Cadmio, ceras parafínicas, Óxido de Berilio y acero. La idea detrás de este planteamiento era que cuanto más protegido estuviera el reactor, menos protección necesitaría la cabina de la tripulación. Técnicamente, era un planteamiento sólido, pero en un entorno de rápido funcionamiento como un avión, este apantallamiento resultó no ser efectivo. Por esta razón se decidió implementar lo que se conoce como concepto de apantallamiento de sombra² (Shadow Shielding Concept). En el shadow shielding³, las capas de protección se dividirían equitativamente entre el reactor y la cabina de tripulación. El Shadow Shielding proporcionaría además una protección más sólida a los sistemas de aviónica del aparato. Una ventaja añadida a la implementación de este sistema fue la reducción de peso del aparato gracias a la distribución de las protecciones.

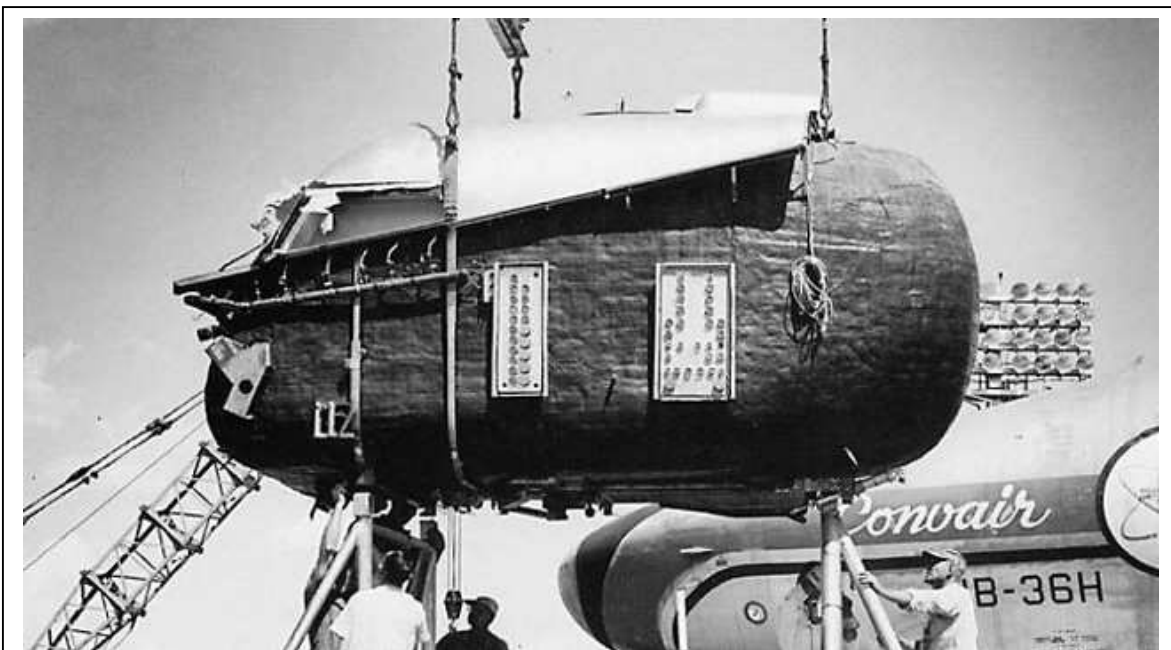


² Traducción literal; Shadow: (I nombre) sombra; (II verbo transitivo) seguir de cerca

³ No se traducirá en adelante

Resueltos los problemas del reactor, el mecanismo de transmisión y los problemas de protección, el programa pasó a la fase de diseño de la aeronave. A finales de 1951, el programa estaba fuertemente involucrado en la adquisición de un avión para realizar las pruebas iniciales de configuración. La única plataforma aérea probada capaz de portar tan pesado reactor y el sistema de transferencia de calor era el bombardero Convair B-36 Peacemaker. El Peacemaker entró en servicio con la U.S. Air Force a finales de 1948 y en la época del programa de propulsión nuclear, era principal plataforma con capacidad nuclear del Strategic Air Command (SAC). El B-36 era realmente enorme. Sus dimensiones son impresionantes incluso hoy en día. Una envergadura de 230 pies, una longitud de 162 pies y 1 pulgada, altura de 46 pies 8 pulgadas, y una planta alar de 4,772 pies cuadrados. El peso máximo al despegue de este bombardero eran unas increíbles 410,000 lbs— La gran razón por la que fue seleccionado para el proyecto. El techo de servicio era de 39,900 pies y la tasa ascensional de 2,220 pies por minuto fueron ventajas añadidas en el proceso de selección.

Una vez fue identificado el aparato de pruebas, la siguiente fase comenzaría inmediatamente – la conversión del B36 en un avión experimental. La principal modificación al diseño básico del B36 la sección del cono de proa. La cabina de tripulación y aviónica original fue reemplazada por una estructura muy pesada de 11 Tn de plomo y goma. Se emplazaron tanques de agua en la sección trasera para absorber cualquier posible escape de radiación.

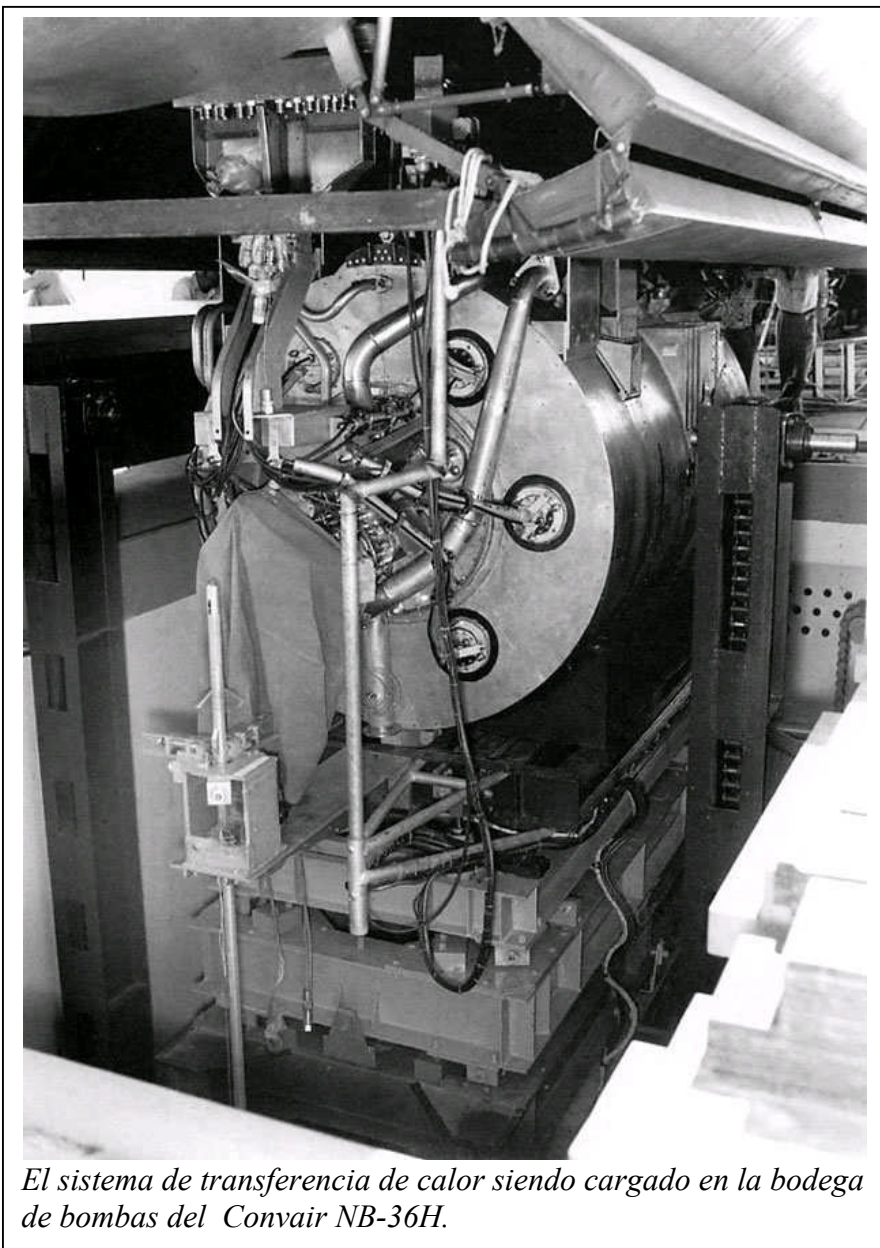


Se instaló una cabina con protección especial en el NB-36H

La otra sección que sufrió cambios significativos fue la bodega interna de bombas de popa. Se eliminaron los compartimentos internos al igual que muchos de los portabombas para hacer sitio a la unidad de potencia del reactor nuclear. Estas modificaciones propiciaron que el avión recibiera una nueva designación. Desde este momento, el único B-36 Peacemaker, number c/n 51-5712, sería llamado Nuclear Test Aircraft-36. Se realizó un cambio de designación adicional cuando se instaló a bordo la unidad de potencia nuclear. Así nació el NB-36 “Crusader”.

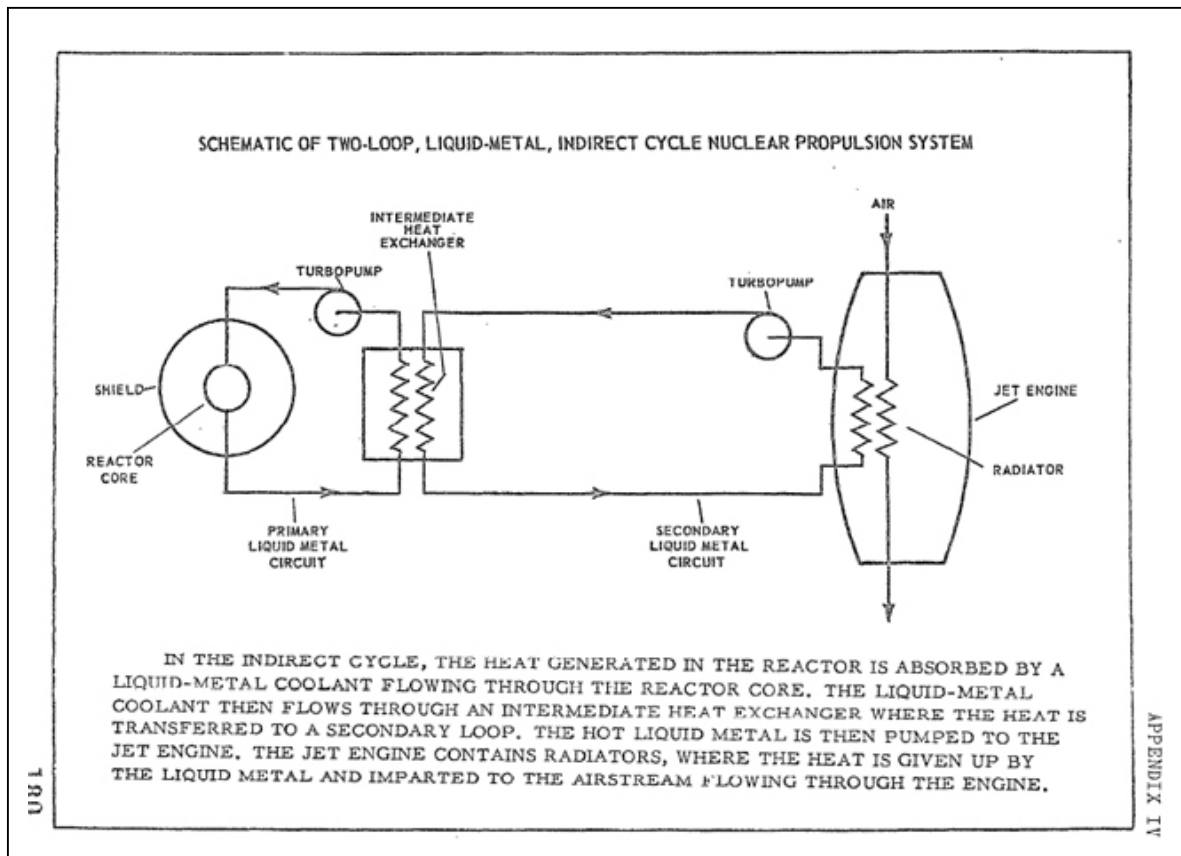
El avión era identificado por el símbolo de radioactividad pintado en su empenaje vertical. El R-1, Uno por la energía que podía generar (1 megawatio) el reactor instalado en el avión, estaba refrigerado por Sodio líquido. Era subido a la bodega de bombas del avión en una instalación exclusiva en la planta de Convair en Fort Worth cada vez que el NB36 planeaba despegar. Cuando el NB-36 aterrizaba, se retiraba el R-1 con fines de investigación.

El B-36 original era movido por seis motores radiales de pistón R4360-53 Pratt & Whitney de 3600 hp, ayudados por cuatro turbojets J47-19 General Electric de 13,500 lb de empuje. Después de la conversión, los motores fueron retirados y se incorporó una nueva configuración. El NB-36 tenía ahora cuatro motores convertidos a turboreactores nucleares GE J47 generando 3,800 hp aumentados por cuatro turbojets 23.13 kn generando 5,200 lbs de empuje. Cada uno de los motores utilizaba la configuración de Ciclo-Directo para conversión de potencia. El NB-36 fue diseñado desde el principio para despegar con una mezcla química, y una vez en el aire la tripulación encendería el reactor tras lograr la temperatura necesaria en su núcleo. En la aproximación para aterrizar, el avión volvería a usar la mezcla química. Este procedimiento se implementó para minimizar la posibilidad de una fuga seria de radiación en caso de accidente al aterrizar.



El sistema de transferencia de calor siendo cargado en la bodega de bombas del Convair NB-36H.

El NB-36 realizó 47 vuelos registrados entre el verano de 1955 y el otoño de 1957. Todas estas pruebas fueron realizadas operando el NB-36 con potencia química convencional. El reactor R-1 fue encendido en muchos de estos vuelos, no para suministrar potencia al avión, sino para realizar pruebas y recoger datos de la viabilidad de usar una reacción nuclear continua en una plataforma móvil. Todos los datos recogidos en estas pruebas mostraron a los responsables del programa que la posibilidad de usar una fuente de energía nuclear en un avión con alcance operativo ilimitado estaba realmente a su alcance en aquellos días. Aunque los vuelos de prueba y taxi fueron impresionantes con el NB-36, el concepto completo de avión a propulsión nuclear quedó reducido a la irrelevancia a causa de los avances en aviación convencional, el diseño de motores y la preocupación pública sobre los peligros de un reactor nuclear volando sobre sus hogares. Al final, tras gastar no menos de 469,350,000 de dólares en el programa de propulsión nuclear y tener un avión prototipo de serie, la U.S. Air Force archivó el proyecto a final de los 60, terminando así el mayor intento realizado por los EEUU de utilizar propulsión nuclear para impulsar un avión en combate.



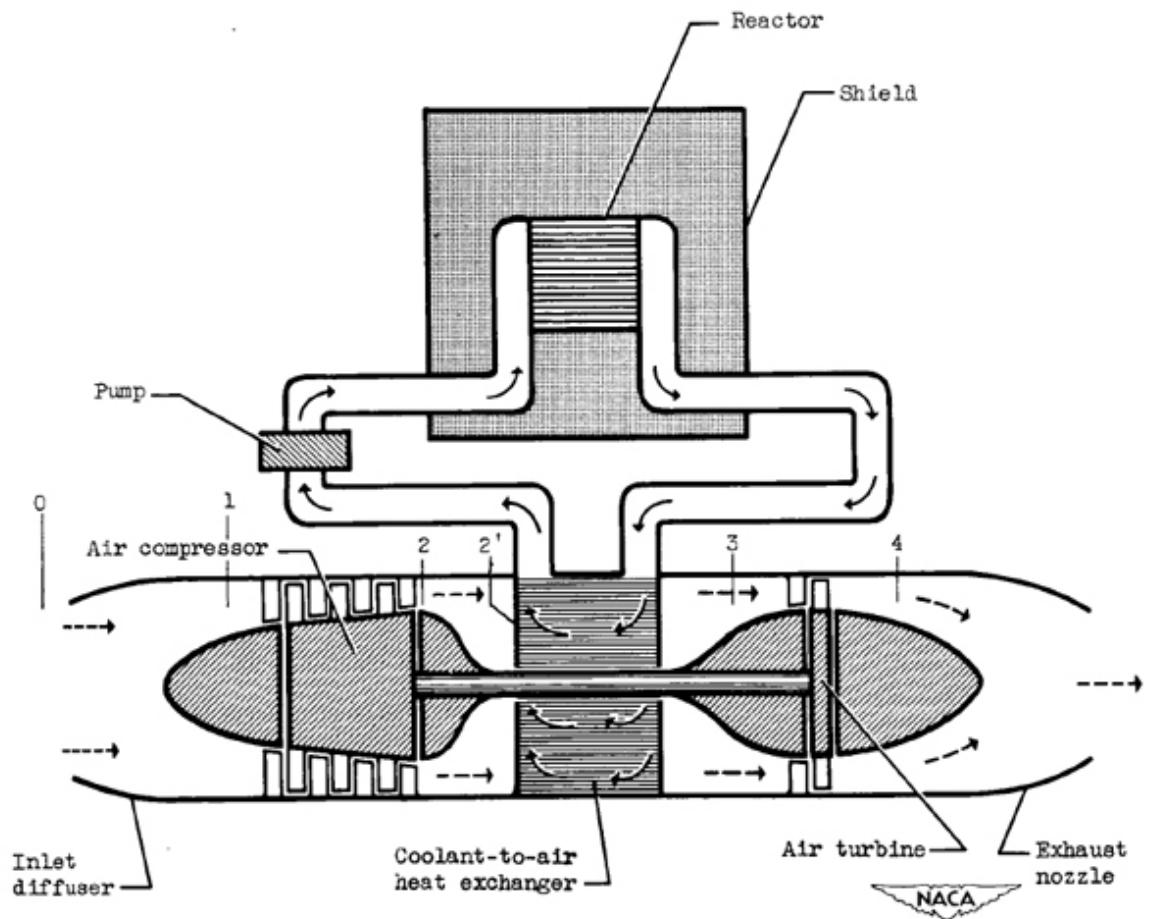
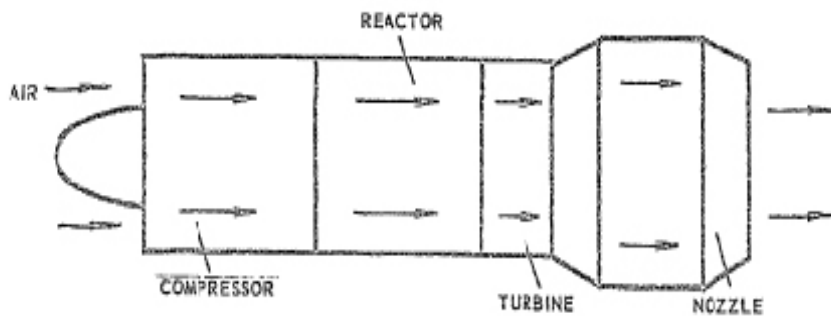


Figure 1. - Schematic diagram of a liquid-metal nuclear powered turbojet engine.

SCHEMATIC OF DIRECT AIR-CYCLE NUCLEAR PROPULSION SYSTEM



IN THE DIRECT AIR-CYCLE, AIR ENTERS THROUGH THE COMPRESSOR, IS FORCED INTO THE REACTOR, AND HEATED BY THE FUEL ELEMENTS. AFTER PASSING THROUGH THE TURBINE, WHERE ENERGY IS EXTRACTED TO DRIVE THE COMPRESSOR, THE HEATED AIR IS EXPELLED AT HIGH VELOCITY THROUGH THE EXHAUST NOZZLE.

El autor Raul Colon es un escritor freelance que reside en San Juan de Puerto Rico.
rcolonfrias@yahoo.com

Fuentes

1. Concept Aircraft: Prototypes, X-Planes, and Experimental Aircraft; Edit Jim Winchester, Thunder Bay Press – 2005
2. Peacetime Use of Atomic Energy; Martin Mann, The Viking Press – 1961
3. The X Plane; Jay Miller, Aerofax – 1988
4. Aircraft Nuclear Propulsion Program; Metal Progress – 1959
5. The World Encyclopedia of Bombers; Francis Crosby, Anness Publishing - 2004

Versión original inglesa: © [The Aviation History On-Line Museum](#). All rights reserved.
August 6,2007.

Traducción al castellano: © [Sandglass Patrol](#) All rights reserved.
September 27,2007.