

Artículo Nº 03/2025 MISIONES A MARTE

Parte I

Por Álvaro Aguirre Warden. Director de Asuntos Espaciales.
05 de febrero de 2025. 14 Min. de lectura.

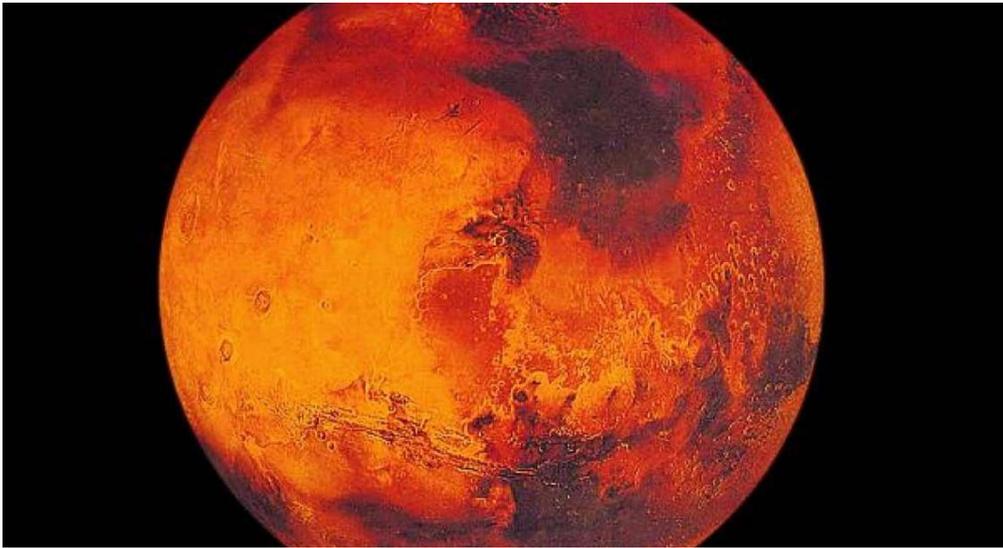


Foto: NASA.

INTRODUCCIÓN.

Marte, siendo el planeta más similar a la Tierra en el Sistema Solar, es un excelente lugar para investigar y determinar la existencia de vida en otros planetas. La evidencia sugiere que Marte alguna vez tuvo abundante agua, ríos, un clima más cálido y una atmósfera más espesa, creando un entorno potencialmente habitable.

El planeta rojo experimentó cambios climáticos drásticos y el estudio de sus volcanes, cráteres de impacto de meteoritos y otros procesos geofísicos proporcionarían información sobre su historia y las muestras atmosféricas podrían revelar detalles cruciales sobre la formación y evolución de Marte, que permitirían comprender mejor nuestro propio planeta y su futuro.

La exploración de este planeta ha sido un gran objetivo para el ser humano durante décadas para lo cual se han efectuado múltiples misiones espaciales a Marte de diferentes países y agencias espaciales, las que se iniciaron dentro de la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética durante la Guerra Fría, siendo estas misiones gran hazaña de la humanidad, ya que representan retos científicos y tecnológicos

En el presente artículo se darán a conocer las misiones que se han llevado a cabo hacia Marte, considerando las que han sobrevolado, orbitado y llegado a la superficie sean las que han sido exitosa como las que no han logrado su objetivo.

En consideración a la gran cantidad de misiones efectuadas hacia Marte por los diferentes países, se dividirá en cuatro partes iniciando con Rusia (Ex Unión Soviética).

RUSIA (Ex URSS).

Rusia ha tenido una historia mixta de éxitos y fracasos en sus misiones a Marte, pero sigue siendo un país importante en la exploración del planeta rojo que se inició con el programa Mars en la década de los sesenta.

Programa Mars (1960-1973).

El programa Mars (Mapc en ruso, Marte) fue una serie de sondas espaciales enviadas por la URSS desde 1960 hasta 1973 con el objetivo de orbitar, realizar reconocimiento aéreo, investigación científica y posarse en la superficie de Marte.

Mars 1960A.

Mars 1960A (también conocido como Korabl 4 y Marsnik 1), lanzada el 10 de octubre de 1960 fue reportado por el Administrador de la NASA al Congreso en 1962 como un intento de una sonda a Marte. Algunos científicos soviéticos involucrados en el programa en ese momento afirman no tener conocimiento de esta misión, y que solo el lanzamiento del 14 de octubre (Marsnik 2) fue una misión a Marte. Sin embargo, V.G. Perminov, el principal diseñador de naves espaciales planetarias en la oficina de diseño de Lavochkin, asevera que esta misión estaba destinada a Marte, era idéntica a Mars 1960B y fue lanzada sin éxito en octubre de 1960.

Este habría sido el primer intento de la Unión Soviética de una sonda planetaria y los objetivos de la misión eran investigar el espacio interplanetario entre la Tierra y Marte, estudiar Marte y remitir imágenes de la superficie desde una trayectoria de sobrevuelo, y estudiar los efectos de los vuelos espaciales prolongados en instrumentos a bordo y proporcionar comunicaciones de radio desde largas distancias.

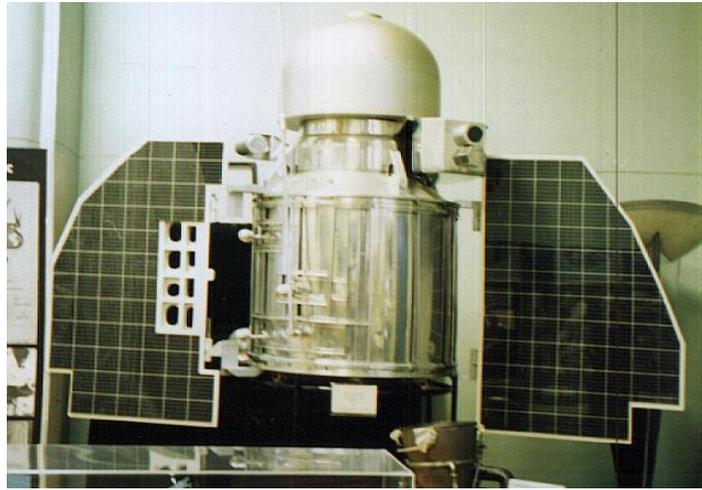
Después del lanzamiento, las vibraciones debidas a la ignición de la segunda etapa dañaron el control de cabeceo giroscópico, lo que provocó que el cohete se desviara de su curso. El procedimiento de corte de emergencia del motor se instituyó a los 309,9 segundos después del lanzamiento y la nave espacial alcanzó una altitud de 120 km antes de la reentrada, y finalmente se estrelló en el este de Siberia

Mars 1960B.

Mars 1960B (también conocida como Marsnik 2), fue una misión de sobrevuelo de Marte, lanzada el 14 de octubre de 1960, siendo el primer o segundo intento de la Unión Soviética de una sonda planetaria, dependiendo de si la sonda designada como 1960A, Marsnik 1 supuestamente lanzada cuatro días antes, fue realmente diseñada para ir a Marte.

Los objetivos de la misión eran investigar el espacio interplanetario entre la Tierra y Marte, estudiar Marte y remitir imágenes de la superficie desde una trayectoria de sobrevuelo, y estudiar los efectos de los vuelos espaciales prolongados en instrumentos a bordo y proporcionar comunicaciones de radio desde largas distancias.

Después del lanzamiento y transcurridos 290 segundos, las turbobombas de la tercera etapa no pudieron desarrollar suficiente presión para comenzar el encendido, por lo que, no se logró la órbita de estacionamiento de la Tierra y la nave espacial volvió a caer a la Tierra. Se cree que la causa fue una válvula defectuosa, que permitió que el queroseno se congelara, por lo que no pudo fluir hacia la turbobomba



Mars 1960 A/B

Mars 1.

Lanzada al espacio el 01 de noviembre de 1962, fue la primera nave espacial en volar cerca de Marte, aunque las comunicaciones se habían perdido antes de que llegara al planeta. Se trataba de una nave interplanetaria automática lanzada con la intención de volar cerca de Marte a una distancia de unos 11.000 km.

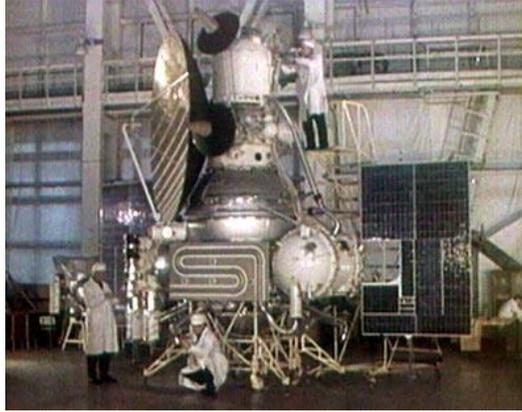
Fue diseñada para obtener imágenes de la superficie y enviar datos sobre la radiación cósmica, los impactos de micrometeoritos y el campo magnético de Marte, el entorno de radiación, la estructura atmosférica y los posibles compuestos orgánicos. Después de abandonar la órbita terrestre, la nave espacial y la cuarta etapa del propulsor se separaron y se desplegaron los paneles solares. La telemetría inicial indicó que había una fuga en una de las válvulas de gas en el sistema de orientación, por lo que la nave espacial fue transferida a estabilización giroscópica. Se realizaron sesenta y una transmisiones de radio, inicialmente a intervalos de dos días y luego a 5 días en los que se recopiló una gran cantidad de datos interplanetarios.

El 21 de marzo de 1963, cuando la nave espacial se encontraba a una distancia de 106.760.000 km de la Tierra en su camino a Marte, las comunicaciones cesaron, probablemente debido a una falla en el sistema de orientación de la nave espacial. El acercamiento más cercano a Marte se produjo el 19 de junio de 1963 a una distancia de aproximadamente 193.000 km, después de lo cual la nave espacial entró en una órbita heliocéntrica.

Mars 1969A.

Lanzada el 27 de marzo de 1969, aunque nunca ha sido anunciada oficialmente, pero desde entonces ha sido identificada como un orbitador. Después de la operación exitosa de las dos primeras etapas, la tercera etapa del lanzador Proton SL-12 / D-1-e experimentó un mal funcionamiento en un cojinete

del rotor que causó que la turbobomba se incendiara. El motor se apagó 438,66 segundos después del lanzamiento y explotó, los restos de la nave aterrizaron en las montañas de Altái.



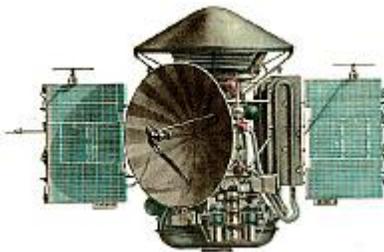
Mars 1969 A y B

Mars 1969B.

Lanzada el 2 de abril de 1969, aunque nunca fue anunciada oficialmente, pero desde entonces ha sido identificada como un orbitador. La primera etapa del lanzador Proton SL-12/D-1-e falló casi de inmediato, ya que a los 0,02 segundos después del despegue, uno de los seis cohetes de la primera etapa 11D43 explotó, y aunque el sistema de control inicialmente compensó el motor perdido y el lanzamiento continuó con 5 motores hasta que 25 segundos después del despegue y aproximadamente 1 km de altitud el cohete comenzó a volcarse a una posición horizontal y los cinco motores se apagaron y el cohete impactó y explotó 41 segundos después del despegue a unos 3 km de la plataforma de lanzamiento.

Mars 2.

La misión que se lanzó el 19 de mayo de 1971, consistió en una nave espacial con un módulo orbitador y un módulo de descenso/aterrizaje adjunto. Los principales objetivos científicos del orbitador Mars 2 eran obtener imágenes de la superficie y las nubes marcianas, determinar la temperatura en Marte, estudiar la topografía, la composición y las propiedades físicas de la superficie, medir las propiedades de la atmósfera, monitorear el viento solar y los campos magnéticos interplanetarios y marcianos, y actuar como un relé de comunicaciones para enviar señales desde el módulo de aterrizaje a la Tierra.



Mars 2 Fuente NASA

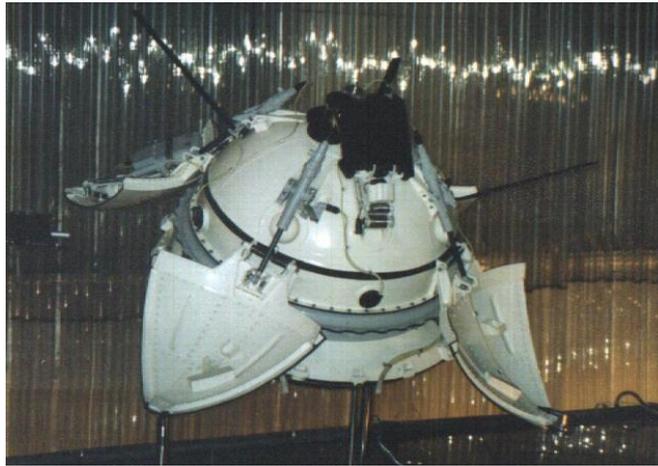
Después de ser lanzada hacia Marte desde una órbita terrestre se realizaron dos correcciones a mitad de curso los días 17 de junio y el 20 de noviembre. El 27 de noviembre de 1971, 4,5 horas antes de llegar a Marte, se expulsó el módulo de descenso, entrando en la atmósfera marciana a una velocidad aproximada de 6,0 km/s en un ángulo más pronunciado de lo previsto, y el sistema de descenso no funcionó correctamente, por lo que el módulo de amortizaje se estrelló sobre la superficie. Mientras tanto, el módulo orbital realizó un encendido para ponerse en una órbita de 1380 x 24.940 km y 18 horas alrededor de Marte con una inclinación de 48,9 grados y los instrumentos científicos generalmente se encendían durante unos 30 minutos cerca del periapsis.

El módulo orbital de Mars 2 envió un gran volumen de datos que cubrieron el período de diciembre de 1971 a marzo de 1972, aunque las transmisiones continuaron hasta agosto. Se anunció que Mars 2 habían completado sus misiones el 22 de agosto de 1972, después de 362 órbitas.

Las imágenes y los datos revelaron montañas de hasta 22 km de altura, hidrógeno atómico y oxígeno en la atmósfera superior, temperaturas superficiales que oscilaban entre -110 C y +13 C, presiones superficiales de 5,5 a 6 mb, concentraciones de vapor de agua 5000 veces menores que en la atmósfera terrestre, la base de la ionosfera a partir de 80 a 110 km de altitud, y los granos de las tormentas de polvo de hasta 7 km de altura en la atmósfera. Los datos permitieron la creación de mapas de relieve de la superficie y proporcionaron información sobre la gravedad marciana y los campos magnéticos.

Mars 3.

Lanzada al espacio el 28 de mayo de 1971 por un cohete Proton desde Baikonur, y a mitad de ruta el día 8 de junio se efectuó una corrección. El día 2 de diciembre de 1971 y a 4 horas y 35 minutos antes de llegar a Marte el módulo de descenso fue expulsado, entrando en la atmósfera marciana a una velocidad aproximada de 5,7 km/s, y a través de frenado aerodinámico, paracaídas y retrocohetes, el módulo de amortizaje logró posarse en la superficie y comenzó a operar., sin embargo, después de 20 segundos, los instrumentos dejaron de funcionar por razones desconocidas, tal vez como resultado de las enormes tormentas de polvo en la superficie que se desataron en el momento del amortizaje. Mientras tanto, el orbitador había sufrido una pérdida parcial de combustible y no tenía suficiente para posicionarse en una órbita planificada de 25 horas, por lo que se realizó una combustión mínima para poner la nave espacial en una órbita larga de 12 días y 19 horas alrededor de Marte con una inclinación que se cree que es similar a la de Mars 2 (48,9 grados).



Maqueta del módulo de aterrizaje Mars 3 en el Museo Conmemorativo de la Cosmonáutica de Rusia.

Los orbitadores Mars 2 y 3 enviaron un gran volumen de datos que cubrieron el período de diciembre de 1971 a marzo de 1972, aunque las transmisiones continuaron hasta agosto. Se anunció que Mars 2 y 3 habían completado sus misiones el 22 de agosto de 1972, después de 362 órbitas completadas por Mars 2 y 20 órbitas por Mars 3.

Las sondas enviaron un total de 60 imágenes y datos, los que revelaron montañas de hasta 22 km de altura, hidrógeno atómico y oxígeno en la atmósfera superior, temperaturas superficiales que oscilaban entre -110 C y +13 C, presiones superficiales de 5,5 a 6 mb, concentraciones de vapor de agua 5000 veces menores que en la atmósfera terrestre, la base de la ionosfera a partir de 80 a 110 km de altitud, y los granos de las tormentas de polvo de hasta 7 km de altura en la atmósfera. Los datos permitieron la creación de mapas de relieve de la superficie y proporcionaron información sobre la gravedad marciana y los campos magnéticos.

Mars 4.

Esta nave estaba destinada a ser una misión orbital, lanzada al espacio por un cohete Proton SL-12/D1-e el 21 de julio de 1973, estableciéndose en una órbita terrestre y una hora y media después en una trayectoria a Marte, en la ruta hacia Marte se realizó una corrección el 30 de julio de 1973, llegando a Marte el 10 de febrero de 1974

Debido a la falla en el transistor que resultó en la degradación del chip de la computadora durante el viaje a Marte, los retrocohetes nunca se dispararon para reducir la velocidad de la nave a la órbita de Marte, y Mars 4 voló por el planeta a una distancia de 1844 km a las 15:34 UT. Devolvió una franja de imágenes y algunos datos de ocultación de radio que constituyeron la primera detección de la ionosfera nocturna en Marte. Continuó enviando datos interplanetarios desde la órbita solar después del sobrevuelo.

Mars 5.

Lanzada al espacio el 25 de julio de 1973 la sonda fue diseñada para orbitar Marte y proporcionar información sobre la composición, estructura y propiedades de la atmósfera y la superficie marcianas. La nave espacial también fue diseñada para actuar como enlace de comunicaciones con los módulos de aterrizaje Mars 6 y 7. El orbitador recopiló datos durante 22 órbitas hasta que una

pérdida de presurización en la carcasa del transmisor puso fin a la misión. Durante el periodo de funcionamiento remitió datos atmosféricos e imágenes de una pequeña porción del hemisferio sur marciano.

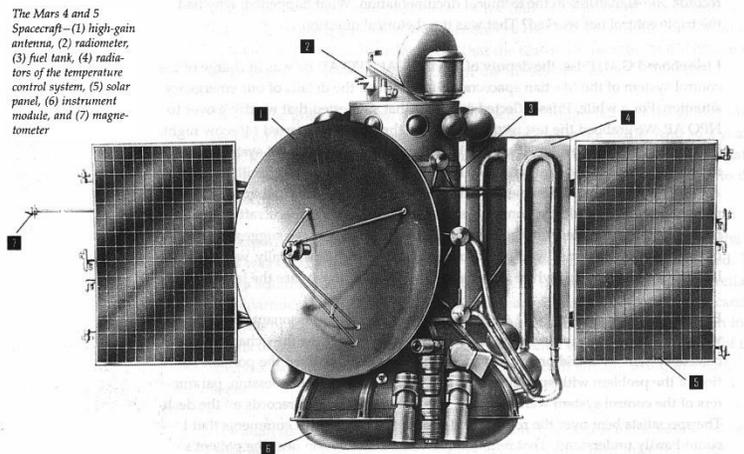


Imagen de Marte 4 y 5 de Perminov, "El difícil camino a Marte", NASA, 1999

Mars 6.

Consistía en un módulo orbital y un módulo de descenso y fue lanzada con éxito a una órbita terrestre intermedia por un cohete Proton SL-12/D-1-e el 5 de agosto de 1973, y posteriormente fue enviada a una trayectoria de transferencia a Marte, efectuándose una corrección de rumbo el día 13 de agosto de 1973, llegando a Marte el 12 de marzo de 1974.

El módulo de descenso se separó del módulo orbital a una distancia de 48.000 km de Marte, luego el módulo orbital continuó en una órbita heliocéntrica después de pasar a 1600 km de Marte, en tanto el módulo de descenso entró en la atmósfera a una velocidad de 5,6 km/s y el paracaídas se abrió después de que el módulo redujera su velocidad a 600 m/s mediante aerofrenado. Durante este tiempo, la nave estaba recopilando datos y transmitiéndolos directamente al módulo orbital para su retransmisión inmediata a la Tierra. El contacto con el módulo de descenso se perdió a en "proximidad directa a la superficie", probablemente cuando los retrocohetes se encendieron o cuando golpeó la superficie a una velocidad estimada de 61 m/s.

Llegó a la superficie en la región Margaritifer Sinus y el módulo de descenso transmitió 224 segundos de datos antes de que cesaran las transmisiones, los primeros datos enviados desde la atmósfera de Marte, fueron desafortunadamente gran parte ilegibles debido a una falla en un chip de computadora que llevó a la degradación del sistema durante su viaje a Marte.

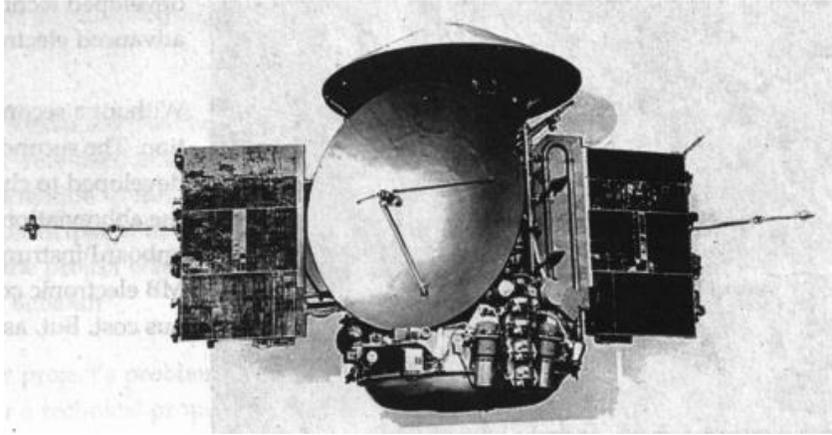


Imagen de Marte 6 y 7 de Perminov, "El difícil camino a Marte", NASA, 1999

Mars 7.

Despegó con éxito a una órbita terrestre intermedia en un cohete Proton SL-12 / D-1-e el 9 de agosto de 1973 y posteriormente fue enviada a una trayectoria de transferencia a Marte, y luego de una corrección de rumbo efectuado el 16 de agosto de 1973, llegó a Marte el 9 de marzo de 1974, pero debido a un problema en el funcionamiento de uno de los sistemas de a bordo (control de actitud o retrocohetes), la sonda de descenso se separó prematuramente y perdió el planeta por 1300 km. La separación temprana se debió probablemente a un error del chip de la computadora que resultó en la degradación de los sistemas durante el viaje a Marte. El módulo de descenso y el módulo orbital continuaron en órbitas heliocéntricas.

Misiones Fobos (1988-1989).

Fobos 1 y Fobos 2, fueron la siguiente generación en las misiones planetarias de tipo Venera y los objetivos de estas misiones eran realizar estudios del entorno interplanetario, realizar observaciones del Sol, caracterizar el entorno de plasma en la vecindad marciana, realizar estudios de superficie y atmosféricos de Marte, y estudiar la composición de la superficie del satélite marciano Fobos.

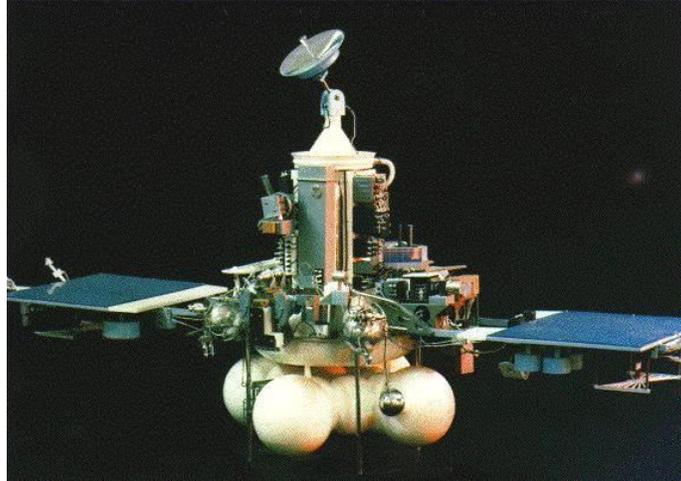
Fobos 1.

Lanzada al espacio el 7 de julio de 1988, funcionó normalmente hasta que una sesión de comunicaciones prevista para el 2 de septiembre de 1989 no se produjo. El hecho de que los controladores no recuperaran el contacto con la nave espacial se debió a un error en el software cargado el 29 y 30 de agosto, que había desactivado los propulsores de actitud. Esto resultó en una pérdida de bloqueo en el Sol, lo que resultó en que la nave espacial orientara los paneles solares lejos del Sol, agotando así las baterías.

Fobos 2.

Fue lanzada al espacio el 12 de julio de 1988 y operó sin problemas a lo largo de sus fases de crucero e inserción orbital en Marte, recopilando datos sobre el Sol, el medio interplanetario, Marte y Fobos. Poco antes de la fase final de la misión, durante la cual la nave espacial debía acercarse a menos de 50 m de la superficie de Fobos y liberar dos módulos de aterrizaje, uno era una "tolva" móvil y el otro una plataforma estacionaria, se perdió el contacto con Fobos 2. La misión terminó cuando la señal de

la nave espacial no pudo ser readquirida con éxito el 27 de marzo de 1989. Se determinó que la causa de la falla fue un mal funcionamiento de la computadora de a bordo.



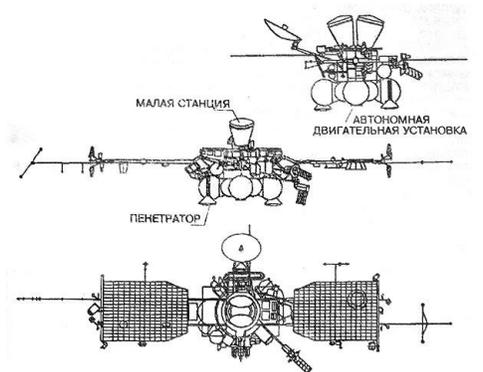
Fobos 1 y Fobos 2 Fuente: NASA.

Mars 96.

Fue el primer intento de Rusia postsoviético de lanzar una misión al espacio profundo, la que no logró escapar de la órbita terrestre en su camino hacia el planeta rojo debido a la falla del cohete. La pérdida de esta importante misión internacional a Marte marcó el comienzo de una larga pausa en el programa ruso de exploración planetaria.

Lanzada al espacio el 17 de noviembre de 1996 por un cohete Proton (8K82K, Proton-K) desde el cosmódromo de Baikonur, a la órbita terrestre, pero no logró insertarse en la trayectoria de crucero de Marte y volvió a entrar en la atmósfera terrestre alrededor el 17 de noviembre de 1996 y se estrelló dentro de un área estimada de 320 km por 80 km que incluye partes del Océano Pacífico, Chile y Bolivia.

Fue diseñada para enviar un orbitador, dos pequeñas estaciones autónomas y dos penetradores de superficie a Marte para investigar la evolución y la física contemporánea del planeta mediante el estudio de los procesos físicos y químicos que tuvieron lugar en el pasado y que tienen lugar actualmente.



Mars 96.



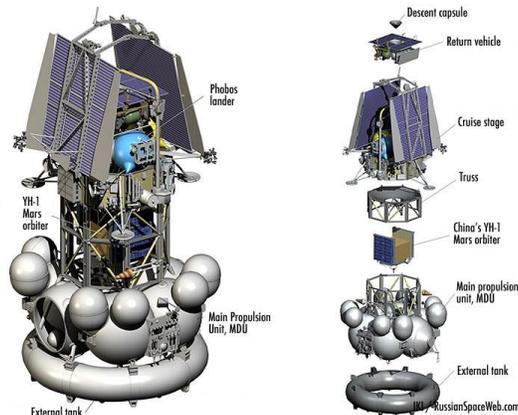
Representación artística de la nave espacial Mars-96. Crédito: NPO Lavochkin.

Phobos-Grunt.

Fue una misión diseñada para alunizar en la luna marciana Fobos y devolver una muestra a la Tierra, siendo su objetivo científico principal analizar la muestra en la Tierra para comprender el origen y reconstruir la historia de Fobos.

Los objetivos específicos fueron analizar la composición del material devuelto y determinar cómo se relacionaba con otro material del sistema solar, si contenía alguna partícula expulsada de la superficie marciana, materia protosolar o material orgánico, si se había diferenciado y en qué grado, y las edades de la muestra. Un brazo robótico habría recogido aproximadamente entre 100 y 200 gramos de muestras y las habría depositado en una cápsula de retorno que será lanzada de vuelta a la Tierra.

Phobos-Grunt fue lanzado con una misión orbital china a Marte, Yinghuo-1, el 8 de noviembre de 2011 por un cohete Zenit 2SB41.1 desde el cosmódromo de Baikonur a una órbita terrestre elíptica. El plan era usar una etapa superior Fregat para transportar a Phobos-Grunt y Yinghuo-1 en un crucero de once meses a Marte. Sin embargo, los encendidos posteriores nunca ocurrieron y la nave espacial permaneció en órbita terrestre, volviendo a entrar en la atmósfera el 15 de enero de 2012.



Arquitectura final de la nave espacial Phobos-Grunt y sus componentes principales a partir de 2011. Crédito: IKI

En la parte II se darán a conocer las misiones efectuadas por países como China, India, Emiratos Árabes Unidos, Japón y la Agencia Espacial Europea (ESA).