

Para los participantes únicamente  
30 de noviembre de 2005  
Español  
Original: inglés

---

**Comisión sobre la Utilización del Espacio  
Ultraterrestre con Fines Pacíficos**  
Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos  
43º período de sesiones  
Viena, 20 de febrero a 3 de marzo de 2006  
Tema 9 del programa provisional\*  
**Utilización de fuentes de energía nuclear  
en el espacio ultraterrestre**

**Reunión técnica conjunta de las Naciones Unidas y el  
Organismo Internacional de Energía Atómica sobre los  
objetivos, el alcance y los atributos generales de una posible  
norma técnica de seguridad para las aplicaciones de fuentes  
de energía nuclear en el espacio ultraterrestre  
(Viena, 20 a 22 de febrero de 2006)**

**Aplicaciones actuales, previstas y actualmente previsibles de  
fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre y su  
alcance y justificación (en particular la justificación de la  
utilización de la energía nuclear en el espacio ultraterrestre  
en lugar de otras fuentes de energía espaciales)**

**Documento de trabajo presentado por la Federación de Rusia**

**Nota de la Secretaría**

1. De conformidad con el párrafo 16 de la resolución 60/99 de la Asamblea General, de 8 de diciembre de 2005, la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos organizará, junto con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), una reunión técnica conjunta sobre los objetivos, el alcance y los atributos generales de una posible norma técnica de seguridad para la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, que se celebrará del 20 al 22 de febrero de 2006.

---

\* A/AC.105/C.1/L.283.



2. El documento de trabajo que figura en el siguiente anexo se preparó con vistas a la reunión técnica conjunta según el calendario de trabajo indicativo de dicha reunión convenido por el Grupo de Trabajo sobre la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre durante la reunión entre períodos de sesiones celebrada en Viena del 13 al 15 de junio de 2005 (A/AC.105/L.260).

## Anexo I

### Aplicaciones actuales, previstas y actualmente previsibles de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre y su alcance y justificación (en particular la justificación de la utilización de la energía nuclear en el espacio ultraterrestre en lugar de otras fuentes de energía espaciales)

#### Documento de trabajo presentado por la Federación de Rusia

1. Las perspectivas de la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre dependen de la disponibilidad del nivel requerido de capacidad eléctrica a bordo de las naves espaciales y de los recursos de tecnología de los cohetes espaciales que se asignen a las misiones previstas a corto y largo plazos (cuadro 1).

Cuadro 1

#### Programas espaciales en que se utilizan fuentes de energía nuclear

<i>Actividades</i>	<i>Carácter de la actividad</i>	<i>Capacidad eléctrica requerida (kilovatios)</i>
<i>Corto plazo</i> Comunicaciones y televisión, remolcadores espaciales interorbitales.	Observación por radar; comunicaciones y retransmisión de datos; sistemas de satélites de comunicaciones de gran capacidad; sistemas mundiales de comunicaciones móviles; sistemas de información de gran rendimiento; transmisiones de televisión directas, televisión de canales múltiples de alta definición; utilización de módulos energéticos de transporte para reducir las dimensiones de los lanzadores cuando transportan naves espaciales a órbitas de gran altura.	20–100
<i>Largo plazo</i> Medio ambiente, producción eléctrica en el espacio ultraterrestre, investigaciones científicas.	Observación del medio ambiente mundial; eliminación de desechos espaciales del espacio circunferrestre; protección de naves espaciales contra los desechos espaciales; producción en el espacio ultraterrestre; reabastecimiento de combustible a distancia de naves y centros de producción espaciales.	50–250
	Investigaciones puras, en particular: – Investigación de la Tierra desde el espacio ultraterrestre, asteroides, cometas y planetas del sistema solar; – Transporte hacia y desde la base lunar; – Misión a Marte.	50–500

2. En la figura 1 se presentan las características específicas (kilogramos por kilovatio (kg/kW)) de las fuentes de energía nuclear generada por radioisótopos y por reactores (en funcionamiento y previstas) en comparación con las características de los sistemas espaciales normales alimentados con energía solar, cuya masa específica en condiciones de órbita circunferencial es la siguiente: paneles solares, 30 kg/kW; paneles solares con marco, 80 kg/kW; central eléctrica solar, incluidos la batería acumuladora y los sistemas de navegación y de regulación del calor, 240 kg/kW.
3. Los resultados confirman las ventajas de las fuentes de energía nuclear generada por reactores con una capacidad eléctrica superior a los 20 kilovatios cuando se utilizan a bordo de naves espaciales, incluso en órbitas circunferenciales y en vuelos hacia los planetas superiores del sistema solar, donde es prácticamente imposible utilizar sistemas alimentados con energía solar, teniendo en cuenta la constante solar de cada planeta: Tierra, 1; Marte, 1/23; Júpiter, 1/27; Saturno, 1/91; y Urano, 1/368.
4. Cuando sea preciso utilizar una nave espacial como recurso a largo plazo con una capacidad eléctrica requerida superior a los 20 kilovatios, sería más efectivo utilizar los siguientes tipos de fuentes de energía nuclear generada por reactores:
  - Generadores de energía nuclear que suministren energía a la nave espacial y, en combinación con un propulsor electrorreactivo (electrocohetes) de baja potencia, transporten la nave espacial de órbitas intermedias bajas a órbitas superiores, lo cual puede lograrse con las generaciones actuales y futuras de lanzadores y otras tecnologías de cohetes espaciales;
  - Propulsores nucleares basados en la tecnología de cohetes de propulsión nuclear y sistemas de conversión por turbogeneradores, con los cuales la nave espacial dispondrá de energía y suficiente potencia para su transporte de órbitas intermedias bajas a órbitas de gran altura o hacia trayectorias interplanetarias, así como para su maniobra entre órbitas.
5. Los principales tipos de fuentes de energía nuclear generada por reactores de diseño avanzado (generadores de energía nuclear y propulsores nucleares) que se encuentran actualmente en fase de desarrollo son los siguientes:
  - Generadores de energía nuclear basados en reactores convertidores de emisiones térmicas (figura 2) para los sistemas de alimentación, y generadores de energía nuclear con propulsores electrorreactivos (electrocohetes) para los sistemas de propulsión;
  - Propulsores nucleares basados en la tecnología de cohetes de propulsión nuclear (figura 3) para los sistemas de propulsión y dotados de un sistema de conversión por turbogeneradores basado en los ciclos Brayton o Rankine para los sistemas de alimentación.
6. La mejor línea de acción, teniendo en cuenta que la técnica ha demostrado su eficacia, sería utilizar generadores de energía nuclear dotados de reactores convertidores de emisiones térmicas a bordo de naves espaciales orbitales e interplanetarias y módulos energéticos de transporte para el lanzamiento de las naves espaciales, con la ayuda de propulsores electrorreactivos, hasta órbitas operacionales a gran altura. Los generadores de energía nuclear a bordo de módulos energéticos de transporte con energía forzada alimentarían los propulsores

electrorreactivos y, en un régimen nominal prolongado, suministrarían energía a los sistemas y al equipo de la nave espacial.

7. La utilización de lanzadores modernos y recursos de la tecnología de los cohetes espaciales para el lanzamiento de naves espaciales a la órbita geoestacionaria permitiría duplicar o triplicar la masa del equipo de uso especial de las naves espaciales y aumentar de 10 a 20 veces el consumo de energía a bordo.

8. La utilización de generadores de energía nuclear abriría todo un abanico de nuevas posibilidades: la observación por radar las 24 horas del día y en todo tipo de condiciones meteorológicas y el establecimiento de sistemas mundiales de telecomunicaciones, en particular sistemas de comunicaciones móviles, así como la realización de diversas actividades relacionadas con la seguridad.

9. La masa, el tamaño y la potencia de los generadores de energía nuclear y los propulsores nucleares avanzados que se están concibiendo actualmente permitirán integrarlos, junto con las naves espaciales, en el equipo actual y colocar las naves espaciales en las órbitas circunferenciales requeridas, así como en trayectorias de vuelo interplanetario.

10. En la actualidad se estudian dos actividades que podrían realizarse en el futuro mediante naves espaciales dotadas de generadores de energía nuclear o propulsores nucleares, o ambas cosas (figura 4), a saber, la observación por radar de objetos en tierra desde la órbita terrestre geosincrónica y el establecimiento de un sistema mundial de comunicaciones mediante naves espaciales situadas en la órbita terrestre geoestacionaria.

11. Esas actividades requieren una capacidad de alimentación, durante la colocación de la nave espacial en la órbita operacional, de 100 a 400 kilovatios en los primeros seis meses y de 50 a 150 kilovatios para el funcionamiento de la nave espacial durante un período de cinco a 20 años. En términos generales, se trata de la misma capacidad eléctrica necesaria para las naves espaciales dotadas de generadores de energía nuclear y propulsores nucleares durante los vuelos en el espacio ultraterrestre.

12. Cuando a bordo de las naves espaciales se requieran fuentes de energía nuclear generada por radioisótopos, se utilizarán los generadores termoeléctricos radioisotópicos y las unidades calefactoras autónomas actuales, los cuales se han ensayado en misiones como las de los satélites Cosmos-84, Cosmos-90, Lunokhod-1 y Lunokhod-2 y la de la nave espacial Mars-96, con fuentes de energía nuclear a bordo de estaciones pequeñas y penetradores destinados a aterrizar en la superficie de Marte (figuras 5 y 6).

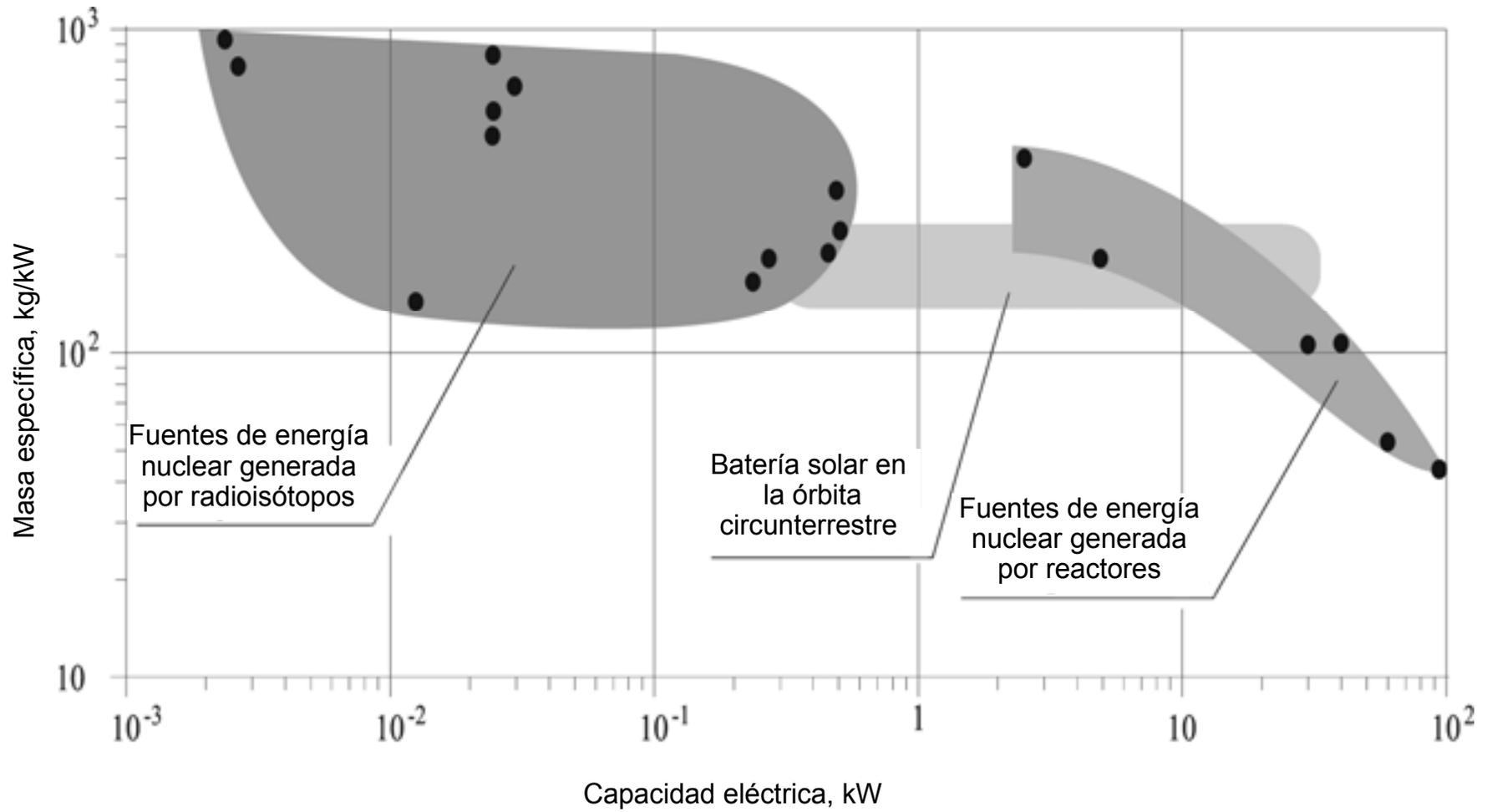


Figura 1 – Diagrama de la distribución de la masa específica de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre

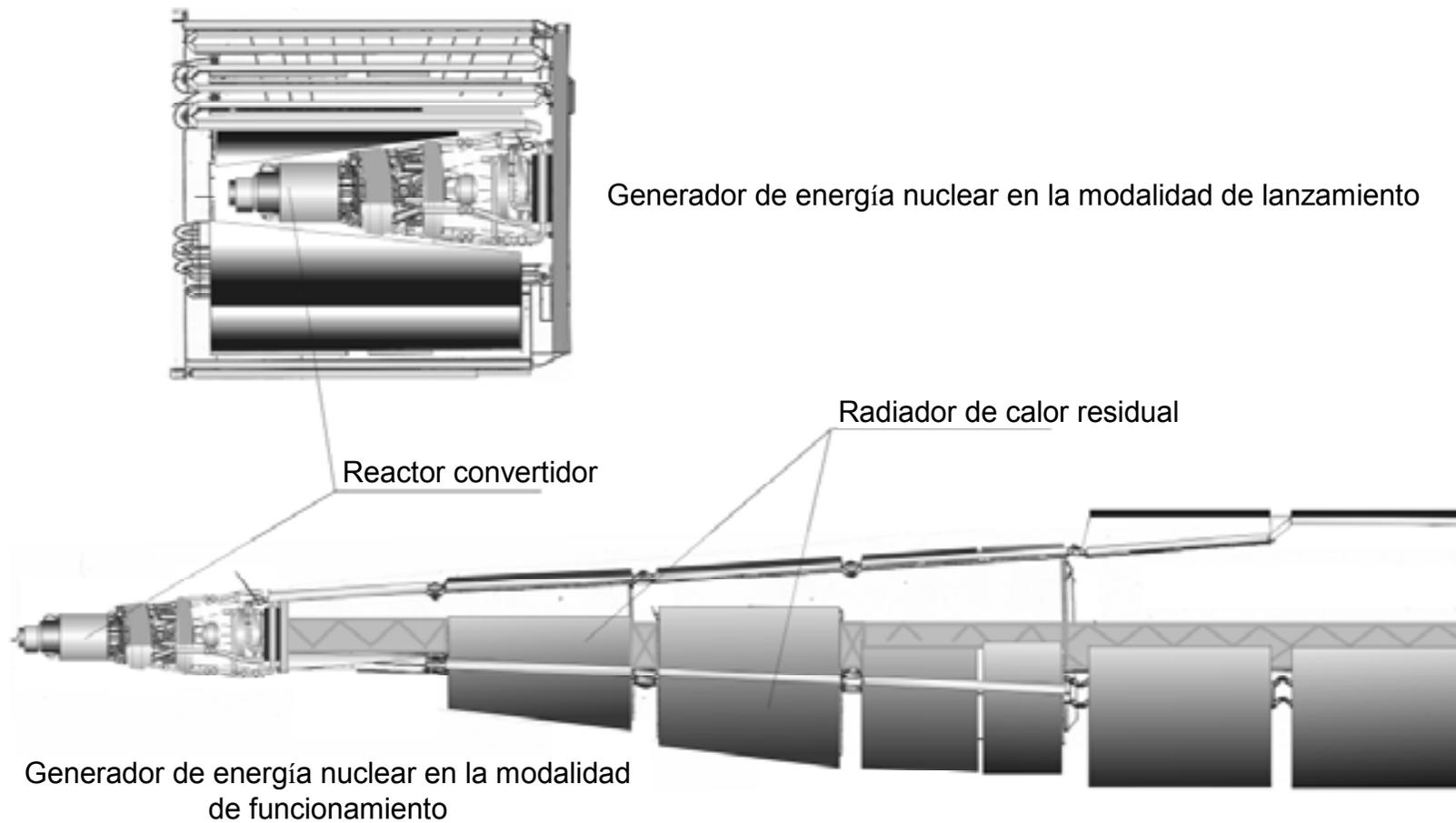


Figura 2 - Generador de energía nuclear

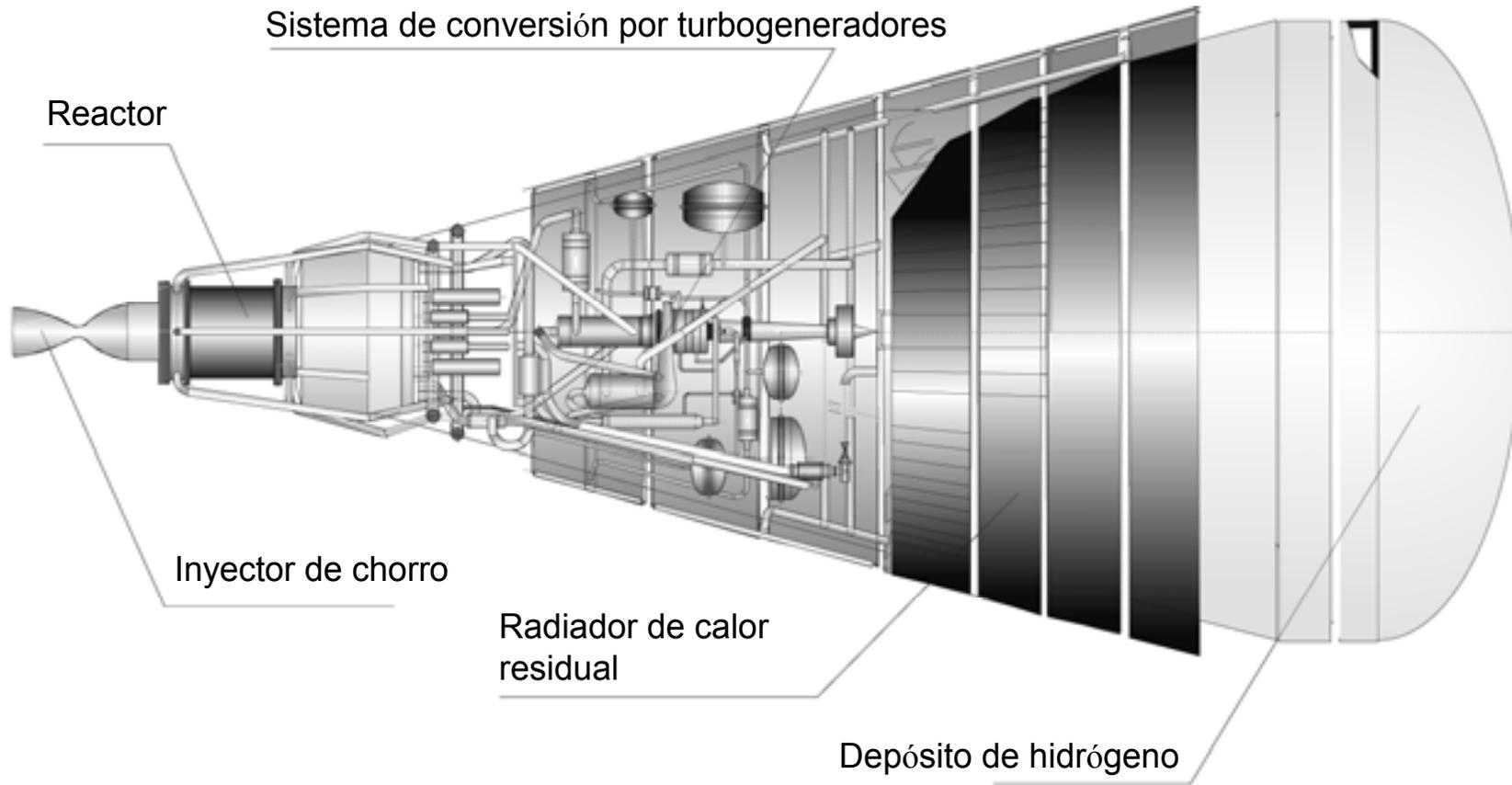


Figura 3 – Propulsor nuclear

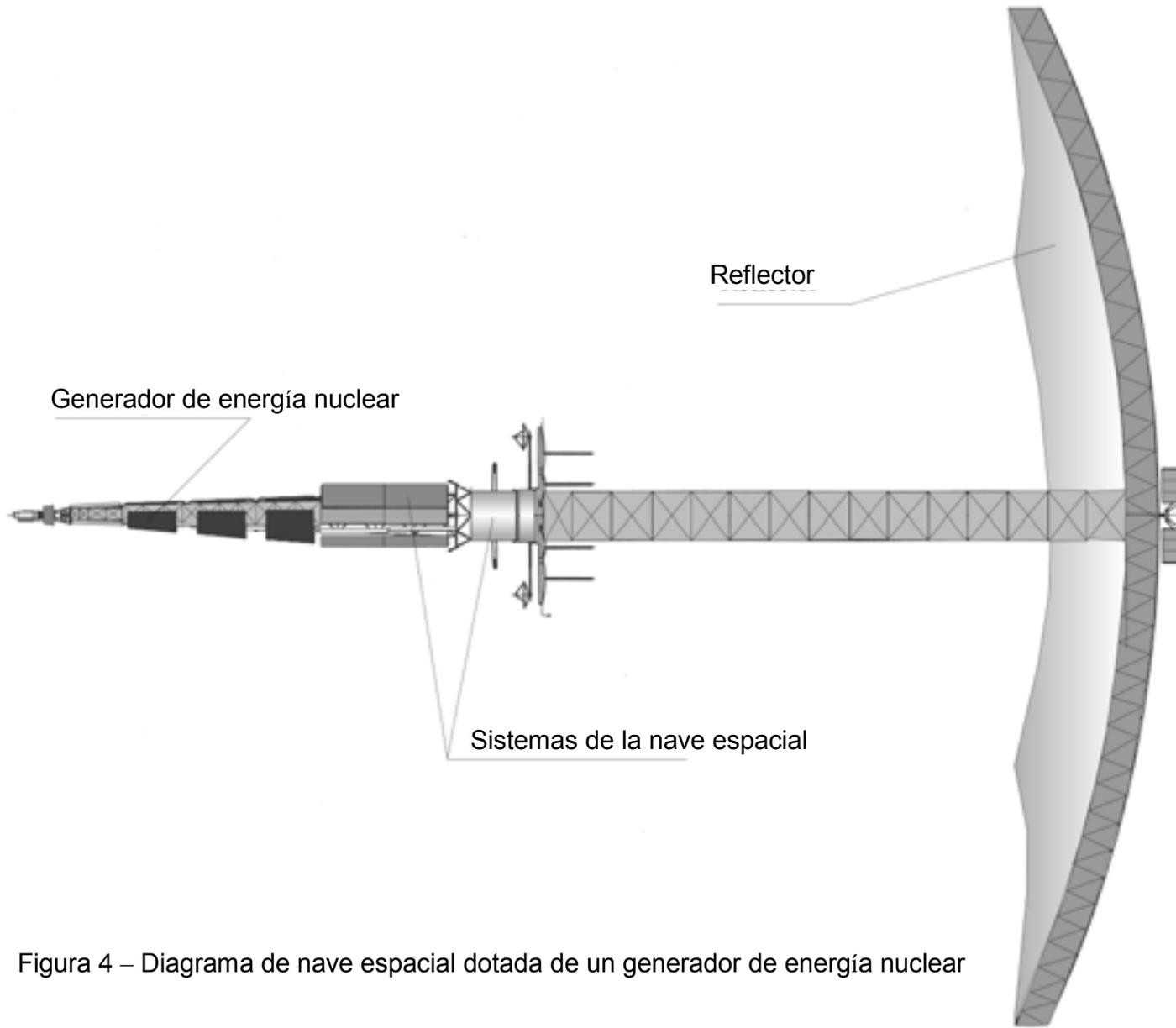


Figura 4 – Diagrama de nave espacial dotada de un generador de energía nuclear

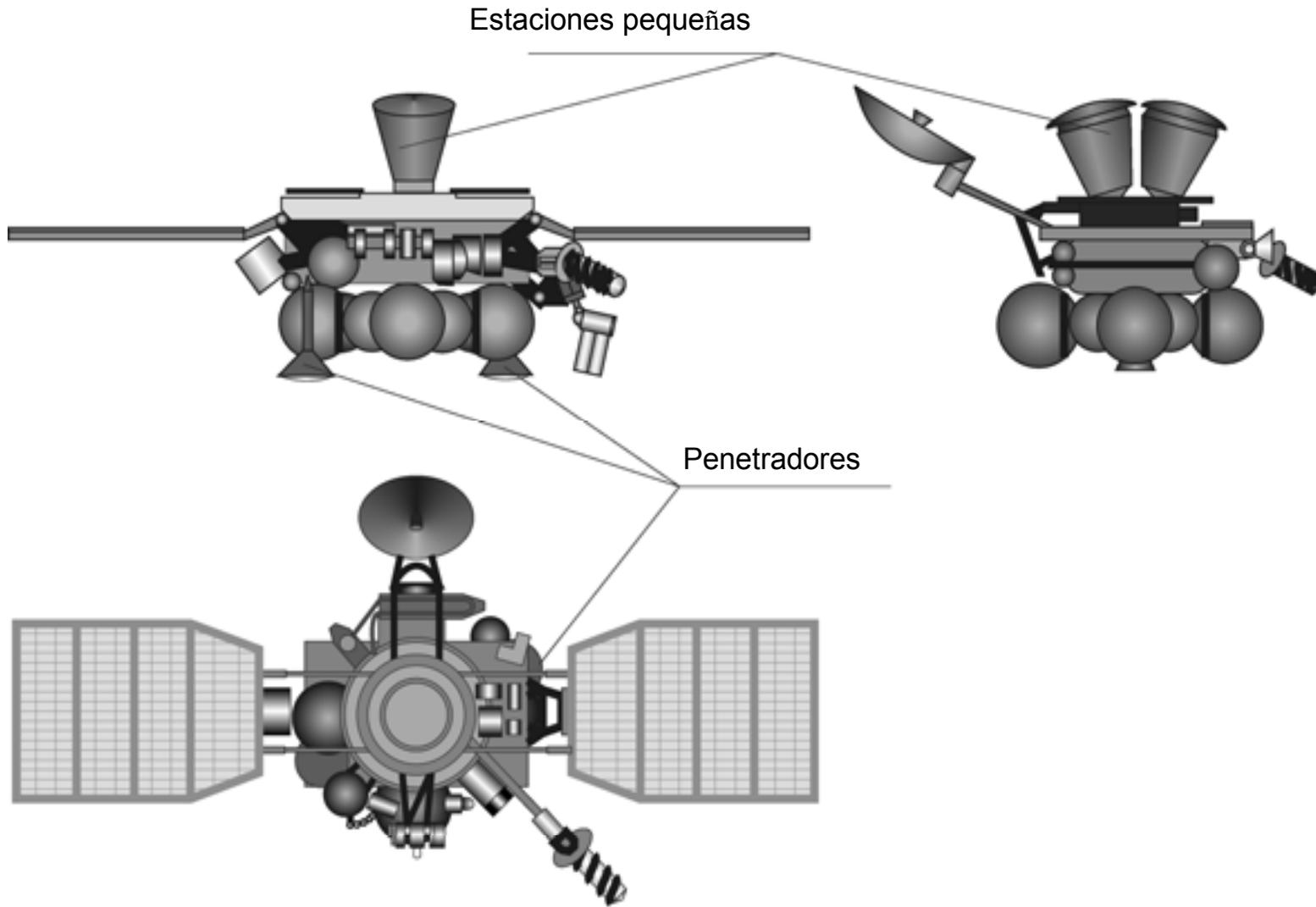


Figura 5 – Nave espacial Mars-96

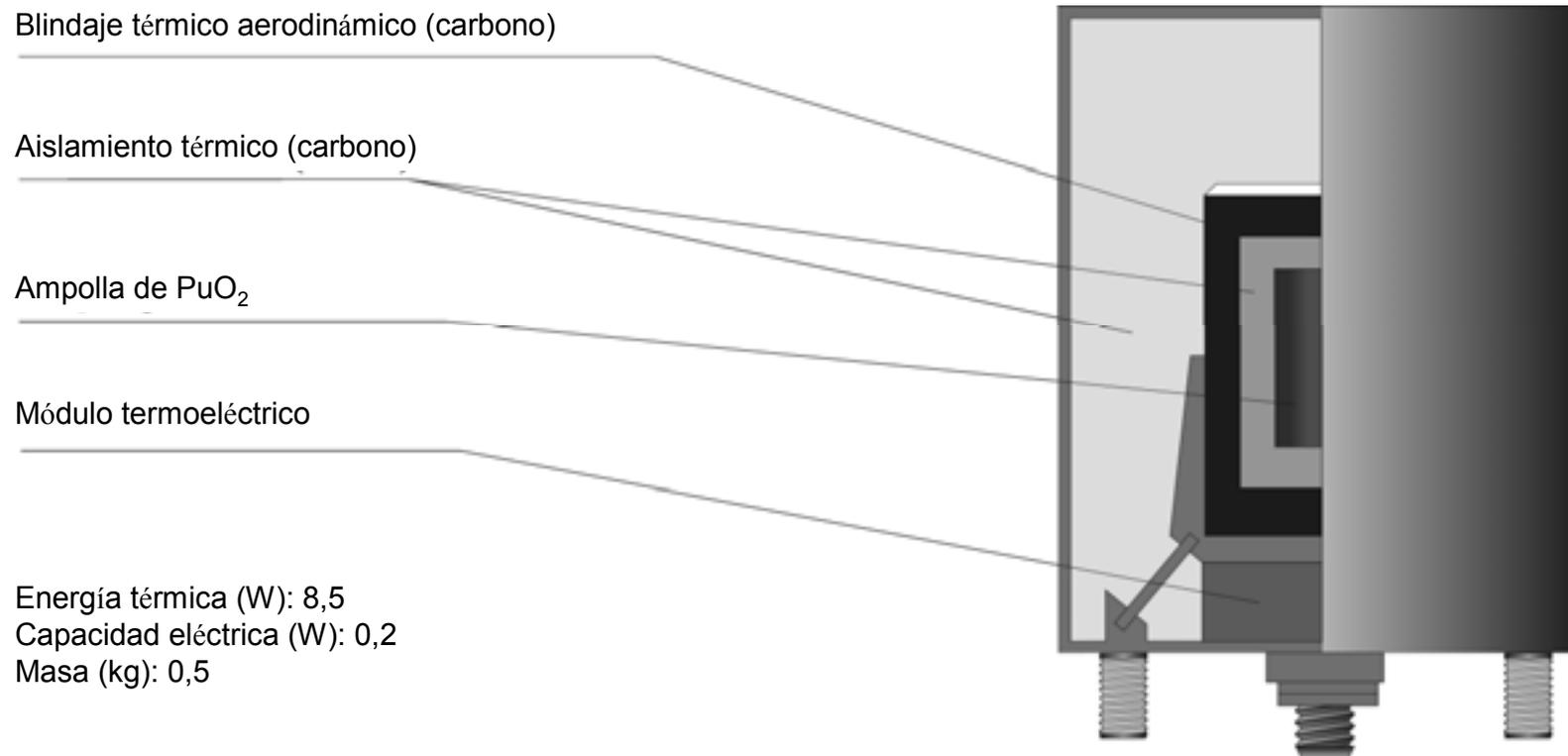


Figura 6 – Generador termoeléctrico radioisotópico de la nave espacial Mars-96