

## Artículo Nº 13/2024

# ARMAS ANTISATÉLITES, PELIGRO PARA TODOS LOS SATÉLITES

### PARTE I



Por Álvaro Aguirre Warden, Director de Asuntos Espaciales.  
24 de mayo de 2024. 10 Min. de lectura.

#### I. INTRODUCCIÓN

Desde que el Sputnik fue lanzado al espacio en octubre del año 1957, y que este pudiera sobrevolar territorio de otros países sin que se generará un conflicto, tanto Estados Unidos como en ese entonces la Unión Soviética (actualmente Rusia) se dieron cuenta del enorme potencial militar y estratégico que tenía el uso del espacio ultraterrestre.

A partir de entonces, Estados Unidos y la Unión Soviética comenzaron una carrera por obtener la supremacía en esta nueva dimensión, lo que se tradujo en un incremento en el diseño y lanzamiento de satélites de comunicaciones y de reconocimiento, además de los vehículos espaciales destinados a poner un hombre en la Luna. Al mismo tiempo que crecía la importancia estratégica de los nuevos satélites, surgió la necesidad de crear algún tipo de arma capaz de inspeccionar o destruir estos vehículos espaciales.

Actualmente se utilizan cuatro orbitas alrededor de la Tierra en la cual se posicionan los satélites: la órbita terrestre baja (LEO, entre 100 y 2.000 km) para los satélites de comunicaciones y observación de la Tierra, la órbita terrestre media (MEO, entre 2.000 y 35.786 km) para la navegación y el posicionamiento (GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou), la órbita terrestre geoestacionaria (GEO) a 35.786 km (satélites de comunicación/radiodifusión) y la órbita terrestre alta (HEO>35.786 km). Siendo las órbitas más pobladas son LEO y GEO.



*Representación de los satélites SpaceLink que se conectan a naves espaciales de órbita terrestre baja a través de enlaces ópticos entre satélites. (Imagen de SpaceLink)*

La destrucción de un satélite en órbita no es fácil, en particular si es desde un lanzamiento de la superficie, ya que primero se debe conocer su órbita con una precisión muy elevada y luego lanzar un interceptor capaz de alcanzar la altitud a la cual se está desplazando el satélite. Por otra parte, el interceptor debe ser muy maniobrable para corregir los posibles errores de trayectoria que se pudieron haber cometido durante el lanzamiento y la incertidumbre en la órbita del blanco ya que este podría haberla variado. A lo anterior se debe considerar la complejidad que suma la alta velocidad relativa entre el interceptor y el satélite, por lo que se requiere una alta precisión, sin margen para el error.

Por lo expuesto anteriormente, y considerando la tecnología que se contaba en los años 50 y 60 la posibilidad para interceptar un satélite en órbita directamente mediante una trayectoria balística desde tierra estaba fuera de alcance. A raíz de esto, en un primer instante, tanto Estados Unidos como la Unión Soviética decidieron fabricar sistemas de interceptación orbitales, que consiste en que el interceptor se sitúa primero en una órbita parecida al del satélite a destruir y luego se acerca al mismo en sucesivas maniobras.

Posteriormente, con el avance del conocimiento y de las tecnologías, se pudo desarrollar otras armas para la destrucción o neutralización de los satélites, a través de armas de energía cinética (misiles, cañones o satélites), como también otras basadas en el empleo de Laser, Guerra electrónica, entre otras.

En este artículo parte I, se describirán inicialmente las armas antisatélites (ASAT) y se dará a conocer los tipos de ASAT que poseen Estados Unidos, China e India y posteriormente, en un artículo parte II se dará a conocer las capacidades de Rusia.

## II. ARMAS ANTISATÉLITES (ASAT)

Las armas antisatélite, también denominadas ASAT, son aquellas armas diseñadas para destruir o incapacitar satélites con fines estratégicos militares.

Países como Rusia, Estados Unidos y, más recientemente, China y la India han estado probando armas antisatélites desde la década 1950.



Las ASAT se pueden dividir en dos tipos, las que utilizan la fuerza de impacto y las que no. Las ASAT de energía cinética chocan físicamente contra los satélites y pueden estar constituidas prácticamente cualquier elemento que pueda alcanzar la altitud en la cual se desplaza el satélite blanco, desde misiles balísticos hasta drones y otros satélites.

Las ASAT no cinéticas, efectúan ataques no físicos como ciberataques, interferencias y laser. Todos estos ataques pueden llevarse a cabo desde el aire, desde órbita baja o incluso desde instalaciones terrestres.

También, hay otras formas supuestamente benignas destinadas a eliminar los satélites que se encuentran en desuso o las basuras espaciales, que se conoce como tecnología de eliminación activa de desechos (ADR). Esta tecnología también puede ser usada para eliminar satélites activos. Estas tecnologías con funciones civiles se clasifican como de doble uso, lo que hace que sea muy difícil de diferenciar si esta puede ser clasificada derechamente como armas antisatelites.

### A. Arma cinética antisatélite de ascenso directo (AD-ASAT)

Las que son lanzadas desde la superficie (tierra o mar) o desde de un avión. Esta arma destruye los satélites al colisionar con ellos a gran velocidad.

Un arma cinética en el espacio produce desechos espaciales que pueden afectar la seguridad de otros satélites en las órbitas afectadas. Las detonaciones nucleares aumentan la exposición a la radiación de otros satélites en el espacio y pueden acortar significativamente su vida útil.

### B. Armas antisatélite coorbitales

Este tipo de arma se lanza primero en órbita y luego cambia de dirección para colisionar con el satélite objetivo desde el espacio.

### C. Armas ASAT no cinéticas

Las armas no-cinéticas interrumpen o degradan la capacidad de los satélites para funcionar correctamente. Pueden tener efectos temporales o permanentes, pero generalmente no producen desechos orbitales u otros daños colaterales.

Este tipo de armas utiliza Inhibidor de Enlace Ascendente, Láser Cegador o Ataque Cibernético.

## III. PAISES CON CAPACIDAD ASAT

### A. ESTADOS UNIDOS

#### 1. LOS PRIMEROS INTENTOS

##### **El X-20 Dyna-Soar (DYNAmic, SOARing)**

Esta iniciativa comenzó en el año 1957 como un proyecto de la Fuerza Aérea de Estados Unidos para desarrollar su propio avión espacial con capacidad de ser reutilizado como una aeronave convencional. El objetivo principal del Dyna-Soar debía ser el reconocimiento fotográfico y/o electrónico de la URSS como también la inspección o destrucción de satélites soviéticos o, incluso, misiones de ataque nuclear. Durante varias fases del diseño se discutió si el Dyna-Soar era más adecuado para misiones de espionaje, interceptación espacial o de ataque y, de hecho, la falta de un objetivo claro constituiría la principal razón de su cancelación.

##### **Proyecto MOL (Manned Orbiting Laboratory)**

Nació en el año 1963 después de la cancelación del proyecto Boeing X-20 Dyna-Soar, y fue anunciado públicamente como un programa para realizar experimentos científicos y probar la utilidad militar de mandar al hombre al espacio, aunque la misión real era **despliegue de estaciones de combate tripuladas en el espacio, con la puesta en órbita de un potente satélite de vigilancia que pudiera fotografiar en detalle cualquier parte del mundo, especialmente la Unión Soviética, con la ventaja de estar controlado por dos tripulantes.** Este programa fue cancelado en el año 1969.



*Recreación artística de la separación del Dyna-Soar de la segunda etapa de un Titán I en una misión suborbital (USAF).*

*El contenido de esta publicación es de responsabilidad de sus autores y no necesariamente representa el pensamiento de la FACH*

### **SAINT (*S*atellite *I*NTerceptor)**

El primer sistema antisatélite conocido como SAINT (*S*atellite *I*NTerceptor) de finales de los años 50, era un interceptor orbital de una tonelada aproximadamente lanzado por un cohete Atlas D/Agna B y su objetivo prioritario serían los satélites de reconocimiento óptico soviéticos Zenit. Además de aniquilar satélites soviéticos, el programa SAINT preveía la posibilidad de inspeccionar los blancos con cámaras de televisión para averiguar así los secretos de la por entonces misteriosa tecnología espacial soviética. El programa fue cancelado por su enorme coste y pocas perspectivas de futuro.

## **2. ARMA CINÉTICA ANTISATÉLITE DE ASCENSO DIRECTO (DA-ASAT)**

### **Armas DA-ASAT lanzadas desde la superficie**

#### **Misil antibalístico SM-3 (Standard Missile 3)**

Este misil SM-3 tiene capacidad ASAT, debido a que Estados Unidos destruyó el satélite USA-193 (NROL-21) el 20 de febrero de 2008 mediante este misil lanzado desde el crucero Aegis USS Lake Erie, durante la operación Burn Frost.

La intercepción se produjo en una órbita de tan solo 294 kilómetros de altura y, por este motivo, quedaron pocos restos de la colisión en órbita. No obstante, el SM-3 puede alcanzar órbitas de hasta unos 600 kilómetros de altura

Actualmente EE UU está desarrollando junto con Japón el SM-3 Block IIA que podrá alcanzar cualquier satélite en LEO.

#### **Interceptor Basado en Tierra (Ground Based Interceptor, GBI)**

Es el conjunto de lanzadores exoatmosférico GBI de la defensa contra misiles balísticos intercontinentales de la MDA (Missile Defense Agency), consistente en 44 misiles desplegados en Alaska y California. Se desconocen las verdaderas capacidades ASAT de este sistema, pero se cree que podría alcanzar satélites situados en órbitas de hasta 6.000 kilómetros de altura.

### **Armas ASAT lanzadas desde avión**

#### **ASM-135 basado en el misil AGM-69 SRAM**

Es un misil espacial suborbital antisatélite de intercepción directa que se lanza desde un avión F-15, compuesto de dos etapas y con múltiples sensores ópticos infrarrojos que se encargaban del guiado final, por lo que la alta precisión del sistema hace innecesario el empleo de cargas explosivas ya que la energía cinética destruye el objetivo.

El 20 de agosto de 1985, fue lanzado un ASM-135 desde un F-15 que interceptó y destruyó el satélite científico norteamericano Solwind P78-1, que orbitaba a 555 kilómetros de altura. Este programa fue cancelado en 1988





*ASM-135a fuente USAF*

### **Explosiones Nucleares**

La primera prueba ASAT verdadera (Starfish Prime) en la que se destruyeron satélites fue realizada por Estados Unidos en julio de 1962, y consistió en la detonación de una ojiva nuclear de 1,4 megatones a una altitud de unos 400 km para probar los efectos del pulso electromagnético de la explosión nuclear. Los efectos de esta prueba fueron devastadores, destruyendo tres satélites (dos estadounidenses y uno británico) y dañando otros tres (dos estadounidenses y uno soviético).

### **3. ARMAS ANTISATÉLITE COORBITALES**

#### **SATÉLITES ASAT**

En abril de 2018 EE UU desplegó un minisatélite en GEO llamado Mycroft (USA-285) que se dedicó primero a inspeccionar el USA-287 que lo puso en órbita y en 2019 se dirigió a investigar otro pequeño satélite geoestacionario estadounidense, el S5.

El Pentágono también tiene en servicio los satélites Némesis (Pan y Clío), lanzados en 2009 y 2014, con el propósito de espiar las comunicaciones de satélites en GEO a gran distancia.

### **4. ARMAS ASAT NO CINÉTICAS**

#### **LASER**

##### **Láser químico avanzado de infrarrojo medio (MIRACL)**

Estados Unidos desarrolló el láser terrestre MIRACL como arma ASAT, siendo hasta el momento la única arma de energía dirigida exitosa conocida de la Armada de los Estados Unidos, que fue construido originalmente para derribar misiles de crucero antibuque, pero su uso se amplió para ser empleados contra misiles antibalísticos y como arma láser antisatélite. MIRACL es el primer láser químico de onda continua de clase megawatt del mundo. Esta arma fue utilizada en una prueba en el año 1997 en la cual dañó un satélite que se encontraba a 420 km de altitud.

##### **Zenith Star**

En 1987 nació **Zenith Star**, un prototipo de estación de combate láser que estuvo muy cerca de hacerse realidad. Zenith Star era un satélite compuesto de dos segmentos, uno albergaba

el láser y el otro la sección óptica para enfocarlo. El láser, denominado **Alpha**, debía ser una versión espacial de MIRACL con una potencia de 2 MW. La sección óptica estaba formada por un espejo segmentado de cuatro metros de diámetro denominado LAMP (Large Advanced Mirror Program). Para ajustar el foco del láser y compensar los molestos efectos atmosféricos.

Sensores y computadoras complejos rastrearían objetivos y apuntarían el rayo láser del arma.

## **B. CHINA**

El 11 de enero de 2007, China destruyó su satélite meteorológico Fengyun 1C (FY-1C) mediante un interceptor cinético lanzado desde tierra. La prueba generó cerca de 150.000 pedazos en órbita baja, y a finales del año 2016 aún seguían en órbita cerca de 2.900 restos, a los que hay que sumar muchísimos otros demasiado pequeños para ser vistos por el radar que suponen un peligro mortal para otros satélites.

El misil empleado en la prueba, bautizado por Estados Unidos como SC-19 o DN-1 fue diseñado a partir del misil de alcance medio DF-21 y puede ser lanzado desde plataformas móviles (TEL). Se cree que el SC-19 puede alcanzar satélites situados hasta 1.000 o 1.500 kilómetros de altura.

### **1. ARMA CINÉTICA ANTISATÉLITE DE ASCENSO DIRECTO (DA-ASAT)**

China dispone de un programa DA-ASAT destinado tanto a la órbita baja como a órbitas medias y geoestacionaria.

#### **Sistemas DA-ASAT lanzados desde superficie**

##### **Misil SC-19 conocido como DN-1 (Dong Neng 1 (energía cinética en mandarín))**

Este misil puede alcanzar blancos en órbita baja (LEO), y se ha probado en cinco o seis ocasiones entre 2005 y 2014. El 11 de enero de 2007 esta arma protagonizó el derribo del satélite meteorológico chino Fengyun 1C (FY-1C), un incidente que creó una nube de escombros en órbita baja que a día de hoy sigue siendo objeto de preocupación.

Se estima que el misil SC-19 está basado en el misil balístico de alcance medio DF-21 y que usa tecnologías desarrolladas para los lanzadores Kaituozhe.

##### **Misil DN-2 (Dong Neng 2)**

El 13 de mayo de 2013 China realizó una prueba ASAT, utilizando un nuevo misil, el DN-2 (Dong Neng 2), el cual alcanzó cerca de 30 000 kilómetros, lo que le permitiría destruir blancos en órbita MEO (donde se sitúan satélites de alerta temprana y los GPS) y Geoestacionaria donde se encuentran numerosos satélites de comunicaciones civiles y militares, así como satélites espías estadounidenses SIGINT-ELINT y de alerta temprana para detectar lanzamiento de misiles balísticos.

### **Misil DN-3 (Dong Neng 3) o KO-09**

En el año 2015 se introdujo este misil, pero no está claro si se trata de un sistema puramente ASAT o, más probablemente, un sistema contra misiles balísticos que también puede derribar satélites en LEO

El DN-3 podría ser una variante del lanzador espacial Kuaizhou 1 (KZ-1), que a su vez también es una variante del DF-21/DF-31, destinado a interceptar misiles balísticos.

## **2. ARMAS ANTISATÉLITE COORBITALES**

### **Shijian 17 (SJ-17)**

Fue lanzado al espacio el 3 de noviembre de 2016 por un cohete Larga Marcha 5 para posicionarlo en la órbita geoestacionaria, siendo el primer satélite de China que tiene un brazo robótico. Los observadores cuestionan el doble propósito del brazo robótico para la limpieza de restos espaciales y los ataques cinéticos contra satélites adversarios.

Desde su posicionamiento a la fecha el SJ-17 se ha acercado a varios satélites chinos geoestacionarios (ZX-5A, ZX-6A, ZX-20, ZX-1C o ZX-6B).

### **Shijian-21 (SJ-21)**

Fue lanzado al espacio en octubre de 2021 por un cohete Larga Marcha-3B a la órbita de transferencia geosíncrona (GTO). El SJ-21 es un satélite de servicio, ensamblaje y fabricación en órbita (OSAM) que se "utilizaría principalmente para probar y verificar tecnologías de mitigación de desechos espaciales"]

Un mes después de su lanzamiento, el SJ-21, desplegó un subsatélite no declarado, que comenzó a orbitar muy cerca del SJ-21 poco después de su entrada en órbita geosíncrona (GEO).

El SJ-21 se acoplo al satélite de navegación Beidou G2 (Compass G2) aprovechando la incapacidad de los satélites ópticos para rastrear objetos espaciales durante el día. Posteriormente se movió a una órbita 3.000 kilómetros más alta, donde liberó el satélite Beidou G2 en órbita cementerio y regresó a GEO.

## **C. INDIA**

El 27 de marzo de 2019 India se unió a Estados Unidos, Rusia y China como una de las potencias espaciales con capacidad antisatélite (ASAT), al lanzar el interceptor cinético PDV Mar II que se estrelló contra el satélite indio Microsat-R en el marco de la operación Mission Shakti

## **1. ARMA CINÉTICA ANTISATÉLITE DE ASCENSO DIRECTO (DA-ASAT)**

### **Sistemas DA-ASAT lanzados desde superficie**

#### **PDV Mk II**

El misil PDV Mk II es un interceptor antisatélite de ascenso directo, exoatmosférico con un alcance de mil kilómetros desarrollado originalmente para destruir misiles balísticos, el que dispone de dos etapas de combustible sólido y una tercera etapa consistente en el KKV (Kinetic Killer Vehicle o vehículo asesino cinético). Este vehículo es el encargado de la etapa



final de aproximación al objetivo usando un sistema de propulsión hipergólico y cámaras infrarrojas.

En el artículo parte II se entregará información de las armas de Rusia.

[Una guerra espacial destruiría todos los satélites en 40 años \(gizmodo.com\)](#)

[Star Wars: Anti-Satellite Weapons and Orbital Debris: Defence and Peace Economics: Vol 0, No 0 \(tandfonline.com\)](#)

[El X-20 Dyna-Soar - Eureka \(naukas.com\)](#)

[MOL, la increíble estación espacial diseñada para espiar al mundo durante la Guerra Fría \(gizmodo.com\)](#)

[¿Qué es el Krasukha-4? Uno de los sistemas más avanzados de Rusia contra la guerra electrónica que Ucrania ha conseguido capturar](#)

[| Marca](#)

[The Space Review: Peresvet: a Russian mobile laser system to dazzle enemy satellites](#)