



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

BASURA ESPACIAL, UN PROBLEMA REAL

Autor: **Sandra Carolina Bonilla Fuentes**

Tutor: **Jairo Alberto Jarrin**

Facultad: **Ciencias Económicas**

Programa: **Especialización en Administración Aeronáutica
y Aeroespacial**

**Noviembre
2016**

BASURA ESPACIAL, PROBLEMA REAL

Autora: Sandra Carolina Bonilla Fuentes

Analizando las problemáticas que ha traído la basura espacial desde la década de los 50, cuando la Unión Soviética lanzó su primer satélite favoreciendo el desarrollo de la humanidad; se ha venido presentando una evolución tecnológica y de avances científicos; que han traído consigo el desarrollo de diversos métodos para prevenir, evacuar y mitigar los riesgos que se generan al lanzar los satélites u otro artefacto al espacio, los cuales posteriormente serán desechados. La falta de planificación que tienen las agencias o, los organismos encargados de realizar los lanzamientos de artefactos electrónicos y no saber cómo retornarlos, sin que causen daños, ha sido la principal causa que la basura en el espacio cada vez sea mayor; no se tiene un seguimiento, ni un análisis de lo que ocurre con los elementos en el espacio, una vez cumplen su objetivo; es por ello, que se desechan y se vuelven chatarra espacial. Anexo a esto; no se contempla emplear materiales que ambientalmente no causen tanto daño, debido a que su costo es mucho mayor; básicamente la falta de interés y de preocupación por esta problemática ha venido generando que el tema de la basura o de chatarra en el espacio, sea cada vez más grande y, preocupante. A tal punto que según la NASA, se calcula que hay alrededor de 21.000 fragmentos que superan los 10 centímetros; los cuales son vigilados por las agencias espaciales (National Aeronautics and Space Administration, 2001). Pero

si se llega a hablar de los fragmentos más pequeños, la cifra ascendería a más de 100 millones de partículas; dentro de las cuales se encuentran restos de pintura y partes muy pequeñas de satélites (National Aeronautics and Space Administration, 2001).

El mayor problema que se ha presentado, para que la basura espacial tome un gran auge, es la interferencia en otras misiones, ya que estos objetos quedan orbitando y están siendo la causa de accidentes que entorpecen las mismas; los efectos que se presentan por esta situación, no solamente son de tipo operacional; también se muestran daños atmosféricos, por los químicos que se extienden en él espacio y las partículas de pintura que quedan en él; a todo esto, se suma el deterioro ambiental, ya que algunas de las piezas que logran regresar a la tierra sin ningún control, están cayendo a los océanos o, en diferentes ecosistemas alrededor del mundo; generando catástrofes en los ecosistemas y, con los residuos que quedan en el espacio obstaculizando las misiones y congestionando el tráfico espacial.

Ha sido notorio, a lo largo de las investigaciones, los daños causados a la estación espacial, como ocurrió el 12 de marzo del 2009 cuando el objeto 25090 PAM-D (una parte de un motor de un satélite desechado) estuvo en la ruta de colisión con la estación espacial y, el presentado el 6 de noviembre de 2009 cuando un objeto orbitó a 500 metros de la Estación Espacial, interfiriendo con las investigaciones que

se llevan a cabo en ella; según lo reporta Eduardo García, un Físico e Ingeniero de la NASA (García Llama, 2014).

¿Qué es basura espacial?

Según la NASA, la basura espacial se denomina o, se conoce como un objeto desarrollado por el hombre, el cual orbita alrededor de la tierra y, cuyo propósito ya fue cumplido (Wormnes, y otros, 2013); por lo tanto se considera como un objeto sin utilidad alguna; el cual puede dividirse o clasificarse en objetos de tipo artificial o de tipo natural.

Para hacer más explícito el tema, se define como, un objeto o, una partícula natural según la NASA a lo que se conoce usualmente meteoritos, constituidos básicamente por un pedazo de piedra que no sobrepasa un tamaño determinado (National Aeronautics and Space Administration, 2001); lo que implica que no se confunda con un cometa o un asteroide; pero que, tampoco llegue a volverse polvo cósmico, al ser natural y, no represente mayor peligro que pueda llegar a generar o, ocasionar una colisión (Wormnes, y otros, 2013)

Por otro lado según la NASA una partícula artificial es un objeto que está orbitado en la tierra, generado de los residuos de naves, de satélites, o de cohetes que ya cumplieron su misión y, se encuentran ahora fuera de uso; por ello mismo quedan a la deriva y generan un gran peligro para la actividad espacial, ya que estos interfieren en otra misión activa o, podrían ser generadores de una colisión (National

Aeronautics and Space Administration, 2001). Debido a esto la NASA los ha llamado Desechos Orbitales (Space Debris and Human Spacecraft – Sep 26,2013)

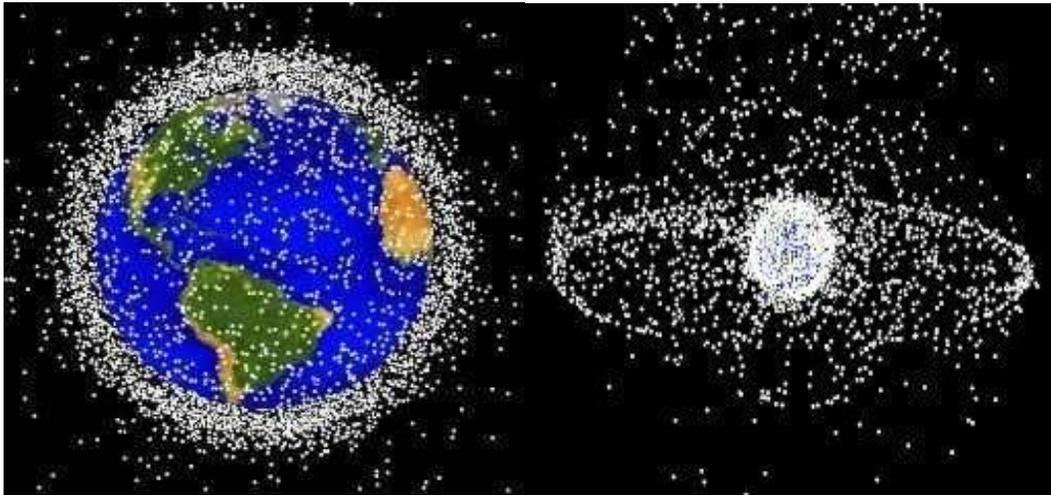


Figura 1. LEO
Distribución de Basura
Fuente. 2004, NASA

Figura 2. GEO
Distribución de Basura
Fuente. 2004, NASA

Los desechos espaciales se han clasificado de acuerdo al tipo de objeto lanzado según la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina de la siguiente manera (CONAE, 1975):

Tipos de objetos lanzados al espacio	
Equipos no operativos	Objetos que han alcanzado su vida límite y podrían haber sido abandonados en su órbita o transferidos a otras orbitas, solo los equipos que son habitados o los que se encuentren en orbitas bajas pueden ser devueltos a la tierra.

Cuerpos de Lanzaderas	Son equipos lanzados dependiendo la órbita que se desee alcanzar con una o más etapas de propulsores; son de gran tamaño y tienen una alta posibilidad de que estallen debido a sus fuentes de energía.
Basura relacionada con las Misiones	Son los objetos que se liberan en un despliegue, la activación, y la operación de un equipo espacial, son de tamaño pequeño.
Basura fragmentada	Son objetos resultado de una explosión o son el producto del deterioro de un objeto. Las explosiones en sí mismas generan un gran número de objetos pequeños, que por su tamaño adquieren diferentes velocidades y se desplazan a diversas orbitas, un ejemplo claro de esto es la pintura que se desprende.

Tabla 1. (CONAE - Registro Nacional de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre, 1996)

La siguiente figura muestra la clasificación de los tipos de Satélites según (orbital Space debris-2010)

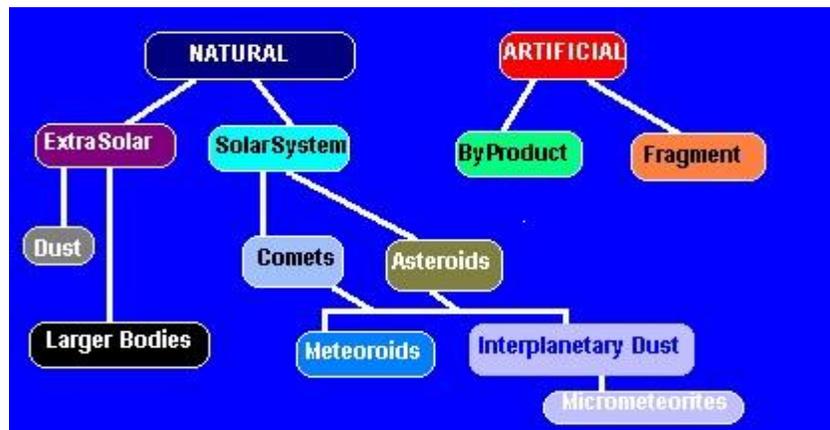


Figura 3. (Guide to orbital space debris – 2010, Australian Space Academy)

ANTECEDENTES

Según la NASA en su artículo “Mass Distribution of Orbiting Man-Made Space Debris” el concepto de basura espacial nació el 4 de octubre de 1957 cuando la URSS (Unión de la República Soviética Socialista) lanzó el Sputnik1 (NASA, 1975) , conocido como el primer satélite espacial; de acuerdo con lo que registra la NASA en la reseña “Sputnik and The Dawn of the Space Age” (NASA, History, 2007), donde cuenta que este satélite fue lanzado en Kazajistán y cuyo nombre en ruso significa "Compañero de viaje". La distancia a la que este satélite llegó a orbitar la tierra fue de alrededor de 938km. El propósito del mismo era colocar en órbita un satélite artificial alrededor de la tierra, fue el primero de 4 satélites que hacían parte

del programa Sputnik el cual se pretendía que fuera una contribución al año geofísico internacional¹.

Estudios realizados por la NASA, informan que el Sputnik 1 tenía una masa aproximada de 83 Kilogramos y consistía básicamente en una esfera de aluminio de 58centímetros de diámetro. La destrucción del Sputnik se generó al culminar los 92 días de su lanzamiento, el 3 de enero de 1961 luego de cumplir un recorrido de aproximadamente 70 millones de km de distancia (NASA, History, 2007). Se calcula que alrededor de 3 o 4 meses después, se pretendía regresar el satélite y este se incinero al entrar a la tierra por lo cual sus partículas se comenzaron a separar por el espacio (NASA, History, 2007). Se considera que este hecho dio origen a lo que hoy se conoce como basura espacial.

Pero en sí, el primer registro oficial de basura espacial según lo reporta la NASA está reflejado en el desprendimiento que se presentó en una de las etapas del cohete Ablestar, el cual fue el encargado de poner en órbita al satélite Transit 4A, el 29 de Junio de 1961 (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016).

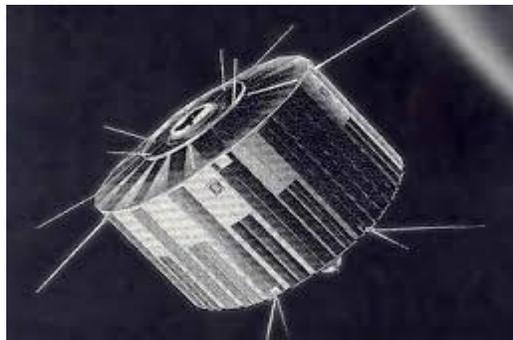


Figura 4. NASA – Space Science Data Coordinate Archive, 2016, 23Agust

¹ Según NASA el año geofísico estuvo comprendido entre 1957-1958

MARCO HISTÓRICO

Según la información suministrada por la Nasa el primer accidente se registró el 4 de Julio de 1981, donde el satélite Kosmos 1275 se fragmentó sin algún motivo, se deduce que una sola partícula pudo haber ocasionado su destrucción (NASA, History, 2007).

En 1996 un mini satélite de origen militar francés CERISE comenzó a girar luego de encontrarse con un fragmento del Ariane (cohete diseñado para posicionar satélites en órbita, diseñado por la agencia espacial europea, se crearon cinco versiones la última conocida como ARIANE 5, explotó por un fallo en el software ocasionando su desintegración)

Un año después HUBBLE, el telescopio espacial se vio impactado y perforado en uno de sus paneles solares a causa de un impacto con una partícula de basura espacial.

Por otro lado, se menciona que uno de los impactos más grandes que ha presentado el tema de basura espacial se presenta con relación a la Estación Espacial Internacional (ISS), según menciona la NASA en su artículo Orbit

Determination of Space Debris: Admissible Regions (National Aeronautics and Space Administration, 2001), ha estado en dos ocasiones con situaciones comprometedoras; la primera se presenta en 1999, momento en el que solo estaba constituida por dos módulos (actualmente cuenta con 14 módulos) estuvo a punto de ser chocada por restos de cohetes, pero el más cercano, por suerte pasó a tan



solo 7 km de distancia de la ISS; la segunda se presentó en diciembre del 2001, un poco más fuerte, debido a que obligó al transbordador espacial a que la impulsara para que la lograra desplazar un poco (National Aeronautics and Space Administration, 2001). En esta oportunidad, según lo cuentan los reportes hallados por la NASA, es posible, que sea uno de los restos de la explosión en la que se vio involucrado el Columbia lo que hizo que estuviera a punto de colisionar (NASA, Technical Reports Server, 1975)

Según la página de la estación espacial (Un proyecto ambicioso – 2000) afirma.

“Aparte de las misiones y los fines tecnológicos y científicos que se propone para la estación espacial, al darse cuenta que la basura espacial es uno de los problemas más grandes que enfrentan, se han puesto como reto, buscar la protección de esta estructura, ya que con el paso del tiempo y con el lanzamiento tan desproporcionado e inconsciente que se realiza de objetos al espacio, la pone cada vez, en riesgo de ser afectada” (NASA, CENTRO DE INVESTIGACION, 2006)

A lo largo de estos años y, desde que han mostrado evidencias de la basura espacial, se genera otro peligro y no es solamente el que se encuentra en el espacio, se trata de la posibilidad de que los objetos espaciales caigan nuevamente a la tierra; se han encontrado restos de estos objetos en la tierra, ya que no todos se desintegran al ingresar nuevamente a la atmósfera. Los factores que, según científicos como la Dra. Susan Postawko en su investigación, inciden en la forma en

la que estos objetos podrían atravesar la atmósfera sin mayores alteraciones, se deben al tipo de material y al tamaño entre otras (Postawko, 1958); se afirma que desde el año 1958, se evidencian restos de chatarra espacial en la corteza terrestre; algunos de ellos son (Postawko, 1958)

- Restos de la estación espacial Skylab el 11 Julio de 1979, los cuales cayeron en el océano Índico y, el Oeste de Australia (SKYLAB, 2014).



Figura 5. SKYLAB - Astronomía, astrofotografía y astronáutica desde el hemisferio sur Firmamento austral, 2014, 14May (Educacion, 2016)

- Los fragmentos de la estación soviética Salyut 7, los cuales cayeron en Argentina el 9 de febrero de 1991 (Educacion, 2016).



Figura 6. Caída de la estación SALIUT 7 en Argentina – Ciencia y educación, 2016, 07Feb

- Los restos de los Delta 1 y 2, el primero en 1997 el tanque propulsor con un peso de alrededor de 250Kg cayó cerca de Georgetown Texas, y tan solo 3-4 años después la cubierta de titanio del motor del Delta 2 ingreso sobre el oriente medio con un peso de 70 kg y a una distancia de 240 km con respecto a la capital Riad (NASA, Tanque propulsor principal de la segunda etapa - Delta 2, 1997).



Figura 7. NASA - Tanque del propulsor principal de la segunda etapa de un Delta 2, 1997

“Los datos más llamativos entre los años 1961 y 1988, tanto Estados Unidos como la URSS en su afán de competencia por superioridad, han puesto en órbita a decenas de satélites militares que ya no se encuentran en órbita pero en su momento su impulso y alimentación se generó con reactores nucleares o por pilas de plutonio, esto básicamente quiere decir que no solo, esta inherente un peligro físico, sino que más allá de eso se debe de tener en cuenta, que hay en órbita alrededor de 1.000kg de combustible nuclear y 1.600kg de material radioactivo” (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016).

Con relación a esta anotación realizada por la NASA, se presenta un antecedente que lo soporta y es, el accidente que sufrió el satélite Cosmos en 1978, cuando se estrelló en el norte de Canadá, este satélite contenía 30kg de uranio enriquecido y

su choque generó una estela de lluvia radiactiva de aproximadamente 1000 kilómetros de longitud (GONZÁLEZ YUSTE, 1978).

- Otro satélite por el mismo tipo del Cosmos 1402, cayó en el Océano Atlántico en enero (Theguardian, 1983).



Figura 8. NASA – Satélite COSMOS, 1997

“Se dificulta demasiado saber el momento y el lugar preciso en el cual caería un fragmento de basura espacial; lo único que podrían determinar sería una precisión de 24 horas con un margen de error de 5 minutos; un desfase de

2.000 km en su caída pero solamente 10 días antes de que esta se presente”
 (AIEA, 2014).

ESTADÍSTICAS

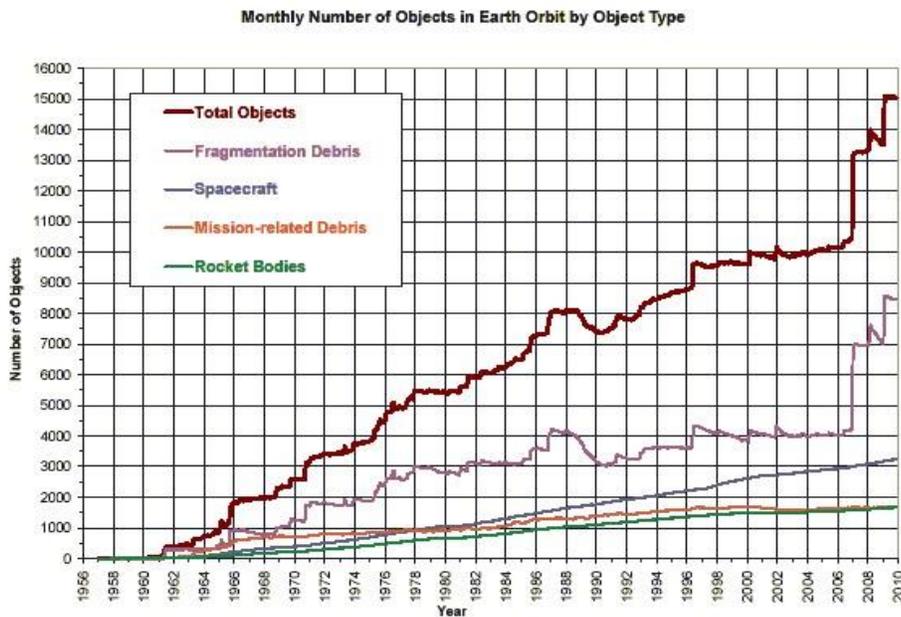


Figura 9. NASA - Orbital Debris Program - Sep. 2001

La anterior gráfica es proporcionada por el programa de basura en órbita, creado por la NASA, en el cual se evidencia el número de objetos en el exterior de acuerdo,

al tipo de objeto como se mencionó en la definición de basura espacial, estos datos los rastreó la NASA por medio del programa de vigilancia que tienen en Estados Unidos hasta el año 2010, ubicado en los puntos que a continuación se evidencian, con aproximadamente 30 sensores globales.

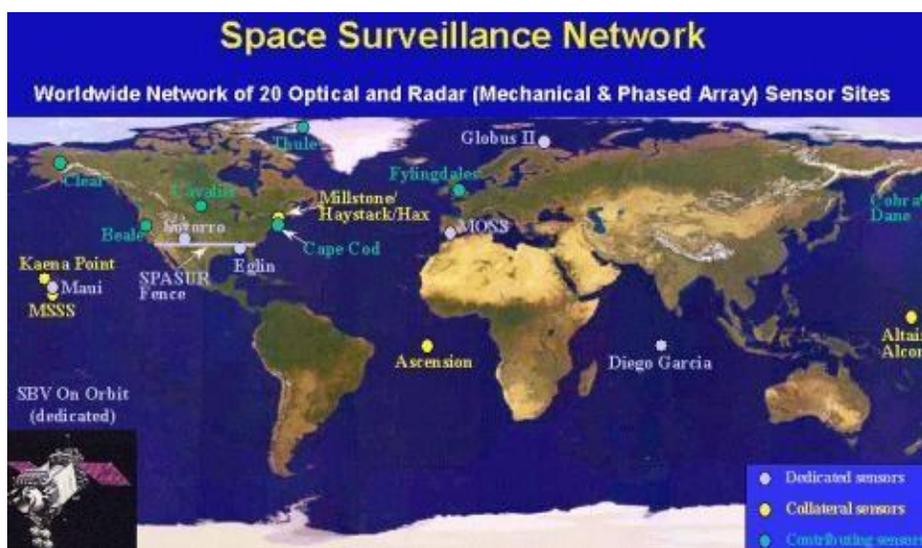


Figura 10. SSN - United States Space Command Home Page, 21, 2008NOV

En la siguiente tabla se realiza una recopilación del primer satélite enviado a lo largo de estos años por cada país, según los reportes que se han evidenciado por la NASA.

País	Año del primer lanzamiento	Primer satélite
Unión Soviética	1957	Sputnik 1
Estados Unidos	1958	Explorer 1
Canadá	1962	Alouette 1
Italia	1964	San Marco 2
Francia	1965	Astérix



Australia	1967	WRESAT
Alemania	1969	Azur
Japón	1970	Osumi
China	1970	Dong Fang Hong I
Reino Unido	1971	Prospero X-3
Polonia	1973	Intercosmos Koper nikus 500
Países Bajos	1974	ANS
España	1974	Intasat
India	1975	Aryabhata
Indonesia	1976	Palapa A1
Checoslovaquia	1979	Magion 1
Bulgaria	1981	Intercosmos 22
Brasil	1985	Brasilsat A1
México	1985	Morelos I
Suecia	1986	Viking
Israel	1988	Ofeq 1
Luxemburgo	1988	Astra 1A
Argentina	1990	Lusat 1
Pakistán	1990	Badr-1
Corea del Sur	1992	Kitsat A
Portugal	1993	PoSAT-1
Tailandia	1993	Thaicom 1
Turquía	1994	Turksat 1B
Chile	1995	Fasat-Alfa
Malasia	1996	MEASAT



Noruega	1997	Thor 2
Filipinas	1997	Mabuhay 1
Egipto	1998	Nilesat 101
Singapur	1998	ST-1
Dinamarca	1999	Ørsted
Sudáfrica	1999	SUNSAT
Arabia Saudita	2000	Saudisat 1A
Emiratos Árabes Unidos	2000	Thuraya 1
Argelia	2002	Alsat 1
Grecia	2003	Hellas Sat 2
Nigeria	2003	Nigeriasat 1
Irán	2005	Sina-1
Kazajistán	2006	KazSat 1
Colombia	2007	Libertad 1
Vietnam	2008	VINASAT-1
Venezuela	2008	VENESAT-1
Letonia	2009	Venta-1
Ecuador	2013	NEE-01 Pegaso
		NEE-02 Krysaor
Bolivia	2013	TKSAT-1 (Túpac Katari)
Perú	2013	<i>PUCP SAT - 1 Pocket-PUCP</i>
Uruguay	2014	Antel-Sat

Tabla 2. Primer satélite lanzado por cada nación desde 1957 a 2014. (Datos obtenidos de la página de la NASA).

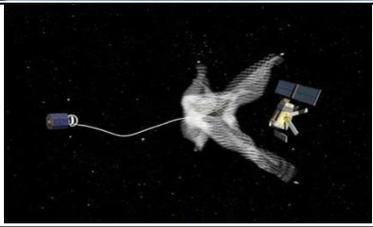


ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A lo largo de estos años y con el incremento de la basura espacial se ha generado la necesidad de encontrar una solución adaptable a cada caso, la cual permita mitigar este tipo de daños, es por ello que en diversas partes del mundo, organizaciones y grupos han trabajado para encontrar una solución y las propuestas han sido las siguientes:

NOMBRE	DESCRIPCION	DISEÑO
--------	-------------	--------

<p>CABLE ELECTRODINAMICO</p>	<p>Propuesto por la Agencia Japonesa de Exploración Espacial (JAXA): un satélite para localizar los trozos de basura espacial y desaparecerlos; la forma de hacerlo es emplear un cable que se vale del magnetismo terrestre con el fin de arrastrarlos y reducir su velocidad con el fin de que estos desorbiten y logren llegar a la órbita terrestre donde se desintegrarían. En esta propuesta se lleva trabajando alrededor de 10 años por la empresa NITTO SEMIO especializada en redes de pesca de alta calidad. (National Aeronautics and Space Administration, 2016)</p>	
<p>SIMULADOR PARA AMARRAS ELECTRODINÁMICAS</p>	<p>Trata de un proyecto Europeo BET, el cual está coordinado por la universidad Politécnica de Madrid (UPM) y en el cual también hace parte la fundación española Tecnalía, la finalidad de este proyecto es diseñar un tipo de amarre que pueda ser acoplado en los satélites, con el fin de que el satélite no esté en uso, se despliegue sin la necesidad de implementar combustible y, al igual que el anterior, desorbite y finalmente se desintegre. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	

<p>LÁSER</p>	<p>Trata de un programa Europeo, denominado CLEAN SPACE, en el cual participan miembros del equipo de la Universidad Rovira I Virgili (URV), con el único fin de diseñar un Láser que se dispare desde la tierra con la capacidad de acabar con la basura que oscile entre 1 y 20cm, pero su finalización se estima en unos diez años. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>ARPONES</p>	<p>Instrumento en forma de Arpón diseñado por la empresa Aeroespacial Británica ASTRIUM, con el fin de capturar los escombros y de igual forma, cumplir el propósito de los anteriores, dirigirlos a la atmosfera para desintegrarlos. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>VEHÍCULOS RECOLECTORES</p>	<p>Proyecto impulsado por la compañía MacDonald Dettwiler; los cuales han idealizado un vehículo espacial que sea capaz de recolectar y recoger chatarra, para posteriormente llevarla a una estación base. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>GEL AEREO</p>	<p>Proyecto impulsado por la NASA en Estados Unidos; los cuales han creado un material sintético y ligero con la misma apariencia de un gel, el cual tiene como finalidad solidificar y, obtener con él, todo lo que toque. Este proyecto ya ha sido implementado y se usó con la nave Stardust para poder recolectar polvo espacial, por ello no es que se cree como innovación para solucionar este problema; sino que su aplicación daría resultado para resolver en parte esta problemática. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	

<p>CLEANSPACE</p>	<p>Proyecto inculcado por la Agencia Espacial Europea en el año 2013, el cual consiste en concientizar a los países referente a mejorar el uso de la tecnología que se implementa en las naves, buscando que cuando estas completen su ciclo de vida no queden orbitando y se tenga el control para que ingrese con un seguimiento adecuado a la tierra y no genere más basura (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	<p>CleanSpace One The first janitor satellite to be sent by EPFL</p> <p>Space debris represents an increasing risk for operational satellites. Developed at Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CleanSpace One will be the first janitor satellite to be sent into space.</p> <p>1 Launch 2 Ejection 3 Approach 4 Rendez-vous phase 5 Grappling 6 and deorbitation</p> <p>CleanSpace One Size: 38 x 10 x 10 cm Predicted launch: 2015-2016 Mission: De-orbit an obsolete satellite</p>
<p>PINZAS INSPIRADAS EN LAS PATAS DE LAGARTO</p>	<p>Proyecto también desarrollado por la NASA, el cual consta de unas pinzas de sujeción las cuales están basadas en imitar las patas de los lagartos GECKOS para aplicar su adherencia, cuyo objetivo es que su diseño les permita recoger y manejar desechos orbitales o satélites que se encuentren en desuso (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>LIQUIDADOR DE BASURA ESPACIAL</p>	<p>Proyecto propuesto como un Remolcador Flagman MKTM en Rusia, que podría llegar a desorbitar satélites, inspeccionarlos, reemplazarlos o trasvasar combustible. Se calcula que puede lograr eliminar hasta 10 satélites en cada viaje y podría durar hasta 6 meses. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>REDES DE GRAVEDAD CERO</p>	<p>Proyecto impulsado por ingenieros de la Agencia Espacial Europea ESA, en el cual se probó lanzando 20 redes a diferentes velocidades empleando una pistola de aire comprimido con el fin de atrapar satélites que se encuentren fuera de servicio y, diversa basura espacial; emplearon 21 vuelos parabólicos a bordo de un avión Falcon 20 (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	

<p>PORYECTO DE REMOLCADOR DEOS</p>	<p>Se trata de un satélite pequeño diseñado por Alemania con la capacidad de capturar, repara y recargar a otros satélites fuera de servicio, este incorpora un brazo con el cual puede agarrar, reparar o, desorbitar el satélite que se tenga como objetivo. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>PROGRAMA X-OTV</p>	<p>Programa diseñado en Francia con el único fin de crear tecnologías que estén asociadas con la captura y desorbitación de satélites que estén fuera de servicio; constituido por un brazo robot que sea capaz de sacar de la órbita a múltiples objetos, empleando gran cantidad de combustible. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>NAVE SIS (Space Infrastructure Servicing)</p>	<p>Desarrollada en Canadá por la empresa MacDonald Dettwiler, la cual pretende recargar de combustible a los satélites de comunicaciones, para poder alargar su vida útil (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	
<p>PHOENIX</p>	<p>Programa propuesto por la agencia militar estadounidense DARPA con la innovadora propuesta del reciclaje espacial empleando el acoplamiento de pequeños satélites que se acoplen a los que no están operativos, con el fin de aprovechar sus antenas y otros sistema con el fin de crear un aparato operativo con fines civiles o militares. (NASA, Space Science Data Coordinate, 2016)</p>	

TABLA 3. Propuestas para solucionar problemas de basura espacial - NASA

Como se resalta en el marco histórico, la basura aeroespacial es un problema de una magnitud mayor, pero con una acotación muy grande; que, para generar



conciencia de la situación tan delicada que se está viviendo, los seres humanos tienen que estar involucrados en un daño situacional, es decir hasta que no ocurre algo no se toman medidas. Analizando esta problemática, se resume en una concientización más humana, más ambiental de los fenómenos que se están viviendo; para nadie es un secreto que a medida que pase el tiempo, el deterioro ambiental va a ser mayor y más complejo, se verán afectadas las especies naturales y el ser humano.

De igual forma, se ve afectado el ecosistema, con tanto auge en innovaciones a nivel aeronáutico; se está incursionando en los vuelos espaciales; tanto con fines militares como se ha venido trabajando; y también, con fines comerciales, tal vez el avance de tanta tecnología se presta para realizarlo; pero, el punto planteado es, que ocurrirá, si en aproximadamente 10 años, se logra realizar un vuelo comercial por el espacio, no solo con dos tripulantes sino con pasajeros como se hace actualmente y, la aeronave llega a chocar con una partícula, así sea de tamaño pequeño ¿Qué podría ocurrir con la gente que va a bordo?; ¿Cuál sería la magnitud de la catástrofe?.

Se tienen por parte de muchos países y, muchas organizaciones planes para mitigar, prevenir o disminuir la basura espacial, pero ninguno que logre enlazar diversas ideas para lograr formar un proyecto macro que trabaje en conjunto, que disminuya los accidentes y, salvaguardar la vida humana por encima de todo. Si



bien es cierto, se han implementado medidas de asignación de responsabilidades, como lo es la responsabilidad espacial que le corresponde a cada país en dicho tema que va directamente ligada a los temas Jurídicos por parte de los estados que promuevan un objeto espacial o bien sea el autor de un lanzamiento con el fin de comenzar a normatizar un poco el desorden que se genera por este problema, o por evitar que crezca las cantidades de basura en el espacio; pero en si no se tiene un proyecto puntual que solucione y promueva la protección de la vida y el bienestar de las especies y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

Luego del análisis y, la puesta en escena para esta problemática, se sugieren algunas opciones que puedan apoyar a, mejorar en parte el problema de la basura espacial; Una de las alternativas más viables de solución es lo que plantea la NASA con el proyecto **PHOENIX**; la propuesta de un reciclaje, resulta muy tentadora para unos próximos lanzamientos, se mitigaría el riesgo de un desgaste mayor ambiental y tecnológico.



Pero ahora la duda es ¿Qué hacer con lo que ya está allá?, todas las propuestas y los proyectos son viables pero se podría sugerir: ¿por qué no unirlos?, antes de hacerlo sería necesario comenzar por conformar una organización que se encargue exclusivamente de la basura espacial, es verídico, que esto implica demasiado dinero, pero podrían tener una visión un poco futurista evaluando si se llega a presentar un daño mayor cuánto dinero, se ahorraría si se mitigan los riesgos, al conformar un grupo de personas dedicado a dar solución a estos problemas y, al reunir cada una de las propuestas o, de los proyectos planteados con la finalidad de llegar a un mutuo acuerdo y, que permita encontrar métodos óptimos que se puedan aplicar a los diferentes tipos y, circunstancias.

Todas las propuestas presentadas son equitativamente viables, y entrando a detallar la información suministrada genera aún más detalles y, tal vez poder dar pie a desarrollar una nueva investigación ¿Cómo podría estructurarse y, pensar en desarrollar vuelos comerciales en el espacio, transportando personas sin poner en riesgo el bienestar de todos y, sin que una partícula, de los millones que hay arriba, afecten la seguridad de los pasajeros? ¿Porqué, no invertir en tecnología y automatización afuera y poder generar un espacio acorde para prósperas misiones, sin temores y, sin estar expuestos a un peligro inminente?; y por último, ¿Por qué, no hacer un seguimiento de todo lo que se lanza, para tener el control y la autonomía de devolverlo?

Bibliografía

AIEA. (21 de Julio de 2014). *International Atomic Energy Agency*.

CONAE. (1975). *Registro Nacional de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre*.

Obtenido de <http://www.conae.gov.ar/index.php/espanol/registro-de-satelites>
Educacion, C. y. (07 de Febrero de 2016). *Caida de la estacion SALIUT 1 - Argentina*.

Garcia Llama, E. (14 de febrero de 2014). *Ese Nuevo Oceano*. Obtenido de <http://eduardogarciallama.lanasa.net/>

GONZÁLEZ YUSTE, J. (1978). Un satélite soviético cayó sobre Canadá. *El Pais*.

NASA. (01 de Diciembre de 1975). *Technical Reports Server*.

NASA. (1997). *Tanque propulsor principal de la segunda etapa - Delta 2*.

- NASA. (18 de Agosto de 2006). *CENTRO DE INVESTIGACION*.
- NASA. (2007 de Octubre de 2007). *History*. Obtenido de NASA.
- NASA. (23 de Agosto de 2016). *Space Science Data Coordinate*.
- National Aeronautics and Space Administration. (29 de 06 de 1961). *Transit 4A*.
Obtenido de
<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1961015A>
- National Aeronautics and Space Administration. (1975). *Mass distribution of orbiting man-made space debris*. Washington, United States: SPACE SCIENCES (GENERAL).
- National Aeronautics and Space Administration. (28 de 01 de 2001). *Orbital Debris Program*. USA: ELSEVIER. Obtenido de
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117701004239>
- National Aeronautics and Space Administration. (30 de 07 de 2015). *PHOENIX MARS LANDER*. Obtenido de
<http://www.jpl.nasa.gov/news/phoenix/main.php>
- National Aeronautics and Space Administration. (27 de 07 de 2016). *Space Debris and Human Spacecraft*. Obtenido de
http://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html



UNIVERSIDAD MILITAR
NACIONAL

27

National Aeronautics and Space Administration. (s.f.). *Three Classes of Orbit*.

Obtenido

de

<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog/page2.php>

Postawko, S. (1958). *Investigacion de la atmosfera*.

SKYLAB. (14 de Mayo de 2014). *Astronomia, Astrofisica y Astronautica*.

Theguardian. (1983). Russian spy satellite tumbles to Earth. *Theguardian*.

Wormnes, K., Le Letty, R., Summerer, L., Schonennborg, R., Dubois-Matra, O.,

Luraschi, E., . . . Delaval, J. (2013). ESA TECHNOLOGIES FOR SPACE
DEBRIS REMEDIATION.