

UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL

FACULTAD DE LA ARMADA
ESCUELA DE GUERRA NAVAL

ESPECIALIZACIÓN EN CONDUCCIÓN TÁCTICA Y OPERACIONAL NAVAL
(ECTON)

TRABAJO INTEGRADOR FINAL



Influencia de las capacidades satelitales en el nivel operacional y su aplicación al componente naval argentino en función a los objetivos generales de la DPDN

Autor: CCCDNA Gustavo Matías GONZALEZ

Profesora: Lic. María Victoria San Martín

Tutor: CN(RE)VGM Mg Xavier Oyarzabal

Lugar y Fecha: Buenos Aires, 4 de diciembre de 2022

Tabla de contenido

Resumen	III
Palabras claves	III
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I: TECNOLOGÍAS SATELITALES VIGENTES CON APLICACIÓN MILITAR	7
1.1 Capacidades satelitales con aplicación militar	7
1.2 Caracterización de las aplicaciones militares de la tecnología satelital.....	8
1.2.1 Comunicaciones satelitales.....	9
1.2.2 Vigilancia satelital	10
1.2.3 Monitoreo ambiental.....	11
1.2.4 Satélites de navegación	11
1.2.5 Capacidades antisatélite	12
CAPÍTULO II: INFLUENCIA DE LAS CAPACIDADES SATELITALES EN EL NIVEL OPERACIONAL	13
2.1 Inteligencia	14
2.2 Comando y Control.....	15
2.3 Fuegos operacionales	17
2.3.1 Fuegos operacionales convencionales.....	18
2.3.2 Fuegos operacionales antisatélite	18
2.4 Movimientos y maniobra	19
2.5 Protección.....	20
CAPÍTULO III: APLICACIÓN DE CAPACIDADES SATELITALES AL NIVEL OPERACIONAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EXTRAÍDOS DE LA DPDN	22
3.1 El Nivel Operacional en Argentina.....	22
3.2 Concepto para el análisis de la DPDN.....	23
3.3 Desglose de la DPDN y relacionamiento con las capacidades satelitales aplicadas al comando operacional.....	24
3.3.1 mecanismo de vigilancia y control	25

3.3.3 soberanía sobre el sector antártico.....	26
3.3.4 Recuperación de las Islas Malvinas	27
3.3.5 Paz y cooperación en el Atlántico Sur	29
3.3.6 Responsabilidad de SAR	30
3.3.7 Tecnología innovadora	31
Conclusiones	33
Bibliografía	i
ANEXO 1: Métdos de vigilancia satelital.	
ANEXO 2: Técnicas Antisatélite.	
ANEXO 3: Análisis estratégico en función de la defensa y el dominio espacial.	

Resumen

En 1957, en medio de una carrera espacial, la Unión Soviética puso en órbita el primer satélite artificial, el Sputnik. Tres meses después, lo hizo Estados Unidos y posteriormente, varios países, como China o el Reino Unido, consiguieron poner en órbita los propios. Desde entonces, los satélites tuvieron un gran impacto en el ámbito científico, comercial y especialmente en el militar.

Históricamente, los cambios tecnológicos han influenciado a todos los niveles de la guerra. En ese sentido, la incorporación del dominio espacial al ámbito militar, al igual que todas las innovaciones tecnológicas anteriores, implicó cambios de paradigma. Las aplicaciones militares de los satélites, tales como las de comunicaciones o vigilancia, han convertido al ambiente espacial en uno transversal a todos los demás. De esta forma, las capacidades satelitales han pasado a ocupar un papel fundamental en la defensa de los intereses nacionales. Por lo tanto, deben ser tenidas en cuenta en la estrategia de un estado y afectan directamente al nivel operacional, tanto en el planeamiento como en la ejecución de operaciones. En consecuencia, resulta importante enfatizar que, por un lado, dichas capacidades utilizadas por otros actores internacionales pueden afectar a los intereses propios y, por el otro, el acceso al espacio contribuye al logro eficiente de todos los objetivos de la defensa nacional.

Por otra parte, en Argentina, la Directiva de Política de Defensa Nacional establece los lineamientos sobre los cuales el Estado Mayor Conjunto y las Fuerzas Armadas realizan sus planeamientos estratégicos y luego operacionales. La directiva establece objetivos estratégicos generales y explica los intereses del nivel estratégico.

El objetivo general de este trabajo es establecer la influencia de las capacidades satelitales, sobre un comando operacional que debe cumplir los objetivos generales extraídos de la DPDN. El resultado pone de manifiesto que del dominio espacial afecta en gran medida al comandante operacional que debe alcanzar los fines de la DPDN, actuando como un ambiente más de la guerra y potenciando todas las funciones de dicho comandante.

Palabras claves

Dominio espacial – Tecnologías Satelitales para la defensa – DPDN – Armada Argentina
– Nivel operacional.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación trata sobre las capacidades satelitales aplicables al Instrumento Militar, cómo influyen en el nivel operacional y, en particular, en un comando que debe cumplir los objetivos generales establecidos en la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN).

A lo largo de la historia, las armadas han sido fuertemente influenciadas por la evolución tecnológica; cada avance en los medios o armamentos provocó cambios desde el nivel táctico hasta el nivel estratégico. Cada avance tecnológico dio ventajas a quién la implementó, pero solamente hasta que sus oponentes lo igualaron o superaron (Till, 2007, pág. 161). Esto tuvo aún mayor importancia cuando esa nueva tecnología implicó la inclusión de un nuevo ambiente. Por ejemplo, la incorporación de los submarinos dio lugar a un cambio permanente en lo táctico, en lo operacional y en lo estratégico. De manera que, luego de dicha incorporación, ninguna armada del mundo puede omitir la existencia de submarinos de sus oponentes. Tampoco puede dejar de considerar la incorporación de capacidades submarinas y antisubmarinas, ya que esto le provocaría una vulnerabilidad inaceptable para sus fuerzas navales. Del mismo modo, la implementación de satélites con capacidades militares, aplicadas de manera transversal a los ambientes de la guerra naval, hace que el espacio ultraterrestre deba ser considerado como un ambiente más de la guerra. A este ambiente se lo denomina dominio espacial (García Servert & Rubio Bravo, 2019).

Países como Estados Unidos, Rusia, China y los integrantes de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), cuentan con programas espaciales desarrollados para aplicaciones científicas, comerciales y además para uso con fines militares. Sus fuerzas armadas cuentan en diferentes escalas con el apoyo del dominio espacial. Por ejemplo, satélites de comunicaciones, que permiten enlaces interteatro e intrateatro facilitando el comando y control al posibilitar comunicaciones instantáneas entre los diferentes escalones; satélites meteorológicos, con capacidad de proveer información actualizada del teatro de operaciones; satélites de navegación, con capacidad de proveer la localización geográfica en tiempo real; satélites de alarma temprana de misiles balísticos; satélites meteorológicos con la capacidad de obtener información del medio ambiente; y satélites de vigilancia, con la capacidad de obtener imágenes fotográficas,

imágenes multiespectrales, contactos radar y sensado señales electromagnéticas (Jordán Ataburuaga, 1996).

Como ejemplo de la utilización del dominio espacial en el ámbito militar se utiliza la guerra de Malvinas, en la cual los satélites tuvieron un papel silencioso, pero sumamente relevante. En 1982, tanto la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) como los Estados Unidos contaban con satélites de reconocimiento por imágenes con aplicación militar. Para entonces, las capacidades reales de dicha tecnología no estaban del todo claras, pero la posibilidad de su aplicación hacía suponer una ventaja sustancial sobre el oponente.

Si bien la información detallada y documentada acerca de la participación del dominio espacial no ha sido del todo liberada, existen múltiples declaraciones que demuestran la influencia que tuvo en el desarrollo de la guerra. Por el lado de la Argentina se destaca la declaración del Almirante Jorge Anaya, Jefe del Estado Mayor General de la Armada y miembro de la Junta Militar, quien afirmaba que los norteamericanos vigilaban el Atlántico Sur con sus satélites y que le entregaban información al Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte (Informe Rattenbach, 1983, Tomo Declaraciones, pág. 747).

Por su parte, el Vicealmirante Juan José Lombardo, quien se desempeñó como Comandante del Teatro de Operaciones del Atlántico Sur (TOAS), también declaró que “la NATO tenía perfectamente clara la situación del mar (...) por la información de satélites, saben cuáles son los buques que están navegando” (pág. 96).

El Contraalmirante Gualter Allara, Comandante de la Flota de Mar, embarcado en el portaviones ARA 25 de Mayo, declaró que “estaba convencido de que el enemigo tenía nuestra posición” (pág. 449).

Cabe destacar que luego del 2 de mayo, con el hundimiento del Crucero ARA General Belgrano, estas ideas cobraron aún mayor relevancia, dado que la hipótesis más fuerte entre las autoridades argentinas sobre el método de localización utilizado por el Reino Unido apuntaba a los satélites norteamericanos.

Estas declaraciones son relevantes porque representan el pensamiento de las autoridades de los niveles estratégico, operacional y táctico del componente naval

argentino. Es importante destacar, que independientemente de la información real con la que haya contado el Reino Unido, la sola convicción de dichas autoridades navales de que su enemigo conocía la posición de la flota y su composición produjo un efecto de disuasión, que afectó la toma de decisiones. Porque, en esas circunstancias, apreciaban que su libertad de acción se veía restringida y su factor sorpresa anulado.

Hoy se conoce que, efectivamente, Estados Unidos colaboró con el Reino Unido mediante la provisión de información obtenida a través de sus satélites de reconocimiento por imágenes (Lehman, 2012). Sin embargo, la tecnología de la época implicaba tiempos considerables para la obtención de las imágenes, ya que la mayor parte de ellas se enviaba a través de rollos fotográficos que debían ser liberados hacia la tierra, recuperados y procesados antes de su distribución; este proceso podía demorar entre 2 y 18 días y dependía de las condiciones meteorológicas. Estos tiempos, contrastados con la velocidad de una guerra fundamentalmente naval y aeronaval, hacían que las fotografías tengan mayor valor en los niveles estratégico y operacional que en el táctico.

Por su parte, la URSS tuvo una gran actividad espacial durante 1982, registrando 101 lanzamientos de satélites, entre los que se incluían satélites de reconocimiento por imágenes (Johnson, 1983), pasivos de recepción de señales radioeléctricas, es decir de inteligencia electrónica (ELINT), y activos, de reconocimiento oceánico por radar (RORSAT) (Siddiqui, 1999). Además, se detectaron diversas maniobras de satélites de reconocimiento en órbitas compatibles con la observación del TOAS. Si bien el detalle de la información tiene una alta clasificación de seguridad, existen declaraciones de autoridades de la URSS, como la de Anatoly Savin, científico ruso especialista en análisis de datos e imágenes, quien declaró que

La alta efectividad del sistema –satélite de reconocimiento oceánico– fue brillantemente demostrada en vuelo en 1982, durante el conflicto anglo-argentino sobre las Islas Falklands. El sistema permitió la completa evaluación de la situación en el mar, y a partir de la información recibida desde el sistema, el Estado Mayor de la Armada, fue capaz de determinar el momento exacto del comienzo del desembarco por parte de la fuerza de desembarco inglesa (pág. 412).

Si bien la URSS proveía de información a su embajada en Argentina y ésta la transmitía a través de su Agregado Militar a un enlace de la Fuerza Aérea Argentina (Gilbert, 2007, pág. 476), no puede afirmarse categóricamente que la información fue obtenida por

medios satelitales, debido a que la URSS contaba además con sus sistemas de vigilancia aérea, buques de inteligencia electrónica y estaciones terrestres recopilando información.

En este ejemplo, se puede apreciar la relevancia satelital en los distintos niveles de la guerra. Además, resulta especialmente importante, porque el entonces TOAS incluía áreas de responsabilidad que actualmente se encuentran incluidas entre los intereses enunciados en la DPDN, como se explica más adelante. En consecuencia, las consideraciones con respecto al uso de satélites en la región siguen vigentes y resultan útiles para esta investigación.

El nivel operacional militar es el responsable de enlazar la abstracción propia del nivel estratégico, con los objetivos materiales característicos del nivel táctico. Como se mencionó anteriormente, la incorporación del dominio espacial al ámbito militar afecta a todos los niveles de la guerra. Para analizar detalladamente el nivel en cuestión, se recurre a las funciones operacionales estableciendo luego sus vínculos con las aplicaciones satelitales.

Las funciones operacionales son acciones que permiten a un comandante alcanzar la unidad de esfuerzos, construir, proyectar y sostener el poder de combate. Se clasifican en comando y control, inteligencia, fuegos operacionales, movimientos y maniobra, protección y sostenimiento (NWP 3-32, 2008). Todas ellas se encuentran influenciadas por las capacidades satelitales, aunque esto resulta más evidente en las funciones de comando y control e inteligencia, dado que en estas áreas resultan imprescindibles.

Con respecto al Comando Operacional, en Argentina depende del Jefe del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (JEMCO) y tiene la responsabilidad del planeamiento y ejecución en este nivel en tiempo de paz. La Armada Argentina es una parte constitutiva del Instrumento Militar, integrante del EMCO y como tal tiene participación durante la elaboración de los distintos planes de cada nivel. Además, durante una operación en el ambiente marítimo, el comandante del componente naval se considera operacional, incluso si se encuentra subordinado a otro comandante del mismo nivel.

La DPDN describe la apreciación política argentina acerca de la postura estratégica en el ámbito internacional y establece cuál es el posicionamiento pretendido en materia de defensa. Proporciona entonces los lineamientos generales para el Instrumento Militar y

da inicio al ciclo de planeamiento (Decreto 1729, 2007). Dicha directiva no pretende brindar instrucciones específicas de tareas a ejecutar, sino que indica los principales intereses y preocupaciones del nivel estratégico. En el presente trabajo se extraen las tareas e intereses relacionados con el ambiente marítimo que, por lo tanto, competen a un comandante operacional del componente naval, para luego relacionarlas con las capacidades satelitales.

La directiva, identifica, por ejemplo, a la recuperación de la soberanía sobre las Islas Malvinas como un objetivo permanente e irrenunciable del pueblo argentino. Indica que “deben preverse los mecanismos necesarios para el control, la vigilancia, el reconocimiento y la producción de inteligencia militar estratégica de los espacios aeroespaciales, marítimos, terrestres y ciberespaciales” (Cap II). Refuerza luego esta idea mencionando que se debe materializar de modo perentorio un sistema que garantice la vigilancia y control de los espacios marítimos de la nación. Además, menciona el interés de la Argentina de afianzar los derechos de soberanía sobre el sector Antártico como parte del territorio nacional. Estos intereses, tareas y objetivos se encuentran dentro del ámbito de competencia de la Armada Argentina. En consecuencia, un comandante operacional deberá realizar distintos esfuerzos para cumplirlas, para lo cual las capacidades satelitales, como la vigilancia o las comunicaciones, tienen influencia directa en el cumplimiento de las mismas.

Con la problemática definida, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cómo influye el dominio espacial, particularmente las capacidades satelitales, en el nivel operacional naval argentino, considerando los objetivos generales e intereses enunciados en la DPDN? Como respuesta tentativa –hipótesis– se establece que las capacidades satelitales aplicables al componente naval en las áreas comando, control, comunicaciones y computadoras, obtención de datos meteorológicos, posicionamiento, obtención de inteligencia estratégica y operacional, influyen en gran medida en el nivel operacional, ya que, otorgan un mayor grado de información, lo que permite disminuir la incertidumbre al Comandante de este nivel, al momento de la toma de decisiones y mejorar las comunicaciones.

Por otro lado, puede quitar autonomía en la decisión a los comandos tácticos y operacionales, dado que, esta información puede estar disponible al mismo tiempo en

centrales pertenecientes a comandos superiores fuera del teatro de operaciones, abriendo la posibilidad a que las decisiones se tomen en niveles más altos.

En este trabajo se establecen las relaciones entre los objetivos generales de la DPDN atribuibles al componente naval, el nivel operacional argentino y las tecnologías satelitales existentes en el mundo, independientemente de si el Instrumento Militar argentino cuenta con ellas o no. Si bien, esto requiere brindar algunas especificaciones técnicas, no se pretende profundizar en ese aspecto, más allá de lo estrictamente necesario. Tampoco se hace referencia a los costos de adquisición o desarrollo de capacidades.

El grado de reserva de la temática representa una limitación, ya que la obtención de información se encuentra restringida, especialmente en cuanto a las verdaderas capacidades actuales de los países. Además, el acceso y tratamiento de información específica elevaría la clasificación de seguridad de este trabajo, por ello, se utilizan fuentes de información de acceso público.

Para el desarrollo del presente trabajo se emplea el análisis documental y bibliográfico vigente, doctrina propia e internacional, clases relacionadas del Curso de Comando y Estado Mayor de la Escuela de Guerra Naval, revistas militares, trabajos de investigación y la DPDN. Además, se complementa con información actualizada obtenida a través los sitios de internet de instituciones de alto prestigio en este campo de conocimiento. La investigación es descriptiva y exploratoria, se utilizan ejemplos históricos de distintos actores que guardan relación con esta cuestión.

El objetivo general de este trabajo es establecer cuál es la influencia del dominio espacial, particularmente de las capacidades satelitales en el comando operacional en función a los objetivos generales e intereses de la DPDN. Para alcanzar dicho objetivo general se plantean cuatro objetivos específicos, éstos son secuenciales y se desarrollan a lo largo de los tres capítulos que conforman este trabajo. El primer objetivo específico es caracterizar las capacidades satelitales de uso militar, existentes en la actualidad. El segundo es determinar cómo influye el dominio espacial con el nivel operacional. El tercero, extraer de la DPDN los objetivos generales e intereses relacionados al componente naval. Finalmente, el cuarto es analizar la influencia del dominio espacial aplicado al nivel operacional, en función de los objetivos e intereses extraídos de la DPDN.

CAPÍTULO I:

TECNOLOGÍAS SATELITALES VIGENTES CON APLICACIÓN MILITAR

En el presente capítulo se describen las tecnologías satelitales existentes con aplicación militar, profundizando en las capacidades que aportan, sin ahondar en especificaciones técnicas. Además, se mencionan los países rectores de este campo con ejemplos históricos de la utilización de las respectivas capacidades. Esta caracterización servirá luego como sustento para explicar su influencia sobre el nivel operacional.

1.1 Capacidades satelitales con aplicación militar

Los satélites han avanzado en el protagonismo que ocupan en sus diferentes áreas de aplicación desde que el primer satélite fuera puesto en órbita en 1957. En ese contexto histórico, en un mundo bipolar, donde Estados Unidos y la Unión Soviética se encontraban en plena carrera armamentística, cada logro en el dominio espacial suponía una ventaja militar sobre el oponente. Sin embargo, mientras algunos avances, como la capacidad de adquirir información del ambiente aplicables a la meteorología, se anunciaban con fines políticos, propagandísticos, comerciales o estratégicos, las capacidades reales de los satélites militares tuvieron las más altas clasificaciones de seguridad. Además, ambas potencias consideraban posible el posicionamiento de armamento en distintas órbitas terrestres, lo que implicaba el poder de atacar prácticamente cualquier parte del mundo, pero también el riesgo de recibir un ataque en territorio propio.

Por su parte, la comunidad internacional manifestó su posición a través de la Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), sobre la utilización con fines pacíficos del espacio exterior (Res ONU 1472, 1959). En dicha resolución se expresó la intención de fomentar la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos como un interés de la humanidad y se creó la Comisión sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, que luego sería la encargada de promover medidas de cooperación y llevar un registro de todos los artefactos lanzados a la órbita terrestre.

La situación descrita, sumada a la preocupación por la opinión pública en general y a la falta de normas jurídicas, llevó a que las potencias anunciaran sus desarrollos satelitales como si solamente tuvieran fines científicos, manteniendo a las aplicaciones militares encubiertas (*The Applied Research Laboratory*, 2010). Actualmente, la atención sobre los satélites se trasladó al campo comercial, debido a los beneficios económicos que se

pueden obtener de aplicaciones como las telecomunicaciones, la transmisión de datos y el posicionamiento satelital. En este contexto es común encontrar satélites con uso dual, militar y civil, o incluso satélites civiles brindando servicios a fuerzas armadas más de un país. Esta tendencia se encuentra en crecimiento y es apoyada por los principales especialistas en la materia:

La Armada Argentina también [como Estados Unidos] debería ser capaz de utilizar medios espaciales civiles para satisfacer requerimientos de la defensa. Esto es cierto no solo para la Argentina, sino que debería también ser verdad para la mayoría de las naciones con intención de contribuir a un mundo pacífico. (Oyarzábal, 1997, pág. 2)

Por este motivo, en el presente trabajo se analizan las capacidades satelitales de aplicación militar y no los satélites como medios militares.

Las múltiples capacidades que brindan los satélites tienen aplicación directa en el ámbito militar, porque permiten potenciar las comunicaciones, posicionamiento, comando y control, obtención de información y diseminación de inteligencia, designación de blancos, o guiado de armamento. Debido a la enorme influencia que estas capacidades suponen en un enfrentamiento, se puede considerar al dominio espacial como un ambiente más de la guerra (García Servert & Rubio Bravo, 2019).

Sin embargo, este ambiente tiene las siguientes particularidades. En primer lugar, todos los medios se encuentran a la vista, dado que, una vez que un objeto está en órbita, se encuentra visible para todos los países. En segundo lugar, los satélites no se encuentran identificados como medios militares, es decir, a diferencia del mar, el aire o la tierra, donde las unidades militares se encuentran perfectamente diferenciadas, en el espacio, es difícil identificar a un satélite como de uso militar, ya que pueden tener un fin declarado falso, o tener un uso compartido entre militar y civil; también puede pertenecer total o parcialmente a una compañía privada, e incluso, pueden pertenecer a más de un país trabajando de manera combinada.

Por otra parte, los medios nacionales como los satélites, que en el pasado eran considerados como estratégicos, constituyen hoy recursos de gran importancia en el nivel táctico. Estos recursos pueden ser utilizados en el nivel táctico, operacional o estratégico, dependiendo de los objetivos que se pretenden alcanzar (Kenny, Locatelli, & Zarza, 2017).

1.2 Caracterización de las aplicaciones militares de la tecnología satelital

Si bien las capacidades que brindan los satélites tienen múltiples aplicaciones en diferentes ámbitos, se puede decir que “Entre las posibles aplicaciones de los medios

espaciales, hay cuatro que, en general, pueden satisfacer las necesidades de la mayoría de las armadas del mundo: navegación, meteorología, comunicaciones y sensado remoto” (Oyarzábal, 1997, pág. 2). A continuación, se presenta una descripción de las aplicaciones mencionadas, a las cuales se agrega al final la capacidad de antisatélite.

1.2.1 Comunicaciones satelitales

La tecnología satelital permite la comunicación prácticamente instantánea entre unidades, fuerzas militares y autoridades, tanto dentro del teatro de operaciones como fuera del mismo. En este aspecto, se destaca la posibilidad de enlazar unidades con facilidades de Mando y Control terrestres o lejanas, incluyendo al escalón estratégico independientemente de su ubicación (Astaburuaga, 1998). Las comunicaciones operativas en la Armada Argentina son en general realizadas mediante equipos de radio, a través de UHF, VHF o HF¹. Si bien existen comunicaciones satelitales, estas son mayoritariamente utilizadas de manera administrativa.

Los requisitos básicos de las comunicaciones son la confianza, seguridad y velocidad. La comunicación satelital posibilita mejorar estos aspectos y otros factores de las comunicaciones, agregando además nuevas posibilidades. En primer lugar, las distancias entre las unidades a comunicar se pueden ampliar tanto como la cobertura satelital lo permita. Es decir, que se pueden diseñar sistemas de enlace satelital para cubrir cualquier distancia sobre la cual existan intereses militares. En segundo lugar, la utilización de satélites de órbita baja² de comunicaciones posibilita utilizar el rango de frecuencias de UHF; esto es especialmente relevante, ya que suma la capacidad de realizar comunicaciones en circunstancias que anteriormente hubieran requerido enlaces transhorizonte realizados por HF. Este último, sin embargo, tiene la desventaja de ser sumamente indiscreto, debido a que su transmisión es omnidireccional y con gran potencia. Dichas desventajas hacen que su utilización durante un enfrentamiento no resulte conveniente, ya que delata la posición de la unidad que las utilice. En tercer lugar,

¹ UHF: Ultra high frequency. Frecuencia ultra alta 300Mhz-3Ghz, corto alcance. VHF: Very high frequency. Frecuencia muy alta 30-300Mhz, corto alcance. HF: High frequency Alta frecuencia, 3-30Mhz, largo alcance.

² Orbita baja: Orbita ubicada a una altura de entre 160 y 1600 km sobre el nivel del mar (Space Research Electives Seminars, 2009).

las comunicaciones satelitales permiten la transmisión de datos, lo cual tiene aplicación directa en el comando y control, al permitir el intercambio de información digitalizada entre usuarios y entre sistemas, como imágenes meteorológicas, información de inteligencia, blancos adquiridos por otros sensores y documentos digitales con tráfico operativo o administrativo. En cuarto lugar, la utilización de comunicaciones satelitales facilita la participación en fuerzas multinacionales, para mantener enlace tanto con la fuerza combinada como con la conducción superior en tierra.

Las comunicaciones satelitales resultan particularmente útiles en situaciones de crisis, ya que en las mismas, la velocidad de la información resulta esencial. Como ejemplo, se puede tomar a la comunicación satelital llevada a cabo por el submarino nuclear británico *HMS Conqueror*, con la Comandancia en Jefe de la Armada Británica para solicitar instrucciones sobre cómo proceder, luego de haber detectado y perseguido al crucero argentino ARA General Belgrano. Por medio de dicha comunicación, la Primer Ministro de ese país fue informada y autorizó el ataque, lo cual también fue comunicado al HMS Conqueror vía satélite. Con el avance del tiempo las comunicaciones satelitales han ganado incluso mayor protagonismo, un ejemplo concreto de ello se encuentra en la guerra del Golfo Pérsico, en la misma, la mayoría de las comunicaciones se realizaron por este medio, llegando a superar el 85% de las comunicaciones tácticas y estratégicas. (pág. 38).

Debido a las características expuestas, en la actualidad, las comunicaciones satelitales son el principal medio de enlace de las marinas de vanguardia, como las de Estados Unidos, China o Gran Bretaña, tanto para tráfico administrativo como operativo.

1.2.2 Vigilancia satelital

La vigilancia satelital consiste en la obtención de información de interés, a través de distintos sensores instalados en satélites. Esta capacidad ha tenido un gran desarrollo debido a las ventajas militares que otorga. Además, demostró ser de suma utilidad en distintos ámbitos lo que provocó también un fuerte interés comercial por parte del sector privado. Se pueden aplicar en el nivel político-estratégico, operacional y táctico. Se lleva a cabo mediante las siguientes técnicas o métodos, la fotografía digital, imágenes satelitales multiespectrales, radar y sensores de señales electromagnéticas (Space

Research Electives Seminars, 2009). Dichos métodos se encuentran explicados en el Anexo 1.

1.2.3 Monitoreo ambiental

Esta capacidad satelital posibilita la obtención de información meteorológica, oceanográfica y del espacio, relevante para los distintos niveles del Instrumento Militar; sin embargo, tienen gran difusión y aplicación en el ámbito civil y comercial. Mediante la utilización de sus sensores, es posible determinar el viento en superficie, la temperatura atmosférica en diferentes alturas, la detección de distintas precipitaciones, tales como, lluvia, nieve o granizo, la cantidad de nubes, sus alturas y el porcentaje de humedad (Astaburuaga, 1998).

La información provista por este tipo de satélites permite la realización de los pronósticos meteorológicos, los cuales resultan valiosos durante la planificación, preparación y ejecución de operaciones militares de todos los niveles. Además, se puede obtener otra información como las condiciones del suelo o vegetación presente (Space Research Electives Seminars, 2009). Este tipo de satélites puede tener sensores fotográficos, espectrales, radar o lidar (del inglés *light detection and ranging* o *light radar*, radar de luz). La similitud de estos sensores con los de vigilancia, torna propicios a los primeros para encubrir a otros dedicados a tareas de vigilancia militar. La tecnología lidar, actúa con un principio similar al del radar, pero en lugar de emitir un pulso electromagnético emite un pulso láser y luego sensa la luz que este refleja, esto posibilita detectar objetos o cambios en la superficie menores a 1cm. Dicha tecnología, es utilizada para detectar, nubes, tormentas de arena, oleaje, o diferentes superficies (NASA Langley Research Center, 2022). Si bien Estados Unidos y China han anunciado haber logrado detectar submarinos en inmersión mediante lidar, no existe información fehaciente para confirmar estas declaraciones (Lisman, 2019).

1.2.4 Satélites de navegación

La posición geográfica puede obtenerse mediante la utilización de satélites. Esta tecnología, inicialmente desarrollada con fines militares, ha sido ampliamente difundida en el sector comercial. Su utilización permite ubicar la posición de unidades, ya sean estas navales, aéreas, terrestres, satélites, blancos o armas en vuelo. Además, estas ubicaciones se logran con una precisión inferior a 1m y de manera prácticamente

inmediata. Esto facilita la ubicación de la unidad propia unidad, la centralización de información para el comando y control y la designación de blancos (Astaburuaga, 1998).

Esta capacidad es conocida como sistema satelital de navegación global o normalmente, por su sigla en inglés, GNSS (*Global Navigation Satellite System*). Estados Unidos ha sido el primero en desarrollar e implementar esta capacidad con el sistema de posicionamiento global (GPS) (NASA, 2020). Según lo consultado en las fuentes oficiales, en la actualidad existen además los siguientes GNSS en funcionamiento: el GLONASS de Rusia, el Galileo de la Unión Europea, el BeiDow/Compass de China, el Quasi-Zenith de Japón y el *Indian Regional Navigation Satellite System* (IRNSS) de India. Cabe destacar que todos los sistemas iniciaron sus programas con cobertura local; posteriormente, el GLONASS, Galileo y BeiDow continuaron ampliando su infraestructura para lograr cobertura global.

El sistema GPS ha demostrado su efectividad tanto en el ámbito militar como en el civil. Según la revista norteamericana, especializada en asuntos de la fuerza aérea, *Air Force Magazine*:

El sistema de posicionamiento global de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) es uno de los proyectos de alta tecnología más exitosos que se han producido por el Departamento de Defensa. Señales de los 24 satélites en órbita que componen la constelación GPS proveen información sobre la hora y ubicación precisa para todas las formas de fuerzas militares de los Estados Unidos, desde tropas desplazándose a través de terrenos desconocidos hasta municiones de precisión dirigiéndose a sus blancos (Grier, 1996).

1.2.5 Capacidades antisatélite

Hasta aquí se han explicado capacidades que proveen los satélites a las fuerzas propias, sin embargo, en la guerra se deben contemplar también las fortalezas y vulnerabilidades del oponente. El papel de los satélites en la guerra actual es protagónico, es por ello, que el dominio espacial se ha constituido en un ambiente más de la guerra naval, transversal a los demás y común a todos los componentes. Como en los otros ambientes, la superioridad o supremacía se alcanza a través de la utilización de medios propios y la negación de la utilización de medios al oponente. Para lograr esto último, se necesitan capacidades antisatélite, es decir, aquellas capacidades propias que niegan la utilización de medios espaciales del oponente. Las técnicas antisatélite, evaluadas por las principales potencias mundiales en la materia, Estados Unidos y China son, interferencia electrónica, armas láser, armas de radiofrecuencia y armas de impacto (*US Congress, Office of Technology Assessment, 1985*). Dichas técnicas son explicadas en el Anexo 2.

CAPÍTULO II:

INFLUENCIA DE LAS CAPACIDADES SATELITALES EN EL NIVEL OPERACIONAL

El presente capítulo relaciona las tecnologías satelitales militares, caracterizadas en el capítulo anterior, con el nivel operacional. Para ello, se describen brevemente las funciones operacionales y se las vincula con la utilización de capacidades satelitales. Además, se agregan ejemplos históricos que apoyan las relaciones mencionadas.

El nivel operacional se caracteriza por vincular a la abstracción propia del nivel estratégico con los objetivos materiales característicos del nivel táctico. Actualmente, las capacidades que brindan los medios espaciales son herramientas fundamentales para la conducción de operaciones navales, ya que tienen carácter transversal a todos los ambientes y actúan como un multiplicador de fuerzas. Por esta causa, las fuerzas de vanguardia, como por ejemplo la OTAN, incorporan al dominio espacial como un ámbito operacional (García Servert & Rubio Bravo, 2019). Esto quiere decir que debería tenerse en cuenta durante el proceso de planeamiento de este nivel desde su concepción y construcción, o sea, desde el diseño operacional, ya sea como un punto decisivo³ o una línea de operaciones⁴.

Para analizar a este nivel, se recurre a las funciones operacionales, que son acciones que permiten a un comandante alcanzar la unidad de esfuerzos, construir, proyectar y sostener el poder de combate. La aplicación de éstas en sus distintas combinaciones facilita el planeamiento y la conducción de operaciones navales. Las funciones operacionales son comando y control, inteligencia, fuegos operacionales, movimientos y maniobra, protección y sostenimiento (NWP 3-32, 2008). Cada función supone una subdivisión de las responsabilidades del comandante. El análisis llevado a cabo a través de estas subdivisiones posibilita una mejor individualización en las relaciones e implicancias de la utilización de capacidades satelitales en este nivel.

A continuación, se explica cómo influye el dominio espacial en las funciones operacionales comando y control, inteligencia, movimientos y maniobras y fuegos.

³ Punto decisivo: En el diseño operacional es un “Lugar geográfico, evento clave específico, factor crítico o función que, cuando se actúa en consecuencia, permite a los Comandantes obtener una marcada ventaja sobre un enemigo o contribuir materialmente para alcanzar el éxito. También llamado DP” (R.G-1-054, 2020, pág. A257).

⁴ Línea de operaciones: En el diseño operacional es la “Línea lógica que conecta acciones en nodos y / o puntos decisivos relacionados en tiempo y propósito con un objetivo” (pág. A252).

2.1 Inteligencia

La inteligencia operacional se enfoca en las capacidades militares e intenciones del adversario. La inteligencia operacional ayuda a mantener al comandante conjunto y a los comandantes de componente actualizados acerca de los eventos dentro de su área de interés. Esta, también ayuda a los comandantes a determinar, cuando, donde y con cuanta fuerza el adversario puede organizar y conducir campañas y operaciones mayores (NWP 3-32, 2008, págs. 7-20).

Esta función operacional no es nueva. Sin embargo, la utilización de las capacidades satelitales para su obtención ha ampliado drásticamente su utilidad, especialmente en los niveles operacional y táctico. Ya que, mediante la vigilancia satelital, a través de sensores fotográficos, multiespectrales o bien de señales electrónicas, se puede obtener información sumamente valiosa –como la confirmación de movimientos de fuerzas, detección de unidades, o disposiciones adoptadas por el oponente– para contribuir a mejorar el proceso de toma de decisiones por parte de un comandante. La posibilidad de contar con este tipo de información y poseer supremacía en el dominio espacial, otorga ventaja a quien la posee.

Un ejemplo histórico de esto se puede ver en 1990 durante la primera guerra del Golfo Pérsico, en la cual, Estados Unidos enfrentó a Irak para liberar a Kuwait. Durante ese conflicto, Estados Unidos tenía supremacía absoluta en el dominio espacial, lo que contribuyó al conocimiento de las posiciones iraquíes. Por otra parte, las fuerzas iraquíes tenían negado el acceso a información satelital. Dicha situación otorgó una ventaja enorme al comandante operacional norteamericano, el General Schwartzkopf. El mismo, ejecutó una maniobra de engaño, al hacer creer a los iraquíes que el esfuerzo principal para la recuperación sería llevado a cabo mediante un desembarco. Mientras que, en realidad, planeaba una incursión terrestre desde el oeste, con el apoyo de Arabia Saudita. En esta situación, si Irak hubiera contado con capacidad de vigilancia satelital, hubiera advertido la movilización de tropas en proximidades de la frontera en Arabia Saudita quitando al menos la sorpresa a la maniobra (McGruther & Behling, 1999).

Cabe destacar que poseer información no implica el cumplimiento los objetivos, es decir que, si bien contar con mejor información que el oponente resulta evidentemente conveniente, la conquista de los objetivos dependerá tanto de las decisiones del comandante como de la efectividad con la que se ejecuten las operaciones (Till, 2007).

2.2 Comando y Control

Esta función operacional es la que integra a todas las demás. Su objetivo principal es brindar un sistema de control situacional al comandante, para posibilitarle tomar decisiones y ejercer su comando con información actualizada y lo más completa posible. Según la doctrina de la Marina de los Estados Unidos:

Comando y Control es el medio por el cual un comandante operacional sincroniza y/o integra las actividades de la fuerza con el fin de lograr la unidad de esfuerzo. La unidad de esfuerzo sobre operaciones complejas es posible a través del planeamiento centralizado y ejecución descentralizada (NWP 3-32, 2008, págs. 6-4).

Los lugares físicos donde esta función se lleva a cabo son las centrales de información de combate (CIC), centro de operaciones marítimas (MOC, sigla en inglés) o bien centrales de operaciones. En dichas centrales se concentra la información y se la representa de forma clara, para proveer al comandante de una herramienta útil para la toma de decisiones. La función de comando y control se ve fuertemente influenciada por las capacidades satelitales, ya que las implicancias son múltiples.

En la actualidad, el comando y control se ven ligados a las comunicaciones y la capacidad de obtención de información. Las capacidades satelitales han modificado drásticamente ambos campos, porque los satélites permiten comunicaciones efectivas, rápidas, seguras y a mayores distancias, mientras que los sensores instalados en plataformas satelitales posibilitan la obtención de información a un nivel de detalle y con menor tiempo de obtención en comparación al periodo previo a su existencia.

Desde el punto de vista de las comunicaciones y retomando el ejemplo de la guerra del Golfo Pérsico, Estados Unidos, en un informe posterior al conflicto, calificó a las comunicaciones satelitales como indispensables, dado que más del 80% de los enlaces durante la operación se hicieron por este medio. Las mismas, posibilitaron comunicaciones dentro y fuera del teatro de operaciones, entre unidades de distintos niveles. Entre las conclusiones del informe, se destaca que las comunicaciones satelitales deben estar disponibles para los comandos de todos los niveles, que deben poseer capacidad de transmisión de imágenes y que deben ser seguras y resistentes a las interferencias (US Space Command, 1991).

Para la Armada Argentina las comunicaciones requeridas para brindar soporte a la estructura de Comando Control, comunicaciones e inteligencia son tres. Primero,

telecomunicaciones para un grupo de batalla, eso significa, comunicaciones de corto alcance entre miembros del grupo de batalla (comunicaciones tácticas); segundo comunicaciones de larga distancia, es decir, entre los comandos en tierra y los grupos de batalla; y tercero comunicaciones estratégicas entre los submarinos desplegados y su autoridad de control (Oyarzábal, 1997).

Tanto la mayor cantidad de información relevante, como mejor calidad en las comunicaciones son beneficiosas para el comandante que cuenta con estas herramientas. Como se explicó en el apartado anterior, la capacidad de vigilancia satelital permite la obtención de más información, lo que contribuye a desarrollar una mejor conciencia situacional y por lo tanto disminuir en parte la incertidumbre. Además, este tipo de tecnología resulta necesario en operaciones combinadas. En este sentido, las imágenes satelitales,

son una herramienta que los países más avanzados en el ámbito militar, como los Estados Unidos, están utilizando diariamente. Si tenemos la intención de cooperar y tomar parte de misiones internacionales, por ejemplo, mantenimiento de la paz u operaciones antinarcóticos, necesitamos al menos entender que es lo que ellos están haciendo (pág. 124).

Sin embargo, para el comando y control esto conlleva otras consideraciones, debido a que, un gran cúmulo de información puede saturar la capacidad de procesamiento y generar confusión, si no se encuentra bien clasificada. Por eso, es importante contar con una organización adecuada, que se ocupe de procesar el gran flujo de información recibida de sensores satelitales. Dicha organización debe encontrarse sumamente especializada y adiestrada, ya que se tiene que ocupar de filtrar aquellos datos que pueden ser útiles para el comandante, en el menor tiempo posible. Luego de obtenida y procesada esta información, debe poder ser representada de manera integrada con el resto de la situación al comandante.

Debido a estas consideraciones, las centrales donde efectivamente se ejerce el comando y control tienden a ser locales con diversos dispositivos de representación gráfica, que permiten unificar la información propia, del enemigo y del ambiente, para facilitar una mayor conciencia situacional. Las facilidades de las comunicaciones posibilitan que este tipo de centrales, utilizadas como el local principal de la unidad de comando operacional, se encuentre emplazada tanto dentro como fuera del teatro de operaciones (Dominguez, 1990).

Otra consideración importante con respecto a las posibilidades que abren las capacidades satelitales es el mayor solapamiento entre niveles de conducción. Esto se debe a que un comandante superior puede ver de manera remota la misma representación gráfica que utiliza su comando subordinado. En el ejemplo del pedido de autorización por parte del submarino Conqueror a la comandancia de la Armada, la cual autorizó el hundimiento luego de consultarlo con la Primer Ministro, se puede apreciar como una decisión, que en tiempos pasados hubiera sido del comandante del submarino, es tomada en el nivel estratégico. En este caso, dicha situación fue posible gracias a las comunicaciones satelitales. Esto quiere decir que, si bien la discrecionalidad otorgada a un comandante subalterno tiene su sustento en la confianza del comandante superior hacia su subordinado, las capacidades satelitales brindan a los primeros la posibilidad de retener mayor cantidad de decisiones.

En otras palabras, se abren nuevas posibilidades al comandante operacional, que podría retener una mayor cantidad de decisiones, lo que podría provocar un detrimento en la discrecionalidad otorgada a sus comandantes tácticos. Utilizando la misma lógica, pero desde otra óptica, dicho comandante, podría encontrarse en la situación de tener que solicitar autorización al comando estratégico militar o incluso al estratégico antes de realizar cierta acción. Este aumento en el solapamiento de los niveles de comando es sumamente delicado, requiere reglas de enfrentamiento claras y una coordinación previa adecuada para evitar demoras por ineficiencias.

2.3 Fuegos operacionales

Esta función se ocupa de la utilización del poder de fuego.

El poder de fuego operacional emplea medios cinéticos y no cinéticos para derrotar a las fuerzas oponentes o para mantener la libertad de maniobra. Por su naturaleza el poder de fuego es primeramente una tarea conjunta/multinacional. El poder de fuego se refiere al lanzamiento de todo tipo de artefactos, incluyendo, bombas, cohetes, misiles, artillería, fuego naval y otros medios letales contra blancos enemigos. (NWP 3-32, 2008, págs. 7-19)

Para analizar la influencia del dominio espacial en esta función se la divide en dos aspectos diferentes; por un lado, cómo afecta a los fuegos operacionales convencionales, y, por otro lado, fuegos operacionales antisatélite, o sea, contra la capacidad satelital del oponente.

2.3.1 Fuegos operacionales convencionales

En el nivel operacional, luego de haber decidido y detectado el blanco, se efectúa el lanzamiento y el seguimiento del ataque. Esta función también ha sido fuertemente influenciada por las capacidades satelitales. La precisión de la localización mediante sistemas satelitales como el GPS, ha permitido, por ejemplo, el lanzamiento de misiles a ubicaciones en tierra desde largas distancias –1000Mn–. Además, los misiles más modernos como el Tomahawk incluyen la posibilidad de comunicaciones bidireccionales con satélites, permitiendo insertar cambios de blanco durante el vuelo, realizar seguimiento de la trayectoria e incluso recibir imágenes obtenidas por el mismo misil (Naval Technology, 2020).

La utilización de este tipo de tecnologías fue puesta en práctica en la campaña de Kosovo en 1999, cuando la marina de los Estados Unidos lanzó misiles Tomahawk contra blancos en tierra y destruyó el 50% de sus principales cuarteles y centrales eléctricas, con una efectividad del 90%. Todo esto prácticamente sin costo en términos de pérdidas de vidas (Till, 2007).

2.3.2 Fuegos operacionales antisatélite

La función de fuegos operacionales consiste fundamentalmente en otorgar a los subordinados la suficiente libertad de acción para cumplir con sus objetivos mediante el lanzamiento de distintas armas. La negación del dominio espacial al oponente encuadra perfectamente en esta función, ya que la capacidad de vigilancia satelital del oponente le otorga una conciencia situacional que este puede capitalizar en ventaja operacional o táctica, limitando así la libertad de acción propia y dificultando la utilización de otros principios de la guerra, tales como la sorpresa y la posición relativa favorable.

Durante la guerra de Malvinas, por ejemplo, luego del hundimiento del Crucero Belgrano, la flota argentina permaneció en aguas poco profundas, principalmente debido a su incapacidad de hacer frente a los submarinos nucleares británicos. Sin embargo, otro hecho que limitaba su libertad de acción, según las declaraciones posteriores del Almirante Anaya, Vicealmirante Lombardo y Contraalmirante Allara, comandantes de los niveles estratégico, operacional naval y táctico respectivamente, eran las capacidades satelitales de los Estados Unidos a las cuales Gran Bretaña tenía acceso (Informe Rattenbach, 1983).

Independientemente de si las capacidades reales de la época otorgaban o no una verdadera ventaja táctica u operacional, el solo conocimiento de que el oponente tiene acceso a capacidades satelitales produce una disminución en la libertad de acción. Por lo que, al igual que en los demás ambientes, es conveniente buscar alcanzar una superioridad adecuada, recurriendo para ello al fuego operacional mediante armas antisatélite.

2.4 Movimientos y maniobra

Esta función se enfoca en la disposición de las fuerzas para favorecer la realización de una campaña u operación mayor, mediante la obtención de posiciones relativas favorables antes de entrar en combate, o bien, explotando el éxito táctico para alcanzar objetivos operacionales o estratégicos, tanto ofensivos como defensivos. Esta función también incluye mejorar la movilidad de fuerzas amigas y el control del ambiente operacional en tierra, sobre o debajo la superficie del mar, en el aire o en el espacio (NWP 3-32, 2008, págs. 7-20).

La aplicación de capacidades basadas en el dominio espacial ha influenciado notablemente esta función. En tierra, la obtención de información detallada del terreno a través de satélites de vigilancia ya sea mediante fotografías o imágenes de sensores multiespectrales, permite la identificación del tipo de superficie, diferencias de altura, presencia de vegetación e incluso, instalaciones de facilidades o medios del enemigo. Además, los pronósticos realizados gracias a los sensores emplazados en radares meteorológicos y la posición obtenida mediante sistemas satelitales constituyen información actualizada y relevante, que contribuye a que el comandante operacional pueda realizar movimientos y maniobras antes de entrar en combate, para obtener posiciones relativas favorables, que luego facilitarán la conquista de sus objetivos.

Una lógica similar aplica al comandante operacional en el ambiente naval. Si bien en este caso el terreno no tiene diferencias de altura o vegetación, las capacidades satelitales posibilitan obtener información actualizada como la meteorología, la detección de fuerzas, determinación de su composición, posicionamiento preciso de fuerzas propias y detección de unidades. Toda esta información favorece el movimiento de fuerzas para ocupar una posición relativa favorable con respecto al oponente, ya que facilita tanto la navegación como la geolocalización de fuerzas propias y enemigas.

Si bien los movimientos y maniobras del nivel operacional difieren de los movimientos tácticos, ambos se ven influenciados por las capacidades satelitales. Esto fue evidenciado durante la guerra del Golfo en 1990, en la cual inicialmente las fuerzas norteamericanas contaban con alrededor de 1000 receptores de GPS, pero hacia el final de la guerra se registraban cerca de 4500 (US Space Command, 1991). Otro ejemplo ocurrió durante el conflicto de Kargil de 1999, cuando las fuerzas indias patrullaban terrenos irregulares a lo largo de la línea de control, se desviaron por errores en la navegación e ingresaron a territorio ocupado por el enemigo, con consecuencias desastrosas. Luego, la incorporación de los receptores de GPS portátiles les permitió una ubicación más precisa de allí en adelante facilitando la obtención del objetivo operacional (Baijal & Arora, 2009).

2.5 Protección

La función de protección tiene como objetivo conservar el potencial de lucha de la fuerza. Se pueden diferenciar tres maneras de protección que se relacionan directamente con el dominio espacial. En primer lugar, las medidas activas de defensa que protegen a la fuerza, su información, bases, infraestructura y líneas de comunicación de ataques enemigos. En segundo lugar, las medidas defensivas que dificultan la localización, ataque y destrucción de las fuerzas propias y amigas. Por último, la aplicación de tecnología y procedimientos para reducir el riesgo de fuego amigo (NWP 3-32, 2008, págs. 7-21).

Como ya se explicó con anterioridad, el dominio espacial es un ambiente más de la guerra para todos los componentes, especialmente para el naval. Un comandante operacional tiene la función de protección, y entre las amenazas debe considerar a las capacidades satelitales del enemigo. La siguiente cita expresa una visión que refleja la postura de las grandes potencias como Rusia o los Estados Unidos, acerca de la relación entre los sistemas satelitales y el poder marítimo.

El desarrollo de sistemas militares espaciales ha agrandado la brecha en el poder marítimo y puso en amenaza directa al poder marítimo del siglo 21. Para que un país intervenga en el océano, su poder marítimo debe ser capaz de suprimir efectivamente la función del sistema espacial. (Huanyu, 2004, págs. 5-9)

Esta afirmación puede ser relacionada tanto con la función de fuegos operacionales como la de protección. Desde el punto de vista de la protección, se tienen que considerar tres perspectivas. En primer lugar, la protección tanto de la información y las comunicaciones, como de los medios espaciales propios. En segundo lugar, la utilización de las

capacidades satelitales que permiten disminuir el riesgo de fuego amigo, mediante la utilización de comunicaciones y sistemas que posibilitan el control en tiempo real de las fuerzas propias. En tercer lugar, para dificultar la localización y destrucción de las fuerzas propias, se debe efectuar la protección contra las capacidades satelitales del oponente.

En este ambiente esto es especialmente importante, ya que los medios espaciales se encuentran en general fuera del alcance de las fuerzas tácticas, por lo que la necesidad de protección frente al dominio espacial se traslada al nivel operacional. Para concretar esta función es necesario contar con capacidades antisatélite y los medios involucrados no se encontrarán necesariamente dentro del teatro de operaciones. El comandante operacional puede tener este tipo de medios o bien puede requerirlos al comando correspondiente.

En ese sentido, China tiene la visión de un centro de testeo, investigación y comando dependiente de una fuerza espacial, que concentra todos los medios relacionados con este ambiente, y que, en caso de ser necesario, puede convertirse en el comando operacional del dominio espacial (Li, 2001, Citado en Pillsbury, 2007, pág. 22). En una organización con esas características el comandante operacional del componente naval debería solicitar apoyo al comandante operacional del dominio espacial para brindar protección a sus comandos subordinados.

CAPÍTULO III:

APLICACIÓN DE CAPACIDADES SATELITALES AL NIVEL OPERACIONAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EXTRAÍDOS DE LA DPDN

En el presente capítulo se explica qué es la DPDN y cómo se materializa el nivel operacional en la Argentina. Luego, se extraen de la DPDN objetivos generales, tareas e intereses relacionados al ambiente naval. Posteriormente, se vincula lo extraído con el nivel operacional y se explica la influencia de las capacidades satelitales.

La DPDN describe la apreciación política argentina acerca de la postura estratégica en el ámbito internacional y establece cuál es el posicionamiento estratégico pretendido en materia de defensa. Proporciona entonces los lineamientos generales para el Instrumento Militar y da inicio al ciclo de planeamiento (Decreto 1729, 2007). Dicha directiva no pretende brindar instrucciones específicas a ejecutar, sino que indica los principales intereses y preocupaciones del nivel estratégico.

3.1 El Nivel Operacional en Argentina

El nivel operacional es el escalón de la conducción militar que se encuentra debajo del estratégico y sobre el táctico. Su actividad esencial es la de enlazar o conectar ambos niveles (Perez León Barreto, 2022). Es de naturaleza conjunta, es decir, que incluye a la armada, al ejército y a la fuerza aérea. Sin embargo, cuando se trata de una operación que tiene a sus objetivos en el ámbito marítimo, como por ejemplo un sector insular, el comandante del componente naval también se encuentra en este nivel, incluso si está subordinado a un comandante operacional.

En Argentina, el Comando Operacional es un cargo permanente en tiempos de paz, subordinado al Jefe del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, es designado por el Presidente de la Nación y puede ser cubierto por un General, Almirante o Brigadier del cuerpo de comando en actividad (Decreto 727, 2006 Art. 21). Esta instancia tiene la responsabilidad de “la ejecución del adiestramiento militar conjunto, del control de las ejercitaciones conjuntas, de la elaboración del planeamiento estratégico operacional y de su correspondiente ejecución y de las operaciones militares” (Decreto N° 1691, 2006, Título 4). Esta autoridad ejerce el comando operacional de los medios que eventualmente se le asignan. Por otra parte, dicho comandante delega el control operacional para las funciones de vigilancia y control de los espacios marítimos y fluviales en el Comandante

Conjunto Marítimo. Este último es un oficial superior de la Armada, designado por el Ministro de Defensa, y tiene la responsabilidad de conducir "... las operaciones de vigilancia y control en los espacios marítimos y fluviales en forma permanente a fin de contribuir a la preservación de los intereses vitales de la Nación Argentina" (Res. Mindef 244, 2021, Anexo 1). Por último, en caso de conflicto, el presidente de la nación, en su rol de Comandante en Jefe de las Fuerzas Armadas, asesorado por el EMCO, deberá designar un Comandante Operacional para conducir las campañas que eventualmente se lleven a cabo (Ley N° 23.554, 1988).

3.2 Concepto para el análisis de la DPDN

El proceso de planeamiento naval contempla en su etapa inicial la determinación de las tareas explícitas e implícitas a partir de la directiva, misión e intención del Comando superior (R.G-1-054, 2020, págs. 2-8). La DPDN es parte del ciclo de planeamiento estratégico de la República Argentina que sigue un proceso específico diferente. Sin embargo, como parte de este análisis, se extraen las tareas generales, aplicables a un comandante operacional desde dicho documento, de la manera que se extraerían las tareas explícitas e implícitas de una directiva de un comandante superior en el proceso de planeamiento naval. Además, con esa misma mecánica se extraen intereses para su análisis y relacionamiento con el dominio espacial.

La directiva vuelve a enunciar la misión de las fuerzas armadas, o sea, para el nivel estratégico militar,

disuadir, conjurar y/o repeler agresiones militares externas de origen estatal, a fin de garantizar y salvaguardar de modo permanente los intereses vitales de la Nación, cuales [sic] son los de su soberanía, independencia y autodeterminación, su integridad territorial y la vida y libertad de sus habitantes (Decreto N° 1691, 2006).

Para analizar esta misión y el cuerpo de la DPDN desde la óptica de un comandante operacional, es decir, subordinado a quien se le impuso la misión arriba enunciada, se extraen también los intereses nacionales. "Un interés es un objeto al que se le asigna un determinado valor. Es lo que se pone en juego en toda cuestión" (Cal, Di Tella, Ganeau, Grunschlager, & Leal, 2020). Entre los intereses extraídos, se destacan la integridad de la población, libertad, integridad territorial, recursos naturales, objetos de valor estratégico, TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones), cooperación, Islas Malvinas, Antártida, plataforma continental, sistema de vigilancia nacional, acceso al

espacio, fuerzas multinacionales ONU, polo logístico antártico, alerta temprana estratégica, FFAA y el desarrollo económico.

3.3 Desglose de la DPDN y relacionamiento con las capacidades satelitales aplicadas al comando operacional

A continuación, se vincula a los intereses enunciados en el párrafo anterior, con la aplicación de capacidades satelitales. Para ello, se utilizan dos enfoques diferentes. Por un lado, utilizando la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval y por el otro, se identifican y analizan separadamente siete intereses y objetivos generales.

Mediante la utilización de la teoría de estrategia, se considera a la Argentina como el protagonista y a la defensa nacional como cuestión estratégica. Luego se extraen los intereses de la DPDN, para formar su racionalidad. Es decir, establecer la estructura de intereses y cómo estos interactúan entre sí. Se obtienen entonces, los intereses mayores que representan los fines del estado y los menores que son los medios para alcanzar esos fines –este análisis se encuentra desarrollado en detalle el Anexo 3–. Se puede apreciar que los fines de la nación, tales como la soberanía, libertad o integridad territorial son soportados por sus medios, siendo el más influyente “las fuerzas armadas”. Además, se visualiza que las capacidades satelitales contribuyen de manera directa con la efectividad y eficiencia de las fuerzas armadas y por lo tanto de manera indirecta con logro de todos los fines del estado. El resultado evidencia entonces, la gran influencia del dominio espacial para alcanzar, mantener o defender los intereses nacionales, por medio de su contribución a aumentar las capacidades de las fuerzas armadas.

A través del análisis detallado de la directiva se identifican siete intereses y objetivos generales, considerados los más relevantes, mecanismo de vigilancia y control, dispositivos de protección, soberanía sobre el sector antártico, recuperación de las Islas Malvinas, paz y cooperación en el Atlántico Sur, responsabilidad de Búsqueda y Rescate (SAR⁵) y tecnología innovadora. Luego a modo de ejemplo, se deducen tareas de un comandante operacional, relacionadas al ambiente marítimo y se establece su vinculación con el dominio espacial.

⁵ SAR: Sigla en inglés de *Search and Rescue*, esta sigla es de uso común incluso en castellano.

3.3.1 mecanismo de vigilancia y control

La directiva indica que “deben preverse los mecanismos necesarios para el control, la vigilancia, el reconocimiento y la producción de inteligencia militar estratégica de los espacios aeroespaciales, marítimos, terrestres y ciberespaciales” (Cap II). Refuerza luego esta idea mencionando que se debe materializar de modo perentorio un sistema que garantice la vigilancia y control de los espacios marítimos de la nación. Estos objetivos involucran directamente al Comandante Conjunto Marítimo, dado que su responsabilidad se centra en la vigilancia y control de los espacios marítimos y fluviales.

La relación con el dominio espacial resulta evidente, porque la utilización de satélites con capacidad de vigilancia, sean estos fotográficos, multiespectrales, radar o lidar, favorecen al cumplimiento de las tareas de vigilancia y control. Su utilización para la alerta temprana o el seguimiento de unidades en la zona asignada complementa la utilización de buques o aeronaves. Esto cobra especial relevancia cuando se tienen en cuenta las grandes distancias del área de interés de la Argentina, que torna a los satélites en medios sumamente convenientes. Por otro lado, la importancia estratégica del Atlántico Sur y la Antártida, provocan que varios países como el Reino Unido, Estados Unidos, Rusia o China, desplieguen medios a la región. En referencia a este tipo de actividad, la directiva se refiere a la producción de inteligencia militar, la cual también puede ser beneficiada por la utilización de satélites de vigilancia, debido a las ventajas de poder cubrir grandes áreas, como el Mar Argentino, de forma regular y con la posibilidad de proveer información actualizada de manera periódica.

3.3.2 Dispositivos de protección

La DPDN expresa que el Ministerio de Defensa podrá ordenar el establecimiento de un dispositivo militar para brindar protección a uno o varios objetivos, o bien, situaciones especiales con valor estratégico, como una cumbre presidencial, a partir de una “alerta temprana estratégica”. Para este caso la directiva aclara que los objetivos con valor estratégico son aquellos que tienen un rol vital para el funcionamiento del país y si bien no aclara el concepto de alerta temprana estratégica, se puede decir que desde el punto de vista naval la alerta temprana se obtiene a través de la exploración, la cual puede ser realizada por medios aéreos o satelitales.

Para ilustrar lo antes mencionado, se toma la IV Cumbre de las Américas llevada a cabo en la ciudad de Mar del Plata en el año 2005. Debido a que las instalaciones donde se llevaría a cabo el evento se encontraban próximas al mar, el dispositivo de seguridad incluía medios terrestres, aéreos y navales. Dentro del dispositivo de seguridad, se encontraban además involucrados medios de Estados Unidos. Se impuso una prohibición de vuelo a un radio de 100 Mn desde local del evento. Para este caso, el comandante operacional del componente naval tenía la tarea de “brindar protección a los presidentes que participan en la cumbre, contra amenazas navales o aéreas” (tarea inferida). Para lograr esto, fue necesario el despliegue de medios navales en proximidades a la costa de la ciudad.

En el caso de ejemplo antes mencionado, la mayor influencia de las capacidades satelitales estaba dada en el campo de las comunicaciones y el comando y control. Las comunicaciones satelitales facilitan los enlaces en fuerzas combinadas y el comando y control se ven beneficiados por las capacidades de geolocalización y transmisión digital de información. Esto contribuye a lograr dos factores sumamente importantes para el comandante operacional de una fuerza multinacional, que son la unidad de esfuerzo e, idealmente, la unidad de comando. En una situación como ésta, la vigilancia satelital tiene aplicación, pero no ocupa un rol protagónico debido a que la amenaza más importante está representada por posibles ataques aéreos o de pequeñas embarcaciones rápidas, y los medios satelitales no son los más aptos para su detección y seguimiento.

3.3.3 soberanía sobre el sector antártico

La directiva menciona al interés de la Argentina de afianzar los derechos de soberanía sobre el sector Antártico como parte del territorio nacional. Establece que se deberán considerar además a la Patagonia, al Sector Antártico Argentino, al Atlántico Sur y a las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sándwich del Sur y los espacios marítimos e insulares correspondientes, como partes integrantes de un mismo sistema geoestratégico, para el cual se deberán planificar y construir las capacidades para la defensa argentina y el sostén logístico.

Este interés incluye una extensión de mar e islas distribuidos en una superficie alrededor de 9.000.000 km². Para poder ejercer soberanía es necesario tener presencia, vigilancia y control del área. La vigilancia permite saber lo que pasa en la zona, para este caso el

medio más apto para ejercerla son los satélites, debido a la gran dimensión que abarca este interés, pudiendo utilizar como complemento a aeronaves, mientras que el control se ejerce primeramente mediante buques.

Las operaciones de vigilancia y control se encuentran asignadas al Comandante Conjunto Marítimo. Para poder ejercer el comando y control, de una operación naval o aeronaval en un ambiente operacional de esta magnitud de manera eficiente y a la velocidad que requieren las operaciones en la actualidad, necesitará de capacidades satelitales de vigilancia, comunicaciones, navegación y meteorológicas. La capacidad de vigilancia resulta fundamental debido a la gran cantidad de actores que tienen intereses y se encuentran presentes en el sector antártico. Además, las comunicaciones satelitales resultarían al menos convenientes para la conducción de fuerzas navales, especialmente por tratarse de un área tan extensa.

Otra relación que se resalta en esta sección es que la directiva remarca también la intención de construir las capacidades para la defensa, esto sumado a que un comandante operacional tiene la responsabilidad de preparación y que el uso del dominio espacial resulta necesario para la ejecución de sus tareas, generan la necesidad del estudio y gestión para la incorporación de capacidades satelitales.

3.3.4 Recuperación de las Islas Malvinas

En la DPDN se identifica a la recuperación de la soberanía sobre las Islas Malvinas, Georgias y Sándwich del Sur como un objetivo permanente e irrenunciable del pueblo argentino, remarcando la tensión generada por la presencia militar británica en el Atlántico Sur y enfatizando particularmente la preocupación que genera el despliegue de submarinos de propulsión nuclear con capacidad de portar armamentos. Si bien establece que se utilizarán medios pacíficos para dirimir este conflicto, también agrega que,

No obstante, la persistente presencia militar, ilegítima e ilegal del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte en las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sándwich del Sur y los espacios marítimos e insulares correspondientes obliga a tomar los recaudos de planificación de capacidades, despliegue y organizaciones acordes por parte de nuestro sistema de Defensa. (DPDN, 2021, Cap II)

En el documento se menciona explícitamente el objetivo de recuperar las Islas Malvinas, agregando que se utilizarán medios pacíficos, pero tomando los recaudos con respecto a capacidades, despliegue y organización en función de la amenaza que significa la presencia militar británica. Se entiende que los medios pacíficos incluyen de manera

principal a la diplomacia. Se debe tener en cuenta, que la diplomacia requiere un respaldo traducido a poder militar, ya que, “nuestra diplomacia no sirve de nada sin una flota que la respalde” (Mill, 1978, como se citó en Till, 2007) y “la primera función de una flota es apoyar u obstruir el esfuerzo diplomático” (Corbett, 1907, pág. 6). Estos conceptos estratégicos son de hecho los aplicados por el Reino Unido. Esto quiere decir que la diplomacia tiene como requisito fundamental contar con cierto componente disuasivo.

En relación a lo anterior, la disuasión es además, una tarea explícita para las fuerzas armadas impuesta desde su misma misión. Para ello, es necesario contar no solo con medios navales acordes a las pretensiones propias, sino que, como ya se explicó, con medios espaciales que permitan operar en el mar de manera competitiva en comparación a la fuerza en oposición. Esto tiene especial relevancia para este caso, en el cual, el oponente es una de las principales potencias marítimas globales.

En función de la situación, para el cumplimiento de este objetivo estratégico, un comandante de componente naval podría tener la tarea de efectuar control del mar en un sector específico del Atlántico Sur. Para cumplir con una tarea de este tipo, dicho comandante necesitaría desplegar unidades navales al sector ordenado. Debido al poder militar en oposición, a las distancias entre las bases navales argentinas y Malvinas, y especialmente a Georgias y Sándwich del Sur, sería necesario contar con capacidades satelitales. Para poder ejercer el comando y control a través de comunicaciones eficientes necesitaría de comunicaciones satelitales, apoyo para la navegación, meteorológico y fundamentalmente vigilancia satelital. Esta última tiene particular importancia, dado que, como se mencionó anteriormente, la vigilancia satelital tuvo un rol importante durante la guerra de Malvinas, afectando negativamente a la fuerza de tareas argentina, principalmente mediante la disuasión.

Sin embargo, hubo medios británicos que tuvieron una influencia negativa de mayor peso; se trata de los submarinos nucleares. Éstos restringieron drásticamente la libertad de acción del comandante operacional del componente naval argentino. Por ello, contar con capacidades antisubmarinas resulta un medio esencial para sostener este fin. En ese sentido, las capacidades satelitales de vigilancia con sensores fotográficos, multiespectrales, radar, lidar y de señales electromagnéticas contribuyen a la detección de submarinos (Lisman, 2019).

Además, esta sección muestra un conflicto latente, para el cual se deben desarrollar y planificar capacidades militares. En este contexto resulta pertinente volver a mencionar que el espacio es un ambiente más de la guerra actual, sobre el cual resulta necesario obtener la superioridad. Para lograrla se debe contar también con capacidades antisatélite.

En consecuencia, desde el punto de vista naval, considerando la influencia del dominio espacial en todas las funciones del comando operacional, “los recaudos de planificación de capacidades” (Cap. II) deben incluir todas las capacidades satelitales descritas en el capítulo 1.

3.3.5 Paz y cooperación en el Atlántico Sur

La DPDN explica el interés de mantener al Atlántico Sur como una zona de paz y cooperación, para lo cual se persistirá en las actividades multilaterales llevadas a cabo, tales como la Coordinación del Área Marítima del Atlántico Sur (CAMAS) o la Zona de Paz y Cooperación del Atlántico Sur (ZPCAS). Ambas iniciativas multinacionales, compuestas por actores regionales, la primera con foco en la dirección, monitoreo y defensa del comercio marítimo (Plan CODEFTRAMI, 2011) y la segunda, en el establecimiento de una zona de paz en el Atlántico Sur (Cancillería Argentina, 2021).

Para lograr llevar adelante estas tareas, un comandante operacional del componente naval necesita ser capaz de operar de manera combinada. Para lo cual se aplican los conceptos de operaciones multinacionales, en los cuales se requiere del más alto nivel de coordinación entre agencias y estados, ya que la falta de ella puede tener consecuencias graves (Vego, 2009). Para su ejecución resultaría necesaria la utilización de capacidades satelitales; de hecho, en la actualidad, el control de tráfico marítimo se lleva a cabo mediante la utilización combinada de información obtenida por distintos medios, entre los que se encuentran satélites de compañías del sector privado y satélites de vigilancia de los estados.

Si bien en tiempo de paz este interés conlleva la tarea implícita de vigilancia y monitoreo, la complejidad de la interacción de los intereses internacionales puede generar conflictos. En una situación de conflicto, aunque éste sea menor, la tarea de un comandante operacional podría incluir el despliegue de fuerzas navales o aeronavales para operar de manera combinada, en este escenario, las comunicaciones satelitales, resultan

esenciales para la conducción o la participación en una fuerza multinacional. Lo anterior se debe, a que la velocidad y fluidez del tráfico, tanto entre unidades de diferentes nacionalidades, como con el nivel superior propio resultan fundamentales.

3.3.6 Responsabilidad de SAR

La directiva reafirma el interés de mantener las responsabilidades SAR asumidas ante la Organización Marítima Internacional (OMI). Esta tarea consiste en realizar la búsqueda y rescate para la salvaguarda de la vida humana en áreas marítimas, fluviales y lacustres de responsabilidad asignada, compuestas por superficies de agua que totalizan 14.716.000 km² (Plan Nacional SAR, 2015).

En esta actividad se encuentran involucrados distintos tipos de medios satelitales. El Cospas-Sarsat, por ejemplo, es una organización de carácter humanitario e internacional que asiste a la búsqueda y rescate de personas. Esta organización aporta la alerta y localización de siniestros informados a través de su sistema a las agencias locales, que reciben las señales de alerta de equipos especiales fabricados con ese fin. Sin embargo, un comandante operacional al que se le asigna esta tarea, necesita además, contar con la capacidad de vigilancia satelital, para poder realizar el seguimiento de buques que no cuentan con equipos de identificación de su unidad (AIS) o de señales de socorro como balizas EPIRB. Independientemente de si el buque en cuestión incumple reglamentaciones o si su falta de identificación es intencional o no, el riesgo de que sufra una emergencia está presente y la responsabilidad del potencial caso SAR caerá sobre el país que tiene a cargo el área.

La vigilancia del sector con el fin de localizar submarinos extranjeros mencionada en párrafos anteriores también beneficiaría al ejecutor de esta tarea, ya que por su naturaleza, en condiciones normales los submarinos no reportan su posición a los responsables SAR de ninguna región; sin embargo, si tuvieran algún siniestro, la coordinación del rescate de su personal también corresponde a la agencia nacional del área del evento. Además, la detección de submarinos en el área de interés representa inteligencia estratégica. Por otra parte, durante una situación de búsqueda y rescate en la cual los medios ya han sido desplegados, un comandante operacional podrá beneficiarse también del uso del dominio espacial con la utilización de la capacidad de

comunicaciones caracterizadas por ser rápidas, confiables y seguras a distancias mayores a 50 Mn. favoreciendo la función de comando y control.

3.3.7 Tecnología innovadora

Por último, la DPDN establece que es necesario explorar la posibilidad de nuevos efectos militares a través de la utilización de medios tradicionales, sumados a formas innovadoras con nuevas tecnologías, tales como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, cibernética, acceso al espacio y biotecnología, para modernizar al Instrumento Militar y revertir la desinversión. En esta sección, se visualiza la necesidad de modernización del Instrumento Militar, mencionando al dominio espacial como “acceso al espacio”.

Si bien, según lo que se ha desarrollado en el capítulo 1, no se deberían considerar a las capacidades espaciales como innovadoras, sí representan una modernización necesaria para las fuerzas armadas argentinas.

Para reforzar esta idea, se analizan, a modo de ejemplo, nueve requerimientos hechos desde el punto de vista naval en 1959 por la armada de Estados Unidos, sobre las capacidades satelitales operacionales consideradas en ese momento.

El primero, fue el desarrollo de un sistema de navegación satelital, para todo clima, de alcance global para buques de superficie, aeronaves y submarinos.

El segundo, fue la provisión de sistemas satelitales de reconocimiento y vigilancia, con sus equipos asociados, para obtener información continua y actualizada no obtenible por otros sistemas de blancos de superficie, aéreos y terrestres de interés naval.

El tercero, fue la provisión de un sistema, capaz de obtener información meteorológica en áreas donde no se cuenta con información, en apoyo de fuerzas navales.

El cuarto, fue el desarrollo de un sistema para obtener y utilizar información, geodésica, geofísica, cartográfica, de reconocimiento de hielos y la temperatura de la superficie del mar.

El quinto, fue el desarrollo de un arma antisatélite, para ser operable desde unidades de la flota.

El sexto, fue el desarrollo de una aeronave tripulada, con base en el mar, para interceptar satélites de vigilancia, reconocimiento y comunicaciones.

El séptimo, fue el desarrollo de equipamiento y técnicas para lanzar satélites con cargas tácticas desde la flota con la posibilidad de controlar sus órbitas y orientación.

El octavo, fue el desarrollo de un sistema satelital capaz de detectar, localizar y procesar emisiones electrónicas de otras naciones, para obtener inteligencia técnica, alerta estratégica y prever el planeamiento de misiones.

El noveno, fue la provisión de la capacidad de comunicaciones satelitales para puntos fijos de la armada, entre varias unidades móviles, entre unidades móviles y unidades en tierra y para la emisión de comunicaciones desde la costa a buques y submarinos (The Pennsylvania State University, 2010).

Si bien los requerimientos descritos, responden a las necesidades de otra armada y fueron realizadas en otro tiempo, se trata de las preocupaciones de la mayor potencia naval y satelital, por lo tanto, sirven de orientación para los propios. Por otra parte, aunque el diseño del instrumento militar corresponde al nivel estratégico militar, el operacional debe asesorar acerca de las necesidades de capacidades específicas y ejecutar tareas conducentes a su realización. Entonces, debido a que resulta evidente la gran influencia del dominio espacial en todas las funciones operacionales, sería necesario que este nivel participe en su gestión y desarrollo. Ya que, a pesar de que la ampliación de las capacidades satelitales es una decisión estratégica, su aplicación puede ser, estratégica, operacional o táctica.

El nivel operacional es por naturaleza conjunto y si bien la armada tiene necesidades específicas del dominio espacial, la mayoría son compatibles con necesidades de las demás fuerzas. Durante el desarrollo de las capacidades satelitales de los Estados Unidos, líder en este tipo de tecnología, se pudo ver cómo, inicialmente, tanto la armada como la fuerza aérea, el ejército y la Agencia Central de Inteligencia (CIA) llevaban adelante proyectos similares, logrando avances, pero no resultados efectivos. Esto dio lugar a la creación de organismos especiales, como la Oficina Nacional de Reconocimiento (*NRO*), para unificar esfuerzos y lograr un uso más eficiente de los recursos (The Applied Research Laboratory, 2010). Por lo antes mencionado, es conveniente que el análisis, eventual desarrollo y posterior operación de capacidades satelitales, sea impulsado de manera conjunta.

Conclusiones

En el desarrollo de este trabajo se establecen y fundamentan los vínculos existentes entre las capacidades satelitales y un comandante operacional, en función de las tareas e intereses extraídos de la DPDN, cumpliendo entonces con el objetivo general. Para esto se desarrollaron cuatro objetivos particulares a lo largo de los tres capítulos que componen esta investigación.

En el primer capítulo, de acuerdo al primer objetivo específico, se introduce la temática de las capacidades satelitales. En este campo se pueden identificar aplicaciones militares y civiles, sin embargo, resulta sumamente difícil poder diferenciar medios como militares, ya que frecuentemente los satélites no son declarados con esa finalidad, aun cuando la tienen. En ese sentido actores como Rusia o Estados Unidos, aprovechan la dificultad que existe en diferenciar los artefactos de uso civil de los militares y que frecuentemente existen casos de uso dual o compartido, para disimular sus verdaderos propósitos.

Las capacidades satelitales en la actualidad se encuentran sumamente difundidas en todos los campos. Las mismas son predominantes en las comunicaciones, para soportar telefonía, conexiones a internet o transmisión de radio y televisión. Las múltiples capacidades que brindan los satélites tienen aplicación directa en el ámbito militar, permitiendo mejorar las comunicaciones, posicionamiento, comando y control, obtención de información, diseminación de inteligencia, designación de blancos y guiado de armamento. Debido a la enorme influencia que estas capacidades suponen en un enfrentamiento, se puede considerar al dominio espacial como un ambiente más de la guerra actual.

Se distinguen cinco capacidades satelitales que son necesarias para las distintas marinas del mundo, en diferente escala según su magnitud, las comunicaciones satelitales, vigilancia, monitoreo ambiental, navegación y antisatélite.

Las comunicaciones satelitales permiten enlaces intra y extra teatro de operaciones, con comandos superiores, subalternos o unidades paralelas. Estas comunicaciones son superiores a las clásicas comunicaciones de radio entre estaciones. Sin embargo, son al mismo tiempo más complejas, por lo cual la utilización de comunicaciones satelitales resulta conveniente, pero las comunicaciones clásicas deberían mantenerse como sistema de comunicaciones alternativo.

La vigilancia satelital puede realizarse a través de, la fotografía digital, imágenes satelitales multiespectrales, radar y sensores de señales electromagnéticas. Consiste básicamente en la utilización de sensores ubicados en satélites, para la obtención de información de valor militar, como la localización y composición de fuerzas navales oponentes.

El monitoreo ambiental otorga acceso a la información meteorológica de posibles teatros de operaciones, sin la necesidad de contar con sensores físicos ubicados dentro un territorio que puede ser hostil. Esta información con el correcto procesamiento puede ser utilizada para la elaboración de pronósticos, lo cual mejora el proceso de planeamiento y luego la ejecución de operaciones militares.

Los satélites de navegación forman sistemas satelitales que, a través de la localización precisa de señales y medición exacta de tiempos, posibilitan obtener posiciones geográficas con márgenes de error menores a 1 metro. Este tipo de precisión, facilita la exactitud en el posicionamiento de unidades propias, tanto para la navegación como para la representación de fuerzas en un MOC. Dichos satélites tienen aplicación para la navegación en agua, aire o tierra, tanto para fuerzas en movimiento como para armas.

Las capacidades antisatélite son aquellas que pueden ser utilizadas para neutralizar satélites del oponente. Se clasifican en interferencia electrónica y armas de los siguientes tipos, láser, de radiofrecuencias y de impacto. Todas ellas capaces de neutralizar mediante distintos efectos a medios espaciales del oponente. Son sumamente importantes para la guerra naval moderna debido a que el dominio espacial constituye un ambiente más de la guerra, que puede otorgar ventajas al que posee superioridad.

En el segundo capítulo, en función del segundo objetivo específico, se explica cómo influyen las capacidades satelitales en el nivel operacional. Para ello, se utilizan a las funciones operacionales, que son responsabilidades propias de un comandante de este nivel para su análisis pormenorizado. Dichas funciones son, inteligencia, comando y control, fuegos, movimientos y maniobra y protección. Para establecer tal influencia se analizan reglamentos nacionales e internacionales y casos históricos, relacionándolos luego con las capacidades descritas en el capítulo 1.

En primer lugar, se analiza la función operacional de inteligencia, que consiste en la obtención y proceso de información sobre el ambiente y capacidades e intenciones del

oponente. Dicha función se vio, fuertemente beneficiada por la incorporación de capacidades satelitales. Especialmente por la aplicación de la capacidad de vigilancia satelital, ya que, esta permite la detección de unidades y fuerzas del oponente. El análisis posibilita además determinar su distribución e incluso movimientos. Esta capacidad otorga al comandante una mayor conciencia situacional aplicable a su nivel y también al nivel táctico. Además, a través de la capacidad de monitoreo ambiental, se puede obtener información sobre características geográficas y meteorológicas del teatro de operaciones.

En segundo lugar, la función de comando y control, que es el medio con el que cuenta el comandante para sincronizar e integrar las actividades de su fuerza. Dicha función se vio drásticamente influenciada por la aplicación de las capacidades satelitales. En la actualidad éstas resultan necesarias para contar con una armada competitiva. El comandante operacional ejerce esta función en el MOC, donde se debe centralizar la información de la fuerza propia, la del oponente y la del ambiente operacional.

La alimentación de información para este MOC, llega a través de distintos medios de comunicación. En este sentido, la capacidad de comunicaciones satelitales aumenta la posibilidad de realizar enlaces con comandos o unidades subordinadas y con escalones superiores de su vía de comando. Estas se utilizan para cursar tráfico tanto administrativo como operativo en formato de voz o datos. Teniendo esto en cuenta, se encontró una de las mayores influencias, ya que el impacto de las capacidades satelitales posibilita cambios de gran magnitud en la discrecionalidad otorgada a los comandantes. Esto quiere decir, que un comandante que cuenta con suficiente información sobre la situación de sus comandos subordinados, podría optar por retener decisiones que antes eran incuestionablemente de los niveles más bajos. Por ejemplo, la decisión de utilizar un arma, que antes de la existencia de las capacidades satelitales era normalmente decisión final del comandante táctico, hoy podría ser retenida por el comandante operacional o incluso estratégico. Esto tiene implicancias que deberían incluir cambios de doctrina, alistamiento y adiestramiento de las armadas y organismos superiores, para operar en una estructura donde el solapamiento entre los niveles estratégico, operacional y táctico es cada vez mayor.

Además, la integración de la inteligencia descrita anteriormente, a los sistemas de representación del MOC, otorga una conciencia situacional de rápida actualización, por lo

tanto, contribuye a disminuir incertidumbre, permitiendo mejores sustentos para el proceso de toma de decisiones.

La fuerte influencia de las capacidades satelitales en el comando y control, sumada a la dificultad de su defensa, llevan a considerar a las mismas como una vulnerabilidad crítica para cualquier fuerza. Como tal, la vulnerabilidad de las capacidades satelitales propias representa un riesgo que debe ser mitigado y la del oponente un posible objetivo.

En tercer lugar, la función de fuegos operacionales consiste en emplear las armas contra el oponente para mantener la libertad de acción propia y generalmente será un apoyo a comandos subordinados. La influencia de las capacidades satelitales en esta función se puede analizar en dos aspectos, por un lado, los fuegos operacionales convencionales y por el otro los antisatélite.

Los fuegos operacionales convencionales han sido fuertemente influenciados por las capacidades satelitales, contar con la latitud y longitud de un blanco, en adición a un sistema de navegación satelital, habilita, por ejemplo, el empeñamiento sumamente preciso, mediante fuego naval o aeronaval sobre puntos geográficos determinados. Además, los sistemas de armas más modernos, como el misil Tomahawk, pueden incluir sistemas de navegación satelital. Esta característica los vuelve capaces de viajar grandes distancias –1000Mn– hasta su blanco. Además, pueden incluir comunicación satelital, lo cual otorga la posibilidad de introducir cambios en los parámetros del arma durante su trayecto hacia el blanco.

Los fuegos operacionales antisatélite, están orientados a neutralizar capacidades satelitales del oponente. El dominio satelital es un ambiente más de la guerra y puede otorgar ventaja militar al oponente, ya que beneficia su comando y control, comunicaciones e inteligencia. La gran influencia de las capacidades satelitales en todas las funciones operacionales, llevan a pensar que obtener la superioridad satelital en un momento y lugar específico pueda ser considerado un punto decisivo o bien una línea de operaciones en el diseño operacional. Para obtener dicha superioridad un comandante podría atacar las capacidades espaciales del oponente mediante las distintas armas antisatélite descriptas anteriormente.

En cuarto lugar, la función movimientos y maniobra consiste esencialmente en realizar la distribución de fuerzas para obtener posiciones relativas favorables. La influencia de las

capacidades satelitales sobre esta función, es coincidente en gran medida con la explicada en la de comando y control, ya que, contar con una clara conciencia situacional, permite un mejor posicionamiento de las unidades propias, brindando así mayor libertad de maniobra a los comandantes subordinados.

En quinto lugar, la función de protección, consiste en conservar el potencial de lucha propio de tres maneras. Primero a través de las medidas activas de protección a la fuerza, su información, bases, infraestructura y líneas de comunicación de ataques enemigos. Segundo dificultando la localización, ataque y destrucción de fuerzas propias y amigas. Tercero, mediante la aplicación de tecnología y procedimientos para la reducción del riesgo de fuego amigo. En este caso la influencia de las capacidades satelitales también es coincidente con la explicada para comando y control. Ya que, al permitir contar con información clara y actualizada tanto de las fuerzas propias como oponentes se pueden tomar medidas de protección activas y evitar el fuego amigo. Además, la influencia sobre esta función también tiene coincidencias con la explicación realizada en fuegos operacionales, ya que, para poder proteger información propia también sería necesaria la utilización de capacidades antisatélites.

Según lo analizado en este capítulo, las capacidades satelitales, influyen en todas las funciones operacionales. Por ende, tienen absoluta relación con el nivel operacional. Además, considerando que se ha definido al dominio espacial como un ambiente más de la guerra, durante una operación, sería necesario lograr superioridad, al menos de manera parcial, o sea, durante períodos de tiempo determinados y en lugares específicos. Se concluye que durante el planeamiento se debe considerar al dominio espacial y que sería conveniente su inclusión en el diseño operacional.

En el tercer capítulo, cumpliendo con el tercer y cuarto objetivos específicos, se analiza la DPDN, que es el documento que establece cuál es el posicionamiento estratégico pretendido por la Argentina en materia de defensa. Además, se extraen los objetivos generales e intereses relacionados al componente naval. Luego se vinculan a las capacidades satelitales con el comandante operacional que será responsable de ejecutar las tareas que contribuyan al cumplimiento de esos objetivos.

El nivel operacional es el que se encarga de enlazar la abstracción del nivel estratégico con la realidad del nivel táctico. En la Argentina, el Comandante Operacional en tiempos

de paz depende directamente del Jefe de Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, a su vez éste tiene funciones de vigilancia y control del mar delegadas en el Comandante Conjunto Marítimo. Mientras que en caso de conflicto el Presidente de la Nación, asesorado por el ministerio de defensa, deberá designar al Comandante Operacional para la operación o campaña.

Inicialmente se realiza el análisis de la DPDN, según la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval. De este análisis, se puede apreciar que los intereses mayores, es decir, los fines de la nación, tales como la soberanía, libertad o integridad territorial son soportados por sus medios, siendo el más influyente "las fuerzas armadas". Además, que las capacidades satelitales contribuyen de manera directa con la efectividad de las fuerzas armadas y por lo tanto de manera indirecta con logro de todos los fines del estado.

Posteriormente se utiliza otro enfoque, desglosando a la DPDN en los siguientes siete intereses y objetivos generales, considerados los más relevantes para el componente naval. Mecanismo de vigilancia y control, dispositivos de protección, soberanía sobre el sector antártico, recuperación de las Islas Malvinas, paz y cooperación en el Atlántico Sur, responsabilidad SAR y tecnología innovadora. Luego a modo de ejemplo, se deducen tareas de un comandante operacional, relacionadas al ambiente marítimo y se establece su vinculación con el dominio espacial.

La directiva indica que deben preverse mecanismos para el control, vigilancia, reconocimiento y producción de inteligencia militar estratégica. Este objetivo, involucra directamente al Comandante Conjunto Marítimo, dado que su responsabilidad principal es la vigilancia y control de los espacios marítimos y fluviales. Lo mismo ocurre con el objetivo de responsabilidad SAR. En ambos existe una evidente relación con el dominio espacial, ya que la aplicación de la capacidad satelital de vigilancia, favorece directamente al comandante operacional que deberá cumplirlos. Además, la capacidad de comunicaciones satelitales, sería de suma importancia para el enlace con unidades destacadas a cumplir tareas asociadas, como patrullas, control o rescate en el área de responsabilidad.

Por otra parte, establece el interés de Argentina de afianzar sus derechos de soberanía sobre el sector antártico. Además, en su descripción la directiva incluye al Atlántico Sur, Malvinas y la Patagonia; todo esto representa un área de alrededor de 9.000.000 km².

Para el logro de este objetivo, un comandante operacional puede tener tareas como ejercer la vigilancia y control, o bien, ejercer presencia en el área. En dichas tareas, las capacidades satelitales tienen una fuerte influencia, dado que la capacidad satelital de vigilancia permite obtener información de grandes superficies, como la del Mar Argentino. Luego, para ejercer control o presencia, se deberían desplegar medios, para los cuales resultaría conveniente contar con de las capacidades de comunicaciones, navegación y meteorológicas, para cumplir con sus tareas de manera segura y eficiente. Además, estas mismas capacidades serían convenientes para que el comandante pueda ejercer el comando y control según las exigencias actuales.

La directiva también explica el objetivo permanente e irrenunciable de soberanía sobre las Islas Malvinas. Si bien se enfatiza que este conflicto se debe resolver por medios pacíficos, reconoce la necesidad de desarrollar y preparar capacidades militares acordes a la amenaza que representa el Reino Unido. De este objetivo, se pueden deducir tareas de preparación, vigilancia o control del mar de un área específica a orden. Un comandante operacional que deba cumplir este tipo de tareas necesitaría de las capacidades satelitales de vigilancia, comunicaciones, meteorológicas, de navegación y antisatélite. Este objetivo de la directiva, que deberá ser cumplido por un comandante operacional es el que tiene la mayor influencia de las capacidades satelitales, ya que involucra un oponente definido y con capacidades militares modernas, lo que significa que para poder enfrentarlo, aún con actitud defensiva, resulta necesario contar con tecnología de similar capacidad.

Entonces, los objetivos estratégicos planteados en la DPDN deberán ser llevados a cabo por un comandante operacional. Según la circunstancia, ese comandante será una autoridad que cumple funciones de manera permanente o bien será designado específicamente para cumplir con una misión determinada. En función del caso serán necesarias o convenientes ciertas capacidades satelitales. Se identifican como predominantes las de vigilancia y comunicaciones. Sin embargo, en sumatoria, todas las capacidades satelitales descriptas en el capítulo 1 son necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la DPDN, especialmente debido al conflicto por las islas Malvinas, ya que, este interés enfrenta a la Argentina contra una potencia naval internacional como lo es el Reino Unido.

De esta forma, se cumple el objetivo general de este trabajo de establecer cuál es la influencia del dominio espacial, particularmente de las capacidades satelitales, en el comando operacional en función a los objetivos generales e intereses de la DPDN.

En referencia a la hipótesis planteada, se puede concluir que se cumple el planteo inicial, con algunas consideraciones extra, como se detalla más adelante. En concordancia con la hipótesis, las capacidades satelitales son aplicables al componente naval en el comando, control, comunicaciones y computadoras, obtención de datos meteorológicos, posicionamiento, obtención de inteligencia estratégica y operacional. Por lo tanto, influyen en gran medida en el nivel operacional, ya que, proveen más información, lo que permite disminuir la incertidumbre al Comandante durante el proceso de toma de decisiones y mejorar las comunicaciones.

Por otro lado, puede quitar discrecionalidad a los comandos tácticos y operacionales, dado que esta información puede estar disponible al mismo tiempo en centrales pertenecientes a comandos superiores fuera del teatro de operaciones, abriendo la posibilidad a que las decisiones se tomen en niveles más altos. En adición, las capacidades satelitales influyen en todas las funciones operacionales. Además, las capacidades antisatélite deben ser tenidas en cuenta, debido a su importancia para el componente naval. Por otra parte, debería considerarse que la gran influencia del dominio espacial en el nivel operacional, para una fuerza que lo tiene totalmente integrado, lo vuelve un objetivo de alto valor militar. Por ende, sería importante considerar la defensa del propio y la neutralización del perteneciente al oponente.

Bibliografía

- Acosta, J. E. (2016). *Uso Operativo de los Enlaces Satelitales en la Argentina* (Trabajo Final Integrador de Especialización). Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- Allende, W. F. (2011). *Programa Espacial Militar Argentino* (Trabajo Final de Licenciatura). Buenos Aires: Instituto de Enseñanza Superior del Ejército.
- Artero, C. G. (2021). *Actividades Ciberelectromagnéticas y como se pueden incorporar a las actividades de la Armada Argentina* (Trabajo Final Integrador). Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- Astaburuaga, G. J. (1998). *Satélites, la cuarta dimensión tecnológica del conflicto internacional*. *Revista de la Marina de Chile*, 36-45.
- Baijal, R., & Arora, M. K. (2009). *GPS a military prospective*. *Geospatial World*. Obtenido de file:///C:/Users/guide/Downloads/GPS_Amilitaryperspective-GeospatialWorld.pdf
- Cal, C., Di Tella, A., Ganeau, E., Grunschlager, G., & Leal, M. (2020). *La cuestión estratégica, análisis y conducción*. Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- Cancillería Argentina. (30 de Julio de 2021). *Se reactiva la Zona de Paz y Cooperación del Atlántico Sur*. Comunicado de prensa. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <https://cancilleria.gob.ar/es/actualidad/noticias/se-reactiva-la-zona-de-paz-y-cooperacion-del-atlantico-sur>
- Carter, A. (1986). *Satellite and Anti-Satellites: The limits fo the possible*. 10(4), 46-98. Obtenido de <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/Satellites.pdf>
- Centro de Información al Usuario de GLONASS. (2022). *About GLONASS*. Obtenido de https://www.glonass-iac.ru/en/about_glonass/
- Chakrabarti, S. (17 de septiembre de 2021). *How many satellites are orbiting Earth?* Obtenido de The conversation: <https://theconversation.com/how-many-satellites-are-orbiting-earth-166715>
- China National Space Administration. (2022). *BeiDou Navigation Satellite System*. Obtenido de <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/>

- Corbett, J. S. (1907). *England in the Seven Years' War: A Study in Combined Strategy* .
Londres: Longmans, Green and Co.
- Decreto 1729. (27 de 11 de 2007). Apruébase el "Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional". República Argentina.
- Decreto 727. (12 de 6 de 2006). Reglamentación de la Ley N° 23.554. Principios Básicos. Competencia del Consejo de Defensa Nacional. Atribuciones del Ministerio de Defensa. Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. Fuerzas Armadas. Disposiciones Complementarias. Buenos Aires. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-727-2006-116997/texto>
- Decreto N° 1691. (2006). Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las Fuerzas Armadas. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-1691-2006-122503/texto>
- Delmau, P. A. (2020). Empleo de Inteligencia Artificial para el desarrollo de las Funciones Operacionales (Trabajo Integrador Final). Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- Dominguez, N. (1990). Satélites tomo 2. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.
- DPDN. (6 de julio de 2021). Directiva de Política de Defensa Nacional . Decreto 457, Anexo 1. República Argentina.
- European Space Agency*. (2022). *Galileo satellites*. Obtenido de <https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo>
- García Servert, R., & Rubio Bravo, F. J. (2019). El espacio como dominio operacional en la OTAN. Torrejón, Madrid, España. Obtenido de <https://acami.es/portfolio/el-espacio-como-dominio-operacional-en-la-otan/>
- Gilbert, I. (2007). El oro en Moscú. Buenos Aires: Sudamericana.
- Global security*. (2018). BGM-109 *Tomahawk* - Operational Use. *Global security*. Obtenido de <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/bgm-109-operation.htm>

- Greidanus, H. (2017). *The SUMO Ship Detector Algorithm for Satellite Radar Images. Remote Sensing* 9, 3-246.
- Grier, P. (1996). *Global Positioning System technology was too phenomenal for the Air Force to keep a monopoly on it. In wartime, that will make an enormous difference. Air Force Magazine*, 76-79. Obtenido de <https://www.airforcemag.com/PDF/MagazineArchive/Documents/1996/April%201996/0496gps.pdf>
- Heiselberg, H. (2016). *A Direct and Fast Methodology for Ship Recognition in Sentinel-2 Multispectral Imagery. Remote sensing*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/12/1033/htm>
- Huanyu, L. (2004). *Anti-satellite sea-base platform, a new growing point of nation sea power. Ship science and technology*, 5-9.
- Indian Space Research Organization. (2022). *NavIC (IRNSS), Standard Positioning Service, Performance Report*. Obtenido de <https://www.isro.gov.in/irnss-programme>
- Informe Rattenbach. (1983). *Comisión de análisis y evaluación de las responsabilidades de las responsabilidades del conflicto del Atlántico Sur*. República Argentina.
- Japan National Space Policy Secretariat. (2022). *Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)*. Obtenido de https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv01_what.html
- Johnson, N. L. (1983). *Soviet Strides in Space. Air Force Magazine*. Obtenido de <https://www.airforcemag.com/article/0383soviet/>
- Jordán Astaburuaga, G. (1996). *Satélites, la cuarta dimensión tecnológica del conflicto internacional. Revista de Marina*, 36-45.
- Kenny, A., Locatelli, O., & Zarza, L. (2017). *Arte y diseño operacional, una forma de pensar para militares*. Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra conjunta de las Fuerzas Armadas Argentina.
- Lehman, J. F. (2012). *Reflections on the Special Relationship. Naval History Magazine*. Obtenido de <https://www.usni.org/magazines/naval-history-magazine/2012/september/reflections-special-relationship>

- Ley N° 23.554. (13 de 4 de 1988). Ley de Defensa Nacional. Principios básicos. Finalidad y estructura del sistema. Organización de las Fuerzas Armadas. Servicio de Defensa Nacional. Organización Territorial y Movilización. Disposiciones generales y transitorias. Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/20988/texact.htm>
- Lisman, E. (5 de Nov de 2019). *Non-acoustic Submarine Detection, A Technology Primer. On the Radar*. Obtenido de https://res.cloudinary.com/csasideaslab/image/upload/v1574455202/on-the-radar/Non-acoustic_Sub_Detection_Primer_c7ntof.pdf
- Madrigal, G. D. (2018). Brecha entre la Vigilancia disponible y la necesaria. Insuficiencia de los medios cooperativos (AIS) y la conveniencia de la pisada satelital. Proyecto Pampa Azul (Trabajo Integrador Final). Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- McFadden, C. (2021). *Interesting Ingeneering*. Obtenido de <https://interestingengineering.com/innovation/us-officials-warn-that-china-is-developing-advanced-anti-satellite-technology>
- McGruther, K., & Behling, T. (1999). *Planning satellite reconnaissance to support military operations. American Intelligence Journal*, 13-21.
- Medina, A. J. (2018). Orientación Estratégica del Desarrollo Satelital Argentino (Trabajo Integrador Profesional). Escuela de Guerra Naval.
- Medina, A. J. (2018). Orientación Estratégica del Desarrollo Satelital Argentino. Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- NASA. (23 de enero de 2018). *The early satellites*. Obtenido de <https://www.nasa.gov/missions/science/f-satellites.html>
- NASA. (2020). *Global Navigation Satellite System (GNSS) Overview. CDDIS NASA's archive of Space Geodesy Data. Patrick Michael*. Obtenido de https://cddis.nasa.gov/Techniques/GNSS/GNSS_Overview.html

- NASA Langley Research Center. (11 de Abr de 2022). *World-Class Lidar Science*.
Obtenido de *Science Directorate, NASA Langley Research Center*:
<https://science.larc.nasa.gov/lidar/>
- Naval Technology. (2020). *Tomahawk Long-Range Cruise Missile*. Obtenido de
<https://www.naval-technology.com/projects/tomahawk-long-range-cruise-missile/>
- Nonini, J. (2021). *Fuerza de Paz Combinada Cruz del Sur Alcances y escenarios de empleo de un acuerdo de cooperación bilateral en materia de defensa (Trabajo Integrador Final de Especialización)*. Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.
- NWP 3-32. (2008). *Maritime operations at the operational level of war*. US NAVY.
- Oyarzábal, X. (1997). *Argentine Space Assets* (Tesis de Maestría). Monterey, California: *Naval Postgraduate School*.
- Peñas Mora, J. (1989). *Satélites Militares y Antisatélites*. Boletín de información N° 21. España: ministerio de defensa.
- Perez León Barreto, M. (2022). *Guía de Lectura UT 1. Arte Operacional en el Mar*. Escuela de Guerra Naval.
- Pillsbury, M. (2007). *An Assessment of China's Anti-Satellite and Space Warfare Programs, Policies and Doctrines*. *The U.S.-China Economic and Security Review Commission*. Obtenido de <https://www.uscc.gov/research/assessment-chinas-anti-satellite-and-space-warfare-programs-policies-and-doctrines>
- Plan CODEFTRAMI. (2011). *Plan para la coordinación de la defensa del tráfico marítimo interamericano*. Conferencia Naval Interamericana Especializada en Tráfico Marítimo.
- Plan Nacional SAR. (2015). *Plan Nacional de Búsqueda y Salvamento Marítimo, Fluvial y Lacustre*. Agencia Nacional SAR - Armada Argentina. Obtenido de <https://www.sar.gob.ar/assets/plan-nacional-sar-para-web.pdf>
- R.G-1-054. (2020). *Manual de Planeamiento*. Argentina: Armada Argentina.
- Res ONU 1472. (1959). *Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos*.

- Res. Mindef 244. (3 de 2 de 2021, Anexo 1). Creación del Conjunto Marítimo. Buenos Aires. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/241364/20210302>
- Sciaroni, M. P. (2015). *Las superpotencias y Malvinas 1982* (Trabajo Final de Especialización). Buenos Aires: Instituto de Enseñanza Superior del Ejército. doi:Obtenido de Cefa digital <http://190.12.101.91:80/jspui/handle/1847939/1237>
- Seeting, M. (2018). *Modern Small Satellites - Changing the Economics of Space. Proceedings of the IEEE*, 343-361. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8303876>
- Siddiqui, A. (1999). *Staring at the sea: The soviet RORSAT and EORSAT programmes. Journal of the British Interplanetary Society*, 397-416.
- Space Research Electives Seminars*. (2009). *Space Primer. Air Command and Staff College- Air University - US Air Force*. Obtenido de <https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Books/AU-18.PDF>
- The Applied Research Laboratory, T. P.* (2010). *From the sea to the stars. US Navy. The Pennsylvania State University. (2010). From the Sea to the Stars, A Chronicle of the U.S. Navy's Space and Space-related Activities. (T. P. The Applied Research Laboratory, Ed.)*
- Till, G. (2007). *Poder marítimo, una guía para el siglo XXI*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.
- Trevithick, J. (2020). *The drive, The war zone*. Obtenido de <https://www.thedrive.com/the-war-zone/32570/space-force-just-received-its-first-new-offensive-weapon>
- US Congress, *Office of Technology Assessment*. (1985). *Anti-Satellite Weapons, Counter measures, and Arms Control. Washinton DC: US Government Printing Office*. Obtenido de <https://aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2018/09/OTA-Report-on-ASAT-Weapons-and-Countermeasures-1985.pdf>
- US Space Command*. (1991). *Desert Storm "Hot wash". US Air Force*.
- Vego, M. (2009). *Operational Warfare at Sea*. Nueva York: Taylor & Francis Group.

Villalba, H. R. (2021). La importancia de proyección de poder en los espacios comunes globales en el escenario Atlántico Sudoccidental (Trabajo Integrador Final de Especialización). Buenos Aires: Escuela de Guerra Naval.

ANEXO 1

Métodos de vigilancia satelital

En el presente anexo se describen las técnicas o métodos de vigilancia satelital, la fotografía digital, imágenes satelitales multispectrales, radar y sensores de señales electromagnéticas.

Fotografía satelital

Consiste en la obtención de imágenes fotográficas desde satélites de reconocimiento por imágenes. Este fue el primer método utilizado para conseguir información de inteligencia entre las superpotencias en los años 60. En la actualidad, la técnica ha sido mejorada debido al aumento de las resoluciones, la disminución del tamaño de los dispositivos y la velocidad de transmisión. Estas características, con posibilidad de utilización comercial, la han hecho especialmente atractiva para el sector privado. Entre sus ventajas se encuentran la gran resolución que le permite captar objetos en superficie menores a 1m, la facilidad en la operación y su posterior interpretación. En esta técnica las condiciones climáticas influyen directamente, pudiendo limitar o impedir la toma de imágenes. Por sus características, puede ser utilizada con fines estratégicos, por ejemplo, para obtener información de la productividad, o del crecimiento de un país. También puede ser utilizada con fines operacionales, como sería el caso de su empleo para determinar si el oponente ha desplegado cierto tipo de medios de sus bases, como submarinos o portaaviones. Además, puede ser utilizada con fines tácticos para determinar la localización y distribución de una fuerza naval en oposición.

Un ejemplo de su utilización con fines militares se puede encontrar en la guerra de Malvinas, en la cual Estados Unidos colaboró con el Reino Unido mediante la provisión de información obtenida a través de sus satélites de reconocimiento por imágenes e imágenes satelitales, tanto de las Islas Malvinas como Georgias y Sándwich del Sur, incluyendo, instalaciones, puertos y aeródromos (Lehman, 2012).

Cabe destacar que la obtención de imágenes se vio limitada por la climatología de la región, debido a que el cielo se encontraba cubierto de nubosidad la mayor parte del tiempo. Además la tecnología de ese entonces provocaba que las fotografías obtenidas tengan un retraso considerable, ya que las imágenes se transmitían mediante la

liberación de una cápsula con un rollo fotográfico desde el satélite, que debía ser recibido en tierra y procesado para la obtención definitiva de las imágenes (Sciaroni, 2015). Los tiempos involucrados hacían que la información no sea apta para su uso táctico, por lo tanto, su aplicación era mayormente estratégica u operacional. Sin embargo, en la actualidad, la transmisión de las imágenes se realiza de manera inalámbrica. Esto posibilita el enlace directo entre el satélite y su central en tierra, o bien, a través de una red de satélites de comunicaciones. Lo anterior, sumado al aumento del tamaño de las constelaciones, disminuye los tiempos entre que se toma la imagen y que se encuentra disponible para sus usuarios. De esta forma, la información obtenida puede tener aplicación táctica.

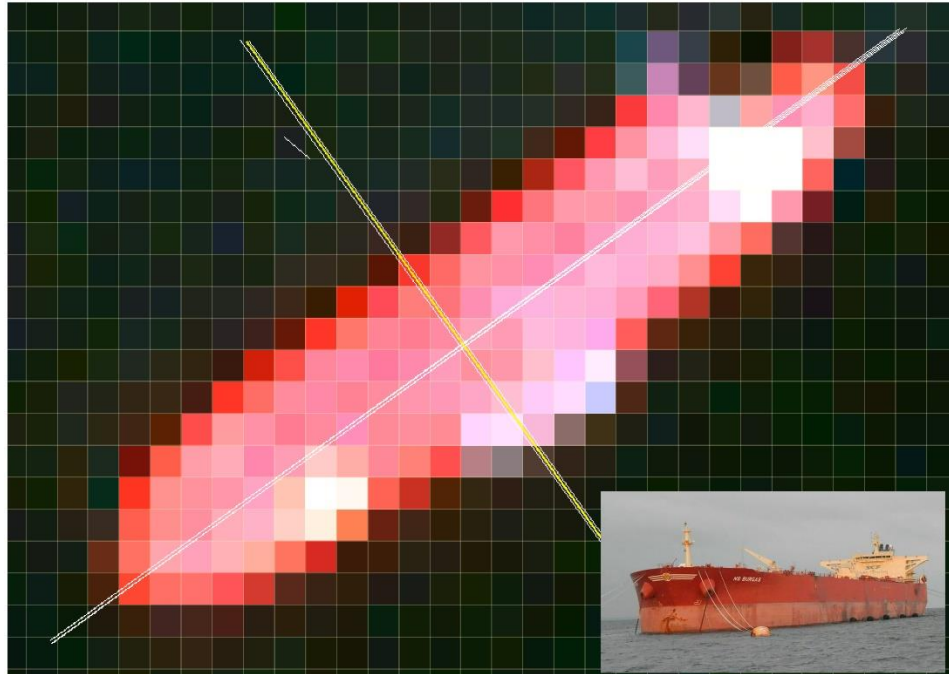


La imagen muestra la una fotografía satelital en la que se puede apreciar una flota naval en formación. Se trata de un grupo de portaaviones en el Mar de la China, (Reuters, 2016).

Imágenes satelitales multiespectrales:

Es la obtención de imágenes a partir de diferentes partes del espectro electromagnético, incluyendo el espectro visible y no visible. Permite la obtención de información en condiciones donde las fotografías no resultan útiles, como condiciones de baja luminosidad. Sin embargo, requieren de analistas especializados para su interpretación. Esta tecnología posibilita la identificación de distintos tipos de terrenos, elevaciones o deprecaciones, detección de firma térmica y variaciones en la superficie, por ello se puede usar para la elaboración de mapas. Esta capacidad fue utilizada por Estados Unidos durante las operaciones Tormenta/Escudo del Desierto para realización de mapas actualizados y representaciones tridimensionales del campo de batalla, los cuales resultaron sumamente útiles y precisos, tanto durante el planeamiento como en la

ejecución (Space Research Electives Seminars, 2009). La detección de firma térmica tiene aplicación para alerta temprana ante lanzamiento de misiles balísticos, explosiones y detonaciones nucleares.



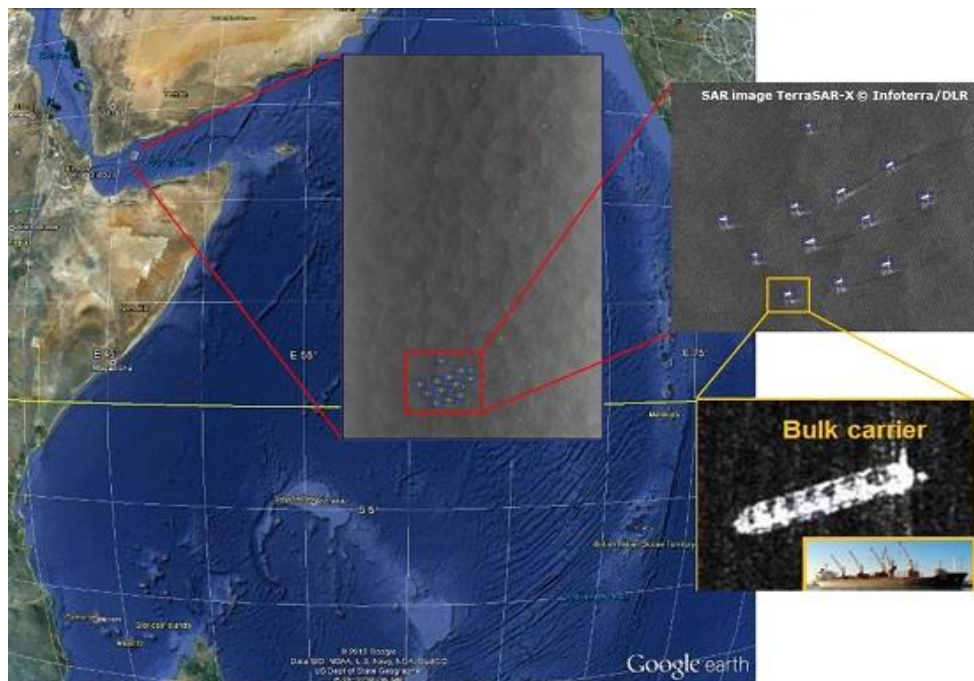
La figura muestra una imagen multispectral de un buque fondeado siendo analizada en un software especializado (Heiselberg, 2016).

Radar

Los equipos de radar posibilitan lograr representaciones mediante la transmisión de un pulso electromagnético hacia el sector que se desea explorar. Dicho pulso rebota en las superficies presentes y retorna al dispositivo; esto provee la información que, luego de ser procesada, posibilita la representación de la superficie barrida. La instalación de equipos radar que operan en el rango de las microondas, sobre satélites, posibilita la recopilación de información en condiciones en las cuales la obtención de fotografías o imágenes multispectrales resultan imposibles. Debido a que las microondas no dependen de la luz del ambiente, se puede obtener información de día o de noche. Además, las microondas atraviesan nubes, neblinas y otras moléculas existentes en la atmósfera, permitiendo menor dependencia de las condiciones climáticas.

Como en cualquier radar, su resolución depende del ancho de pulso y del lóbulo de su antena, que a su vez depende del tamaño de la antena. Sin embargo, cuando se trata

de satélites, el tamaño y el peso tienen relevancia superlativa, debido al costo y a que la complejidad de poner un satélite en órbita aumenta drásticamente con el peso y el volumen. Por esta causa, los satélites cuentan con radares de apertura sintética, que simulan de manera electrónica grandes antenas, reemplazando, por ejemplo, la antena de 77 metros del satélite estadounidense Orión, logrando resoluciones equivalentes, inferiores a los 5 metros. Los radares de apertura sintética posibilitan además obtener información de la diferencia en las texturas de las superficies. Esto, sumado a un adecuado análisis, aumenta la capacidad de obtención de inteligencia. En el ambiente naval, los radares satelitales resultan de gran importancia, ya que pueden utilizarse para la detección y vigilancia de unidades de superficie y en ciertos casos, de submarinos a poca profundidad (Astaburuaga, 1998).



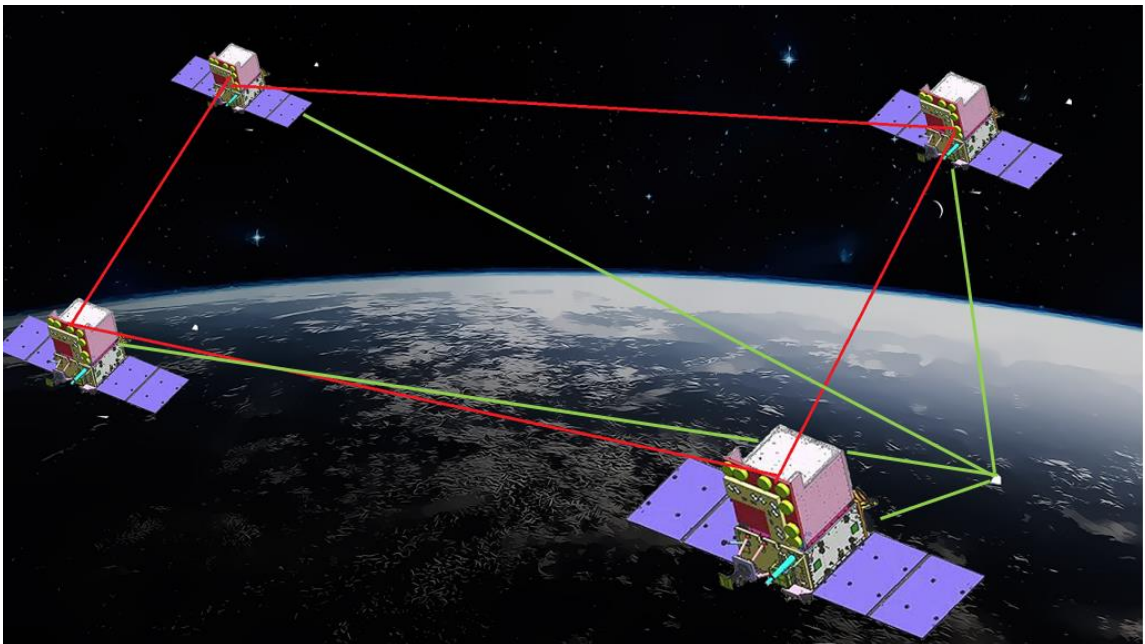
La figura muestra tres representaciones de radares de apertura sintética en diferentes escalas sobre una imagen satelital de Google maps (Greidanus, 2017).

Sensores de señales electromagnéticas

Mediante la instalación de sensores especiales en satélites, equivalentes a los equipos MAE (Medidas de Apoyo Electrónico) que se pueden encontrar a bordo de ciertos buques o aeronaves, se obtiene la capacidad de detectar señales emitidas por equipos de

comunicaciones o radares en superficie. Esta disciplina es conocida como inteligencia de señales o SIGINT, por su sigla en inglés.

El objetivo principal de las operaciones de la inteligencia de señales es la localización precisa de la fuente. Dicha localización puede luego ser utilizada para vigilar o bien dirigir armas hacia el transmisor. En general, los equipos dedicados a obtener información pueden obtener la marcación hacia el emisor, es decir, determinar una línea desde la dirección que emiten. Para poder determinar la ubicación se requiere además contar con la distancia, lo que podría requerir información obtenida por otro sensor. Además, la recopilación de las firmas electromagnéticas⁶ de interés, permite contar con una base de datos que posibilita la identificación del tipo de transmisor e incluso su individualización. Aunque esto último en general requerirá de confirmación a través de la caracterización de varias señales desde la misma plataforma, o bien, a través de información obtenida por otros medios (Space Research Electives Seminars, 2009).



Representación gráfica de un sistema de cuatro satélites de inteligencia electrónica EMISAT interceptando una señal proveniente de un emisor en el mar (*Maxima Vigilantia*, 2018).

⁶ Firma electromagnética: características de las emisiones, como la frecuencia, ancho de pulso, frecuencia de repetición de pulso, realizadas por una unidad.

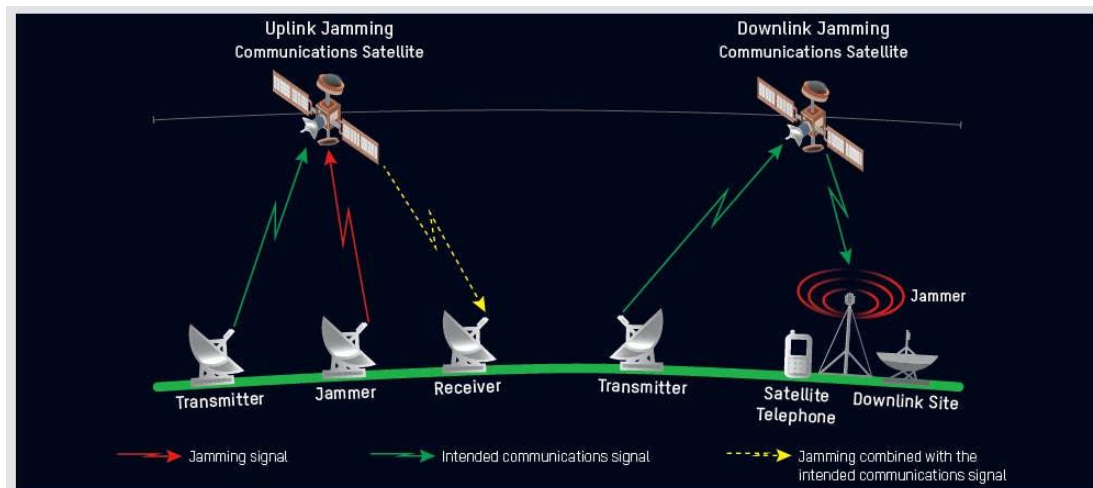
ANEXO 2

Técnicas Antisatélite

En este anexo se describen las técnicas antisatélite, evaluadas por las principales potencias mundiales en la materia, como Estados Unidos y China, interferencia electrónica, armas láser, armas de radiofrecuencia y armas de impacto.

Interferencia electrónica

La interferencia electrónica (en inglés *jamming*) puede ser dividida en dos. Por un lado, la interferencia de sistemas, que procura afectar la electrónica de los sistemas activos y pasivos de los equipos satelitales. Por el otro, la interferencia del control y sensores remotos del satélite, que buscan interrumpir o perturbar las señales intercambiadas entre la central de control y del satélite. Esto puede provocar que la estación terrestre no reciba la información transmitida por el satélite, o bien, que reciba información distorsionada. Otra posibilidad de este último tipo de interferencia es el de enviar señales de control falsas al satélite para desviarlo de sus objetivos reales, lo cual requiere haber descifrado las señales de control (Pillsbury, 2007).



La imagen muestra dos diferentes interferidores (*jammer*) (Trevithick, 2020)

Armas Láser

Estas utilizan un haz láser que puede ser de baja o de alta energía, con una potencia de entre 1 a 10Mw. El objetivo de este tipo de arma es principalmente afectar o destruir los

sensores electroópticos, sistemas ópticos, paneles solares y otras estructuras de un satélite mediante el calentamiento de las superficies (Carter, 1986).



Representación gráfica de un arma láser afectando a un satélite (McFadden, 2021).

Armas de Radiofrecuencia

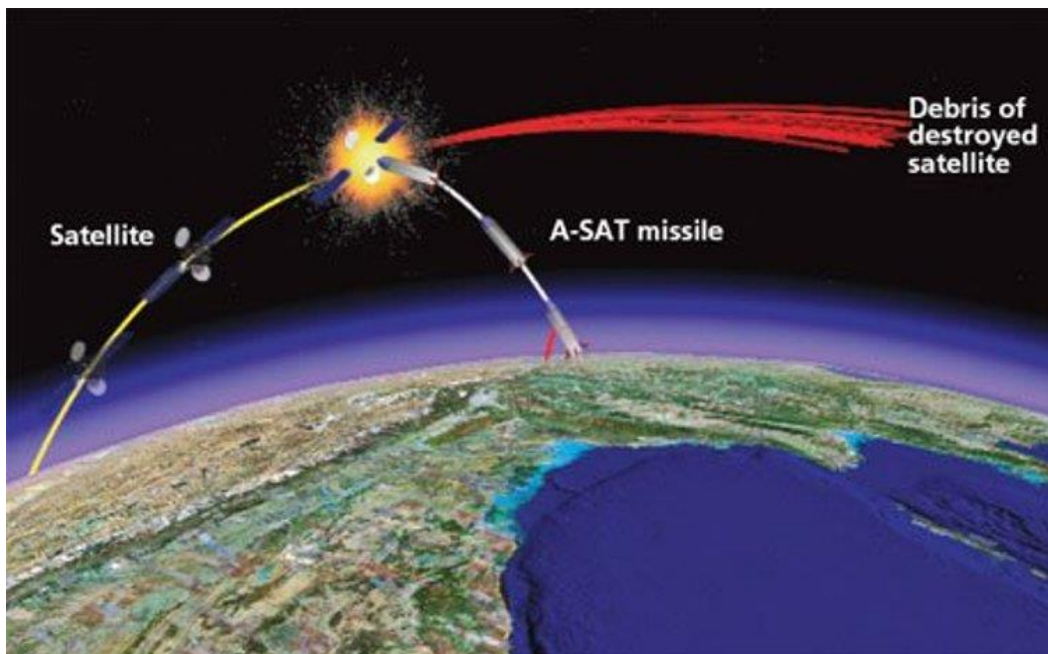
Consiste principalmente en armas de microondas de alta potencia, capaces de emitir haces sumamente finos y direccionales en el rango de frecuencias entre 100MHz y 100Ghz. El principio de uso de este tipo de armas es concentrar energía en forma de microondas en el satélite blanco, buscando ingresar al mismo a través de alguna de sus antenas y afectar los sistemas electrónicos interiores. Además, de provocar efectos secundarios tales como, alta temperatura, fuerte ionización, radiación y ondas sonoras, que pueden producir un daño general al satélite para neutralizarlo de manera temporal o permanente (US Congress, Office of Technology Assessment, 1985).

Armas de Impacto

Se trata de satélites o bien armas que pueden afectar a otros satélites. La primera versión perteneció a la entonces Unión Soviética. Contaba con capacidad de búsqueda mediante un radar transportado por un misil hasta las proximidades del blanco; una vez ahí, realizaba una navegación hasta sus proximidades y explotaba para causarle daño mediante esquirlas a alta velocidad. Luego, Estados Unidos desarrolló el propio con un

sistema de seguimiento basado en sensores infrarrojos, sin carga explosiva; la destrucción del satélite blanco se producía por la colisión (Peñas Mora, 1989).

Cabe destacar que el avance tecnológico en el dominio espacial llevó a desarrollar contramedidas para este tipo de armas. Un ejemplo de esto es el desarrollo de satélites de menor tamaño, más económicos tanto en su producción, como en su puesta en órbita. Esto permite contar con múltiples sensores de menor tamaño, dificultando la neutralización de la capacidad general. Mientras que en el pasado los satélites pesaban desde 500 kg en adelante, en la actualidad se desarrollan micro, nano, pico y femto satélites de un peso máximo de 100, 10, 1 y 0,1kg respectivamente (Seeting, 2018).



Representación gráfica de un misil antisatélite impactando a un satélite en órbita (Devdiscourse, 2019).

ANEXO 3

Análisis estratégico en función de la defensa y el dominio espacial

En este anexo se analiza la DPDN, se extraen los intereses que ésta enuncia y se establece como se relacionan entre sí, con foco en las capacidades satelitales. Para ello se utiliza la lógica de razonamiento de la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval, considerando a la Argentina como protagonista y analizando como sus medios le permiten alcanzar sus propios fines.

De la DPDN se extrajeron los términos que representan a los intereses estratégicos más importantes relacionados al ámbito de la defensa del protagonista de esta cuestión. En el siguiente cuadro se los enumera y se extrae su objeto:

Tabla 1: Determinación de objetos de la DPDN.

<u>Términos de la DPDN</u>	<u>Objetos</u>
Soberanía	Soberanía
Independencia	Independencia
Autodeterminación	Autodeterminación
Integridad de la población	Población
Libertad	Libertad
Integridad territorial	Territorio
Recursos naturales	Recursos Naturales
TIC (Tecnologías de la Información y comunicaciones)	Elementos tecnológicos
Islas Malvinas	Islas Malvinas
Antártida	Antártida
Plataforma Continental	Plataforma continental
Cooperación en la defensa regional	Seguridad regional
Cooperación en el comercio regional	Comercio regional
Sistema de vigilancia nacional	Material utilizado para vigilancia
Acceso al espacio	Satélites
Fuerzas multinacionales ONU	Fuerzas Multinacionales ONU
Polo logístico Antártico	Polo logístico antártico
FFAA	Fuerzas Armadas
Dinero	Dinero

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y a la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval.

A continuación, se realiza la valoración de los objetos de los intereses mencionados:

Tabla 2: Valoración de objetos de la DPDN.

Intereses		Objeto		Valorización				
Interés	Descripción	Objeto	Clase Ámbito Espacio	Pol	Estado	Excl.	Jerarquía	Orden
Soberanía	Soberanía nacional sobre el territorio y aguas que considera propias.	Soberanía	Clase: ideal Ámbito: político Espacio: foro	Bueno	Potencial	Exc	Mayor	1
Independencia	Independencia nacional	Independencia	Clase: ideal Ámbito: político Espacio: foro	Bueno	Actual	Exc	Mayor	2
Autodeterminación	Capacidad del estado de decidir por sí mismo	Autodeterminación	Clase: ideal Ámbito: político Espacio: foro	Bueno	Actual	Exc	Mayor	3
Integridad de la población	La vida y la integridad física y psicológica de sus habitantes	Población	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Actual	Exc	Mayor	4
Libertad	Libertad de sus habitantes	Libertad	Clase: ideal Ámbito: político Espacio: foro	Bueno	Actual	No	Mayor	5
Integridad territorial	Territorio, tierra, mar y aire según los límites establecidos por Argentina	Territorio	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	Exc	Mayor	6
Recursos naturales	Recursos naturales renovables y no renovables de importancia para el desarrollo socioeconómico (hidrocarburos, agricultura, cuencas hidrográficas, áreas de minería, biodiversidad)	Recursos Naturales	Clase: real Ámbito: económico Espacio: mercado	Bueno	Actual	No	Mayor	7

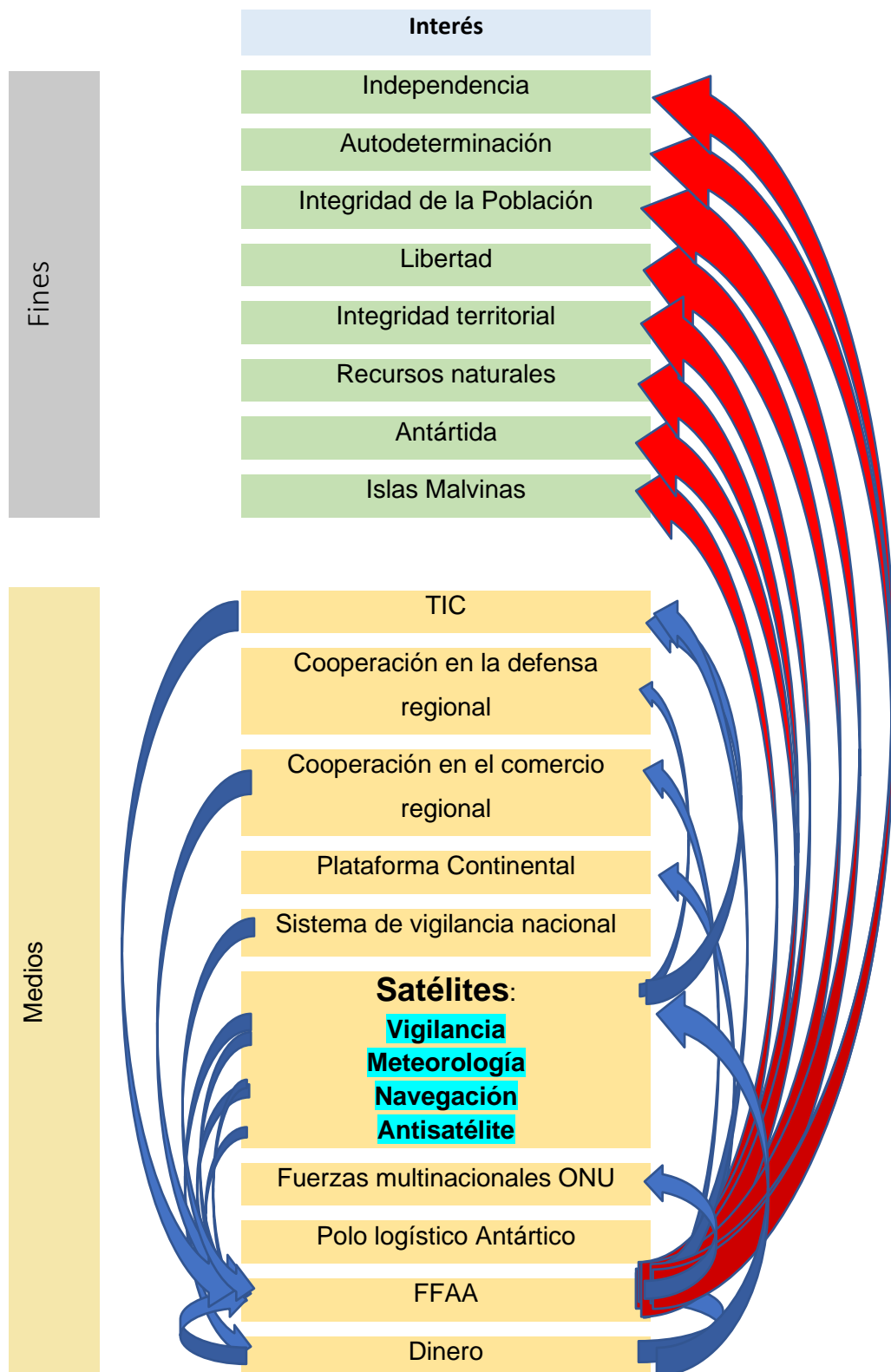
Antártida	Soberanía sobre el sector antártico delimitado por la Argentina.	Antártida	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	Exc	Mayor	8
Islas Malvinas	Soberanía sobre las Islas Malvinas, Islas Georgias y Sándwich del Sur y sus aguas jurisdiccionales.	Islas Malvinas	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	Exc	Mayor	9
TIC	Dispositivos y equipos tecnológicos de comunicaciones e información	Elementos tecnológicos	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Actual	No	Menor	10
Cooperación en la defensa regional	Defensa nacional y de la región en cooperación con los países que la componen	Defensa regional	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Actual	No	Menor	11
Cooperación en el comercio regional	Comercio en la región en cooperación con los países que la componen.	Comercio regional	Clase: real Ámbito: económico Espacio: mercado	Bueno	Actual	No	Menor	12
Plataforma Continental	Plataforma continental según lo reconocido por la OMI, con todos sus recursos vivos y no vivos.	Plataforma continental	Clase: real Ámbito: económico Espacio: mercado	Bueno	Actual	No	Menor	13
Sistema de vigilancia nacional	Artefactos y dispositivos para un sistema de vigilancia que cubre toda la nación, incluyendo su superficie terrestre, marítima, fluvial, lacustre y fronteras.	Artefactos de vigilancia	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	Exc	Menor	13

Acceso al espacio	Satélites con capacidades para satisfacer todas las necesidades de la defensa.	Satélites	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	No	Menor	14
Fuerzas multinacionales ONU	Fuerzas multinacionales bajo el mandato de las Naciones Unidas.	Fuerzas multinacionales ONU	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Actual	No	Menor	15
Polo logístico antártico	Puerto y facilidades logísticas en Ushuaia, para brindar apoyo a buques que realizan actividad antártica.	Polo logístico antártico	Clase: real Ámbito: económico Espacio: mercado	Bueno	Potencial	No	Menor	16
FFAA	Fuerzas Armadas.	FFAA	Clase: real Ámbito: militar Espacio: territorio	Bueno	Potencial	No	Menor	17
Dinero	Dinero	Dinero	Clase: real Ámbito: económico Espacio: mercado	Bueno	Actual	No	Menor	18

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y a la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval.

Con la valoración de los intereses, se definió la racionalidad del actor, es decir su estructura de fines y medios. Los cuales, en la tabla anterior fueron identificados como intereses mayores y menores respectivamente. A continuación, se realiza el interrelacionamiento de intereses, para evidenciar cuáles son los medios que pueden contribuir a lograr los fines pretendidos por el país. Los medios potenciales son tenidos en cuenta como necesarios para alcanzar los fines, a pesar de no contar con ellos o hacerlo de manera parcial. Con respecto a esto último cabe aclarar que se trata de medios que el país debe obtener para alcanzar sus fines, de no hacerlo, deberá recurrir a medios de otro actor generando una dependencia estratégica. El foco de este análisis está puesto sobre las capacidades satelitales, para esto se subdivide al objeto “satélites” en las capacidades descritas en el capítulo 1, comunicaciones, vigilancia, meteorológicas, navegación y antisatélite.


Gráfico 1: Estructura de la racionalidad argentina



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y a la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval.

A continuación, se representa la estructura de la racionalidad a modo de tabla:

Tabla 3: Estructura de la racionalidad argentina

	1 Ind	2 Aut	3 Pob	4 Lib	5 Rec	6 Ter	7 Ant	8 Mal	9 TIC	10 CDR	11 CCR	12 PCo	13 Vig	14 Sat	15 Fue	16 Pol	17 FFA	18 Din
1. Independencia																		
2. Autodeterminación																		
3. Integridad de la Población																		
4. Libertad																		
5. Integridad territorial																		
6. Recursos naturales																		
7. Antártida																		
8. Islas Malvinas																		
9. TIC						↑	↑	↑	0	↑	↑	↑	↑	↩	↑	↑	↑	↩
10. Cooperación en la defensa regional			↑	↑	↑	↑	↑	↑	↩	0	↑	↑	↩	↩	↩	↩	↩	↩
11. Cooperación en el comercio regional									↩	↩	0	↩		↩		↩	↩	↩
12. Plataforma Continental						↑	↑	↑	↩	↩	↑	0	↩	↩		↩	↩	↩
13. Sistema de vigilancia nac.					↑	↑	↑	↑	↩	↑		↩	0	↩			↩	↩
14. Satélites					↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	0	↑	↑	↑	↩
15. Fuerzas multinacionales ONU									↩	↑	↑			↩	0		↩	↩
16. Polo logístico Antártico							↑		↩	↑	↑			↑		0	↑	↩
17. FFAA	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↩	↑		↑	↩	↩	↑		0	↩
18. Dinero	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↩	↑	↑	↑	↑	↑	↑	0

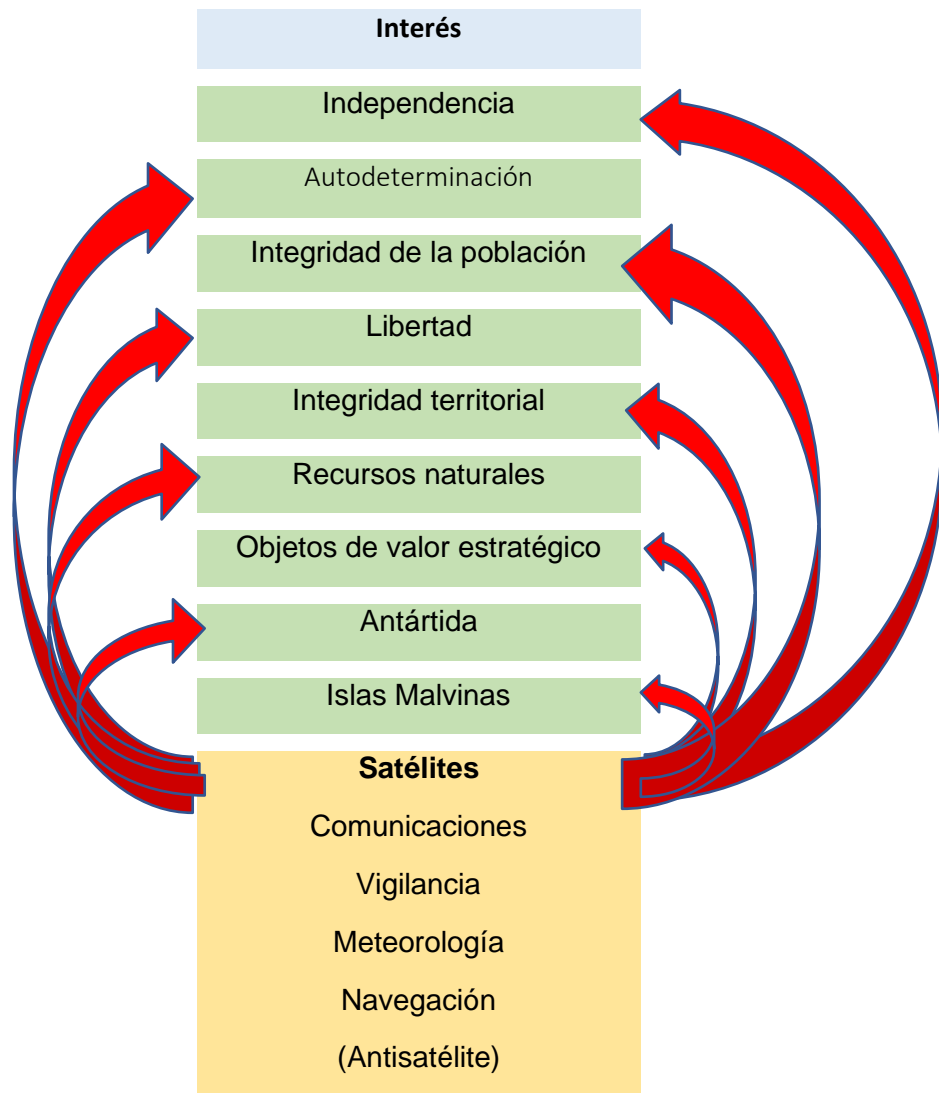
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y a la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval.

Aclaraciones: En esta tabla de doble entrada se resalta con color verde a las celdas que vinculan intereses que tienen interacción directa entre sí. Luego se señala con una flecha al interés que recibe el beneficio o la contribución.

En el Gráfico 1 y en la Tabla 3 se representan las relaciones entre medios con medios y medios con fines, se puede ver que todas las capacidades satelitales se vinculan con diferentes medios y todas tienen aplicación en las fuerzas armadas. Luego las fuerzas armadas contribuyen a alcanzar todos los fines. Este resultado es coherente con la fuente, ya que los intereses fueron extraídos de la DPDN, un documento orientado a la defensa.

Si bien las capacidades satelitales han sido relacionadas indirectamente a los fines a través de las fuerzas armadas, en el siguiente gráfico se vincula al objeto “satélites” directamente con los fines sobre los cuales tiene influencia.

Gráfico 2: Relación de los “satélites” con los fines argentinos.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y a la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval.

Como se puede apreciar en el gráfico 2, las capacidades satelitales contribuyen a alcanzar todos los fines extraídos de la directiva.

Tabla 4: Fundamentos de las relaciones entre las capacidades satelitales y las fuerzas armadas.

Capacidades satelitales	Efecto	Medios	Fundamento
Comunicaciones	Favorece	FFAA	Las comunicaciones satelitales, aumentan el alcance, la calidad y la seguridad de las comunicaciones militares. Mejorando la coordinación y la fluidez de tráfico entre unidades y entre distintos niveles de las fuerzas. Para un comandante operacional esto tiene un beneficio directo sobre su capacidad de comando y control.
Vigilancia	Favorece	FFAA	La información obtenida a través de satélites de vigilancia de cualquier tipo tiene aplicación en el nivel estratégico, operacional y táctico, permitiendo al Comandante tomar decisiones con mayor conciencia situacional.
Meteorológicas	Favorece	FFAA	La información meteorológica obtenida de manera satelital permite la realización de pronósticos en los teatros de operaciones, aunque se encuentren lejos de las bases principales del país.
Navegación	Favorece	FFAA	El posicionamiento preciso, aumenta la seguridad en la navegación, posibilita la designación de blancos y facilita la representación de la situación táctica. Por lo tanto, favorece a un comandante operacional en la función de comando y control.
Antisatélite	Favorece	FFAA	Estas armas pueden ser utilizadas para neutralizar satélites del oponente para lograr superioridad en el dominio espacial. Un comandante operacional tiene la función de fuegos, que se ve favorecida por esta capacidad contra el dominio espacial, para otorgar libertad de maniobra a sus comandantes subordinados.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y el método teórico de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

Tabla 5: Fundamentos de las relaciones entre las fuerzas armadas y los fines de la Argentina.

Medios	Efecto	Fines	Fundamento
FFAA	Defiende	Independencia	Las FFAA, protegen la independencia del Estado ante amenazas de origen externo.
FFAA	Defiende	Autodeterminación	Las FFAA, protegen la autodeterminación del Estado ante amenazas de origen externo.
FFAA	Defiende	Integridad de la población	Las FFAA, protegen la integridad de la población de amenazas de origen externo.
FFAA	Defiende	Libertad	Las FFAA, defienden la libertad del país y de sus habitantes.
FFAA	Defiende	Integridad territorial	Las FFAA, defienden la integridad territorial ante amenazas de origen externo.
FFAA	Defiende	Recursos naturales	Las FFAA, defienden los recursos naturales de un país.
FFAA	Contribuye	Antártida	Las FFAA, contribuyen a la obtención de los intereses nacionales en la Antártida.
FFAA	Contribuye	Islas Malvinas	Las fuerzas armadas, contribuyen a logro de este fin.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DPDN y el método teórico de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

De acuerdo con este análisis, realizado según la teoría general de estrategia de la Escuela de Guerra Naval, se puede concluir que todas las capacidades satelitales, favorecen el accionar de las fuerzas armadas, para su contribución en el cumplimiento de todos los fines en los cuales éstas tienen participación. En consecuencia, transitivamente, las capacidades satelitales contribuyen al logro de los fines del país.