



Facultad del Ejército



Escuela Superior de Guerra

"Tte Grl Luis María Campos"

INFORME DE TESIS MAESTRÍA EN ESTRATEGIA Y GEOPOLÍTICA

**Antártida y poder marítimo: Posibilidades de que la Argentina
desarrolle un rompehielos de propulsión nuclear**

**Que para acceder al título de *Magíster en Estrategia y Geopolítica* presenta el
Maestrando Juan Nicolás Pasamán Castillo**

Director de Tesis: Juan José Borrell

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, noviembre de 2019.

RESUMEN

El presente trabajo analiza las posibilidades de emprender en la Argentina el proyecto de diseño y construcción de un rompehielos de propulsión nuclear. Una vez demostrada la importancia de tal desarrollo en términos estratégicos y geopolíticos, y evaluado que no existan impedimentos normativos para su realización, se analizan las capacidades nacionales en los sectores nuclear y de la construcción naval, haciendo foco en la posibilidad de que dichas capacidades sean exitosamente adaptadas o reconvertidas para poder ser aplicadas a este proyecto. Los resultados del análisis sugieren que la construcción del reactor que le confiera propulsión al buque es altamente factible, mientras que la posibilidad de que la construcción del casco se realice en astilleros argentinos genera más dudas que certezas, debido a la considerable brecha que existe en la actualidad entre el desempeño del sector a nivel nacional y los más altos estándares internacionales.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Justificación de la investigación.....	4
1.2.- Planteo del problema.....	5
1.3.- Objetivos generales y específicos.....	5
1.4.- Hipótesis de trabajo.....	6
1.5.- Aspectos sobresalientes del marco teórico.....	6
1.6.- Metodología empleada.....	12
1.7.- Relevancia de la Investigación.....	12
DESARROLLO.....	14
2.- Capítulo I: ASPECTOS ESTRATÉGICOS Y GEOPOLÍTICOS DE LA PRESENCIA ARGENTINA EN LA ANTÁRTIDA.....	14
2.1.- Análisis de la importancia estratégica y geopolítica de la Antártida.....	14
2.2.- Antecedentes geopolíticos y sociograma de actores de la pugna antártica.....	22
2.3.- Conclusiones del capítulo I.....	30
3.- Capítulo II: MARCO NORMATIVO APLICABLE.....	33
3.1.- Normativa nuclear.....	33
3.1.1.- El Tratado de no Proliferación.....	33
3.1.2.- El Tratado de Tlatelolco.....	36
3.1.3.- El OIEA y su régimen de salvaguardias.....	38
3.1.4.- El régimen de salvaguardias con Brasil.....	41
3.2.- Normativa antártica.....	44
3.2.1.- El Tratado Antártico.....	44

3.2.2.- El Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente.....	48
3.2.3.- Antecedentes del empleo de energía nuclear en la Antártida.....	50
3.2.4.- Consideraciones ambientales para la construcción de un rompehielos de propulsión nuclear que opere en la Antártida.....	52
3.3.- Normativa para la navegación marítima en el área del Tratado Antártico.....	55
3.4.- Conclusiones del capítulo II.....	60
4.- Capítulo III: ANTECEDENTES Y CAPACIDADES.....	62
4.1.- El desarrollo de la industria nuclear en la Argentina.....	62
4.2.- El INVAP y el CAREM.....	65
4.3.- El proyecto de submarino nuclear argentino.....	69
4.4.- El proyecto de submarino nuclear brasileño.....	71
4.5.- El sector de la construcción naval en Argentina.....	74
4.6.- Los rompehielos argentinos.....	76
4.7.- Los rompehielos nucleares rusos.....	78
4.8.- La presencia argentina en la Antártida.....	80
4.9.- El diseño institucional del Programa Antártico Argentino.....	84
4.10.- Las necesidades logísticas del Programa Antártico Argentino.....	87
4.11.- Consideraciones técnicas, económicas y políticas de la construcción de un rompehielos de propulsión nuclear.....	89
4.12.- Conclusiones del capítulo III.....	94
5.- CONCLUSIONES.....	96
6.- BIBLIOGRAFÍA.....	100
7.- ANEXOS.....	107

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Justificación de la investigación

Esta investigación es un análisis que busca enlazar dos de los temas de política exterior en los que, por diversos motivos, la Argentina tiene un rol de liderazgo en el escenario internacional y que, por lo tanto, debieran figurar entre las prioridades en su agenda política. Por un lado, en cuestiones antárticas, por su proximidad geográfica, continuidad geológica, historia y actividad presente, la Argentina es uno de los actores más relevantes del Sistema del Tratado Antártico que hoy regula las actividades en este continente. Por su parte, respecto de la energía nuclear, luego de años de investigación y desarrollo con fines pacíficos, la Argentina es en la actualidad el exportador más importante de esta tecnología de toda América Latina y uno de los únicos dentro de los países en desarrollo.

La propulsión nuclear ha demostrado ser factible tanto para los buques militares como para los civiles. En el plano militar, la energía nuclear ha revolucionado a las armadas nacionales al permitir que los submarinos alcancen una mayor velocidad final y cuenten con una mayor autonomía, de modo que su aplicación ha proliferado entre las potencias navales. Por su parte, en el plano civil, a pesar de que los intentos por desarrollar barcos mercantes nucleares han sido dejados de lado, principalmente por motivos económicos, la tecnología ha probado ser viable tanto técnica como económicamente para el caso de los rompehielos. Si bien Rusia es el único país que en la actualidad cuenta con una flota de rompehielos nucleares, existen proyectos similares en las agendas de diversos Estados.

En vista de lo expuesto, el propósito de este trabajo es analizar las posibilidades por parte de la Argentina de emprender el proyecto de diseño y construcción de un rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida. Para ello, es necesario evaluar en primer lugar la importancia estratégica y geopolítica de este desarrollo. A continuación, se realizará un análisis de los compromisos internacionales por los que la Argentina se encuentra obligado, para determinar que no existan impedimentos normativos para la realización de este proyecto. En último lugar, se evaluarán las capacidades nacionales tanto en el sector nuclear como en el de la construcción naval, ya que más allá de que en ambos sectores el país cuente con antecedentes suficientes, es preciso considerar la factibilidad de que sean exitosamente aplicados a esta empresa.

Finalmente algunas consideraciones respecto de las limitaciones de esta investigación. Esta tesis no pretende ser el proyecto técnico de construcción de un rompehielos de propulsión nuclear, sino un análisis teórico de sus posibilidades de realización, en particular de los aspectos geopolíticos y normativos involucrados. Dentro de estas restricciones, de particular importancia es el imponderable relativo a la decisión política necesaria para la realización de un proyecto de esta magnitud. Esta variable, que seguramente es el mayor condicionante para su realización, no puede ser anticipada. Estos condicionantes políticos, a su vez, pueden ser de política interna o externa. Respecto de los condicionantes externos, tiene particular importancia la presencia del Reino Unido en la región geopolítica en estudio, que es el Atlántico Sur, a través de su ilegítima posesión de las islas Malvinas, quien seguramente se opondría a la realización de este proyecto.

1.2.- Planteo del problema

¿Qué posibilidades tiene la Argentina, desde los puntos de vista geoestratégico, normativo y técnico, de desarrollar un rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida?

1.3.- Objetivos generales y específicos

Objetivo general:

Analizar las posibilidades de que la Argentina desarrolle un rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida.

Objetivos específicos:

Analizar la importancia estratégica y geopolítica del continente antártico para la Argentina, estudiar los antecedentes geopolíticos de la historia antártica, e identificar los actores principales en la pugna antártica y sus intereses.

Evaluar el marco normativo internacional por el que la Argentina se encuentra obligado en relación a cuestiones nucleares, antárticas y marítimas, a fin de determinar si existe algún impedimento legal para el desarrollo de este proyecto.

Determinar las capacidades existentes en los sectores nuclear y de la construcción naval de la Argentina y analizar las posibilidades de que dichas capacidades sean exitosamente adaptadas o reconvertidas para ser aplicadas a este proyecto.

1.4.- Hipótesis de trabajo

Su importancia estratégica y geopolítica, el marco normativo aplicable y las capacidades en el sector nuclear y el de la construcción naval hacen posible que la Argentina desarrolle un buque rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida.

1.5.- Aspectos sobresalientes del marco teórico

Existe cada vez más acuerdo respecto de que en el futuro inmediato los conflictos entre países estarán determinados, principal pero no exclusivamente, por la competencia por la búsqueda, control y explotación de las fuentes de recursos naturales indispensables para la vida humana, como ser el agua, los hidrocarburos o los minerales. El crecimiento demográfico y la difusión de la industrialización son las principales causas del aumento de la demanda y, como consecuencia de esto, la escasez en la disponibilidad de algunos de estos recursos (Klare, 2008). La Antártida, que posee el 70% de las reservas de agua dulce del planeta y es un territorio rico en minerales y en biodiversidad marina, será un posible escenario de conflicto por el control de estos recursos.

Desde el final de la Guerra Fría, la cuestión ambiental comenzó a percibirse como una amenaza a la seguridad de los Estados y un tema prioritario en las relaciones internacionales, considerando incluso la posibilidad de que se desaten guerras de gran escala por causas ambientales o por la competencia por los recursos naturales escasos. Manifestaciones geoestratégicas de esta dinámica se comprueban en la búsqueda por parte de las grandes potencias del “aseguramiento” de la seguridad energética de sus países, con una nada discreta carrera mundial por la apropiación y explotación de los yacimientos hidrocarburíferos aún disponibles, o bien, en la revalorización estratégica de los espacios geopolíticos en disputa como lo son la Antártida, el Ártico y los pasajes transoceánicos (Borrell, 2013).

La revolución tecnológica, que incrementa exponencialmente la capacidad de extracción y producción de los recursos naturales, colocará a los recursos antárticos y marítimos en una crisis de sustentabilidad si no se adoptan medidas racionales de administración y explotación. La importancia del control de los océanos es mayor que nunca antes debido a que parte sustancial de los intercambios comerciales del mundo se realizan por vía marítima (el 90% del comercio internacional es transportado por mar), y que la humanidad es cada vez más dependiente de sus recursos, en forma de alimentos, minerales y

combustibles. Por esto, la prosperidad futura descansará, en creciente medida, en un aprovechamiento inteligente y sustentable de estos recursos (Dojas, 2012).

Por otra parte, el desarrollo y posesión de las nuevas tecnologías ha convertido el tradicional concepto de territorio en una noción evolutiva que se expande conforme el empleo de esas posibilidades tecnológicas, lo que le permite al Estado ampliar las dimensiones sobre las que ejerce su capacidad de control. Este hecho afecta decisivamente la distribución del poder internacional, porque los Estados que poseen las tecnologías avanzadas no enfrentan virtualmente ningún obstáculo material para ejercer su poder o control en cualquier área del planeta. Las únicas limitaciones que los acotan vienen dadas por la existencia de otras jurisdicciones estatales, de espacios reconocidos jurídicamente como comunes a toda la comunidad internacional, o simplemente por la presencia de otros Estados dotados de las mismas capacidades tecnológicas (Dojas, 2012: 13).

Por estas razones, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva no son, por lo tanto, una opción sino una necesidad, para preservar el territorio y asegurar un alto nivel de vida a la población. En relación con esto es que resulta importante tener en cuenta como marco teórico al “Triángulo de Sábato-Botana”, que es un modelo de política científico-tecnológica, el cual postula que para que exista una estructura científico-tecnología eficiente es necesaria la presencia de tres agentes. El primero de ellos es el Estado, el cual participa en el sistema como diseñador y ejecutor de la política. El segundo es la infraestructura científico-tecnológica, como sector productor y oferente de la tecnología. Y finalmente el sector productivo, el cual es demandante de tecnología (Sábato y Botana, 1968).

En la Argentina, al igual que en el resto de América Latina, hasta el momento no existe un sistema de relaciones como el propuesto. Ante este hecho, la elección de caminos que rompan con el círculo vicioso de dependencia - falta de innovación - sentimiento de incapacidad, está determinado por la identificación de aquellos sectores en los que se podría implantar el triángulo de relaciones propuesto. La elección de una vía de acción que tenga en cuenta este presupuesto nos indica que la estrategia adecuada es la de establecer sistemas de relaciones científico-tecnológicas en unidades limitadas, como podría ser el proyecto propuesto por este trabajo, que puedan servir de modelos para implantar nuevos triángulos con dimensiones más amplias (Sábato y Botana, 1968).

En relación con esto, resulta pertinente definir a las “tecnociencias” como aquellas en las que “convergen la ciencia con la tecnología para obedecer determinados fines políticos, estratégicos, económicos, de defensa o, general y simplemente, del desarrollo integral de un país”. La clave del éxito de los países más avanzados científica y tecnológicamente es, precisamente, la existencia de una relación continua y estrecha entre ciencia y tecnología, la investigación y el desarrollo de nuevos productos y la innovación a nivel de empresas. A pesar de esta importancia, la capacidad de la Argentina para desarrollar las tecnociencias marinas, aprovechar los recursos y controlar lo que sucede en ese vasto territorio continúa siendo muy limitada, por la falta de una estrategia de largo plazo y de los recursos materiales para llevarla adelante (Dojas, 2012: 6).

El punto de partida de una estrategia nacional de desarrollo de las tecnociencias aplicadas al mar es la organización, puesta en valor y protección del conjunto del territorio nacional argentino: continental, insular, marítimo y antártico. La planificación territorial integrada de todos estos espacios debe hacerse con un sentido de largo plazo, con una visión dinámica, con el objetivo de incorporar la última tecnología, integrando el sector público y el privado, reforzando así la interacción entre los tres actores claves del “Triángulo Sábato-Botana”: la Universidad, el Estado y las empresas. De esta manera, el territorio marítimo y antártico quedarán articulados en una estrategia nacional, que creará las condiciones para una exitosa proyección regional y global de los intereses argentinos y la salvaguardia de su defensa y seguridad (Dojas, 2012: 11).

La política exterior debe partir del reconocimiento del hecho de que alguien se está ocupando de lo que un país abandona, en cada uno de los tableros geopolíticos, incluyendo la seguridad de las regiones de interés estratégico. Los intereses argentinos antárticos y marítimos requieren que se cuente con los medios y las políticas adecuadas para no quedar a merced de otros que están diseñando, fijando estándares y estableciendo las reglas sin la participación argentina. La consigna que se verifica en todos los tableros del poder mundial es que “para participar hay que tener”. En tal sentido, el dominio del conocimiento es la fuente más poderosa de construcción de capacidades y la fuente más determinante de agregación de valor. El conocimiento aplicado de las “tecnociencias” es la llave para producir las transformaciones que se requiere para participar exitosamente en la comunidad internacional (Dojas, 2012: 15).

Mahan, quien acuñó el concepto poder naval, no lo definió explícitamente, aunque lo que quiso significar pudo ser inferido en gran medida. Se puede enunciar como la capacidad para influir en el comportamiento de otros pueblos a través de lo que uno hace en o desde el mar. Corbett usó la palabra “marítima” cuando abordó la estrategia de poder en lugar del término “naval” que usaba Mahan, que era mucho más restringido. Este autor también consideró que el verdadero punto del poder marítimo no es tanto lo que sucede en el mar sino como esto influye sobre el resultado de los eventos en tierra. El poder marítimo es un concepto relativo, algo que ciertos países tienen más que otros, e incluye aspectos no militares del uso del mar como el tráfico mercante, la pesca, construcciones navales, seguros marítimos, etc. (Till, 2007: 24).

Actualmente, casi tres cuartas partes del planeta Tierra están cubiertas por agua de mar, lo que constituye, por lejos, el más grande espacio ambiental terrestre. La vida humana se inició en el mar y desde entonces ha sido dominada por éste. La redefinición del mar territorial de tres a doce millas, y la creación de Zonas Económicas Exclusivas según la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar ha transformado completamente las circunstancias marítimas de la mayoría de los países. Como resultado la jurisdicción nacional se extiende ahora sobre un área total de unos 75 millones de kilómetros cuadrados de mar, igual a la mitad de la superficie terrestre del planeta, reduciendo el alta mar a sólo el 64% del área de mar total (Till, 2007: 29).

Siguiendo a Till, se considera que el mar tiene cuatro atributos: como recurso, como medio de transporte, como medio de información y como medio de dominio. Los problemas de aprovechar al máximo estos cuatro atributos del mar determinan sustancialmente las funciones de las armadas, tanto directa como indirectamente. Como recurso, el mar siempre fue la forma más fácil de obtener proteínas, en relación a cazar o cultivar la tierra. Hoy en día la humanidad todavía recoge de los océanos el 20% de sus proteínas diarias. Más recientemente otros recursos marinos, especialmente petróleo y gas, también han cobrado importancia. La demanda de todos estos recursos muestran signos de exceder la disponibilidad, esto tiende inevitablemente a incrementar el elemento competitivo en la explotación de este atributo del mar (Till, 2007: 30).

Otro importante atributo del mar es como medio de transporte e intercambio de bienes, noticias e ideas. El mar convirtió al mundo en un sistema marítimo complejo basado en el comercio internacional y al menos hasta las últimas etapas de la Revolución Industrial, era

más rápido, económico y seguro viajar y enviar mercancías por mar que por tierra. Los primeros exploradores descubrieron nuevos cultivos, desconocidos hasta ese entonces, y los llevaron consigo a sus países. De esta forma llegaron a Europa las papas, el tabaco, las bananas, el café y el té. Como contrapartida, en diversas partes del mundo se desarrollaron enfermedades contagiosas y mortales que el sistema de transporte mundial las diseminó antes que las poblaciones que por primera vez se exponían a ellas pudieran desarrollar su capacidad inmunológica (Till, 2007: 35).

Como forma de dominio, el mar es una autopista estratégica, un medio por el cual un grupo de personas puede llegar a dominar los asuntos de otras. El dominio del mar en sí no gana guerras ni decide resultados políticos, pero esto podría muy bien lograrse mediante la explotación, o a veces la negación, de ese dominio. El dominio del mar no es un fin en sí mismo y es un concepto relativo. No se apoya en su conquista o posesión física, una idea que sólo cobra sentido en la guerra terrestre, sino del uso que se puede hacer dominando el mar. Si la estrategia marítima trata del uso del mar, entonces dominarlo significa que uno puede usarlo para sus propios propósitos y evitar que el enemigo los use para los suyos. Sin embargo, en la actualidad el concepto “dominio del mar” está siendo reemplazado por el de “control del mar” (Till, 2007: 39).

Excepto por las grandes incursiones en el espacio, las armadas continúan representando actualmente una manifestación del esfuerzo del Estado especialmente compleja. Plantean fuertes demandas de los recursos internos de sus naciones y las reservas de divisas de sus gobiernos. Dado que hay muchas otras cosas en que los gobiernos y las poblaciones necesitan gastar su dinero, se requiere persuadirlos del rol previsible de su armada y de su valor para asegurar su prosperidad y seguridad. Además, las armadas requieren infraestructura industrial y tecnológica sustancial. Por esto, existe hoy una brecha enorme entre los recursos y los compromisos marítimos, cuya posible respuesta a este dilema es unir fuerzas con países con puntos de vista semejantes (Till, 2007: 35).

Por otra parte, para las armadas nacionales también se plantea el dilema entre tener una “flota balanceada” o enfocarse en tener “nichos de especialización” naval. Según Till, es mejor dominar algunas funciones navales específicas más que ser mediocres en muchas. El desarrollar “nichos de especialización” en el cual se aspira a lograr estándares elevados en un área, tiende a compensar la irrelevancia nacional en otras. Asimismo, una capacidad probada para operar con otras armadas y otras fuerzas es la manera obvia de solucionar los

desequilibrios individuales. Esto se logra con operaciones combinadas, las que consiguen dividir los riesgos y los costos e incrementar y demostrar legitimidad en la acción (Till, 2007: 160).

Según Corbett, la primera función de la flota es “apoyar u obstruir el esfuerzo diplomático”. Mahan por su parte sostenía que la posesión de poder marítimo incrementa el prestigio, la seguridad y la influencia de un país. La presencia naval tiene un valor instrumental como parte del paquete de herramientas diplomáticas y puede ser solo el primer paso para una amplia gama de formas en las cuales puede usarse la fuerza marítima a fin de lograr objetivos de política exterior. Las armadas y las cancillerías necesitan desarrollar un enfoque estratégico de la diplomacia naval, diseñado para integrarla efectivamente con todos los otros aspectos relevantes de la política de seguridad de un país. El mar se utiliza para impulsar, mantener o disputar el poder político, en el interés de lo que en estos días se denomina a veces “seguridad dura” (Till, 2007: 339).

Respecto a las ventajas que tiene la presencia naval en relación con otros medios militares, el mar es un medio neutral, y la presencia de fuerzas navales en aguas internacionales es mucho menos provocativa para otros actores o sus poblaciones que lo que podría ser la presencia de fuerzas terrestres o aéreas. Un buque puede utilizarse para hacer llegar mensajes enteramente diferentes a adversarios o amigos según la forma en que se lo usa. Mantener una presencia naval en un área incrementa la capacidad de alistamiento nacional, contribuye a la capacidad de señalar el interés estratégico, ofrece un recurso mediante el cual puede configurarse el entorno estratégico en beneficio propio y facilita las actividades que pueden realizarse a continuación (Till, 2007: 349).

La demanda de recursos del mar y su importancia relativa se incrementará con la población mundial, los niveles de industrialización, los estándares de vida y las expectativas de crecimiento. Posiblemente se recurra al océano para entregar también otros beneficios como energía eólica y mareomotriz, y muy posiblemente agua potable. Un tercio de las reservas petroleras del mundo se encuentran en el mar, y éstas probablemente serán de interés comercial creciente a medida que las fuentes terrestres se agoten. Medidos en peso y volumen, el 90% del comercio mundial todavía viaja por agua y este tráfico global está destinado a aumentar. Dado que todos los países se benefician en mayor o menor medida del libre flujo del comercio mundial, la seguridad y la prosperidad globales continúa siendo absolutamente dependiente del transporte marítimo (Till, 2007: 386).

El mar es un área de dominio sobre la cual se reclama y se ejerce jurisdicción. El principio fundamental del derecho internacional es que para que se reconozca la soberanía se necesita afirmarla y ejercerla. Aún fuerzas débiles pueden hacer la diferencia para mantener la soberanía por medio de la disuasión existencial. Existen riesgos para los Estados que no pueden o no quieren demostrar una capacidad de defender sus reclamos soberanos. Anteriormente se consideraba que los países controlaban sus porciones de mar en proporción a su fuerza militar o naval. Sin embargo, en la actualidad, se considera a la geografía marítima más que al poder militar como criterio principal para decidir quién posee una determinada porción de mar (Till, 2007: 406).

1.6.- Metodología empleada

La metodología a emplear, en una primera fase, será la recolección y análisis de la información obtenida de diversas fuentes documentales como ser libros y partes de libros, artículos en revistas, tesis, artículos periodísticos, tratados internacionales, normativa argentina, informes técnicos de organismos estatales, etc. En una segunda fase, esta información se utilizará para desarrollar el Informe de Tesis con una metodología analítica descriptiva. Respecto de la unidad de investigación, es decir la forma de tratamiento de la información, esta será en general cualitativa, exceptuando los análisis de necesidades logísticas del Programa Antártico Argentino y las estimaciones de costos del proyecto de rompehielos de propulsión nuclear que, excepcionalmente en estos casos, serán cuali-cuantitativos.

1.7.- Relevancia de la investigación

La construcción de un rompehielos de propulsión nuclear para las actividades de la Argentina en la Antártida puede resultar conveniente, en primer lugar, por razones geopolíticas y de soberanía nacional, si se consideran los distintos escenarios futuros en los que podría desembocar el creciente interés sobre el continente antártico que se evidencia en la actualidad. Si la capacidad de sustentar un reclamo de soberanía en la Antártida descansa sobre la posibilidad fáctica de ejercerla, queda así manifiesta la importancia de asegurar la presencia argentina, y el eficiente funcionamiento de las actividades que allí realiza este país, a partir de recursos propios. Por esto, este proyecto puede erigirse como el eje central de un plan estratégico de soberanía argentina para el continente antártico.

Por otra parte, apelar a este tipo de tecnología puede resultar beneficioso en varios sentidos. En primer lugar, en el plano técnico y económico, la energía nuclear permite reducir significativamente los costos de operación. Si bien la inversión inicial es superior, una vez en funcionamiento el reactor es capaz de brindar una alta autonomía consumiendo muy poco combustible. Operativamente la energía nuclear permite al buque permanecer en el mar durante largos períodos de tiempo sin necesidad de repostar combustible, ofreciendo una autonomía tal que torna innecesaria la constante recarga de combustible. Además, la energía nuclear es más respetuosa con el medio ambiente que los combustibles fósiles, siempre que se cumpla con las medidas de seguridad pertinentes.

Al mismo tiempo, las ventajas de contar con un rompehielos de este tipo pueden extenderse también al ámbito de la política. Un buque nuclear, a diferencia de uno tradicional, colocaría a la Argentina en un escalón superior en términos de prestigio y de capacidades materiales a nivel internacional, a la vez que guardaría consistencia con la posición histórica nacional de direccionar el desarrollo nuclear del país a sus aplicaciones con fines exclusivamente pacíficos. Además, actuaría como incubador de varios sectores tecnológicos y productivos de punta, los cuales repercutirían favorablemente en el entramado productivo argentino generando numerosos puestos de trabajo y dando mayor valor agregado a las exportaciones del país.

Finalmente, la investigación resulta relevante porque el tema es un área de vacancia sobre el que no se ha inquirido hasta el momento, o al menos esto no ha tomado estado público, pudiendo existir algún tipo de proyecto de carácter reservado. Las investigaciones relacionadas que han sido publicados hasta el momento sólo hacen referencia al proyecto de submarino nuclear iniciado luego de la guerra de Malvinas (Carasales, 1992; Castro Madero, 1992; Jordán, 2013). En el año 2010, cuando se pretendió dar un nuevo impulso a una versión de propulsión naval del reactor CAREM, existieron algunas informaciones de prensa que dieron cuenta de la posibilidad de su utilización, además de para submarinos, para un rompehielos, en ese momento vinculado a la eventualidad de repotenciar el ARA Almirante Irizar que se encontraba en ese entonces en reparaciones.

DESARROLLO

2.- Capítulo I: ASPECTOS ESTRATÉGICOS Y GEOPOLÍTICOS DE LA PRESENCIA ARGENTINA EN LA ANTÁRTIDA

El objetivo específico de este primer capítulo es analizar la importancia estratégica y geopolítica del continente antártico para la Argentina, estudiar los antecedentes geopolíticos de la historia antártica, e identificar los actores principales en la pugna antártica y sus intereses. Para ello, se utiliza como técnica de validación el análisis de fuentes documentales relacionadas, como ser libros o partes de libros (Child, 1990; Fraga, 1979; Fraga, 1992; Sánchez, 2007; Villamizar Lamus, 2017), artículos académicos en revistas (Alvarez Maldonado, 2013; Auza, 2018; Brady, 2010; Fachin, 2015; Fontana, 2018; Riesco, 1987; Villamizar Lamus, 2016).

Este capítulo se divide en dos grandes apartados, el primero de los cuales analiza la importancia estratégica y geopolítica de la Antártida y el segundo los antecedentes geopolíticos y los actores presentes en la pugna antártica. En el primer apartado se analizan los distintos aspectos por los cuales la Antártida tiene un gran valor geopolítico, como ser por su ubicación geográfica, como regulador del clima global, por su dotación de recursos naturales, tanto renovables como no renovables, y en particular como reserva de agua dulce, entre otros. En el segundo apartado se narran los principales hitos históricos de la conquista de la Antártida y se describen las actividades antárticas de los principales actores con presencia en ese continente: la Argentina, Chile, el Reino Unido, Brasil, los Estados Unidos, Rusia y China.

2.1.- Análisis de la importancia estratégica y geopolítica de la Antártida

La Antártida, con sus 14 millones de kilómetros cuadrados, de los cuales el 98% está cubierto de hielo, es el continente más frío, seco y ventoso del planeta Tierra. Debido a su ambiente hostil y su difícil acceso, fue la última región del mundo en ser descubierta y colonizada por los humanos. La vida en este continente, de por sí, no prospera sin un permanente y total apoyo logístico. Está ubicada en la periferia del globo, pero central respecto de América, África y Australia. Se encuentra aislada de los demás continentes y separada de ellos por un cinturón oceánico de grandes profundidades abisales. Resulta entonces excéntrica respecto de las áreas probables de conflicto y de las rutas aéreas y marítimas normales (Fraga, 1992: 14).

Este continente, por su ubicación geográfica, que controla los pasajes interoceánicos entre el Pacífico, el Atlántico y el Índico, puede considerarse como un “pivote geopolítico” de proyección y penetración hacia esos océanos australes. La aptitud geoestratégica de los espacios oceánicos no es intrínseca, y se plasma solo en la medida que exista un núcleo continental terrestre cercano de apoyo y referencia. Por esto, quien domine la Antártida prolongue, por inferencia geoestratégica, su influencia sobre los otros tres espacios oceánicos consignados. Si se suman a los 14 millones de kilómetros cuadrados del continente antártico, los 14 millones del Pacífico Sur, los 12 millones del Atlántico Sur y los 15 millones del Índico Sur, se obtiene un área de influencia de 55 millones de kilómetros cuadrados (Riesco, 1987: 211).

La Antártida, ubicada rodeando al Polo Sur, está en situación favorable para ejercer cierto control sobre la navegación marítima y aérea en las rutas circumpolares o transpolares (Fraga, 1979: 54). Su cercanía al pasaje de Drake, canal de comunicación marítima clave entre los océanos Atlántico Sur y Pacífico Sur, le da un gran valor geoestratégico, el cual se potenciaría si alguna vez se tuviera que cerrar el canal de Panamá, como ocurrió con el canal de Suez en 1956 y entre 1967 y 1975. El pasaje de Drake es además la ruta obligada en el tránsito del océano Pacífico al océano Atlántico, o viceversa, para los buques de gran tonelaje y los portaviones que, por su tamaño, no pueden pasar por el canal de Panamá (Alvarez-Maldonado, 2013: 854).

En cuanto al acceso a la Antártida, se observa un fuerte contraste entre una vasta masa terrestre interior de más de 14 millones de kilómetros cuadrados pero que evidencia restricciones sustantivas para ser penetrada. En efecto, el perímetro antártico tiene una extensión lineal de 23.680km que configuran una línea de contorno potencial desde la cual se podría, teóricamente, acceder al interior del continente desde las superficies oceánicas adyacentes. Sin embargo, a lo largo de toda esa extensión el único lugar que ofrece acceso expedito a lo largo de todo el año es la península antártica, al ser el único sector del continente que no sufre los efectos de una cubierta de hielo y nieve continuos a lo largo del año. Estas restricciones sobre la accesibilidad canalizan la presión geopolítica sobre la península antártica (Riesco, 1987: 210).

Si buscamos en otras latitudes del planeta Tierra una relación similar entre una amplia masa terrestre y acceso, para efectos de comparación con el caso de la Antártida y la península antártica, veremos que son pocos los casos en el mundo y estos tienen un

carácter excepcional. El ejemplo que mejor se puede asimilar es el del corazón continental asiático, cuyo acceso está determinado por un estrecho corredor geográfico que lo ocupan las estepas euroasiáticas. La importancia de estos espacios geográficos comunicantes se pone de manifiesto en la evidencia de que han sido permanentemente transitados y la persistencia histórica con que estos ámbitos han sido disputados bélicamente desde la antigüedad por diferentes civilizaciones (Riesco, 1987: 210).

Respecto a la dificultad de penetración también se debe tener en cuenta que en toda la Antártida el acceso marítimo es dificultoso en primavera y verano e imposible en invierno. Por otra parte, los desprendimientos de témpanos tabulares constituyen, a partir de la primavera, un riesgo serio para la navegación en todo el área circundante. Del mismo modo, la formación del “pack de hielo” impide la aproximación de buques, con excepción de rompehielos y buques polares, durante buena parte del año. Por su parte, la plataforma continental de la Antártida es más profunda que en los otros continentes, lo que resulta en mayores profundidades costeras, y en el hecho de que no ofrezca muchos fondeaderos o refugios para buques o embarcaciones (Fraga, 1992: 19).

Otro aspecto a destacar es la posición geobloqueante respecto al tráfico marítimo del arco de las Antillas del Sur o Australes, también llamado Arco de Scotia o Artantillas, que está compuesto por las islas Georgias del Sur, Sandwich del Sur, Orcadas del Sur y Shetland del Sur (Figura 4). Estas islas tienen significación geopolítica en términos tanto de posesión como de valor demarcatorio del límite entre el océano Atlántico y el océano Pacífico. El país que las posee se encuentra claramente en mejor posición para reforzar su reclamo antártico y negar los reclamos de los demás. En la actualidad las islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur se encuentran en poder del Reino Unido, aunque existe una disputa de soberanía con la Argentina, mientras que las Orcadas del Sur y Shetland del Sur están dentro del área regida por el Tratado Antártico.

Respecto de la utilización de rutas aéreas transpolares que aprovechen la excentricidad de la Antártida, hasta el presente solo se emplea la ruta subantártica entre Río Gallegos en la Argentina y Auckland en Nueva Zelanda, que pasa bastante alejada del continente antártico, pero que puede utilizar como aeródromos alternativos o de emergencia a los que hubiera en la Antártida (Figura 5) (Fraga, 1992: 20). Sin embargo, algunos autores consideran que este es un concepto extrapolado del Ártico pero que no tiene aplicación en la Antártida, ya que en el hemisferio sur la demanda de viajes es mínima. Por lo tanto, los

planes para hacer instalaciones de apoyo aéreo en el continente antártico y facilitar los vuelos entre América del Sur y Oceanía han fracasado hasta el momento (Child, 1990: 197).

La saturación geopolítica continental y oceánica del hemisferio norte y el agotamiento de sus recursos naturales ha llevado a la creciente valoración de los espacios australes del planeta Tierra, incluida naturalmente la Antártida. En realidad, este continente ha entrado en la actualidad a formar parte constitutiva del horizonte posible de ser “ecumenizado” de hecho por la Humanidad (Riesco, 1987: 204). Esto también se enmarca en la tendencia global hacia la ocupación de los lugares donde aún no ha llegado la soberanía nacional de los Estados. La Antártida constituye, junto con los Fondos Marinos y el Espacio Ultraterrestre, la terna de espacios vacíos a los que se le propugna un proceso de internacionalización o universalización. En estos tres espacios la vida humana no prospera por sí misma, pero si es posible la explotación de recursos o su uso estratégico (Fraga, 1992: 99).

Sin embargo, algunos autores utilizan estos mismos argumentos para relativizar la importancia geoestratégica actual de la Antártida. En el hemisferio norte están el 70% de las aguas emergidas y las diez mayores megalópolis del mundo. En relación con esto, la Antártida se encuentra lejos y aislada (Álvarez-Maldonado, 2013: 853). La importancia estratégica que se le asigna al pasaje de Drake tiende a ignorar que hay una cantidad de otros medios de transporte y que controlar dicho pasaje no es materia fácil debido a las distancias, con un ancho mínimo de 800km, y a las dificultades de orden climático. La significación de la península antártica en la proyección de poder hacia las vías marítimas del Atlántico Sur ignora la realidad de que las principales vías marítimas, por sobre todo las rutas petroleras que bordean el extremo sudafricano, están muy alejadas del pasaje de Drake (Child, 1990: 195).

En otro orden de cosas, la Antártida también resulta importante geoestratégicamente como regulador del ambiente global, y en particular por su influencia sobre el clima de las regiones más próximas del hemisferio sur como América del Sur y Oceanía. En este mismo sentido, por sus características climáticas y meteorológicas, la Antártida es un elemento clave en el calentamiento global por su calidad de regulador climático mundial. Según estimaciones, si se derritiera todo el hielo que cubre hoy el continente antártico, un proceso que se está produciendo de forma lenta pero continua, el nivel de los océanos

ascendería de 50 a 60 metros, dejando bajo el agua bastas superficies del planeta Tierra (Álvarez-Maldonado, 2013: 455).

Además, la Antártida es considerada un laboratorio científico natural, ya que puede contener las respuestas a los procesos ambientales globales y también puede esclarecer procesos extraterrestres. Por su aislamiento, lejos de los focos de contaminación antrópica, su falta de contaminación acústica, su ciclo de iluminación solar, su medio ambiente, su pureza atmosférica y la particularidad de su magnetismo terrestre, reúne condiciones que no se dan en ningún otro lugar del mundo para la investigación, por lo que constituye un laboratorio científico ideal. También, al ser un medio ambiente natural incólume, es un significativo hito o patrón de referencia ecológico que conserva, como último baluarte, el planeta Tierra (Álvarez-Maldonado, 2013: 461).

Por otra parte, el corazón interior del continente antártico corresponde a aquel lugar de toda la superficie del globo terrestre que tiene mayor proximidad, y como consecuencia mayor y más rápida comunicación, entre la Tierra y el espacio extra-atmosférico. Estudios realizados revelan una extensión altitudinal máxima de entre 6,5 a 7,5km para la tropósfera en esta latitud polar, lo que contrasta con los 14 a 15km observados en latitudes tropicales. Esto se debe a que por las bajas temperaturas las partículas que componen las capas atmosféricas están más comprimidas. Si a estas consideraciones se le suma una altura de 3 mil metros sobre el nivel del mar a la que se ubica el Polo Sur, se observa entonces que por encima de este punto se acumule muy poca atmósfera, haciendo que la faja de Van Allen tenga allí un espesor de sólo 3 o 4 kilómetros, el menor de toda la superficie terrestre (Riesco, 1987: 209).

La escasez de recursos es un problema mundial, tanto para los países más desarrollados e industrializados en lo que hace a recursos no renovables, tanto minerales en general como hidrocarburos en particular, como para los países en desarrollo en lo referente a recursos vivos para alimentación de su población creciente. Ante esta realidad, uno de los aspectos más importantes de la Antártida es su valor geopolítico como reserva de recursos naturales. El continente antártico tiene una rica dotación tanto de recursos naturales no renovables, como lo son el agua, los minerales e hidrocarburos, y también de recursos naturales renovables como lo son las algas, los peces, los mamíferos, las aves y el krill.

Siempre se ha especulado mucho sobre la presencia de minerales en la Antártida. El origen común de la cadena andina y la península antártica ha llevado a pensar que en esta última podrían replicarse los yacimientos metalíferos presentes en los Andes, aunque las diferencias regionales en la mineralización a lo largo de esta cadena montañosa, sumadas a las diferentes circunstancias geológicas que atravesaron América del Sur y la Antártida luego del Terciario, introducen demasiadas variables como para realizar pronósticos confiables. Más aún, si se considera que solo se ha relevado el 2% de los afloramientos rocosos del continente antártico, ya que el resto yace bajo el hielo, las incertidumbres crecen aún más (Sánchez, 2007: 33).

Al margen de estas incertidumbres, está probado que la Antártida ofrece una amplia variedad de minerales, con importantes yacimientos de carbón y metales como cobre, plomo, platino, molibdeno, hierro, estaño, uranio, titanio, y, aunque en menor escala pero también susceptibles de explotación, se encuentran piedras calizas, cuarzo, grafitos, fosfatos y arenas. En el área marítima existen además depósitos de nódulos polimetálicos con concentraciones que llegan en ciertos lugares a valores de entre 4 a 10Kg/m² y con leyes de cobalto, níquel y cadmio que sobrepasan en ciertos casos el 2%, lo cual los hace muy interesantes para su explotación comercial (Instituto Antártico Ecuatoriano, Información General).

En cuanto a los hidrocarburos, si bien su existencia en la Antártida es aún materia de especulación, las condiciones presentes en las cuencas sedimentarias del continente antártico exhiben similitudes importantes con las cuencas productoras de hidrocarburos en otras partes del mundo, lo cual permite suponer, con cierto grado de certeza, que dichas cuencas antárticas poseen potencial para albergar petróleo y/o gas natural. Los lugares con mayor potencial corresponden a las áreas marinas de la plataforma continental, particularmente sobre el mar de Ross y el mar de Wedell, donde se desarrollan cuencas con espesores considerables de sedimentos, de más de 10km de profundidad. Las reservas de estos recursos se han estimado en 45 billones de barriles de petróleo y en 115 trillones de pies cúbicos de gas natural (Sánchez, 2007: 33).

A pesar de esta gran disponibilidad de recursos minerales, desde la entrada en vigor del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, también conocido como Protocolo de Madrid, en 1998, se estableció una moratoria de cincuenta años sobre toda actividad minera y de explotación petrolera, con excepción de aquellas actividades

relacionadas con la investigación científica. Esta moratoria podrá ser levantada al cabo de dicho período, es decir en el año 2048, pero sólo con la aprobación de una mayoría de dos tercios de los miembros consultivos del Tratado Antártico, cosa que por el momento resulta poco probable de imaginar (Álvarez-Maldonado, 2013: 463).

Respecto de los recursos vivos, tienen posibilidad de explotación las algas, los peces, los mamíferos marinos, las aves y el kril. Esta explotación ha tenido gran incidencia en su descubrimiento, ya que fue la caza del lobo de dos pelos o foca peletera la que impulsó a los foqueros a buscar cada vez más al sur esta especie tan codiciada. La pesca constituye en la actualidad, y en el futuro más próximo, el principal recurso natural de la Antártida. Además del kril, las especies de valor comercial son la merluza negra o patagónica, también conocido como bacalao austral, la merluza antártica y el draco rayado. La Convención sobre la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA o CCAMLR, por sus siglas en inglés), aprobada en Canberra en 1980, establece restricciones a la explotación pesquera (Fraga, 1992: 66).

Es de destacar la importancia particular del kril, “pez joven” en noruego, que es un pequeño crustáceo, de solo 4cm de longitud, parecido al camarón, que flota y se desplaza libremente en las corrientes oceánicas. De comportamiento gregario, se agrupan en enormes cardúmenes que se extienden a lo largo de kilómetros con miles de individuos concentrados en un solo metro cúbico de agua, lo que los hace una especie idónea para su explotación comercial. Es la base de la cadena alimentaria antártica y de la dieta de los pingüinos, las aves, las ballenas, los mamíferos marinos y el resto de los animales antárticos. Se alimentan a base de algas y fitoplancton (plantas microscópicas), por esto, la principal zona de pesca del kril se encuentra en el extremo Este de la península antártica, donde hay una mayor concentración de este alimento (Auza, 2018: 38).

Este pequeño crustáceo podría convertirse en un verdadero hallazgo para combatir la desnutrición y satisfacer la demanda de alimentos nutritivos en aumento. La abundancia de kril se debe al desequilibrio ecológico derivado de la caza indiscriminada de ballenas, mamíferos que lo consumen grandes cantidades. Este animal tiene una capacidad de pesca sin depredación de 90 millones de toneladas anuales, valor superior al total de pesca mundial de todas las especies en todos los mares del planeta. Por regulaciones de la CCRVMA el límite de captura oscila en torno a este valor. La perspectiva es que se produzca una rápida expansión de la actividad pesquera en los próximos años por el

potencial que esta presenta, a medida que se desarrolle la tecnología de procesamiento y aumente la demanda de productos derivados del kril (Auza, 2018: 38).

Es de destacar la importancia de la Antártida como reserva de agua dulce. Según algunas estimaciones, mayoritariamente aceptadas, se calcula que el continente antártico contiene más de 30 millones de kilómetros cúbicos de agua en estado sólido, lo que representa el 90% del hielo del planeta y el 70% del agua dulce (Villamizar Lamus, 2016: 78). Así, la Antártida se constituye una reserva mundial de agua con características únicas, tanto por su descomunal tamaño como por su difícil acceso. Por otro lado, la existencia de países con estrés hídrico, el cual se acrecentará por los cambios climáticos y el aumento poblacional, hará que la demanda de consumo de agua aumente, ya sea para ser bebida o como parte del proceso de producción agrícola (Auza, 2018: 36).

Como efecto natural en el ciclo del agua, y quizás aumentado por el calentamiento global, se desprende anualmente aproximadamente el 10% de la masa de agua congelada de la Antártida en forma de icebergs. De contar con la tecnología adecuada, esta masa de agua sólida podría abastecer a un total de 500 millones de personas. Una cantidad para nada despreciable en un mundo sobrepoblado y con necesidad real de este vital elemento. Para poder aprovechar esta situación, se debería contar con la tecnología adecuada para tomar los icebergs y “procesarlos”, convirtiendo esas masas solidas en agua dulce. Para esto, se debería contar con enormes buques que pudieran trasladar el elemento líquido a las zonas de consumo o necesidad. Esta actividad, si bien es técnicamente posible, aún no ha demostrado ser económicamente viable (Auza, 2018: 36).

Según las normas vigentes en la Antártida, la recolección de hielo no es considerada una actividad de extracción de recursos minerales, y por tanto, de ser viable, estaría permitida (Sánchez, 2007: 46). Al respecto, el artículo 7 del Protocolo de Madrid prohíbe la explotación de minerales antárticos salvo para fines científicos, dentro de los cuales, por su naturaleza, se incluiría el agua. Sin embargo, el Acta final de la XI Reunión Consultiva Especial del Tratado Antártico del año 1991 acordó que si la explotación de hielo llegara a resultar posible en el futuro, se entendía que serían aplicables las disposiciones del Protocolo con excepción del artículo 7. Hay que tener en cuenta que se alude al hielo y no al agua antártica (ríos, lagos, corrientes internas, etc.), que continuaría bajo la prohibición de este artículo (Villamizar Lamus, 2016: 75).

Otro problema por resolver sería el tema de la “propiedad” de los icebergs desprendidos de la masa antártica. Definir la logística no garantiza la propiedad del factor productivo en su origen ni en su destino final. Sólo imaginar esta situación futurista nos hace pensar en cuantos pactos, jurisdicciones, leyes y regulaciones deberían existir para poder producir, transportar, fraccionar y comercializar este producto. Independientemente de la producción de agua con origen en los icebergs, también quedaría la posibilidad de construir factorías en territorio antártico. La península antártica con una cercanía muy conveniente para la Argentina y Chile, les da a estos países una importancia relativa inigualable al momento de plantear una explotación del agua antártica (Auza, 2018: 36).

Finalmente, es de destacar la importancia económica del turismo que, junto con la pesca, es una de las dos actividades comerciales permitidas en el continente antártico. La Argentina fue el país pionero en esta actividad, que se inició en la Campaña 1958/1959 a bordo del transporte ARA Les Eclaireurs. También, fue este país el que propuso en las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico las normas que hoy regulan el turismo en este continente (Fraga, 1992: 64). Más del 90% de las actividades turísticas en la Antártida se realiza a través de cruceros y sólo unas pocas empresas realizan turismo aerotransportado (Sánchez, 2007: 181). Desde sus orígenes esta actividad se viene incrementando de forma progresiva, totalizando en la actualidad alrededor de 50 mil turistas al año.

2.2.- Antecedentes geopolíticos y sociograma de actores de la pugna antártica

La exploración de la Antártida estuvo ligada en primer lugar a intereses de tipo económico, junto con otros de tipo político, científico o simplemente de aventura. La primera motivación de tipo económico fue la caza de la foca peletera o lobo de dos pelos, que había sido exterminada en las islas Malvinas y Georgias del Sur, lo que determinó que llegaran a la Antártida los foceros del Río de la Plata desde 1818, y luego marinos británicos, norteamericanos y rusos desde 1819. Hacia finales del siglo XIX otro gran atractivo económico fue la caza de ballenas, que motivó la aparición de numerosas expediciones balleneras. En 1911 tuvo lugar la carrera al Polo Sur entre el noruego Amundsen y el británico Scott, en la que triunfó el primero.

La llegada y la permanencia del hombre en el continente antártico hizo posible que a principios del siglo XX siete países realizaran reclamos territoriales sobre la Antártida, en consideración de fundamentos históricos, políticos, jurídicos y geográficos que

propusieron como avales de sus deseos de soberanía. La etapa de las reclamaciones se inicia con el Reino Unido en 1908, al cual le siguieron los reclamos de Nueva Zelanda en 1923, Francia en 1924, Australia en 1933, Noruega en 1939, Chile en 1940 y la Argentina en 1947. Por su parte, los Estados Unidos y la Unión Soviética, sin efectuar reclamos territoriales en la región, tampoco reconocieron las reclamaciones y reivindicaciones territoriales de los otros Estados en el continente antártico. El único sector que hasta la fecha no posee reclamo alguno es el ubicado entre los meridianos 150° O y 90° O (Auza, 2018: 16).

La historia antártica, que había transcurrido hasta entonces sin grandes sobresaltos más allá del éxito o fracaso de exploradores y las visitas de foqueros o balleneros, fue alterada con la expedición antártica emprendida por el Tercer Reich en 1938/1939. Su motivación fue en parte económica, en procura del autoabastecimiento de aceite de ballena, vital para su economía, y por otra parte geoestratégica, buscando una base de reaprovisionamiento, ya que tras la Primera Guerra Mundial, Alemania había sido despojada de todas sus colonias, y con ellas de sus puertos en todos los océanos, sin descartar la posibilidad de sentar las bases para un futuro reclamo de soberanía. Además, esto le permitiría controlar los pasos interoceánicos australes y poder prescindir de los canales de Suez y de Panamá en manos de sus enemigos (Fontana, 2018).

Esta expedición actuó como detonante de una reacción en cadena que consistió en campañas antárticas y proclamas de soberanía, las cuales a su vez provocaron que los países enfrentados en la Segunda Guerra Mundial, y luego en la Guerra Fría, extendieron sus rivalidades al continente antártico y ocasionaron actos de guerra en sus mares así como el mayor despliegue de fuerzas militares sobre la Antártida hasta el momento. Este período se caracterizó además por relaciones de colaboración y apoyo mutuo entre la Argentina y Chile, mientras que ambos países mantenían una tensión constante con el Reino Unido. Se convirtió en una rutina que cada país que llegara a la Antártida depositar objetos para afianzar su soberanía, y el país que llegara después, los recogiera y se los devolviera (Fontana, 2018).

En el contexto de la Segunda Guerra Mundial, el Reino Unido realizó entre 1943 y 1945 la operación secreta “Tabarin”, que si bien su objetivo declarado fue la de poder evitar que los buques alemanes usaran los puertos antárticos para reabastecimiento, documentos desclasificados revelaron posteriormente que su verdadero objetivo fue contrarrestar la

presencia argentina. Esta operación buscó cumplir con el requisito legal de “ocupación efectiva”, estatus necesario si la disputa con argentinos y chilenos era sometida a arbitraje. La operación “Tabarín” consistió en la instalación de cuatro bases permanentes en la península antártica y las islas que la rodean. La llegada de los militares británicos dio como resultado una serie de escaramuzas con militares argentinos, en la que se llegaron a disparar armas de fuego y se tomaron prisioneros (Fontana, 2018: 154).

Ya en el contexto de la Guerra Fría, Estados Unidos organizó la operación “High Jump” en la campaña 1946/1947, que tendría continuidad al año siguiente con la operación “Windmill”. Al mando del almirante Richar Byrd, la operación incluyó 13 navíos, 6 aviones y unos 5 mil hombres, lo que hasta hoy sigue siendo la mayor expedición antártica de la historia. Durante la misma se instaló la base Little America IV en la barrera de hielos del Mar de Ross y se realizan vuelos de exploración. Su objetivo explicitado fue entrenar al personal y probar material en condiciones de frío extremo, aunque su intención manifiesta, pero no declarada, fue sentar las bases para un futuro reclamo territorial estadounidense (Fontana, 2018: 176).

El Tratado Antártico, firmado en 1959, fue una iniciativa de los Estados Unidos, producto de los intereses que habían quedado de manifiesto durante el desarrollo del Año Geofísico Internacional de 1957/1958. La preocupación principal apuntaba a la presencia de la Unión Soviética, con la amenaza de que la Antártida sea utilizada para ensayos bélicos y de explosiones nucleares en caso de no existir una reglamentación internacional que lo impidiera. Como consecuencia de este Tratado, el continente antártico fue neutralizado en relación a su empleo geoestratégico, entendiéndose este último concepto como uso geográfico para montar desde allí operaciones bélicas, ya sea mediante lanzamientos balísticos sobre objetivos en otros continentes, o bien operaciones aeronavales en el ataque y defensa al tráfico mercante.

Este Tratado significó la internacionalización limitada del continente antártico y la suspensión temporal de los reclamos de soberanía, pero sin desconocerlos (Figura 3). Esto representó un alivio para el Reino Unido porque vio congelado su reclamo de soberanía, en un momento en que las dificultades para sostener sus actividades en la Antártida estaban empezando a ser determinantes dentro del contexto del proceso de descolonización que avanzaba rápidamente, lo que hizo que sea el primer país en ratificar el Tratado. En cambio, en la Argentina y Chile el texto fue duramente criticado por la oposición como una

renuncia a la soberanía sobre el territorio nacional, mientras que los gobiernos defendían que este Tratado significaría el reconocimiento internacional de sus derechos de soberanía (Fontana, 2018: 300).

En la década de 1980 los países del Tercer Mundo, encabezados por Malasia y Antigua y Barbuda, iniciaron un movimiento tendiente a declarar a la Antártida “Patrimonio de la Humanidad” y llevar la cuestión a Naciones Unidas, para evitar que el llamado por ellos “club antártico de los ricos” disponga unilateralmente de los recursos naturales del continente antártico. Puntualmente, la iniciativa de Malasia buscaba supervisar o reemplazar al Tratado Antártico por una comisión dentro de Naciones Unidas. Por su parte, las organizaciones ambientalistas, dirigidas por *Greenpeace*, comenzaron a impulsar la propuesta de convertir a la Antártida en un “Parque Ecológico Mundial”, lo cual impediría en la práctica la futura explotación de los recursos (Fraga, 1992: 85).

En virtud de las disposiciones del Tratado Antártico, hoy existe simultáneamente una doble legitimidad en el proceso por el que los países interesados pueden acceder al continente antártico. Por un lado, a través de la “territorialidad” (argumentos históricos, geográficos, geológicos y/o jurídicos), y por el otro, a través de la “actividad científica”. La legitimación a través de la actividad científica se ha traducido, a la luz de la historia del Tratado, en una incorporación abrumadoramente mayoritaria de países del hemisferio norte. Geopolíticamente esto se entiende a raíz de la presión geodemográfica a la que está sometido este hemisferio y, económicamente, en virtud de la facilidad comparativa que por su disponibilidad de recursos tienen de elegir el camino de la actividad científica (Riesco, 1987: 205).

Hoy en el continente antártico hay una lucha de poder, pero no una lucha en las formas empleadas normalmente en otros continentes o espacios geográficos, sino una forma *sui generis*, porque no es por medio de las armas, ya que están proscritas, sino por medio de la ciencia. En ese orden de ideas, si se quiere ser un líder en el Sistema del Tratado Antártico se requiere demostrar un amplio arsenal de producción científica para hacer valer las posiciones que se pretenden. Diferentes estudios han demostrado la correlación que existe entre producción científica y capacidad de hacer propuestas en el seno de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico, que es el principal órgano de decisión del Sistema. Es por esto que los Estados reclamantes territoriales más los Estados Unidos son los líderes en la correlación entre ciencia y presentación de normativa (Villamizar Lamus, 2017: 131).

En el futuro, resultará muy difícil desconocer o incluso corregir la dirección y el signo geopolítico que ha venido tomando el continente antártico hasta el momento. Su evolución apunta decididamente hacia la internacionalización del continente, independientemente de que carácter y forma político-jurídica del derecho internacional pueda asumir esta tendencia. Sin embargo, aún aceptando esta posibilidad como hipótesis de trabajo, no se puede obviar que a la Antártida se accede principalmente por el cono sur de América. Aunque el continente antártico se internacionalice, los accesos geográficos a esta región están, no obstante, plenamente asignados y bajo regímenes de administración territorial autónomos y soberanos, lo que le da una enorme ventaja posicional a los países del hemisferio sur (Riesco, 1987: 222).

La Argentina reclama en la Antártida un sector cuyos límites son el meridiano de 25°W y el de 74°W, el Polo Sur y el paralelo de 60°S. Lo hizo oficialmente mediante el Decreto 2191 del año 1957. El meridiano de 25°W corresponde a la ubicación de las islas Sandwich del Sur y el de 74°W al punto más occidental del territorio argentino sudamericano, en la provincia de Santa Cruz, al oeste del lago Buenos Aires (Figura 2). Es el único país que ha reclamado un sector antártico basándose en la teoría llamada “de los sectores”, desarrollada en año 1908 por el canadiense Pascal Poirier, que es la que se ha aplicado en el Ártico para la distribución de las superficies heladas (superficies y no sectores ya que, a diferencia de la Antártida, en el Ártico no existe tierra firme debajo de la superficie de hielo) (Fraga, 1992: 28). Respecto de la caracterización de la presencia argentina en la Antártida esta se desarrollará en los apartados 4.8 y 4.9 del presente informe.

Entre los fundamentos de los títulos argentinos se puede mencionar la herencia del territorio de la Corona española, el descubrimiento por parte de cazadores de focas en barcos matriculados en el Río de la Plata, su proximidad geográfica a unos mil kilómetros del continente antártico, la continuidad geológica de la cordillera de los Andes que se prolonga a través del lecho marino y aflora como Andes Antárticos o Antartandes, la ocupación permanente más prolongada desde el establecimiento del observatorio meteorológico en las islas Orcadas del Sur en el año 1904, la actividad administrativa y científica realizada a partir de entonces y la reclamación territorial previa a la firma del Tratado Antártico (Fraga, 1992: 32).

La reclamación de Chile, por su parte, está limitada por los meridianos de 53°W y 90°W, pero esta no está cerrada en el paralelo de 60°S, como todos los demás sectores

reivindicados, sino que se prolonga hacia su territorio continental sudamericano, como si tuviera ininterrumpida continuidad a través del pasaje de Drake, que quedaría así incluido dentro de la llamada Provincia de la Antártica Chilena. Estos meridianos corresponden el de 53°W al del Tratado de Tordesillas y el de 90° W al del límite occidental de la llamada Antártida Sudamericana, también límite de la “Zona de Seguridad Americana” establecida por el Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR). Respecto de los fundamentos de sus reclamos, estos son muy similares a los esgrimidos por la Argentina (Fraga, 1992: 34).

Chile cuenta con doce bases en la Antártida, cinco de las cuales son de carácter permanente: Teniente Marsh, Arturo Prat, Julio Escudero, Eduardo Frei Moltalva y Bernardo O'Higgins Riquelme. Las otras siete son temporales: Teniente Arturo Parodi, Teniente Luis Carvajal Villaroel, Ripamoti, Risopatrón, Presidente Gabriel González Videla, Guillermo Mann y Yelcho. El Instituto Antártico Chileno (INACH), que inició sus actividades en 1964, dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, es el organismo responsable de coordinar y administrar las actividades de Chile en el continente antártico. Es de destacar el rol de Punta Arenas como puerta de entrada a la Antártida, base de operaciones de un gran número de los programas antárticos nacionales y proveedor de servicios logísticos para la Antártida (Fachin, 2015: 177).

La Argentina y Chile, no obstante la superposición parcial de los sectores que cada país reclama, han efectuado sucesivas declaraciones conjuntas, a partir de 1947, para asumir la defensa común de los derechos e intereses de ambos países en la Antártida, reconociéndose mutuamente la soberanía sobre las porciones no superpuestas y postergando para mejor oportunidad la delimitación de los respectivos sectores. El Tratado de Paz y Amistad firmado por estos países en 1984, que puso fin a la controversia del Beagle afirmando los derechos de Chile sobre todo el grupo insular al sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego, realizó uno de los títulos chilenos sobre la Antártida en detrimento de los argentinos, como lo son la proximidad y contigüidad (Fraga, 1992: 34).

El Reino Unido, habiendo sido el primer país en materializar su reclamo de soberanía en 1908, pretende un sector comprendido entre los meridianos de 20°W y 80°W, por lo que este se superpone totalmente con las reclamaciones de la Argentina y Chile. Los británicos basan sus pretensiones en el descubrimiento que le atribuyen al navegante inglés William Smith en el año 1819 y en las sucesivas exploraciones comandadas por los marinos

Weddell, Shackleton, Scott, entre otros. En 1955 este país presentó unilateralmente una demanda ante la Corte Internacional de Justicia contra la Argentina y Chile, a los que acusó de usurpadores de la Antártida, pero estos países desconocieron la jurisdicción de este tribunal ante esta demanda, por lo que tuvo que ser desestimada (Fraga, 1992: 37).

En 1962, luego de la entrada en vigor del Tratado Antártico, el Reino Unido separó el “Territorio Antártico Británico” al sur del paralelo 60°S de las “Dependencias de las Falkland (Malvinas), Georgias del Sur y Sandwich del Sur”, al norte del mismo. Los británicos establecieron a lo largo del tiempo 19 bases en el sector reivindicado por ellos, pero desde hace ya unos años, con criterio de economicidad, han reducido su presencia a sólo 2 bases permanentes (*Halley* y *Rothera*) y 3 temporales (*Signy*, *Fossil Bluff* y *Sky Blu*). El programa antártico del Reino Unido es conducido por el Servicio Británico Antártico (BAS, por sus siglas en inglés), dependiente del Consejo de Investigación del Medio Ambiente (NERC, por sus siglas en inglés) (Fachin, 2015: 189).

Brasil, por su parte, no es un país reclamante de soberanía y adhirió tardíamente al Tratado Antártico en el año 1975. En 1982 envió su primera expedición al continente antártico. Al año siguiente inició la construcción de su única base permanente hasta el momento, la Comandante Ferraz, ubicada en la isla 25 de mayo de las Shetland del Sur, inaugurada en 1984, destruida totalmente por un incendio en 2012 y recientemente reconstruida. La actividad antártica brasileña es coordinada por la Comisión Nacional de Asuntos Antárticos (CONANTAR), compuesta por todos los organismos estatales involucrados en el programa antártico nacional, que depende directamente de la Presidencia de Brasil (Fachin, 2015: 175).

La Teoría de la Defrontación, de la brasileña Terezhina de Castro, se basa en el enfrentamiento de las costas, a través de sus meridianos extremos, con la Antártida. Para el desarrollo de esta teoría utiliza el concepto de “Antártida Sudamericana”, la cual abarcaría el arco limitado por los meridianos de 24°W y 90°W, que eran los correspondientes a la “Zona de Seguridad Americana” establecida por el Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR), asignándole sectores de la Antártida a Ecuador, Perú, Chile, la Argentina, Uruguay y Brasil. Según esta teoría, que no es esgrimida como argumento oficial del Gobierno brasileño, Brasil lograría el sector más amplio a expensas de los sectores reclamados por la Argentina y Chile (Figura 6) (Fraga, 1992: 43).

Los Estados Unidos no reconocen ningún reclamo de soberanía y se han reservado en el Tratado Antártico el derecho de realizarlo en otra oportunidad. Opera al momento tres estaciones permanentes y varias temporarias. Las permanentes son *Amundsen-Scott*, en el Polo Sur, *McMurdo* y *Palmer*. El Programa Antártico de los Estados Unidos (USAP, por sus siglas en inglés) es la organización que coordina la investigación y el apoyo logístico para las actividades estadounidenses en la Antártida. Por su parte, el Grupo de Trabajo Antártico (AWG, por sus siglas en inglés) reúne a todos los operadores que participan de la actividad: los departamentos de Estado y de Defensa, la Fundación Nacional para la Ciencia, además de las empresas privadas que participan en las investigaciones científicas y la provisión de servicios logísticos (Fachin, 2015: 175).

Rusia, al igual que los Estados Unidos, se reservó en el Tratado Antártico el derecho de efectuar algún reclamo de soberanía con posterioridad. El programa antártico ruso es responsabilidad del Centro Científico de Investigación del Ártico y Antártico (AARI, por sus siglas en inglés), dependiente del Ministerio de Recursos Naturales. En las tareas de investigación y logística participan además los ministerios de Ciencia y Educación, de Agricultura, de Transporte y de Defensa, además de distintas fundaciones estatales y privadas. Rusia opera en la actualidad doce bases en la Antártida, cinco permanentes y siete temporarias. Las bases permanentes son *Bellingshausen*, *Mirny*, *Novolazarevskaya*, *Pogress* y *Volstok* (Fachin, 2015: 175).

En un contexto signado por la Guerra Fría, China fue excluida como firmante originario del Tratado Antártico. Esto se debió a que se había negado a participar de los proyectos científicos del Año Geofísico Internacional de 1957/1958, que precedió a la firma del Tratado, ya que había puesto como condición de su participación que su rival político, Taiwán, no sea parte de las expediciones, lo que no pudo ser garantizado por el Comité Organizador. Esto fue suficiente para que los Estados Unidos vetaran a China como miembro originario de este Tratado, aunque las razones de fondo eran políticas, ya que este país apoyaba a Taiwán en sus esfuerzos por bloquear a China continental de los organismos internacionales (Brady, 2010).

A fines de la década de 1970 China emprendió las primeras investigaciones y expediciones en la Antártida, en conjunto con otros países. En 1981 se establece el Comité Nacional de Exploración Antártica con el objeto de coordinar la investigación antártica a nivel nacional y facilitar la cooperación internacional. China adhirió al Tratado Antártico en 1983, y se

convirtió en miembro consultivo de este en 1985, en un contexto en el que estaba aliado, no oficialmente, con los Estados Unidos en contra la Unión Soviética y tomaba el asiento de Taiwán en una amplia gama de organismos internacionales. Para los líderes políticos chinos, la incorporación a este Tratado se realizó por una necesidad de reconocimiento y estatus internacional, más que por su interés en el continente antártico o su actividad científica (Brady, 2010).

El programa antártico nacional de China está dirigido por la Administración China del Ártico y Antártica (CAA, por su siglas en inglés), dependiente de la Administración Oceánica Estatal (SOA, por su siglas en inglés), que a su vez es parte del Ministerio de Tierras y Recursos. China opera hoy cuatro bases en la Antártida, dos permanentes (*Gran Muralla* y *Zhongshan*) y dos temporarias (*Kunlun* y *Taishan*) y actualmente están planeando construir su quinta base en la costa del mar de Ross. A pesar de este importante despliegue, el gigante asiático se siente excluido de la estructura del Tratado Antártico y manifiesta una creciente insatisfacción con el orden vigente, principalmente en relación a la distribución de los recursos antárticos (Brady, 2010).

2.3.- Conclusiones del capítulo I

En primer lugar se han analizado los distintos aspectos por los cuales la Antártida tiene un gran valor geopolítico. Por su ubicación geográfica, que controla los pasajes interoceánicos entre el Atlántico, el Pacífico y el Índico, puede considerarse como un “pivote geopolítico” de proyección y penetración hacia esos océanos australes. Por esto, quien domine la Antártida prolongue, por inferencia geoestratégica, su influencia sobre estos espacios. Su cercanía al pasaje de Drake le da un gran valor geoestratégico, ya que es la ruta obligada de los buques de gran tonelaje que por su tamaño no pueden pasar por el canal de Panamá, lo que sería potenciado si alguna vez este canal fuera nuevamente bloqueado. Por otra parte, por su ubicación rodeando al Polo Sur, puede ejercer el control sobre la navegación marítima y aérea en las rutas circunpolares o transpolares.

Una mención especial merece la importancia geopolítica de la península antártica. Por sus características geográficas, se observa en la Antártida un fuerte contraste entre una vasta masa terrestre interior de más de 14 millones de kilómetros cuadrados pero que evidencia restricciones sustantivas para ser penetrado. A pesar del extenso perímetro del continente, de más de 23 mil kilómetros de longitud, el único lugar que ofrece acceso expedito a lo

largo de todo el año es la península antártica, al ser el único sector que no sufre los efectos de una cubierta de hielo y nieve continuos. Además, se debe tener en cuenta que en toda la Antártida el acceso marítimo es difícil o imposible en invierno y dificultoso en primavera y verano. Estas restricciones sobre la accesibilidad canalizan la presión geopolítica sobre la península antártica.

También son de destacar la importancia geopolítica de la Antártida como regulador del ambiente y como laboratorio científico natural. Como regulador del clima global, el continente antártico influye particularmente sobre las regiones más próximas del hemisferio sur, como América del Sur y Oceanía. Es además un elemento clave en el calentamiento global por su calidad de regulador climático mundial. Por su parte, como laboratorio científico natural, la Antártida es importante para entender los procesos ambientales globales. Por su aislamiento lejos de los focos de contaminación antrópica, su falta de contaminación acústica, su ciclo de iluminación solar, su medio ambiente, su pureza atmosférica y la particularidad de su magnetismo, reúne condiciones que no se dan en otro lugar del planeta Tierra para la investigación.

De fundamental trascendencia resulta el valor geopolítico de la Antártida como reserva de recursos naturales. Está comprobado que el continente antártico tiene una rica dotación de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Respecto de los recursos vivos, tienen posibilidad de explotación las algas, los peces, los mamíferos, las aves y el kril. Es de destacar la importancia particular del kril, que tiene una capacidad de pesca sin depredación de 90 millones de toneladas anuales, valor superior a la totalidad de la pesca mundial en todos los mares del planeta. Respecto de la explotación pesquera hay que tener en cuenta que esta se encuentra regulada por la Convención sobre la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos, que establece restricciones en los volúmenes de captura.

Con relación a los recursos no renovables, en particular de los minerales, siempre se ha especulado mucho sobre su presencia en la Antártida. En cuanto a los hidrocarburos, las condiciones presentes en las cuencas sedimentarias del continente antártico exhiben similitudes importantes con las cuencas productoras de hidrocarburos en otras partes del mundo, lo cual permite suponer, con cierto grado de certeza, que dichas cuencas antárticas poseen potencial para albergar petróleo y/o gas natural. Al margen de las incertidumbres que existen, también está probado que la Antártida ofrece una amplia variedad de

yacimientos de carbón y metales como cobre, plomo, platino, hierro, estaño, uranio y titanio. Además, en el área marina existen depósitos de nódulos polimetálicos de alta concentración, muy interesantes para su explotación comercial.

Particular importancia reviste la Antártida como reserva de agua dulce. Según algunas estimaciones, mayoritariamente aceptadas, en este continente se concentra el 90% del hielo del planeta y el 70% del agua dulce. Para la explotación del agua antártica sería necesario remolcar grandes témpanos tabulares hacia las zonas donde se pudiera consumir, actividad que, si bien es técnicamente posible, aún no ha demostrado ser económicamente viable. Este uso sería legalmente factible, aunque con ciertas restricciones. Según las normas vigentes en la Antártida, la recolección de hielo no es considerada una actividad de extracción de recursos minerales, y por tanto, de ser viable, estaría permitida.

3.- Capítulo II: MARCO NORMATIVO APLICABLE

El objetivo específico de este segundo capítulo es evaluar el marco normativo internacional por el que la Argentina se encuentra obligado en relación a cuestiones nucleares, antárticas y marítimas, a fin de determinar si existe algún impedimento legal para el desarrollo del proyecto de rompehielos de propulsión nuclear. Para ello, se utiliza como técnica de validación el análisis de fuentes documentales relacionadas, como ser libros o partes de libros (Carasales, 1987; Carasales, 1992; Scilingo, 1963), artículos académicos en revistas (Bompadre, 2000; Cardoso dos Santos, 2015; Colombo, 2017; Gopceovich Canevari, 2018; Martín, 2013; Molinari, 1998; Reid, 2014; Vallellano, 2017), tratados internacionales, normativa argentina y páginas web (OIEA, OPANAL, ABACC, Secretaría del Tratado Antártico, OMI).

Este capítulo se divide en tres grandes apartados, el primero analiza la normativa nuclear, el segundo la normativa antártica y el tercero la normativa para la navegación marítima en el área del Tratado Antártico. Respecto de la normativa nuclear se examinan el Tratado de no Proliferación, el Tratado de Tlatelolco, el régimen de salvaguardias del Organismo Internacional de Energía Atómica y el régimen de salvaguardias conjunto entre la Argentina y Brasil. En relación con la normativa antártica se analizan el Tratado Antártico y su Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente, los antecedentes de empleo de la energía nuclear en la Antártida y las consideraciones ambientales para la construcción de un rompehielos de propulsión nuclear que opere en la Antártida. Finalmente, respecto de la normativa para la navegación marítima se estudian los principales convenios de la Organización Marítima Internacional que repercuten en el área del Tratado Antártico.

3.1.- Normativa nuclear

3.1.1.- El Tratado de no Proliferación (TNP)

En el contexto de la Guerra Fría, las explosiones de bombas nucleares que llevaron a cabo Francia en 1960 y China en 1964 reavivaron en el escenario internacional la preocupación por la extensión del dominio de la construcción de estos dispositivos hacia un mayor número de países. Previamente, solo habían conseguido detonar bombas atómicas los Estados Unidos en 1945, la Unión Soviética en 1949 y el Reino Unido en 1952. La extensión del dominio de la construcción de armas nucleares se había manejado en principio a través del secreto y luego por medio de acuerdos de cooperación bilaterales,

que preveían controles e inspecciones mutuas a las instalaciones y materiales intercambiados para garantizar su uso pacífico, que a partir de 1957 se institucionalizaron multilateralmente a través del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP) fue negociado en la Conferencia del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones (ENDC, por sus siglas en inglés) de las Naciones Unidas, que había sido creada en 1961, con sede en Ginebra. La Asamblea General de Naciones Unidas, a través de la Resolución 2028 (XX), había fijado los principios que definirían los contenidos de este Tratado. El proyecto de acuerdo definitivo fue presentado simultáneamente por los Estados Unidos y la Unión Soviética en 1967. El Tratado fue abierto a la firma el 1 de julio de 1968 y entró en vigor el 5 de marzo de 1970. Si bien fue originalmente concebido con una duración de veinticinco años, en 1995 se decidió extenderlo indefinidamente y sin condiciones. El Tratado se examina cada cinco años en reuniones llamadas Conferencias de Revisión (Carasales, 1987).

El TNP permitió la posesión de armas nucleares a cinco países: los Estados Unidos, la Unión Soviética (luego sustituida por Rusia), el Reino Unido, Francia y China. La condición especial de estos países, definidos como "Estados Nuclearmente Armados" (NWS, por sus siglas en inglés), se estableció a partir de que eran los únicos que habían fabricado y hecho explotar un dispositivo nuclear antes del 1° de enero 1967. Estos NWS hicieron la promesa de no utilizar armas nucleares contra "Estados No Nuclearmente Armados" (NNWS, por sus siglas en inglés), salvo en respuesta a un ataque nuclear o un ataque con armas convencionales en alianza con un NWS, aunque esta promesa no fue incorporada formalmente al Tratado.

El artículo I del TNP establece que los NWS se comprometen a no traspasar a nadie armas nucleares y no ayudar a ningún NNWS a fabricar o adquirir armas nucleares. Por el artículo II los NNWS se comprometen a no tratar de desarrollar armas nucleares y por el artículo III a someterse al régimen de salvaguardias totales de la OIEA. En el artículo III también se establece el compromiso de todas las partes de facilitar el más amplio intercambio posible para los usos pacíficos de la energía nuclear. El artículo IV rescata el derecho inalienable de todos los Estados a desarrollar la energía nuclear para fines pacíficos, siempre que sea en concordancia con los artículos I y II. El artículo VI y el preámbulo señalan que los NWS se comprometen de buena fe a iniciar negociaciones para la reducción y liquidación de sus arsenales nucleares.

Al momento, integran este Tratado 190 países, la gran mayoría de los Estados soberanos del mundo. Solo cinco Estados se encuentran fuera del TNP: India, Pakistán, Israel, Sudán del Sur y Corea del Norte. Los cuatro primeros nunca lo han firmado (con la salvedad de que Sudán del Sur recién se independizó en 2011), mientras que Corea del Norte se retiró en 2003. India y Pakistán anunciaron públicamente la posesión de armas nucleares y realizaron pruebas por lo que para acceder al Tratado, deberían hacerlo como NNWS, para lo cual tendrían que desmantelar sus arsenales. Israel no afirma ni niega la posesión de armamento nuclear pero de acceder a la firma del Tratado debería permitir el ingreso de los inspectores del OIEA a sus instalaciones. Corea del Norte realizó su primera explosión nuclear en el año 2009, continuando con otras pruebas en años posteriores.

Cuando en 1968 se sometió a votación en la Asamblea General de Naciones Unidas el proyecto de resolución que daba el visto bueno al TNP la Argentina, junto con otros 21 países, se abstuvo. Esta posición se basó en considerar al Tratado como discriminatorio, al legitimar la división del mundo en países nucleares y no nucleares, lo que violaba el principio de igualdad jurídica de los Estados. El representante argentino embajador José María Ruda, expresó que este Tratado “significa paradójicamente el desarme de los desarmados”. Luego de décadas de resistencia la Argentina ratificó el TNP en 1995. Con la caída del bloque soviético y la aparición de un orden unipolar, el Gobierno argentino ejecutó una política exterior de alineamiento con Estados Unidos (Colombo, 2017:13).

Respecto de la propulsión nuclear, el TNP no se refiere explícitamente a esta cuestión. El Tratado, a diferencia de las salvaguardias de la OIEA, solo persigue controlar los “usos pacíficos”, pero no se ocupa de los fines militares no explosivos, siempre y cuando estos no involucren artefactos nucleares explosivos, sean armas nucleares o dispositivos que sirvan para efectuar las llamadas explosiones nucleares pacíficas. Si no hay explosión, el uso de esta fuente de energía no está prohibido, incluso para el caso de un uso militar como podría ser un submarino de propulsión nuclear (Carasales, 1992: 10). Un rompehielos o un submarino propulsados por energía nuclear no son considerados entonces por el TNP como “armas nucleares” y, por lo tanto, no están prohibidos (Carasales, 1987: 86).

Ese vacío del TNP no fue casual, sino deliberado, ya que cuando se lo redactó, existían algunos países industrializados, especialmente Italia y los Países Bajos, que no deseaban ver cerrada la posibilidad de desarrollar buques de propulsión nuclear y no pareció productivo desalentar con una cláusula prohibitiva el ingreso de países desarrollados

importantes al régimen de no proliferación que se estaba consolidando (Carasales, 1992: 10). Sin embargo, ningún Estado hasta el momento ha hecho uso de esta opción, probablemente porque los únicos Estados que han desarrollado naves propulsadas por energía nuclear son precisamente las potencias dueñas de armas nucleares (Carasales, 1987: 100). Brasil, si finalmente concluyera su proyecto de submarino de propulsión nuclear, podría ser el primero.

3.1.2.- El Tratado de Tlatelolco

El Tratado para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe, más conocido como Tratado de Tlatelolco, es un acuerdo internacional que establece la desnuclearización del territorio de América Latina y el Caribe. Fue propuesto por el diplomático mexicano Alfonso García Robles, por cuyo trabajo se le otorgó el Premio Nobel de la Paz en 1982, como respuesta al temor generado por la Crisis de los Misiles de 1962 en Cuba. La preparación del texto fue encomendada a la Comisión Preparatoria para la Desnuclearización de América Latina (COPREDAL), que fijó su sede en la Ciudad de México y mantuvo cuatro sesiones plenarias. El Tratado, cuya redacción fue completada por la COPREDAL el 12 de febrero de 1967, fue puesto a disposición de los países para su firma el 14 de febrero y entró en vigor el 25 de abril de 1969.

Al firmar el Tratado los países de la región y los Estados poseedores de armas nucleares vinculados a este régimen renunciaron a producir, albergar, poseer, transferir y a emplear este tipo de armas en América Latina y el Caribe, ya que este “garantiza la ausencia de armas nucleares en la región y el uso de la energía nuclear exclusivamente para fines pacíficos. El Tratado tiene dos protocolos adicionales. Según el Protocolo I, los Estados ajenos a la región con responsabilidad internacional *de jure* o *de facto* sobre territorios latinoamericanos se comprometen a aplicar en los mismos el estatuto de desnuclearización previsto por el Tratado. Por el Protocolo II las potencias nucleares se comprometen a respetar plenamente ese estatuto y a no amenazar o emplear armas nucleares contra sus Estados miembros (Carasales, 1987: 33).

El Tratado de Tlatelolco suele ser considerado equivocadamente como una versión regional del TNP. Conviene señalar que es un convenio distinto, separado, independiente y previo a este. Su objetivo es hasta cierto punto similar, pero la forma de plasmarlo fue diferente y uno no puede estar supeditado al otro. Tlatelolco prohíbe la presencia y el

emplazamiento de armas nucleares en el territorio de sus miembros, mientras que el TNP lo permite siempre que tales armas estén bajo el control de las potencias nucleares (Carasales, 1987: 173). El Tratado, a diferencia del TNP, define que es un arma nuclear (artículo 5), establece una zona de aplicación (artículo 4), regula las explosiones con fines pacíficos (artículo 18), crea un organismo encargado de asegurar el cumplimiento del Tratado (artículos 7 a 11) y organiza un sistema de control (artículos 13 a 18) (Carasales, 1987: 33).

La organización encargada de vigilar el cumplimiento de este Tratado se denomina Organización para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (OPANAL). Está formada por tres órganos principales: la Conferencia General, el Consejo y la Secretaría. El Organismo tiene a su cargo la celebración de reuniones periódicas y extraordinarias entre los Estados miembros relacionadas con los propósitos, las medidas y los procedimientos determinados por el Tratado. Por disposición del artículo 7 del Tratado de Tlatelolco la sede del OPANAL se encuentra en la Ciudad de México. El OPANAL es el único organismo regional en el mundo dedicado por completo al logro del desarme nuclear y la no proliferación de las armas nucleares.

La delegación argentina participó en las negociaciones y fue uno de los firmantes originarios del Tratado de Tlatelolco, a diferencia del TNP, por entender que no reconocía ninguna categoría de países discriminados y no coartaba el desarrollo pacífico de la energía nuclear. No obstante, el Congreso argentino no lo ratificó debido a diversos motivos, entre los que se pueden mencionar las declaraciones interpretativas al Tratado de las potencias nucleares (que constituyen verdaderas reservas, las cuales se encuentran prohibidas por este) y la experiencia resultante de la guerra de Malvinas que había puesto en tela de juicio el valor de los compromisos asumidos por las potencias nucleares (Carasales, 1987: 320). Finalmente, y luego de la realización de enmiendas al Tratado en 1992, relativas al sistema de verificación y control del mismo, la Argentina lo ratificó en 1994.

Respecto de la propulsión nuclear, al igual que el TNP, el Tratado de Tlatelolco no se refiere explícitamente a esta cuestión. Sin embargo, a la hora de definir que es un arma nuclear en el Artículo 5, cosa que el TNP no hace, dice que es “todo artefacto que sea susceptible de liberar energía nuclear en forma no controlada y que tenga un conjunto de características propias del empleo con fines bélicos”. Este mismo artículo, excluye expresamente de ese concepto el “instrumento que pueda ser utilizado para el transporte o

la propulsión”, y si bien esta cláusula contempla el caso de los misiles y no el de la propulsión nuclear, es evidente que la propulsión, en sí misma, no es considerada como algo ilícito, en cuanto no constituya parte integrante del explosivo nuclear (Carasales, 1992: 14).

El título mismo del Tratado no se refiere a la “desnuclearización de América Latina” sino a la “proscripción de las armas nucleares en la América Latina”, es decir, que el objeto del Tratado tiene que ver, en los hechos, con la inexistencia de armas nucleares en esta región, no con cualquier otro uso no explosivo de la energía nuclear. Por lo demás, sería totalmente incoherente que el Tratado permitiera expresamente en su artículo 18 las llamadas “explosiones nucleares pacíficas”, es decir, el desarrollo y uso de artefactos nucleares explosivos para proyectos de ingeniería, que el TNP no diferencia de las armas nucleares, y prohibiera por el contrario la producción de rompehielos o submarinos nucleares, cuyo peligro como fuente de proliferación es remoto y controlable (Carasales, 1992: 14).

3.1.3.- El OIEA y su régimen de salvaguardias

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA o IAEA, por sus siglas en inglés) pertenece a las organizaciones internacionales conexas al Sistema de la Organización de las Naciones Unidas. Este organismo inició sus actividades en julio de 1957 y en noviembre del mismo año la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó un acuerdo sobre la vinculación de esta organización con el OIEA, a fin de tratar de acelerar y aumentar la contribución de la energía nuclear para fines de la paz, la salud y la prosperidad de toda la humanidad. El OIEA cuenta en la actualidad con 167 Estados miembros y tiene su sede principal en la ciudad de Viena, además de tener cuatro sedes regionales en las ciudades de Ginebra, Nueva York, Toronto y Tokio.

Teniendo como objetivo primordial asegurar que la asistencia prestada no se utilice con fines militares, el OIEA establece normas de seguridad nuclear y protección ambiental, ayuda a los países miembros mediante actividades de cooperación técnica y alienta el intercambio de información científica y técnica sobre la energía nuclear. Cuenta con asesores, equipo y capacitación para suministrar asistencia a los gobiernos en desarrollo y promueve la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos para que los países receptores puedan ejecutar de forma eficaz y segura sus programas de energía atómica.

Formula también normas básicas de seguridad para la protección contra radiaciones y publica reglamentos y códigos de buenas prácticas sobre determinados tipos de operaciones, incluido el transporte de material radiactivo.

Los órganos de dirección que aseguran el cumplimiento de esas funciones son la Junta de Gobernadores, la Conferencia General y el Secretariado. La Junta de Gobernadores está integrada por 35 miembros y es el órgano responsable de elaborar la mayor parte de las decisiones y la orientación del Organismo, celebrando para esto habitualmente cinco reuniones al año. La Junta presenta a la Conferencia General recomendaciones sobre las actividades y el presupuesto del Organismo y asume la responsabilidad de publicar las normas de calidad del OIEA. Asimismo, cuando se plantea la renovación del cargo de Director General, procede a la selección del candidato, sujeto a la aprobación de la Conferencia General.

La Conferencia General, por su parte, es el máximo órgano de gobierno del OIEA. Está compuesta por todos sus Estados miembros y se reúne una vez al año, por regla general, en el mes de septiembre. Como órgano superior, debate las propuestas transmitidas por la Junta de Gobernadores y decide la aprobación de las actividades y los presupuestos recomendados por esta; además puede solicitar los informes a la Junta de Gobernadores. También le corresponde aprobar al candidato designado para el puesto de Director General. Por todos estos motivos es un alto órgano político y su función más importante es servir como foro de debate y guía para las principales cuestiones y directrices sobre el uso de la energía nuclear en la comunidad internacional.

El Secretariado, finalmente, está formado por el personal profesional especializado y de servicios generales del OIEA. Está encabezado por el Director General, que es seleccionado por la Junta de Gobernadores, aprobado y nombrado oficialmente por la Conferencia General, por un mandato de cuatro años, de carácter renovable. El Director General es responsable de aplicar las decisiones adoptadas por la Junta de Gobernadores y la Conferencia General. Cuenta bajo su mando con seis departamentos que realizan las actividades necesarias para cumplir los objetivos y las líneas de trabajo del OIEA: Energía Nuclear; Seguridad Nuclear Tecnológica y Física; Ciencias y Aplicaciones Nucleares; Salvaguardias; Cooperación Técnica; y Administración.

El objetivo de las salvaguardias del OIEA es impedir la proliferación de armas nucleares detectando de forma temprana la desviación de materiales nucleares o el uso indebido de la tecnología nuclear y ofreciendo a la comunidad internacional garantías creíbles de que los Estados cumplen con sus obligaciones. El TNP obliga a los NNWS a celebrar con el OIEA acuerdos jurídicamente vinculantes, llamados Acuerdos de Salvaguardias Amplias (ASA). En virtud de estos acuerdos, el Estado se compromete a aceptar la aplicación de las salvaguardias del OIEA a todo material nuclear utilizado en todas las actividades con fines pacíficos realizadas por dicho Estado. Los NWS, por su parte, han concertado con el OIEA “acuerdos de ofrecimiento voluntario”. Un tercer tipo de acuerdo es el “de salvaguardias específico para partidas”, que se aplica a los Estados que no son parte del TNP.

El OIEA desarrolló en sus primeros años de actuación un modelo de “acuerdo tipo” de salvaguardias a ser suscripto con los países que recibían ayuda del Organismo para proyectos de aprovechamiento de la energía atómica, que por supuesto respetaran totalmente los objetivos fijados en el Estatuto, es decir, que no fueran utilizados “de modo que contribuya a fines militares”. Posteriormente, ese modelo de acuerdo, conocido como INFCIRC/66. Rev.2, fue el que se suscribió con aquellos países que voluntariamente deseaban que el OIEA controlara el carácter pacífico de alguna o todas sus actividades nucleares, aunque éstas no estuvieran originadas en la asistencia del Organismo. Este fue el caso de la Argentina, que colocó sus primeras instalaciones nucleares importantes bajo dicho régimen de salvaguardias (Carasales, 1992: 11).

La situación cambió con la entrada en vigencia del TNP. Su Artículo III dispone la obligación de todos los Estados no nucleares miembros de colocar la totalidad de sus actividades bajo el régimen de salvaguardias del OIEA. Con ello hizo uso de la posibilidad que brindaba el Estatuto del OIEA de que las salvaguardias del Organismo pudieran ser aplicadas también a arreglos bilaterales o multilaterales. Sobre esa base, el OIEA desarrolló un nuevo modelo de “acuerdo tipo” sobre salvaguardias a ser utilizado en función del TNP, conocido como INFCIRC/153. El punto 14 de este documento prevé un régimen en virtud del cual un Estado puede, bajo determinadas condiciones, sustraer una cantidad de material nuclear previamente sometida a salvaguardias para emplearla en una actividad militar no proscripta (Carasales, 1992: 11).

Queda entonces perfectamente aclarado que, en relación con el Organismo Internacional de Energía Atómica y su régimen de salvaguardias, la Argentina, si así lo resolviera, no tiene

en principio ningún impedimento legal para adquirir o producir un rompehielos de propulsión nuclear. Si alguna determinada instalación nuclear argentina estuviera sometida a salvaguardias del OIEA en virtud de un acuerdo bilateral con un país proveedor de tecnología o material nuclear y la Argentina quisiera utilizar elementos producidos en esa instalación en la construcción u operación de un rompehielos o un submarino de propulsión nuclear, habrá que iniciar conjuntamente con el OIEA consultas con dicho país a fin de suspender la aplicación de las referidas salvaguardias (Carasales, 1992: 11).

3.1.4.- El régimen de salvaguardias con Brasil

Las relaciones entre la Argentina y Brasil han sido históricamente competitivas. Los dos países con los mayores territorios del continente sudamericano, con amplios recursos, con ambiciones de convertirse en líderes regionales, con una amplia frontera común y con intereses en los mismos espacios geopolíticos llegaron naturalmente a una competencia por la primacía. Luego de la guerra que los enfrentó en la primera mitad del siglo XIX, la Argentina y Brasil mantuvieron bajo control tal rivalidad. Por la vía del derecho resolvieron sus problemas limítrofes pendientes y los relativos al aprovechamiento de los recursos naturales compartidos. Tal competencia también se manifestó en el campo de la energía nuclear, apenas ambos países se iniciaron en esta actividad (Bompadre, 2000: 53).

Con el fin de la Segunda Guerra Mundial y la consiguiente difusión de la energía nuclear, en el seno de la comunidad internacional se originaron una serie de inquietudes vinculadas con los diversos usos posibles de esta forma de energía, los eventuales peligros que se derivan de su utilización y la necesidad de aplicar controles para evitar su uso bélico. Tanto la Argentina como Brasil se acercaron a la tecnología nuclear con la intención de alcanzar su dominio y desarrollarla con la mayor autonomía posible. Esta premisa fue seguida desde entonces por los sucesivos gobiernos de ambos países, cualquiera fuera su signo político o grado de legitimidad. Ello les permitió dominar los aspectos claves de esta tecnología, lo que explica el relativamente avanzado grado de desarrollo alcanzado por la Argentina y Brasil en este campo hacia principios de la década de 1980 (Bompadre, 2000: 53).

Cuando se inicia el acercamiento nuclear argentino-brasileño en la década de 1980 había un grado de adelanto bastante similar en los respectivos programas nucleares. Por otra parte, los dos países enfrentaban para ese entonces los crecientes condicionamientos impuestos por los proveedores nucleares internacionales para hacerse de material,

tecnología y créditos para esta industria, y comenzaban los problemas de financiamiento para atender las importantes inversiones requeridas. Antes de que tal cooperación comenzara a formalizarse, la relación entre la Argentina y Brasil en materia nuclear se había limitado a la actuación convergente en los foros internacionales, ejercicio que fue sustentado en los intereses comunes y en las preocupaciones que afectaban por igual a ambos países (Bompadre, 2000: 55).

En mayo de 1980 se adoptaron una serie de documentos que comienzan con una Declaración Presidencial Conjunta, que entre otros contenidos enfatizó el carácter exclusivamente pacífico de los programas nucleares de la Argentina y Brasil, y la oposición de ambos al desarrollo de armas nucleares. También entonces los cancilleres de ambos países firmaron el Acuerdo de Cooperación para el Desarrollo y la Aplicación de los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear. Este acuerdo expresó la firme voluntad de cooperación entre la Argentina y Brasil en diversas áreas de la actividad nuclear. La puesta en práctica de este acuerdo se plasmó mediante convenios específicos entre los organismos nucleares de ambos países suscriptos en esa misma oportunidad (Bompadre, 2000: 55).

Con la vuelta de gobiernos democráticos en la Argentina y en Brasil se inició una etapa de convergencia e integración hasta entonces inédita en la historia de las relaciones bilaterales. En ese contexto, el acercamiento nuclear fue uno de los primeros y más importantes ingredientes que definieron las condiciones políticas favorables para el avance inicial del proceso de integración. La Declaración Conjunta sobre Política Nuclear firmada por los presidentes Raúl Alfonsín y José Sarney en 1985 dio comienzo a una nueva etapa en la relación nuclear entre ambos países, caracterizada por una serie de acontecimientos de particular significado político, entre las que se incluyen visitas presidenciales y técnicas, declaraciones conjuntas, protocolos específicos, mecanismos de consulta y coordinación política y técnica (Bompadre, 2000: 56).

Este proceso tuvo como principal resultado el fortalecimiento de la confianza mutua al eliminar los celos sobre las posibles intenciones de los programas nucleares de ambos protagonistas. Ello se logró mediante diversas acciones impulsadas al más alto nivel político, las que fueron sustentadas por el constante trabajo de los niveles técnicos correspondientes. Un tema que fue necesario madurar previamente antes que se registraran progresos fue el establecimiento de mecanismos de controles mutuos. Ambos gobiernos eran conscientes que en el contexto internacional, si bien se tomaba nota del acercamiento

nuclear entre la Argentina y Brasil, como una contribución para disminuir las rivalidades en el ámbito subregional, su carácter no institucionalizado poco contribuía a disipar las dudas acerca de las posibles intenciones proliferantes de ambos países (Bompadre, 2000: 57).

En ese sentido, el nuevo curso adoptado por la política exterior argentina tras la asunción del presidente Menem implicó adecuar la posición de la Argentina en los temas vinculados a la no proliferación nuclear. Tal ajuste fue gradual, continuó y profundizó el proceso bilateral con Brasil, lo cual permitió posteriormente que ambos países abordaran conjuntamente su aproximación a los instrumentos multilaterales que rigen esta materia. La Declaración sobre Política Nuclear Común Argentino-Brasileña, firmada en Foz de Iguazú en 1990, consolidó el esfuerzo común realizado hasta entonces y sentó las bases para su institucionalización. También anunció la aproximación de la Argentina y Brasil a las estructuras del régimen internacional de no proliferación nuclear, lo que era esperado particularmente por la comunidad internacional (Bompadre, 2000: 58).

La declaración de Foz de Iguazú adoptó tres decisiones fundamentales. En primer lugar aprobar un Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (SCCC), aplicable sobre todas las instalaciones y materiales nucleares de cada país, que permitiría conocer, recíprocamente, las tareas nucleares que se desarrollan y la cantidad de material nuclear disponible en la Argentina y Brasil. En segundo término, se acordó iniciar negociaciones con el OIEA tendientes a concluir un acuerdo de salvaguardias conjunto que contemple la aplicación del SCCC. Finalmente, se resolvió dar los pasos necesarios para que ambos países se incorporen plenamente al Tratado de Tlatelolco, previa reforma del mismo, actualizando y perfeccionando su texto (Bompadre, 2000: 58).

El establecimiento del SCCC pronto planteó la necesidad de contar con un mecanismo o institución responsable de su aplicación. Tal entidad debería tener la idoneidad técnica y la autonomía jurídico-internacional necesarias para que los dos integrantes del sistema, así como el resto de la comunidad internacional, recibieran las garantías suficientes de que el control aplicado era serio, eficiente y satisfacía los propósitos para los que fue creado, es decir, asegurar el destino exclusivamente pacífico de los materiales e instalaciones que controlaba. Ello se instrumentó a través del Acuerdo para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear firmado en Guadalajara en 1991, que creó la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC), entidad con

personalidad jurídica internacional encargada de administrar y aplicar dicho sistema (Bompadre, 2000: 59).

Tanto Brasil como la Argentina tenían acuerdos de salvaguardias vigentes con la OIEA desde las décadas de 1960 y 1970, derivados de los acuerdos de cooperación que habían firmado con distintos países, que contemplaban los casos de cooperación pero no incluían los materiales nucleares involucrados en los programas autónomos de cada país (Marco, 1994: 30). La conclusión del Acuerdo de Salvaguardias entre la Argentina, Brasil, la ABACC y el OIEA, conocido como Acuerdo Cuatripartito, firmado en Viena en 1991, significó someter al control internacional las instalaciones nucleares argentinas y brasileñas más sensibles (las plantas de enriquecimiento de uranio), que habían sido producto de desarrollos autóctonos y eran las únicas que no se encontraban bajo salvaguardias del OIEA (Bompadre, 2000: 59).

El artículo 13 del Acuerdo Cuatripartito establece los “procedimientos especiales” para que un Estado parte que proyecte utilizar materiales nucleares, que deban estar sometidos a salvaguardias, para propulsión u operación nuclear de cualquier vehículo. En primer lugar el Estado deberá informar de la actividad y el uso pacífico de los materiales al OIEA, por intermedio de la ABACC. Además, establece que el Estado parte y el OIEA deberán concertar un convenio específico para el desarrollo de esta actividad, informando la cantidad y composición de los materiales nucleares utilizados, y cualquier exportación de dichos materiales. Esto quiere decir que deberán ser acordadas cuáles serán las modalidades de la salvaguardia que deberán ser aplicadas, así como su naturaleza y extensión (Cardoso dos Santos, 2015: 271).

3.2.- Normativa antártica

3.2.1.- El Tratado Antártico

El Tratado Antártico (TA) es el marco jurídico que regula las actividades en la Antártida y rige para todas las tierras y barreras de hielo ubicadas al sur de la latitud 60°, sin afectar los derechos sobre altamar existentes. Fue firmado en Washington el 1° de diciembre de 1959 y entró en vigor el 23 de junio de 1961. Los firmantes originales fueron la Argentina, Australia, Bélgica, Chile, los Estados Unidos, Francia, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, el Reino Unido, Sudáfrica y la Unión Soviética. El TA dejó la puerta abierta a cualquier miembro de Naciones Unidas, u otro Estado invitado por la totalidad de los miembros

consultivos. Desde su firma el número de signatarios creció hasta un total de 53 en la actualidad, de los cuales 29 poseen la categoría de miembros consultivos, que les otorga plenos derechos decisorios, mientras que los 24 restantes son miembros adherentes.

De los doce países firmantes originales, siete son reclamantes de soberanía, la Argentina, Australia, Chile, Francia, Noruega, Nueva Zelanda y el Reino Unido. El Tratado estipula en su artículo IV que ninguna disposición del mismo se interpretará como una renuncia o menoscabo de los derechos o fundamentos de soberanía territorial en la Antártida esgrimidos por estos países. Establece también que ningún acto o actividad que se lleve a cabo mientras el Tratado se encuentre en vigor constituirá fundamento para hacer valer, apoyar o negar una reclamación de soberanía territorial en la Antártida, ni para crear derechos de soberanía en esa región. Los Estados reclamantes pueden continuar negociando entre sí sus diferencias territoriales, pero no pueden ampliarlas ni se aceptará una nueva reclamación mientras esté vigente el artículo que lo prohíbe.

En su artículo I el Tratado dispone que “la Antártida se utilizará exclusivamente para fines pacíficos”. Con ese fin prohíbe “toda medida de carácter militar”, pero “no impedirá el empleo de personal o equipos militares para investigaciones científicas o para cualquier otro fin pacífico”. Los otros principios que establece el TA son la libertad de investigación científica y el libre intercambio de información. El Tratado tiene vigencia indefinida y solo puede ser modificado por la unanimidad de los miembros consultivos. La única posibilidad de realizar modificaciones por mayoría en una conferencia con la participación de los miembros no consultivos se previó para 30 años después de su entrada en vigor, lo cual debió ocurrir en 1991, pero se dejó pasar sin realizar modificaciones.

El artículo V del Tratado establece que “toda explosión nuclear en la Antártida y la eliminación de desechos radiactivos en esa región quedan prohibidas”, a la vez que expresa que “en caso de que se concluyan acuerdos internacionales relativos al uso de la energía nuclear, comprendidas las explosiones nucleares y la eliminación de desechos radioactivos...las normas establecidas en tales acuerdos se aplicarán en la Antártida”. Merece ser destacado que esta prohibición fue una propuesta de la delegación argentina. El embajador Adolfo Scilingo, jefe de delegación, al referirse a esta iniciativa, recuerda que a pesar de la “reacción inicial de incredulidad y asombro provocada por la iniciativa argentina en materia nuclear”, luego de arduas negociaciones se logró consensuar este artículo (Scilingo, 1963: 65).

En las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico (RCTA), que en un principio se realizaban cada dos años y actualmente se realizan de forma anual, son aprobadas por consenso las medidas, decisiones y resoluciones, que ponen en práctica los principios del Tratado Antártico. Las decisiones, que abordan asuntos organizativos internos de la RCTA, y las resoluciones, que son textos exhortatorios, no son jurídicamente vinculantes para las Partes contratantes. En cambio, las medidas son jurídicamente vinculantes para las Partes consultivas después que todas ellas las aprueban por unanimidad. Sólo las Partes consultivas participan en la adopción de las decisiones, sin embargo, los demás participantes en la Reunión Consultiva pueden contribuir a las deliberaciones generales.

A fin de promover los objetivos del TA y procurar que se observen sus disposiciones, las Partes están obligadas a informarse mutuamente sobre sus actividades en la Antártida y a facilitar las inspecciones de sus instalaciones que realicen otras Partes. Ambos temas se tratan en el artículo VII, en el cual se establece que cada Parte consultiva tendrá derecho a designar observadores para realizar las inspecciones en el marco del Tratado. Los observadores, cuyo nombre deberá ser comunicado a las otras Partes consultivas, “gozarán de entera libertad de acceso, en cualquier momento, a cada una y a todas las regiones de la Antártida”. Eso incluye “todas las estaciones, instalaciones y equipos que allí se encuentren, así como todos los navíos y aeronaves, en los puntos de embarque y desembarque de personal o de carga en la Antártida”.

Desde mediados de la década de 1980, los Estados parte del Tratado Antártico plantearon la necesidad de establecer mayores vínculos y coordinar acciones con una flexibilidad superior a la que otorgaban las Reuniones Consultivas anuales. Por tal motivo, en la XXVI RCTA celebrada en Madrid en el año 2003, fue creada la Secretaría del Tratado Antártico (STA), estableciendo su sede en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la que inició sus actividades en el año 2004. Esta institución es la encargada de organizar las RCTA y las reuniones del Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA), así como facilitar el intercambio de información entre los Estados miembros.

El Tratado Antártico es la base de varios acuerdos conexos que, junto con las medidas adoptadas en el marco de las RCTA, forman lo que se denomina “Sistema del Tratado Antártico”. Los otros acuerdos que conforman este Sistema son la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas, la Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos y el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio

Ambiente. El Protocolo solo puede ser firmado por Estados miembros del Tratado Antártico, mientras que las dos convenciones son acuerdos independientes del mismo, aunque contienen disposiciones que representan un compromiso de las partes con aspectos esenciales de este.

Existió además un acuerdo denominado Medidas Acordadas para la Conservación de la Flora y Fauna de la Antártida, que se concertó en la tercera Reunión Consultiva de Bruselas en 1964. Este acuerdo aunque fue ratificado por 21 países miembros de Tratado Antártico, perdió vigor el 1 de julio de 2011 por decisión de la Reunión Consultiva de Buenos Aires de ese año. Otro acuerdo frustrado fue la Convención para la Reglamentación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos (CRAMRA), firmada en Wellington, Nueva Zelanda, el 2 de junio de 1988 por 19 países, pero que no fue ratificada por ninguno de ellos, y luego fue reemplazada por el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente.

La Convención para la Conservación de las Focas Antárticas (CCFA) se abrió a la firma en 1972 para los Estados participantes en la Conferencia sobre la Protección de las Focas Antárticas, y entró en vigor en 1978. Este acuerdo tiene como objetivo promover, proteger, estudiar y gestionar de forma razonable los focidos, para mantener su población en un equilibrio satisfactorio con el sistema ecológico de la Antártida. Por su parte, la Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA, o CCAMLR por sus siglas en inglés), fue firmada en Canberra en 1980 y entro en vigor en 1982. La CCRVMA se encarga de regular la pesca de las especies del océano Austral, especialmente la merluza negra, la centolla y el kril. Esta Convención se aplica al sur de una línea artificial denominada “Convergencia Antártica”.

La coordinación de las actividades en la Antártida es llevada a cabo además por dos instituciones no pertenecientes al Sistema del Tratado Antártico que son el Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR, por sus siglas en inglés) y el Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales (COMNAP, por sus siglas en inglés). El SCAR, que fuera establecido durante el Año Geofísico Internacional de 1957/1958, une a todas las instituciones científicas del mundo con interés en la Antártida y coordina la investigación científica que allí se realiza. El COMNAP, por su parte, coordina las actividades de las autoridades responsables de los programas antárticos nacionales, principalmente en temas relacionados con la logística antártica.

3.2.2.- El Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente

El Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, también conocido como Protocolo de Madrid, es un acuerdo complementario al TA que procura una amplia protección del medio ambiente de la Antártida y de los ecosistemas dependientes o asociados. Fue concluido en Madrid y abierto a la firma de los países miembros del TA el 4 de octubre de 1991. La condición para su entrada en vigor fue que lo ratificaran todos los miembros consultivos del Tratado Antártico. Entró en vigor 30 días después de esto, el 14 de enero de 1998 para los 28 países que lo habían ratificado. Hasta el momento lo ratificaron 9 países más, totalizando 38 Estados miembros. Este acuerdo podrá ser abierto para su revisión a los cincuenta años de su entrada en vigor, es decir en el año 2048.

El Protocolo define a la Antártida como “una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia” y provee un marco para la “protección global del medio ambiente antártico y los ecosistemas dependientes y asociados”. Incluye una prohibición por tiempo indefinido de toda actividad relativa a los recursos minerales que no sea para investigación científica. El artículo 11 del Protocolo establece la conformación del Comité para la Protección del Medio Ambiente (CPA), en el cual puede participar cada Estado miembro, nombrando un representante que podrá estar acompañado por expertos y asesores. El CPA normalmente se reúne una vez al año conjuntamente con la RCTA, pero, de ser necesario, puede reunirse en otros momentos para llevar a cabo sus funciones. El Informe Final del CPA requiere la aprobación de la RCTA.

El Protocolo está compuesto por veintisiete artículos y seis anexos, que forman parte integral de este marco de protección. Los anexos del I al IV fueron adoptados en el año 1991, junto con el Protocolo, y también entraron en vigor en el año 1998. El anexo V, aunque también fuera aprobado en el año 1991, sin embargo, recién entró en vigor en el año 2002. Finalmente el anexo VI, que fue adoptado en el año 2005, es el único que a la fecha aún no ha entrado en vigor al no haber sido ratificado por la totalidad de los miembros consultivos del Tratado Antártico, entre los que se encuentra la Argentina, debido a discrepancias en cuanto a las responsabilidades emanadas de las emergencias ambientales en la Antártida.

El Anexo I, Evaluación del Impacto sobre el Medio Ambiente, establece que toda actividad que se realice en la Antártida deberá ser precedida por un proceso de Evaluación de

Impacto Ambiental (EIA) para detectar cualquier factor que pueda afectar al medioambiente. La magnitud de la evaluación requerida está sujeta a la probabilidad que los efectos previstos tienen de causar menos que, no más que o más que un impacto mínimo o transitorio. Los proyectos de evaluaciones medioambientales globales, preparados para actividades que tengan probabilidad de provocar más que un impacto mínimo o transitorio, deben ponerse a disposición del público, distribuirse a todas las Partes para que estas los comenten y entregarse al CPA para que este los considere antes del comienzo de la actividad.

El Anexo II, Conservación de la Flora y Fauna Antárticas, aporta las reglas y el marco necesario para proteger las plantas y los animales antárticos de la acción del hombre. Este documento establece que se requieren permisos poder realizar cualquier actividad que pueda dañar a las especies autóctonas de la Antártida. La introducción de especies no autóctonas está prohibida, salvo en unos pocos casos, para los cuales también se exige un permiso especial. Este documento establece además la designación de una categoría particular denominada "especies especialmente protegidas". Este anexo ha sido revisado y actualizado en el año 2009 a fin de tener en cuenta la protección de las especies invertebradas.

El Anexo III, Eliminación y Tratamiento de Residuos, establece el principio según el cual la cantidad de los residuos producidos o eliminados en la Antártida se deben reducir para proteger el medioambiente. A su vez, estipula el marco para limpiar los vertederos terrestres creados antes de la firma del Protocolo de Madrid, así como las reglas para la eliminación de desechos de origen humano, la utilización de incineradores y la obligación de desarrollar planes de gestión de residuos. Algunos productos, como los bifenilopoliclorados (PCB), las perlas de poliestireno expandido y los pesticidas están totalmente prohibidos en el continente antártico. Impide además la incineración de los residuos al aire libre y la eliminación de residuos en áreas libres de hielo o sistemas de agua dulce.

El Anexo IV, Prevención de la Contaminación Marina, prohíbe la descarga al mar de sustancias nocivas líquidas (hidrocarburos, mezclas petrolíferas, aguas de lavado de tanques, lastres contaminados, fangos, etc.), plásticos (redes de pesca sintéticas, bolsas, cabuyería sintética, etc.) y otros tipos de basura provenientes de los buques. Para esto, los buques tienen que estar provistos con tanques con capacidad de retención a bordo de las

sustancias nocivas líquidas y de toda la basura generada, para que esta sea posteriormente descargada fuera del área del Tratado Antártico. Además, este documento requiere que las Partes del Tratado Antártico elaboren planes de contingencia en caso de emergencias de contaminación marina, especialmente en el caso de buques que transporten hidrocarburos petrolíferos como cargas.

El Anexo V, Protección y Gestión de Zonas, establece dos tipos de zonas protegidas: las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP) y las Zonas Antárticas Especialmente Administradas (ZAEA). Tanto las ZAEP como las ZAEA requieren que se elaboren planes de gestión, que deben ser revisados al menos cada cinco años. Las ZAEP se designan para "gestionar y proteger sobresalientes valores científicos, estéticos, históricos o naturales" y para realizar investigaciones científicas. Para entrar a las ZAEP y llevar adelante actividades en dichas zonas se exigen permisos. Las ZAEA se designan para "coadyuvar al planeamiento y la coordinación de las actividades, evitar los posibles conflictos, mejorar la cooperación entre las Partes y reducir al mínimo los impactos ambientales". Asimismo, este anexo estipula la designación de sitios o monumentos históricos a fin de protegerlos y conservarlos.

Finalmente, el Anexo VI, Responsabilidades Relacionadas con Emergencias Ambientales, describe las medidas acordadas para prevenir y responder ante las emergencias ambientales en el área del Tratado Antártico, que surgen de los programas de investigación científica, el turismo y otras actividades gubernamentales y no gubernamentales, incluidas las actividades asociadas de apoyo logístico. Respecto de las medidas preventivas, estas podrán comprender estructuras o equipos, procedimientos y/o formación especializada del personal. Este anexo define la responsabilidades emanadas de las emergencias ambientales, por la cual "todo operador que no realice una acción de respuesta rápida y eficaz ante las emergencias medioambientales derivadas de sus actividades será responsable de pagar los costes de la acción" (artículo 6). Además, establece que las Partes deberán exigir a sus operadores que posean seguros para cubrir esta responsabilidad (artículo 10).

3.2.3.- Antecedentes del empleo de energía nuclear en la Antártida

El empleo de la energía nuclear no se encuentra vedado por el Tratado Antártico, puesto que entre sus disposiciones únicamente quedan establecidas las prohibiciones de realizar explosiones nucleares y de eliminar desechos radioactivos en el continente, pero nada se

dice sobre el empleo de la energía nuclear con fines operativos o logísticos. La energía nuclear es más respetuosa con el medio ambiente que los combustibles fósiles, siempre que se cumpla con las medidas de seguridad pertinentes. En efecto, los reactores nucleares casi no emiten contaminantes al aire, puesto que solamente purgan pequeñas cantidades controladas de gases radiactivos. Los residuos atmosféricos producidos son, por tanto, menores en volumen y más controlables que los residuos generados por la energía térmica.

El primer y único reactor nuclear que operó en la Antártida, denominado PM-3A, funcionó entre 1962 y 1972 en la base estadounidense McMurdo. Esta base fue inaugurada en 1955 como parte de la operación *Deep Freeze I* y se convirtió en la estación más grande del continente antártico, con una capacidad de 1200 personas ya en el año 1958. El objetivo del reactor era proveer de energía y calefacción a las bases antárticas de investigación, una cuestión problemática, puesto que embarcar millones de litros de combustible hacia la Antártida resulta costoso y logísticamente complejo. En plena era nuclear, y con el programa Átomos para la Paz del presidente Eisenhower en marcha, un reactor nuclear en la base McMurdo pareció una solución eficiente y adecuada para los problemas logísticos (Reid, 2014).

Varios factores determinaron la decisión de construir una planta nuclear en la Antártida. En primer lugar, el elevado costo y las dificultades logísticas asociadas a la provisión de las enormes cantidades de combustible necesario para mantener las operaciones debido a las extremas temperaturas, necesarias para generación de energía y calefacción de las bases antárticas. El acceso a la base McMurdo solo se podía realizar durante los meses del verano antártico, lo que requería que las provisiones necesarias para todo el año sean enviadas durante este corto lapso de tiempo. También fue un factor importante para esta decisión la idea de ganar experiencia en la instalación y operación de reactores nucleares para generación de energía en locaciones aisladas y bajo condiciones climáticas extremas (Reid, 2014).

En agosto de 1960 el Congreso de los Estados Unidos autorizó el diseño y construcción de un reactor nuclear para la base McMurdo. Posteriormente la Comisión de Energía Atómica contrató a la empresa Martin Marietta, antecesora de la Lockheed-Martin, para diseñar, fabricar, probar, transportar, instalar y operar inicialmente dicho reactor. El PM-3A fue un reactor nuclear de agua presurizada, transportable, mediano, con capacidad de producir 1,8MW, pensado para una vida útil de 20 años y cuyo núcleo utilizaba uranio altamente

enriquecido al 93,1%. Fue diseñado para poder ser transportado vía aérea en un C-130, ya que aunque McMurdo era accesible por vía marítima, el reactor fue originalmente pensado para poder operar en otras bases antárticas a las que sólo se podía acceder por vía aérea, como la base Amundsen-Scott ubicada en el Polo Sur (Reid, 2014).

Los diferentes módulos del reactor llegaron por vía marítima a la base McMurdo en diciembre de 1961. El reactor entró en estado crítico en marzo de 1962, comenzando a suministrar energía a la base en julio de ese año. Era operado por la Unidad de Propulsión Nuclear de la Armada estadounidense, con una dotación de 25 operarios. Además de energía, el reactor generaba vapor que se usaba en una planta de desalinización que producía 53 mil litros de agua potable al día. En 1972 se descubrió una fuga en la nave de presión del reactor y varias grietas en la misma, por lo que fue inmediatamente clausurado. Posteriormente, fueron removidos los componentes del reactor, los edificios que lo albergaron y 9 mil metros cúbicos de suelo contaminado de sus inmediaciones, que fueron enviados a los Estados Unidos, concluyendo estas tareas en 1979 (Reid, 2014).

3.2.4.- Consideraciones ambientales para la construcción de un rompehielos de propulsión nuclear que opere en la Antártida

La Argentina es Parte del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente y de sus 5 anexos en vigor, por lo que para cualquier actividad que realice en la Antártida debe cumplir con sus disposiciones. Según este Protocolo, “la protección del medio ambiente y los ecosistemas dependientes y asociados, así como del valor intrínseco de la Antártida deberán ser consideraciones fundamentales para la planificación y realización de todas las actividades que se desarrollen en el área del Tratado Antártico” (artículo 3.1 del Protocolo). Por esto, las actividades que se realicen “deberán ser planificadas y realizadas sobre la base de una información suficiente, que permita evaluaciones previas y un juicio razonado sobre su posible impacto en el medio ambiente antártico” (artículo 3.2 del Protocolo).

Para poder realizar un juicio sobre las actividades se deberán tomar en cuenta, entre otros aspectos el alcance de la actividad, incluida su área, duración e intensidad; su impacto acumulativo, tanto por sí misma como en combinación con otras actividades en el área; si se dispone de medios tecnológicos y procedimientos adecuados para realizar operaciones que no perjudiquen el medio ambiente; si existe capacidad de observar parámetros

medioambientales de tal manera de que sea posible identificar y prevenir con suficiente antelación cualquier efecto perjudicial de la actividad y si existe capacidad de responder con prontitud y eficacia a los accidentes. Además, se deberá llevar a cabo una observación regular y eficaz que permita la evaluación de las actividades en curso, verificar los impactos previstos y facilitar la detección precoz de otros impactos (artículo 3.2 del Protocolo).

El artículo 8 del Protocolo, referido a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), establece que las actividades propuestas “estarán sujetas a los procedimientos establecidos en el Anexo I del Protocolo sobre la evaluación previa del impacto de dichas actividades sobre el medio ambiente antártico o en los ecosistemas dependientes o asociados, según se considere que dichas actividades tengan: menos que un impacto mínimo o transitorio; un impacto mínimo o transitorio; o más que un impacto mínimo o transitorio. Además, “cada Parte asegurará que los procedimientos de evaluación establecidos en el Anexo I se apliquen a los procesos de planificación que conduzcan a tomar decisiones sobre cualquier actividad emprendida en el área del Tratado Antártico incluyendo las actividades asociadas de apoyo logístico”.

El Anexo I del Protocolo establece la forma de implementar la Evaluación de Impacto Ambiental. En primer lugar se llevará a cabo una “fase preliminar”, en la que la actividad deberá ser considerada, antes de su inicio, “de acuerdo con los procedimientos nacionales apropiados”. Si esta evaluación preliminar determinara que la actividad provocará menos que un impacto mínimo o transitorio, dicha actividad podrá iniciarse sin dilación (artículo 1 del Anexo I). Sin embargo, si el impacto es mínimo o transitorio, su inicio será precedido por una Evaluación Medioambiental Inicial (EMI) y por el establecimiento de procedimientos apropiados para evaluar y verificar el impacto de la actividad sobre el medioambiente (artículo 2 del Anexo I).

Si la autoridad de aplicación nacional considera que el impacto será mayor que mínimo o transitorio, o esto surge de la Evaluación Medioambiental Inicial, se deberá hacer una Evaluación Medioambiental Global (EMG), para la cual se requerirá mucha mayor información que en las situaciones anteriores. En este caso debe intervenir el Comité de Protección Ambiental del Tratado Antártico (CPA) y la actividad no puede iniciarse hasta que no haya sido aprobada por este (artículos 3.5 y 3.6 del Anexo I). El proyecto de EMG se pondrá a disposición pública y será enviado a todas las Partes para ser comentado en un

plazo de 90 días. El proyecto de EMG se enviará también al CPA al menos 120 días antes de la próxima Reunión Consultiva, para su consideración, según resulte apropiado, y este deberá evaluarlo intersesionalmente (artículo 3.4 del Anexo I).

Respecto de la normativa argentina que reglamenta al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente se encuentra vigente la Disposición 87/2000 de la Dirección Nacional del Antártico (DNA), que es la autoridad nacional de aplicación del mismo. En relación con su alcance, esta disposición aplica a los ciudadanos, personas jurídicas, buques y aeronaves argentinos; así como a los extranjeros que realicen una actividad “en el área del Tratado Antártico organizada dentro del territorio nacional argentino” o aquellos que participan en actividades que realiza la Argentina en la Antártida. Esta norma también define como impacto mínimo o transitorio a aquel que “significa cambios en valores o recursos del ambiente de una magnitud equivalente a la variabilidad natural y reversible en el corto o mediano plazo (de meses a dos años)”.

Respecto del material nuclear, al igual que lo hace el Tratado Antártico, la Disposición 87/2000 prohíbe la “detonación de explosivos nucleares y almacenamiento de desechos de actividad nuclear” (artículo 3). Sin embargo, respecto de la utilización de sustancias radioactivas con fines científicos, se establece que estas podrán utilizarse pero requerirán el permiso de la Dirección Nacional del Antártico (artículo 4). Para la tramitación de este permiso “el operador responsable que solicita el permiso para la utilización de sustancias radioactivas deberá remitir a la DNA una solicitud especificando el propósito, tipo de sustancia a utilizar, cantidades y previsiones para su evacuación fuera del área del Tratado Antártico” (artículo 7).

Este mismo documento define que el operador responsable de la actividad a desarrollar en el área del Tratado Antártico será el que deba realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de la misma (artículo 9). El operador responsable de la actividad deberá remitir la información utilizando el formato contenido en el Anexo II de esta normativa. Si la DNA determinara que una actividad provocará menos que un impacto mínimo o transitorio, dicha actividad podrá iniciarse sin dilación (artículo 10). Esta Dirección revisará el informe y se expedirá aprobando, recomendando modificaciones o desaprobando la actividad propuesta (artículo 13). Finalmente, la DNA, a través del Ministerio de Relaciones Exteriores, comunicará a las demás Partes consultivas del Tratado Antártico y al CPA la realización de evaluaciones medioambientales iniciales o globales (artículo 14).

Respecto de los peligros ambientales que podrían ocasionar naves de propulsión nuclear, se puede mencionar como antecedente los alrededor de 150 submarinos de propulsión nuclear que existen al momento, en los cuáles el valor estratégico que le otorga su difícil detección está negativamente compensado con su elevada probabilidad de accidente. La vulnerabilidad de estos submarinos se debe, en gran parte, a que los misiles que portan tienen un sistema de propulsión en base a combustible extremadamente inflamable, lo que puede ocasionar un rápido incendio en caso de accidente. Sin embargo, es importante señalar que la explosión que podría producirse en esos submarinos no es de carácter nuclear y el material radiactivo que se libera en las aguas, no comporta un peligro de explosión nuclear. La información de estos accidentes es escasa y está dispersa, pero se han producido un sinnúmero de ellos (Vallellano, 2017).

Otro antecedente ambiental que se puede mencionar es el hundimiento en la Antártida del buque polar ARA Bahía Paraíso en el verano de 1989, que produjo el mayor derrame de combustible en aguas antárticas. El buque, al finalizar una visita a la base estadounidense Palmer, dio inicio a su navegación pero encalló en una piedra y posteriormente se hundió. La contaminación fue provocada por el derrame de 600.000 litros de Gas Oil Antártico (GOA), cuya mancha cubrió un área de 30km² en cercanías de la base Palmer. En 1992 la Armada Argentina en conjunto con un grupo de operaciones y rescate proveniente de los Países Bajos, quien proveyó el *expertise* y el equipamiento para hacer la tarea, recuperaron el combustible que permanecía en los tanques del buque hundido, extrayendo 300.000 litros del mismo (Gopceovich Canevari, 2018).

3.3.- Normativa para la navegación marítima en el área del Tratado Antártico

Un concepto amplio del área de aplicación del Tratado Antártico, indica que deberá entenderse por tal al espacio situado al sur del paralelo de 60° de latitud Sur. En principio, entonces, todo buque con rumbo sur que atraviese la línea imaginaria del mencionado paralelo, estará ingresando a un espacio especialmente regulado, debiendo atender, además de las normas vigentes en el país de su bandera, el régimen normativo establecido para el área por el Tratado Antártico. La afirmación que precede es válida solo para aquellos buques de propiedad o al servicio de los Estados o particulares provenientes de países que son miembros del Tratado Antártico, aunque en la práctica se observa un aceptable reconocimiento de las normas vigentes también por parte de buques de terceras banderas (Molinari, 1998: 1).

El artículo VI del Tratado Antártico al expresar que el mismo no "perjudicará o afectará en modo alguno los derechos o el ejercicio de los derechos de cualquier Estado conforme al Derecho Internacional en lo relativo a la alta mar dentro de esa región", recoge la figura de alta mar contenida en la Convención sobre la Alta Mar de Ginebra de 1958, mantenida casi sin variantes años más tarde en la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Sin embargo, el principio general de libertad de navegación en el espacio oceánico que circunda el continente antártico es limitado por restricciones específicas propias del status jurídico y político establecido desde la entrada en vigencia del Tratado, como el sistema de inspecciones que se aplica a los buques que pueden ser examinados tanto a bordo como a través de la observación aérea (Molinari, 1998: 2).

En materia de protección medioambiental de la Antártida es donde la regulación normativa referida a buques se halla más desarrollada. El Anexo IV al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente legisla sobre la prevención de la contaminación marina por buques. El referido documento tiene una directa vinculación con el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques y sus enmiendas (MARPOL 73/78), legislando sobre descarga de hidrocarburos petrolíferos, operación frecuente para abastecer las estaciones antárticas; eliminación de basura y aguas residuales desde buques, para la cual establece distancias a partir de la costa donde podrán realizarse vertimientos y una referencia general sobre el diseño, construcción, dotación y equipamiento que deberían tener los buques que navegan en el área del Tratado Antártico (Molinari, 1998: 3).

La Organización Marítima Internacional (OMI) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que promueve la cooperación entre los Estados miembros y la industria del transporte marítimo, para mejorar la seguridad naval y prevenir la contaminación marítima. Esta organización fue creada por el Convenio de 6 de marzo de 1948 y su sede se encuentra en la ciudad de Londres. Las disposiciones de los convenios de esta organización son de cumplimiento obligatorio para los Estados parte de cada uno de ellos y éstos a su vez, si así lo desean, pueden tomar el compromiso de hacer efectiva esas disposiciones a bordo de los buques que tengan derecho a enarbolar su pabellón nacional.

Los principales convenios, y otros instrumentos jurídicos, de la OMI son:

- Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS)
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL)
- Convenio de Búsqueda y Salvamento (SAR)
- Código Internacional para los Buques que Operen en Aguas Polares (Código Polar)
- Convenio Internacional sobre Líneas de Carga
- Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques
- Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en el Mar
- Convenio Internacional sobre Preparación, Respuesta y Cooperación en Contaminación por Hidrocarburos

El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar o SOLAS (por sus siglas en inglés) es el más importante de todos los tratados internacionales sobre la seguridad de los buques. La primera versión fue aprobada en 1914, en respuesta a la catástrofe del hundimiento del Titanic, la segunda en 1929, la tercera en 1948, la cuarta en 1960 y la quinta en 1974. Esta última, actualmente en vigor, incluye el procedimiento de aceptación tácita, que establece que una enmienda entrará en vigor en una fecha determinada a menos que, antes de esa fecha, las objeciones a dicha enmienda se reciban de un número convenido de Partes. Desde entonces ha sido enmendado dos veces por medio de los protocolos de 1978 y 1988.

El objetivo principal del Convenio SOLAS es especificar normas de construcción, equipamiento y explotación de buques para garantizar su seguridad y la de las personas embarcadas. Los Estados de abanderamiento que hayan adoptado el SOLAS son responsables de garantizar que los buques bajo su pabellón cumplan con sus prescripciones, mediante los oportunos reconocimientos y emisión de los certificados establecidos en el Convenio como prueba de dicho cumplimiento. Las disposiciones de control permiten también a los Estados miembros inspeccionar los buques de otros Estados, si hay motivos fundados para creer que el buque y su equipo no cumplen sustancialmente con los requisitos del Convenio.

El Convenio SOLAS incluye artículos que establecen las obligaciones generales, el procedimiento de enmienda y un anexo estructurado en XII capítulos. El Capítulo VIII especifica las disposiciones aplicables a los buques nucleares, el ámbito de aplicación de las mismas, las exenciones, lo relativo a la aprobación de la instalación del reactor, la protección contra las radiaciones y todo lo referente a los reconocimientos y certificaciones. En este capítulo se establecen prescripciones básicas sobre los buques de propulsión nuclear y se refiere, de modo especial, a los riesgos radiológicos. Por otra parte, en sus prescripciones se remite al detallado y amplio Código de Seguridad para Buques Mercantes Nucleares, que fue adoptado por la OMI en 1981.

El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques o MARPOL 73/78 es un conjunto de normativas internacionales con el objeto de prevenir la contaminación marina por los buques. La matriz principal de la versión actual es la modificación mediante el Protocolo de 1978, que a su vez ha sido modificada desde entonces por numerosas correcciones, y entró en vigor el 2 de octubre de 1983. Hasta el momento fue ratificado por 119 países. Su objetivo es preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de las posibles descargas accidentales. Este convenio incluyó a partir de su enmienda del año 1990 a la Antártida dentro del status de “Área Especial” de acuerdo a lo establecido en los Anexos I y V.

El Convenio de Búsqueda o Salvamento o SAR, adoptado en una conferencia celebrada en Hamburgo en 1979, tuvo por objeto elaborar un plan internacional de búsqueda y salvamento, de modo que, independientemente del lugar en donde ocurra un accidente, el salvamento de las personas que necesiten auxilio sea coordinado por una organización de búsqueda y salvamento y, cuando sea necesario, mediante la cooperación entre organizaciones de búsqueda y salvamento vecinas. Si bien la obligación de prestar ayuda a los buques que se encuentran en peligro está consagrada tanto en la tradición marítima como en los tratados internacionales, como el Convenio SOLAS, hasta la adopción del Convenio SAR no existía un sistema internacional que rigiera las operaciones de búsqueda y salvamento.

Las Partes en el Convenio están obligadas a garantizar que se tomen medidas para la creación de servicios de búsqueda y salvamento adecuados en sus aguas costeras. Para esto, se alienta a las Partes a concertar con Estados vecinos acuerdos de búsqueda y

salvamento que entrañen el establecimiento de regiones de búsqueda y salvamento, la utilización mancomunada de las instalaciones, el establecimiento de procedimientos comunes, la formación y las visitas de enlace. En el Convenio se describen los procedimientos operacionales que han de seguirse en el caso de las emergencias o alertas y durante las operaciones de búsqueda y salvamento. Tras la adopción del Convenio, el Comité de Seguridad Marítima de la OMI dividió los océanos del mundo en 13 zonas de búsqueda y salvamento, en las cuales los países tienen delimitada su área de responsabilidad.

Este Convenio es el incentivo por el cual la Argentina creó el Servicio de Búsqueda y Rescate para prestar ayuda a la vida humana en el mar. Conforme a la Ley 22445 de 1981, la Armada Argentina es la Autoridad Nacional de aplicación del Convenio SAR. Para ello, el Comando de Adiestramiento y Alistamiento de la Armada asume las funciones de Agencia Nacional SAR Marítimo, en el marco del Plan Nacional de Búsqueda y Salvamento Marítimo, Fluvial y Lacustre. El área de responsabilidad para la búsqueda y el rescate en el mar asignada a la Argentina es de 14.700.000 km². Los medios que se emplean en las operaciones de búsqueda y salvamento en el mar son todos buques y aeronaves del Estado argentino y de aquellos particulares que se encuentren eventualmente en proximidades de la zona del siniestro (Martin, 2013: 210).

Las operaciones de búsqueda y rescate en la Antártida requieren previsiones especiales debido al rigor del clima del área, la falta de puntos de apoyo y las distancias involucradas. Por esa razón, la Argentina y Chile acordaron en 1998 participar en forma integrada y alternada en el área antártica de responsabilidad, con el propósito de salvaguardar la vida humana en el mar en el marco de lo establecido en el Convenio Internacional sobre Búsqueda y Salvamento Marítimo. Cada año, entre el 15 de noviembre y el 15 de marzo, se conforma la Patrulla Antártica Naval Combinada (PANC), con unidades de la Armada Argentina y la Armada de Chile, en el área comprendida en el Tratado Antártico, al sur del paralelo 60° S, delimitada por los meridianos 10° W y 131° W C (Martin, 2013: 213).

Esta Patrulla asume todos los años las tareas de salvaguardar la vida humana en el mar, proteger el medio ambiente y actuar coordinadamente en operativos de ayuda ante eventuales emergencias marítimas, brindando además apoyo a la comunidad científica antártica en lo referido al traslado de personal y equipamiento entre bases, reaprovisionamiento de las dotaciones, apoyo humanitario a buques turísticos, al tiempo

que se garantiza el cumplimiento de las normativas vigentes para el cuidado del medio ambiente. Estas actividades están bajo la conducción por el lado argentino del Comando del Área Naval Austral (ANAU) de la Armada Argentina y por el lado chileno de la Comandancia en Jefe de la Tercera Zona Naval (TERZONA) de la Armada Chilena con asiento en Punta Arenas (Martin, 2013: 213).

El Código Internacional para los Buques que Operen en Aguas Polares o Código Polar entró en vigor el 1 de enero de 2017, marcando así un hito histórico en la labor de la OMI para proteger tanto a los buques como a las personas que viajan a bordo, sean marinos o pasajeros, en el inhóspito entorno de las aguas que rodean a los dos polos. La introducción de un código obligatorio se hizo a raíz de la adopción, por parte de la Asamblea de la OMI en 2009, de las Directrices para los Buques que Operen en Aguas Polares, cuyo propósito fue tratar aquellas disposiciones que se estima necesario considerar, aparte de las prescripciones existentes de los convenios SOLAS y MARPOL, a fin de tener en cuenta las condiciones climáticas propias de las aguas polares y satisfacer normas adecuadas de seguridad marítima y de prevención de la contaminación.

Este Código abarca toda la gama de cuestiones relacionadas con la navegación en las aguas polares: proyecto, construcción y equipo de buques; cuestiones operativas y de formación; búsqueda y salvamento; y la protección del singular entorno de las regiones polares y de sus ecosistemas. El Código establece también que los buques que tienen la intención de operar en las aguas de la Antártida y el Ártico deben tener un Certificado para Buque Polar. La expedición de este certificado requerirá una evaluación previa, teniendo en cuenta la gama prevista de condiciones de explotación y los peligros que pueda hallar la nave en aguas polares. Esta clasificación cuenta con tres categorías (A, B y C), dependiendo de las condiciones de hielo en las que cada buque pueda operar.

3.4.- Conclusiones del capítulo II

Respecto del marco normativo aplicable a la propulsión nuclear para un rompehielos, no existen impedimentos legales en función de la normativa por la que la Argentina se encuentra obligada internacionalmente. Tanto el Tratado de no Proliferación Nuclear (TNP), como el Tratado para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe, conocido como Tratado de Tlatelolco, no se refieren explícitamente a la propulsión nuclear. Sin embargo, una nave propulsada por energía nuclear no es considerada un “arma

nuclear” y, por lo tanto, no está prohibida. Por su parte, el régimen de salvaguardias conjunto que la Argentina tiene con Brasil permite explícitamente el uso de la energía nuclear para la propulsión naval.

En relación a la normativa aplicable a las actividades en la Antártida, el Tratado Antártico prohíbe explícitamente las explosiones nucleares y la eliminación de desechos radioactivos en el continente antártico, pero nada dice de otros usos de la energía nuclear, como podría ser la propulsión de un buque rompehielos. Como antecedentes del empleo de energía nuclear en la Antártida se mencionó el caso del reactor nuclear que operó en la base estadounidense McMurdo, cuando fue clausurado por razones técnicas y económicas. Sin embargo, esta utilización de la energía nuclear fue previa a la entrada en vigor del Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente, que establece que toda actividad que se realice en la Antártida deberá ser precedida de la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental, la que debería ser aprobada antes de la realización de este proyecto.

4.- Capítulo III: ANTECEDENTES Y CAPACIDADES

El objetivo específico de este tercer capítulo es determinar las capacidades existentes en los sectores nuclear y de la construcción naval de la Argentina y analizar las posibilidades de que dichas capacidades sean exitosamente adaptadas o reconvertidas para ser aplicadas al proyecto de rompehielos de propulsión nuclear. Para ello, se utiliza como técnica de validación el análisis de fuentes documentales relacionadas, como ser libros o partes de libros (Carasales, 1992; das Graças Corrêa, 2010; Fontana, 2018; Gregorio-Cernadas, 2016), artículos académicos en revistas (Bukharin, 2006; Cardoso dos Santos, 2015; Colombo, 2017; Dias Bebian, 2017; Dojas, 2011; Frassa, 2012; Garay Vera, 2014; Martins Filho, 2014; Mauro, 2011; Palet, 2013; Taylor, 2009; Versino, 2014; Vlasich, 2013), informes de organismo técnicos (Greenpeace Argentina, 2002; Turina, 2010), tesis (Jordán, 2013), tratados internacionales, normativa argentina y páginas web (INVAP).

Este capítulo se compone de once apartados que evalúan los distintos antecedentes relacionados a la realización de este proyecto y las capacidades en los sectores nuclear y de la construcción naval de la Argentina. Se analizan en primer lugar los antecedentes en la industria nuclear argentina, y en particular el desarrollo de la empresa INVAP y el proyecto CAREM. Se reseñan también el proyecto de submarino nuclear argentino y el brasileño. Se analizan las capacidades en el sector de la construcción naval argentino y la historia de los rompehielos argentinos. Se estudia además el caso de los rompehielos nucleares rusos. Se refieren los principales hechos históricos de la presencia argentina en la Antártida, el diseño institucional del Programa Antártico Argentino y sus necesidades logísticas. Finalmente, se realizan algunas consideraciones técnicas, económicas y políticas en relación con este proyecto.

4.1.- El desarrollo de la industria nuclear en la Argentina

La investigación nuclear en la Argentina nace en la posguerra, cuando el gobierno de Juan D. Perón crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, con el objetivo de promover el estudio, desarrollo y aplicaciones en todos los aspectos vinculados a la utilización pacífica de la energía nuclear. Esta institución, que se colocó bajo la órbita de las Fuerzas Armadas, fue concebida con base en los conceptos de autarquía y autonomía defendidos por el núcleo militar desarrollista, que consideraba al dominio de la tecnología nuclear como un factor fundamental de prestigio y liderazgo regional e internacional. La

protección de las Fuerzas Armadas le permitió a la industria nuclear mantener un desarrollo permanente por más de cuarenta años, a pesar de la inestabilidad política producida por la alternancia de gobiernos civiles y militares (Colombo, 2017: 8).

En este marco favorable de continuidad se fue conformando el complejo industrial nuclear, con el establecimiento de instituciones científicas y tecnológicas, como los centros atómicos de Bariloche (1955), Constituyentes (1958) y Ezeiza (1967), y la creación de carreras universitarias e institutos afines para formar especialistas en el área. Se comenzó con la extracción, refinación, purificación y conversión del uranio; se inició el proceso de producción de radioisótopos para distintas aplicaciones; y se alentó la creación de empresas de alta tecnología (Colombo, 2017: 9). El Plan Nuclear Argentino fue establecido por el Decreto 3183 de 1977 y el Decreto 302 de 1979, y preveía llegar a la década de 1990 con seis plantas atómicas, entre otros proyectos (Greenpeace Argentina, 2002: 6).

En 1968, el Poder Ejecutivo impulsó la construcción de la primera central nuclear de Argentina y de América Latina, Atucha I, destinada a abastecer de electricidad a los polos productivos del Gran Buenos Aires en un contexto de gran crecimiento industrial que tornaba insuficientes las fuentes tradicionales de energía, la que fue concluida en 1974. En 1973 se dio inicio a la construcción de la segunda central nuclear en Embalse, provincia de Córdoba, la que fue inaugurada en 1984. En 1980 se comenzó a construir la tercera central nuclear, denominada Atucha II, la que fue terminada recién en 2014. Se resolvió que estas centrales utilizaran como combustible uranio natural de producción nacional, debido a que las restricciones internacionales existentes al momento dificultaban desarrollar la tecnología de enriquecimiento de uranio (Colombo, 2017: 9).

Desde mediados de la década de 1980 los gobiernos democráticos sometieron a la industria nuclear a recortes presupuestarios que provocaron el envejecimiento de su equipamiento y la pérdida de personal científico y técnico. A pesar de esta situación crítica, la acumulación histórica de capacidades y la dimensión alcanzada le permitieron evitar el desmantelamiento total y sortear esta etapa manteniendo un grado importante de autonomía. Probablemente hayan sido estos factores los que explican los logros alcanzados en este periodo, como las inauguraciones del Laboratorio de Celdas Calientes en Ezeiza (1991), la Fundación Escuela de Medicina Nuclear en Mendoza (1991), el Instituto de Tecnología en el Centro Atómico Constituyente (1993), la Planta Industrial de Agua

Pesada de Arroyito (1993) y el Polo Tecnológico Constituyentes (1997) (Colombo, 2017: 9).

La Argentina es uno de los pocos países que dominan el enriquecimiento de uranio junto a los Estados Unidos, el Reino Unido, Rusia, Francia, China, Alemania, Pakistán, Corea del Norte, Japón, India y Brasil. Inicialmente el Plan Nuclear Argentino no contemplaba el enriquecimiento de uranio, ya que el país había seleccionado la línea de reactores de uranio natural con agua pesada, porque consideraba que el enriquecimiento era una tecnología demasiado compleja y que presentaba demasiadas aristas complicadas en el plano internacional. Sin embargo, el endurecimiento del régimen de no proliferación a raíz de la explosión nuclear en la India de 1974 y, fundamentalmente, la Ley de No Proliferación Nuclear de los Estados Unidos de 1978, que negaba la provisión de uranio enriquecido a países que no hubieran firmado el TNP, provocaron que los gobiernos argentinos decidieran fomentar la tecnología de enriquecimiento (Colombo, 2017: 11).

El método adoptado por la Argentina para aumentar la concentración de uranio 235, el isótopo capaz de producir la fisión nuclear, respecto de su porcentual en la naturaleza, fue el de difusión gaseosa, ya que el método de centrifugación requería de un desarrollo tecnológico autónomo inaccesible para el país en esos años. Esta tecnología de enriquecimiento de uranio se alcanzó en 1983, gracias al trabajo conjunto de la CNEA y la empresa INVAP S.E. en la planta de enriquecimiento ubicada en el complejo Pilcaniyeu, en la provincia de Río Negro. Simultáneamente, en 1980 se inició la construcción de una planta para producir agua pesada, el elemento indispensable para moderar y refrigerar el funcionamiento de los reactores nucleares. La Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP) fue localizada en Arroyito, provincia de Neuquén, y produjo por primera vez agua pesada en 1994, ubicando a la Argentina en el reducido grupo de países con conocimientos y capacidad para producir este elemento en escala industrial (Colombo, 2017: 11).

Para convertirse en uno de los pocos países en desarrollo que exportan tecnología nuclear, la Argentina debió superar las sospechas de la comunidad internacional y demostrar que es un Estado confiable. Durante el periodo de Guerra Fría el país había sido considerado un “Estado umbral”, debido a que, si bien se había adherido al OIEA en 1957, se había negado a ratificar el Tratado de Tlatelolco y el TNP. Esta situación se modificó radicalmente en la década de 1990, cuando se produjo una total adscripción de la Argentina al régimen de no proliferación. Con la caída del bloque soviético y la aparición

de un orden mundial unipolar, el Gobierno argentino ejecutó una política exterior de alineamiento con los Estados Unidos, como medio para alcanzar la inserción en la economía globalizada (Colombo, 2017: 12).

En el ámbito interno esto se tradujo en el abandono del desarrollo de la tecnología de enriquecimiento de uranio y en la adaptación de la regulación de las actividades nucleares a las directrices y recomendaciones del OIEA. En este sentido, mediante la Ley Nacional de la Actividad Nuclear (24.804) de 1997 se estableció que el Estado nacional fijaría la política nuclear y desarrollaría funciones de investigación y desarrollo a través de la CNEA y que ejercería las funciones de regulación y fiscalización mediante la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), creada para tal fin. En el ámbito internacional esto derivó en la adhesión al régimen de no proliferación, desarme y control de transferencias de tecnologías sensibles lo que incluyó la incorporación a instrumentos como el TNP, el Tratado de Tlatelolco y el Grupo de Suministradores Nucleares (Colombo, 2017: 12).

El desarrollo histórico de esta tecnología, alejado de las armas nucleares y la proliferación, permitió que la Argentina se instalara como un proveedor confiable de tecnología para un número creciente de mercados. Se construyeron reactores de investigación y generación para Perú (1977 y 1988), Argelia (1988), Egipto (1998), Australia (2005), se acordó la construcción de un reactor con Canadá (2009), y se fabricaron elementos combustibles para los Países Bajos, Australia y Polonia. Asimismo, en los últimos años, la Cancillería ha trabajado para que la Argentina se afiance como productor y exportador de tecnología e insumos sensibles, abriendo nuevos mercados en países como Vietnam, China, Tailandia, Túnez, Argelia, Turquía, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes (Colombo, 2017: 14).

4.2.- El INVAP y el CAREM

Como antecedente de la formación de la empresa Investigación Aplicada (INVAP S.E), en 1971 un grupo de investigadores del Centro Atómico Bariloche (CAB), dependiente de la CNEA, creó el Programa de Investigaciones Aplicadas (PIA). El principal objetivo de este programa fue utilizar los conocimientos disponibles en la CNEA y las capacidades acumuladas en el CAB para contribuir al desarrollo de tecnologías para la industria local. Uno de los mayores obstáculos del PIA fue la complejidad burocrática y la dificultad para el establecimiento de contratos comerciales con terceros, derivados del carácter público de la CNEA de la que dependían. En parte por estas dificultades, hacia finales de 1975, los

integrantes del PIA consideraron conveniente construir una empresa, bajo la figura legal de una Sociedad del Estado (Versino, 2014: 57).

La empresa INVAP S.E. fue constituida en 1976 a partir de un acuerdo entre la CNEA y la provincia de Río Negro. En sus inicios, la empresa puede ser descripta como una continuación del PIA, bajo una forma organizacional diferente. La mayor flexibilidad operacional y libertad contractual de la nueva figura legal, sumadas a los vínculos de confianza con la CNEA, constituyeron ventajas clave en esta fase. Si bien la firma se propuso continuar con la realización de ventas a los mismos clientes del PIA, a menos de dos años de su creación la empresa se encontró volcada por entero a los requerimientos del Plan Nuclear Argentino. El primer trabajo encargado por la CNEA fue el desarrollo de una planta de producción de esponjas de circonio. Luego, la empresa se encargó de los proyectos secretos del Plan Nuclear Argentino, en particular del desarrollo de la planta de enriquecimiento de uranio (Versino, 2014: 60).

En 1978 la empresa dio inicio a su participación en uno de los proyectos de mayor complejidad de la CNEA, la construcción de un reactor de investigación para el CAB. Hacia 1980, INVAP S.E. fue contratada por la CNEA como proveedor de instrumentos para el proyecto de construcción de otro reactor similar en Perú. El ritmo de evolución fue sostenido a lo largo de todo el período ya que la disponibilidad de fondos para desarrollos considerados estratégicos a escala nacional permitió el rápido crecimiento de la estructura de la firma, así como de su planta funcional. Hacia 1984 la empresa había completado algunos de sus contratos más importantes, como lo fueron la construcción de la planta de enriquecimiento de uranio y los reactores de experimentación del CAB y de Perú (Versino, 2014: 60).

La empresa INVAP S.E. desde su formación ha generado capacidades en diversos sectores de la producción de bienes complejos intensivos en conocimiento. En primer lugar, los ya mencionados diseño y construcción de reactores nucleares para generación de energía, investigación científica y producción de radioisótopos, que son su actividad principal. Sin embargo, la firma también se ha diversificado hacia otros campos de la tecnología de punta, como ser la producción de tecnología aeroespacial (con satélites de investigación y más recientemente satélites de comunicaciones y radares primarios y secundarios para vigilancia y control del aeroespacio), equipamiento médico, automatización industrial

(plantas químicas, tratamiento de residuos industriales peligrosos), energía eólica, entre otros (Versino, 2014: 60).

Su sede se encuentra en la ciudad de San Carlos de Bariloche, donde posee sus oficinas con los equipos de administración y diseño, talleres, laboratorios, servicios de logística y salas de integración de satélites. Por las características internacionales de los proyectos que encara, sus ingenieros y profesionales trabajan en distintos sitios alrededor del mundo. El único propietario y accionista de la empresa es la provincia de Río Negro. En 2018, INVAP S.E. empleaba directamente a unas 1300 personas. Actualmente es considerada una de las mejores instituciones científicas del mundo y, sin dudas, la más prestigiosa en América Latina. Además, es la única empresa en América Latina reconocida por la NASA como apta para realizar sistemas satelitales completos, desde su diseño y construcción hasta su operación, exceptuando el lanzamiento.

El reactor CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) es un proyecto de central nuclear de baja potencia concebida con un diseño de última generación, basado en un reactor integrado de agua liviana y uranio enriquecido de ciclo indirecto. El Proyecto CAREM se gestó a principios de la década de 1980 en el ex Departamento de Reactores Nucleares de la CNEA, cuando se tomó la decisión de avanzar en el diseño propio de una central de potencia. Fue presentado públicamente por primera vez en 1984 en el contexto de una conferencia del OIEA sobre reactores de pequeño y mediano tamaño realizada en Lima. Hacia mediados de la década de 1980 la CNEA contrató a INVAP S.E. para el desarrollo de temas relacionados con la ingeniería del reactor y la construcción de instalaciones para el proyecto (Turina, 2010).

Durante los años siguientes el proyecto sufrió diversas postergaciones, pero la CNEA lo mantuvo vivo. Entre otros avances, en aquella época se construyó el conjunto crítico RA-8 en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, que fue una instalación a escala real que funcionó hasta el año 2001 y cuya misión principal fue ajustar y definir la disposición, composición y rendimiento del combustible nuclear dentro del núcleo de la central CAREM. Otra instalación desarrollada fue el Circuito de Alta Presión de Convección Natural, que fue utilizado para la realización de pruebas termohidráulicas del sistema de refrigeración. Gracias a estos proyectos, entre 1998 y 2004, con ritmos variables, se revisó y consolidó la ingeniería general de la central CAREM (Turina, 2010).

El Decreto 1107 del Poder Ejecutivo Nacional del año 2006 que declaró de Interés Nacional “la construcción y puesta en marcha del Prototipo del Reactor CAREM para la generación nucleoelectrónica de energía”, fue el impulso que llevó a la CNEA a darle una entidad formal e institucional al proyecto, creando entonces la Gerencia CAREM y poniendo a diversos sectores de la institución al servicio de esta iniciativa. Este impulso se vio fortalecido luego con la Ley 26566 del año 2009 que encomendó específicamente a la CNEA “el diseño, ejecución y puesta en marcha” del CAREM-25. La Gerencia CAREM tiene como prioridad principal la participación en las etapas de diseño, fabricación y construcción del reactor, de empresas de capitales públicos y privados argentinos (Turina, 2010).

El CAREM es el primer reactor nuclear de potencia íntegramente diseñado y construido en la Argentina, que reafirma con este nuevo hito su capacidad para el desarrollo y puesta en marcha de centrales nucleares, perfilándose a su vez como uno de los líderes mundiales en el segmento de reactores modulares de baja y media potencia (SMR, por sus siglas en inglés). Sus características originales lo hacen diferente a los reactores nucleares de agua presurizada convencionales (PWR, por sus siglas en inglés), que han estado en operación en las últimas cuatro décadas. Los criterios de diseño de CAREM y otros similares han sido adoptados por otros diseñadores de plantas nucleares, originando así una nueva generación de reactores, de los cuales el CAREM fue, cronológicamente, uno de los primeros (Turina, 2010).

Esta clase de reactores tienen una gran proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos, cuya cantidad de habitantes hace que el transporte de la energía generada por las centrales ubicadas en otros puntos del país (térmicas, hidroeléctricas o nucleares), aumente sensiblemente el costo de la electricidad. También es aplicable a polos fabriles e industriales con alto consumo de energía, provisión de energía para desalinización de agua de mar, hasta su utilización como laboratorio de investigación y de entrenamiento para operadores de grandes centrales nucleares, entre otras aplicaciones. Por estas razones se adapta a las características y necesidades típicas de los países en vías de desarrollo, de las que la Argentina podría ser un proveedor (Turina, 2010).

Respecto de sus características técnicas el CAREM utiliza como combustible óxido de uranio, muy similar al que usan los reactores de las centrales de Atucha y Embalse (en

el caso del CAREM enriquecido entre el 1,8% y 3%), y agua ligera como refrigerante. Por su concepción, diseño e ingeniería, el CAREM presenta aspectos esenciales que simplifican su construcción, operación y mantenimiento. Entre otras novedades, cuenta con sistemas pasivos de seguridad que no requieren alimentación eléctrica e integra varios de sus circuitos y los mecanismos de control en un solo recipiente autopresurizado. El control de calidad y los esquemas de construcción y de costos se benefician en gran medida por la eliminación de muchas tareas en el sitio de construcción, debido al prearmado del sistema primario en fábrica a través de los elementos modulares (Turina, 2010).

El primer prototipo CAREM-25 está siendo construido en la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires, junto a las centrales Atucha I y II, donde ya se encuentran avanzadas las obras de infraestructura del predio, incluido el edificio que contendrá al reactor. Gracias a sucesivas mejoras que en los últimos años se fueron aplicando sobre la ingeniería del reactor y también en el desarrollo de su balance de planta, el prototipo generará una potencia de alrededor de 33MW, en lugar de los 25MW originales que le dieron nombre. En paralelo, la CNEA avanza en el diseño conceptual de lo que será el modelo comercial del CAREM, el cual tendrá una potencia mayor, de entre 100 y 120MW, y sería la base de una central multi-reactor que permitirá alcanzar costos muy competitivos para el mercado internacional (Turina, 2010).

4.3.- El proyecto de submarino nuclear argentino

El proyecto de submarino de propulsión nuclear argentino surge tras la derrota de la Argentina en la guerra de Malvinas. Durante este conflicto bélico, los submarinos convencionales argentinos, que funcionaban con motores diesel, necesitaban salir a la superficie cada doce horas para renovar el oxígeno, mientras que los submarinos nucleares británicos, que no tenían limitación alguna para permanecer sumergidos, lograron con esto un hermético bloqueo de las islas y el hundimiento del crucero General Belgrano. Como antecedente, en la década de 1970, la Armada Argentina había firmado un convenio con la CNEA para que esta diseñara un reactor de propulsión naval, pero que no llegó a ponerse en marcha (Greenpeace Argentina, 2002:12). Este proyecto buscaba apoyarse en una doble capacidad existente, el gran desarrollo nuclear y astilleros locales con licencias alemanas para construir submarinos convencionales (Gregorio-Cernadas, 2016: 595).

En 1982 el vicealmirante Carlos Castro Madero, entonces presidente de la CNEA, encargó a la empresa INVAP S.E. el desarrollo de un reactor compacto para su uso en un submarino convencional. El proyecto estuvo a cargo del físico Juan José Gil Gerbino, un experto en el desarrollo de reactores pequeños, quien se abocó al trabajo de adaptar un reactor compacto, llegando incluso a trabajar en el sistema de regeneración de oxígeno (Gregorio-Cernadas, 2016: 595). INVAP S.E. realizó un estudio de factibilidad y diseño conceptual del reactor para propulsión naval en los primeros años de la década de 1980 que fue vendido a la Armada Argentina a un costo de 5 millones de dólares. El diseño era una adaptación del reactor del *Otto Han*, barco de propulsión nuclear construido en Alemania en 1964.

La idea de Castro Madero era contar con un submarino “de ataque”, es decir, con funciones similares a los convencionales, sin armas estratégicas ni objetivos en tierra, sino solo en el mar. Sus ventajas serían tiempo de inmersión y radio de acción casi ilimitados. Además, el proyecto acarrearía importantes derivaciones tecnológicas e industriales, vía *spin-off*, pero también ofreciendo la posibilidad de comercializar en el mundo un diseño de reactor compacto de baja potencia, como el que requería un submarino, y sobre el cual los técnicos argentinos ya venían trabajando a través del proyecto CAREM. En cuanto al costo, se calculaba que no existía mucha diferencia entre los 200 millones de dólares que costaría, frente a los 120 millones de dólares de un submarino de propulsión diesel, y el tiempo estimado para su conclusión sería de alrededor de diez años (Gregorio-Cernadas, 2016: 597).

El proyecto tuvo continuidad durante la administración del presidente Alfonsín, quien buscó aunque sin éxito hacerlo en forma conjunta con Brasil, que contribuiría con el casco mientras la Argentina aportaba el reactor, pero fue abandonado en la gestión del presidente Menem (Gregorio-Cernadas, 2016: 595). A fines de la década de 1980 hubo otro intento de utilizar la energía nuclear para la propulsión de submarinos, esta vez en conjunto con Canadá, pero dicha iniciativa se frustró por el veto de los Estados Unidos. Después de nuevas conversaciones infructuosas con Brasil para realizar un proyecto conjunto en 2008, el proyecto de submarino de propulsión nuclear fue retomado oficialmente en el año 2010, encargando a la CNEA la ingeniería conceptual del reactor, que fue finalizada en 2016.

El nuevo proyecto preveía aprovechar la estructura del ARA Santa Fe, sumergible clase TR-1700, cuya construcción fue abandonada en la década de 1990 cuando se había

completado al 70%, y su armazón se encontraba en los astilleros del Complejo Industrial Naval Argentino (CINAR). Se trataría de una propulsión híbrida, eléctrica y nuclear, y el proyecto requería una inversión de 500 millones de dólares y tenía como fecha prevista de finalización el año 2025. En esta oportunidad, se evaluó también la posibilidad de usar este reactor para navíos de superficie, como podía ser el rompehielos ARA Almirante Irizar que se encontraba en reparaciones en ese momento en el astillero Tandandor, proyecto que sería mucho más sencillo y menos costoso que el diseño de un reactor nuclear para un submarino.

Según el análisis de los especialistas, no existe ninguna prohibición de carácter legal que impida a la Argentina, si así lo decidiera, construya submarinos de propulsión nuclear (Carasales, 1992). Este proyecto no contradice los compromisos asumidos en el campo del desarme y la no proliferación (Jordán, 2013). Tanto el Tratado de Tlatelolco como los compromisos asumidos con Brasil autorizan expresamente la aplicación de la tecnología nuclear para propulsión marítima (Dojas, 2011). Sin embargo, existe la preocupación de que pudiese ser una decisión internacionalmente muy costosa para la Argentina por la fuerte reacción negativa que esta suscitaría en la comunidad internacional (Carasales, 1992). Por esto, en su momento, se estudió la posibilidad de cubrir los costos políticos del proyecto asociándose con Brasil.

4.4.- El proyecto de submarino nuclear brasileño

El proyecto de submarino nuclear brasileño se inicia como consecuencia del acuerdo de cooperación nuclear firmado entre Brasil y Alemania Federal en 1975, y en el contexto diplomático de la búsqueda brasileña de una mayor autonomía de los Estados Unidos (das Graças Corrêa, 2010: 15). En 1979 Brasil da inicio al *Programa Autônomo de Tecnologia Nuclear (PATN)* o Programa Paralelo, es decir “clandestino”, en el que se establece una división de tareas entre las Fuerzas Armadas. El proyecto que le fue asignado a la Marina tenía el nombre clave de “Chalana” y estaba compuesto de dos partes. Por un lado el proyecto “Ciclone”, que consistía en el desarrollo del ciclo de combustible nuclear, y en particular de la tecnología para el enriquecimiento de uranio por ultracentrifugación, y, por el otro, el proyecto “Remo”, de construcción de un reactor nuclear naval para un submarino (Martins Filho, 2014: 132).

Desde los inicios de la década de 1990 el proyecto se frena debido, entre otros factores, a la crisis económica, las presiones de los Estados Unidos, el acercamiento con la Argentina y la consecuente distensión de la carrera nuclear no declarada, el accidente nuclear en Chernobyl de 1986, todo lo que llevó a una menor asignación presupuestaria y baja prioridad política (Jordán, 2013: 58). Al reducirse el apoyo estatal, la Marina mantuvo el proyecto solamente con su presupuesto. A pesar de esto, como hechos destacables de esta época se puede mencionar que en 1987 Brasil consigue el enriquecimiento de uranio al 5%, a través de ultracentrifugación, el necesario para ser empleado en reactores pequeños como los que se estaban desarrollando para la propulsión del submarino (das Graças Corrêa, 2010: 116).

Es en el segundo mandato del presidente Lula da Silva que el proyecto de submarino nuclear se institucionaliza y deja de ser “paralelo”, con la creación en 2007 de la Comisión de Gestión del Programa del Submarino Nuclear (COGESN). Para esto se le asigna un presupuesto de 1.040 millones de dólares, en 8 tramos anuales de 130 millones, desde el año 2008. Consciente de la imposibilidad de completar esta obra individualmente, Brasil firma un acuerdo de transferencia de tecnología con Francia en 2007. Con la publicación de la Estrategia Nacional de Defensa en 2008, se adopta al proyecto de submarino nuclear como una política de Estado. Un factor determinante para la revalorización del proyecto fue el descubrimiento de petróleo en la plataforma *Pré-Sal* y el inicio de su explotación por parte de Petrobras en 2008 (Jordán, 2013: 64).

El Programa de Construcción de Submarinos (PROSUB) contempla la construcción y puesta a servicio de cinco submarinos de ataque, cuatro convencionales de clase *Scorpène* (S-BR) y uno de propulsión nuclear (SN-BR) en el período 2011-2023, con asistencia técnica e industrial francesa. En septiembre de 2009 los gobiernos de Brasil y Francia firmaron un acuerdo de cooperación militar e industrial aprobado por el Congreso brasileño en marzo de 2011, que incluye la producción de los submarinos. Como parte de este acuerdo se establecen los mecanismos de cooperación bilateral para el desarrollo y construcción de un submarino nuclear equipado con armas convencionales, pero con el reactor de propulsión de desarrollo y producción exclusivamente brasileño (Garay Vera, 2014: 14).

Los cuatro submarinos convencionales serán fabricados, primero parcialmente y después totalmente, en territorio brasileño. Respecto del submarino nuclear, Francia proporcionará

ayuda para la construcción del casco, mientras que el reactor será realizado exclusivamente por Brasil. Para la realización de este proyecto se concretó una asociación entre la empresa estatal francesa *Direction des Constructions Navales et Services (DCNS)* y la empresa privada brasileña Odebrecht. De forma adicional, la asistencia francesa se extiende a la construcción de un astillero para la construcción de los submarinos, la base naval que debe alojarlos e instalaciones de apoyo necesarias. El escándalo de corrupción que terminó en la operación “Lava Jato”, que tuvo como protagonista a esta empresa brasileña, significó un importante retraso para el proyecto (Dias Bebiano, 2017: 6).

La colaboración tecnológica francesa permitirá construir un submarino de propulsión nuclear de unas seis mil toneladas, cien metros de eslora, nueve metros de diámetro, equipado con un reactor nuclear de desarrollo brasileño, que dará 35 nudos en inmersión, alcanzará una profundidad de hasta 350 metros, y podrá albergar hasta cien tripulantes. Además, estará armado con torpedos pesados *Arthemis*, misiles antibuque *SM39 Exocet* y minas marítimas. La construcción del casco comenzó en 2016 y su entrega a la Marina, que estaba prevista inicialmente para el 2023, se ha retrasado hasta el 2025. El Reactor Multipropósito Brasileño, necesario para la propulsión del submarino, está en estado de proyecto detallado, y tenía previsto el inicio de su construcción en el año 2017 (Garay Vera, 2014: 15).

El plan de despliegue naval contempla que los cuatro submarinos convencionales patrullarán la costa y el submarino nuclear se encargará de la vigilancia de las aguas profundas de la plataforma continental, donde se sitúan los más importantes campos petrolíferos, aprovechando sus ventajas de mayor autonomía y capacidad de mantener altas velocidades para moverse (Garay Vera, 2014: 14). El submarino de propulsión nuclear, además de ser un elemento del carácter disuasorio para la defensa, puede ser usado para inspecciones de seguridad de las plataformas marítimas de extracción de petróleo, siendo que Brasil tiene 197 plataformas, de las cuales 156 están operativas actualmente, así como también puede servir para exploración petrolera (Dias Bebiano, 2017: 10).

Sin embargo, algunos autores consideran que la necesidad de Brasil de contar con un submarino de propulsión nuclear está más relacionada con factores políticos y económicos que por requisitos de estrategia naval. Uno de los objetivos de este proyecto sería el aumentar la influencia internacional de Brasil y con esto tratar de cumplir la aspiración de conseguir un asiento permanente en el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas. La

adquisición por parte de Brasil de un submarino de propulsión nuclear podría añadir un argumento, en tanto supera con creces la fuerza de sus vecinos regionales, para justificar su elección para un puesto permanente. Consecuentemente esta candidatura es apoyada por Francia, mientras que cuenta con el rechazo de la Argentina, Chile y México (Taylor, 2009: 174).

Si este proyecto se concretara, Brasil sería entonces el primer Estado miembro del TNP no poseedor de armas nucleares en desarrollar un submarino de propulsión nuclear. Hasta el presente, el OIEA no aplicó salvaguardias a los submarinos de propulsión nuclear existentes, ya que los países que lo tienen o son potencias nucleares (los Estados Unidos, el Reino Unido, Rusia, Francia y China) o son Estados que no son parte del TNP, como es el caso de la India. De esta manera, las salvaguardias que tendrá que negociar Brasil con la Argentina, la ABACC y el OIEA, conforme prevé el Acuerdo Cuatripartito, podrán servir como precedente para otros países que quieran usar energía nuclear para propulsión naval, ya sea para submarinos o buques de superficie (Cardoso dos Santos, 2015: 272).

4.5.- El sector de la construcción naval en la Argentina

La industria naval argentina es una de las más antiguas del país. Si bien sus orígenes se remontan al siglo XVI durante el período colonial, recién en la segunda mitad del siglo XIX, con el desarrollo del comercio derivado del modelo agroexportador, adquiere un impulso notable. Ya en el siglo XX, el Estado le da una fuerte promoción a la demanda a partir de las necesidades de la Armada, del descubrimiento de petróleo y la creación de la Dirección Nacional de Petróleo en 1911 y de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) en 1922, y de la creación de la Flota de la Marina Mercante en 1941. Asimismo, se elaboran medidas de promoción de la actividad, como la Ley Nacional de Cabotaje de 1910, que estableció el monopolio de la bandera argentina en este tipo de comercio (Frassa, 2012: 79).

En la primera mitad del siglo XX la marina mercante argentina experimenta un crecimiento importante, que motiva la instalación de astilleros privados en la zona de Tigre. Por otro lado, el Estado también participa del lado de la oferta, principalmente con la fundación de Astilleros y Fábricas Navales del Estado (AFNE), que se integra con el taller naval de la Armada ubicado en Río Santiago, que se reestructura y comienza a denominarse Astillero Río Santiago (ARS), y con la Fábrica Naval de

Explosivos Azul (FANAZUL). Asimismo, uno de los astilleros emblemáticos de Tigre pasa a denominarse Astilleros Argentinos Río de la Plata S.A. (ASTARSA), también bajo la órbita estatal (Mauro, 2011: 11).

A partir de 1958 y hasta 1976 se produce el mayor crecimiento y expansión de la industria naval. Entre las medidas de promoción de la actividad, la administración del presidente Frondizi impulsa un régimen de reserva de cargas, que establece que una parte del total de las mercancías comerciadas internacionalmente deberían ser transportadas en barcos de bandera argentina. En esta etapa el Estado argentino, en su función de productor, creó astilleros de construcción y reparación de barcos que concentraron la oferta en el mercado de la construcción naval nacional. Entre los más importantes cabe destacar a los astilleros Domecq García, especializado en la construcción de submarinos, los Talleres Dársena Norte (Tandanor) y el Taller de Reparaciones Navales (Tarena) (Mauro, 2011: 12).

Las reformas de la década de 1990, que combinaron la privatización de empresas públicas, la desregulación de los mercados y la apertura externa, significaron para la industria naval argentina la desaparición del extenso entramado productivo y comercial que se había ido consolidando hasta ese momento y la pérdida de capacidades técnicas acumuladas a lo largo del tiempo. Los tres grandes astilleros estatales existentes hasta los años ochenta, ARS, Tandanor y Domecq García, fueron declarados sujetos a privatización. Tandanor fue privatizado en 1991, Domecq García fue liquidado y cerrado en 1995, mientras que el Astillero Río Santiago evadió la privatización al ser transferido al Gobierno de la provincia de Buenos Aires en 1993 (Frassa, 2012: 81).

Lo que hoy son los Talleres Navales Dársena Norte (Tandanor) tiene sus orígenes en los Talleres Nacionales de Marina, creados en 1879 para encargársele el mantenimiento de los buques de la Armada Argentina, que en 1898 fueron trasladados a su ubicación actual en la Dársena Norte del Puerto de Buenos Aires. En 1922 fueron rebautizados como Arsenal Naval de Buenos Aires y en 1970 adquiere el nombre de Tandanor. En el año 1991 fueron privatizados, en 1999 se declararon en quiebra y finalmente en 2007 fueron recuperados por sus trabajadores y nuevamente estatizados. Desde el año 2010 pasaron a formar parte del Complejo Industrial Naval Argentino (CINAR). En términos de capacidad productiva, son los mayores talleres de reparaciones navales de América Latina (Frassa, 2012: 87).

4.6.- Los rompehielos argentinos

Un rompehielos es un buque especialmente diseñado para moverse y navegar a través de aguas cubiertas por hielo. Para que un barco sea considerado como rompehielos debe contar con un casco reforzado, capaz de quebrar espesas capas de hielo, y una forma de proa que le permita dispersar los fragmentos de hielo hacia los lados, de modo que no obstaculicen su marcha. La gran potencia de sus motores permite levantar el casco y avanzar por encima de la superficie a medida que se va rompiendo la capa de hielo. La diferencia de estas proas, con respecto a la de otros barcos, es que la de los rompehielos tienen un grosor mucho mayor para actuar como si fuese una enorme hacha y poder resistir la presión del hielo que puede formarse a su alrededor. Además de las hélices de propulsión, la proa cuenta con hélices de maniobra para poder dar marcha atrás y salir de las situaciones más comprometidas.

Los rompehielos tienen además tanques de lastre y bombas de agua que permiten llenar y vaciar rápidamente estos depósitos con agua de mar y variar así la estabilidad lateral del barco. Este trabajo permite hacer cabecear al barco y evitar que se quede atrapado en el hielo. Los rompehielos están hechos por y para la navegación en el hielo y por ello el corte transversal de su quilla es redondo lo cual les facilita este movimiento de cabeceo lateral. Muchos rompehielos cuentan además con un sistema de inyección de burbujas de aire para facilitar la rotura del hielo. Este sistema sirve para reducir la fricción entre el casco y el campo de hielo y, por lo tanto, reduce a su vez la resistencia al avance del buque. Para inyectar las burbujas de aire, estos buques tienen unas toberas en el casco por donde sale un gran caudal de aire.

A lo largo de su historia, la Argentina contó con tres buques con estas características: el ARA General San Martín, el ARA Bahía Paraíso, considerado un buque polar, y el ARA Almirante Irizar. El ARA General San Martín operó desde 1954 hasta 1982, año en que fue vendido y desguazado. Este buque fue construido en el astillero Seebeek Yard of Wese A. C., de Bremenhaven, en Alemania Federal. Entre sus características técnicas se puede mencionar que tenía 85m de eslora y 18m de manga, un desplazamiento de 5.300t, era propulsado por dos motores diesel-eléctrico, con una velocidad de hasta 16 nudos y capacidad para una tripulación de hasta 160 personas. En 1960 se le agregó un hangar para alojar un avión y un helicóptero, y una cubierta para recibirlos.

Este fue el primer rompehielos argentino y durante 25 años navegó los helados mares antárticos, efectuando permanentemente campañas de verano y de invierno, llevando a cabo misiones de búsqueda y rescate, posibilitando la fundación de bases y refugios antárticos, reabasteciéndolos, relevando sus dotaciones, explorando los confines del Mar de Weddell y realizando tareas de investigación en toda la Antártida. En su primer campaña de 1954/1955, realizando la primera penetración del mar de Weddell, posibilitó la instalación de la Base Belgrano I, sobre la barrera de hielo Filchner, que al momento de su apertura fue la base antártica más austral del mundo. Tuvo una destacada participación en el Año Geofísico Internacional de 1957/1958. Su última campaña fue la de 1979/1980, coronando su fructífera vida operativa con la fundación de la base Belgrano II.

El ARA Bahía Paraíso fue un buque de transporte polar y rompehielos de la Armada Argentina que participó en diversas campañas antárticas y en la guerra de Malvinas. Fue construido en los astilleros argentinos Príncipe y Menghi S.A. de Dock Sud, siendo botado en julio de 1980 y entrando en operaciones en noviembre de 1981. Respecto de sus características técnicas este buque tenía 132,8m de eslora y 19,5m de manga, un desplazamiento de 9.600t, era propulsado por dos motores diesel-eléctrico y podía dar cabida a 250 personas. En cuanto a su capacidad de almacenamiento, podía albergar hasta 3.500m³ de carga general, 250m³ de carga refrigerada y 1.200t de combustible. El buque poseía además un hangar y cubierta de vuelo para dos helicópteros Sea King.

Este buque polar, mientras cumplía tareas en la Campaña Antártica de Verano en enero de 1989 y llevaba a bordo un grupo de turistas, encalló tras chocar con una roca, frente a la base estadounidense Palmer en la isla Anvers, obligando su estado a que el pasaje abandonara el buque en balsas y lanchas hacia dicha base, que dio refugio a los naufragos. La tripulación, luego de intentar sin éxito reflotar al buque, hizo abandono del mismo dos días después de la colisión. La nave se hundió al día siguiente, permaneciendo hasta hoy un 80% de su superestructura bajo las aguas. El hecho provocó un derrame de combustible que se logró controlar en alguna medida y posteriormente fueron realizados trabajos para mitigar los efectos del mismo.

El ARA Almirante Irizar fue construido en los Astilleros Wärtsilä de Helsinki, Finlandia, siendo botado en 1978. Desde entonces participó año tras año en el abastecimiento de las bases antárticas argentinas, y de otros países, y es actualmente el buque insignia del Programa Antártico Argentino. Durante la guerra de Malvinas participó como buque de

desembarco en la “Operación Rosario” y posteriormente fue transformado en buque hospital. En 2002, fue enviado a una dificultosa misión de rescate del buque de transporte polar alemán Magdalena Oldendorff, que se encontraba a más de cinco mil kilómetros del puerto de Buenos Aires. Estuvo en reparación entre abril de 2007 y octubre de 2017 por un incendio desatado en el buque a su regreso de la Campaña Antártica de 2007.

El 10 de abril de 2007, regresando de la Campaña Antártica de Verano, se declaró un incendio en la sala de generadores del barco, al momento en que la nave se hallaba a 140 millas náuticas (260 km) de Puerto Madryn, con 241 tripulantes a bordo. El siniestro destruyó primero el sistema de energía, del que dependía el dispositivo de extinción principal, y también el hangar donde se encontraban los dos helicópteros Sea King. Al descontrolarse el fuego se ordenó la evacuación total del buque durante las primeras horas del 11 de abril. Días después, una vez controlado el fuego, se inició el convoy de traslado hacia la Base Naval Puerto Belgrano. La reparación y modernización del buque fue adjudicada a un consorcio argentino-español, encabezado por la empresa Sener, que realizó los trabajos en el astillero Tandanor de Buenos Aires.

Los trabajos en el Irizar se extendieron más allá de las reparaciones, incorporándose modificaciones importantes como ser el cambio de motores y generadores por otros de mayor potencia, aumento de la capacidad de transporte de personal y del área dedicada a laboratorios de investigación, etc. De sus características técnicas actuales, posteriores a su reparación y remodelación, se pueden mencionar que tiene 121,3m de eslora y 25,2m de manga, un desplazamiento de 14.899t, es propulsado por dos motores diesel-eléctrico de 8.700HP cada uno y puede alcanzar una velocidad de hasta 17,2 nudos. Tiene capacidad para albergar hasta 313 personas, entre tripulación y pasajeros, y una bodega con capacidad de hasta 1.430m³. En cuanto a su equipamiento, posee un hangar y cubierta para operar con 2 helicópteros Sea King o similares. Cuenta además con 2 lanchas EDPV (Embarcación de Desembarco de Personal y Vehículos), 1 bote MK6 con sonda y radar y 5 botes neumáticos para descarga de material y personal.

4.7.- Los rompehielos nucleares rusos

Un rompehielos nuclear es aquel que se sirve como fuente de propulsión de un reactor nuclear. Los reactores de este tipo poseen un núcleo que genera energía a partir de la fisión, es decir, de la división de átomos pesados. La cantidad sustancial de energía que se

libera durante este proceso permite que las altas temperaturas que se alcanzan calienten agua hasta producir vapor, el cual acciona turbinas que transforman la energía térmica en mecánica, la que, a su vez, a través de los generadores, es transformada en la energía eléctrica de la que finalmente se sirven los motores que accionan las hélices de propulsión. El hecho de que todo este mecanismo deba llevarse a cabo bajo condiciones climáticas extremas, donde fuertes tormentas y otros fenómenos naturales suelen ser frecuentes, hace que los requisitos de seguridad que se deban ser atendidos posean una mayor exigencia.

Al momento, el único país que cuenta con rompehielos de propulsión nuclear es Rusia. Estos fueron construidos principalmente para la navegación comercial en la Ruta del Mar del Norte, en las aguas congeladas del Ártico, aunque también son usados para investigación científica y turismo. Hasta el momento se han construido diez rompehielos de este tipo. El primero fue el *Lenin*, que operó desde 1959 hasta 1989, cuando salió de servicio y fue convertido en museo. También se construyeron dos rompehielos, en 1989 y 1990, de la serie *Tamyr*, diseñados especialmente para aguas poco profundas, cuyo casco fue realizado en Finlandia y posteriormente se le incorporaron reactores rusos, con una potencia de 32,5MW. En 1988 se finalizó un porta contenedores con casco reforzado para romper hielo con una potencia de 29,4MW (Bukharin, 2006).

Entre 1975 y 2007 fueron construidos seis rompehielos de la serie *Arktika*, de 54MW de potencia, de los cuales cuatro están actualmente en servicio. Dado que se han construido durante un período de treinta años, algunas de sus características fueron variando con el tiempo. Tienen un doble casco, con el casco exterior de aproximadamente 48mm de espesor en las áreas de rompehielos y 25mm en las otras partes. Poseen además un lastre de agua entre los cascos interno y externo, que se puede llenar o vaciar para ayudar a romper el hielo. Estos rompehielos son asistidos por un sistema de burbujeo que puede suministrar aire desde toberas ubicadas a 9 metros debajo de la superficie. Aunque tienen dos reactores, normalmente solo se usa uno para proporcionar energía, mientras que el otro se mantiene en modo de espera (Bukharin, 2006).

La tecnología de los rompehielos nucleares soviéticos fue una derivación del programa de submarinos nucleares, siendo una demostración de los beneficios civiles de la propulsión nuclear. También fue visto como un elemento importante de la estrategia nacional para desarrollar las regiones árticas de Rusia, una vasta extensión de tierra rica en recursos naturales. La ventaja principal de los rompehielos nucleares es su mayor potencia y su

consecuente mayor capacidad para romper el hielo. A diferencia de los rompehielos diesel, también pueden operar por períodos prolongados sin repostar, pudiendo permanecer en el mar por más de un año. Como contrapartida, tienen elevados costos operativos y de mantenimiento (Bukharin, 2006).

La Ruta del Mar del Norte, que conecta los puertos rusos del océano Atlántico y del océano Pacífico, está abierta para la navegación entre los meses de junio a noviembre y se ha usado de forma regular desde la Segunda Guerra Mundial. Los asentamientos en el Ártico dependen de esta ruta para la provisión de combustible y alimentos. Por otra parte, también es utilizada para el transporte de productos de las industrias minera, química y de procesamiento de madera de Siberia. Se espera que se convierta en una importante línea de transporte transoceánico internacional entre los puertos de Europa y América del Norte, por una parte, y el Lejano Oriente y el Sudeste Asiático, por otra. Tomar esta ruta podría reducir radicalmente la duración del viaje: la distancia entre Yokohama y Hamburgo, por ejemplo, es 40% más corta en comparación con la ruta a través del Canal de Suez (Bukharin, 2006: 26).

La flota de rompehielos nucleares rusos es operada por la *Murmansk Shipping Company* dependiente del Ministerio de Transporte ruso. Esta flota consta hoy de seis rompehielos operativos (*Arktika, Rossiya, Sovetskiy Soyuz, Yamal, Taymyr* y *Vaigatch*) y un carguero o buque de contenedores (*Sevmorput*). Todos ellos se encuentran fondeados en la Planta Técnica de Reparación (RTP) de *Atomflot*, ubicada cerca de la ciudad de Murmansk, donde se reabastecen de combustible de cada tres a siete años. Bajo las condiciones actuales de financiamiento limitado, la prioridad más importante de esta flota de rompehielos es la extensión de su vida útil. La esperanza de vida de un rompehielos es de aproximadamente 20 años, dependiendo del tiempo de funcionamiento, las condiciones del hielo y el mantenimiento, entre otros factores (Bukharin, 2006).

4.8.- La presencia argentina en la Antártida

La Antártida fue el último continente en ser habitado y se desconoce a quienes pertenecen las primeras huellas humanas sobre él, aunque posiblemente fueron los habitantes originarios de la Isla Grande de Tierra del Fuego o los maoríes. Ya desde la Antigüedad, distintos pensadores griegos anticiparon su existencia, como Ptolomeo quien la consideró como una necesidad física para el equilibrio de la Tierra, denominándola *Terra Australis*

Incognita. Pero la primera confirmación se debió al español Gabriel de Castilla, quién en 1603 divisó un archipiélago, que posiblemente se trataba de las islas Shetland del Sur. En 1756 el también español Gregorio Jerez descubrió un grupo de islas a las que bautizó como islas de San Pedro, a las que posteriormente en 1775 el capitán James Cook denominó islas Georgias del Sur, en honor a su rey Jorge III (Fontana, 2018: 23).

En general, la historia antártica siempre estuvo ligada a intereses de índole económica. Durante el siglo XVIII el interés comercial hizo que los cazadores de focas se desplazaran hacia el sur en la búsqueda de nuevos ejemplares, lo que habría producido los primeros desembarcos en las islas Shetland del Sur. Existen registros de permisos a embarcaciones foqueras rioplatenses para cazar en esas islas otorgados por el Consulado de Buenos Aires en 1818. En 1829 el gobierno de Buenos Aires creó la Comandancia Política y Militar de las Islas Malvinas y adyacentes al Cabo de Hornos, a través de la cual intentó controlar la actividad de los foqueros. Posteriormente, a mediados del siglo XIX, el marino argentino Miguel Luis Piedra Buena también visitaría tierras antárticas en expediciones foqueras (Fontana, 2018: 23).

El Instituto Geográfico Argentino, creado en 1879 por Estanislao Zeballos, sería la entidad señera de los intereses argentinos en la Antártida. En 1880 el explorador italiano Giacomo Bove contactó a este Instituto en busca de apoyo para realizar una expedición científica a la Antártida. Sus autoridades acogieron con entusiasmo el proyecto y se movilizaron para obtener el apoyo requerido. El Gobierno argentino, aunque en principio auspició la expedición, debido a las disputas territoriales con Chile se vio obligado a modificar el proyecto suprimiendo la etapa antártica, limitándose al estudio y señalización de las costas patagónicas. En los años posteriores surgieron otros proyectos de investigaciones científicas a la Antártida patrocinados por el Instituto que por diversas razones tampoco pudieron llevarse a cabo (Fontana, 2018: 26).

Hacia finales del siglo XIX los Congresos Internacionales de Geografía recomendaron realizar expediciones a la Antártida. En respuesta a esto, se realizó la Gran Expedición Antártica Internacional, entre los años 1901 y 1905, con la participación de cuatro expediciones nacionales: británica, alemana, sueca y francesa. La expedición sueca, dirigida por Otto Nordenskjöld, con Carl Larsen como capitán del velero *Antartic*, invitó a un oficial argentino a integrarla, el alférez José María Sobral. El barco zarpó de Buenos Aires en diciembre de 1901, pero al llegar a la Antártida quedó atrapado en el hielo y se

hundió. La corbeta Uruguay fue enviada en su rescate, al mando del teniente de navío Julián Irizar. Tras la búsqueda y rescate regresaron con los náufragos a Buenos Aires el 2 de diciembre de 1903.

Una expedición escocesa, dirigida por William Bruce a bordo del buque *Scotia*, llegó a la Isla Laurie, integrante del archipiélago de las Orcadas del Sur, en marzo de 1903, instalando un observatorio meteorológico. Bruce, preocupado por la continuidad de sus estudios ante la falta de apoyo de su gobierno, propuso a las autoridades argentinas la cesión de estas instalaciones. El presidente Julio A. Roca aceptó la donación por un decreto del 2 de enero de 1904. Se envió una dotación que tomó posesión del observatorio el 22 de febrero de 1904. Este fue el primer asentamiento humano permanente en la Antártida, y el único por 40 años. Se instaló simultáneamente una oficina de correos, siendo así la Argentina el primer país en establecer un correo antártico. En 1927 fue inaugurada, también en Orcadas, la primera estación radiotelegráfica del continente antártico.

En 1940, por el Decreto 61852, se creó la Comisión Nacional del Antártico, en el ámbito del Ministerio de Relaciones Exteriores. Esta Comisión preparó un informe en el que recomendaba el envío de expediciones polares destinadas a realizar exploraciones, levantamientos hidrográficos y elegir los lugares más adecuados para la instalación de observatorios. Durante la década de 1940 se lograron avances significativos en el enriquecimiento cartográfico, hidrográfico, meteorológico, reconocimiento aéreo, así como trabajos de señalamiento con faros y balizas. La Armada Argentina instaló los destacamentos navales Melchior (1947) en bahía Dallmann del archipiélago Palmer, Decepción (1948) en bahía 1º de Mayo de la isla Decepción y Almirante Brown (1951) en bahía Puerto Paraíso perteneciente al estrecho de Gerlache.

En 1949 el coronel Hernán Pujato presentó al presidente Juan D. Perón un plan de cinco puntos tendiente a asegurar la soberanía argentina sobre el sector antártico. Estos puntos eran la presencia efectiva del Ejército para promover la conciencia antártica, la creación de un organismo científico específico, la instalación de una población con familias, la adquisición de un rompehielos y la conquista del Polo Sur. Todos estos objetivos se fueron concretando a lo largo de los siguientes años. En 1951 el Ejército realiza la Primera Expedición Científica a la Antártida Continental Argentina, la cual fundó la base San Martín, en bahía Margarita, primer asentamiento humano al sur del círculo polar antártico y la primera base argentina en el territorio continental antártico.

En 1951, por el Decreto 7338, se crea el Instituto Antártico Argentino (IAA), dependiente del Ministerio de Asuntos Técnicos, primer instituto científico a nivel mundial dedicado exclusivamente a la investigación antártica, siendo su primer director el coronel Hernán Pujato. Desde el año 1952 el IAA pasó a depender del Ministerio de Defensa. En el año 1954 el IAA adquiere el primer rompehielos argentinos, el ARA General San Martín, cumpliendo con otro de los puntos del plan de Pujato. Entre 1958 y 1963 el IAA administró la Estación Científica Ellsworth, ubicada sobre el mar de Weddell, cedida por los Estados Unidos. En 1969, por Ley 18513, se crea la Dirección Nacional del Antártico (DNA), en la órbita del Ministerio de Defensa, de la cual pasó a depender el IAA.

En los siguientes años se fueron sucediendo las instalaciones de las restantes bases argentinas en la Antártida. En 1952 se funda el Refugio Naval Petrel, al pie del glaciar Rosamaría, en la isla Dundee, perteneciente al archipiélago de Joinville. En 1953 el Ejército funda la base Esperanza, en Punta Foca, de la península Trinidad. A partir del año 1978 comienzan a habitar esta base familiares del personal que formaba parte de la dotación y se producen el primer nacimiento antártico y el primer casamiento antártico. También en 1953 se funda la Estación Aeronaval Teniente Jubany (hoy base Carlini), ubicada en la caleta Potter de la isla 25 de mayo, perteneciente a las islas Shetland del Sur y la base Cámara, en la caleta Menguante de la isla Media Luna, también en las Shetland del Sur.

En 1961 se funda la base Teniente Benjamín Matienzo, en el nunatak Larsen, en la barrera de hielo Larsen sobre el mar de Weddell. En 1969 se funda la base Vicecomodoro Marambio, contando con la primera pista de aterrizaje en una base antártica argentina que permitía operar con aviones de gran porte con tren de aterrizaje convencional. En 1977 se funda la base Primavera en la entrada sudoeste de la caleta Cierva, en un promontorio rocoso que se levanta en la costa oeste de la Tierra de San Martín, en el acceso norte del estrecho de Gerlache. Finalmente en 1979 se funda la base Belgrano II en el nunatak Bertrab sobre el mar de Weddell, la base antártica más austral de la Argentina, en reemplazo de la base Belgrano I, que debió ser abandonada ese año al desprenderse el témpano en el que estaba localizada.

Otros hechos de la historia antártica argentina a destacar fueron las distintas expediciones realizadas al Polo Sur. El primer vuelo hasta el Polo Sur Geográfico, con descenso, realizado desde el continente americano, lo realizó la Armada Argentina en el año 1962,

con dos aviones bimotores Douglas C-47. En 1965 la Fuerza Aérea Argentina llegó también al Polo Sur y realizó el primer vuelo transpolar transcontinental comandado por el vicecomodoro Mario Luis Olezza, también con un Douglas C-47. También en 1965 se realizó la primera expedición terrestre argentina al Polo Sur, denominada “Operación 90”, que remitía a los noventa grados de latitud sur en los que se encuentra el Polo antártico. La patrulla estuvo formada por diez hombres del Ejército Argentino, a cargo del entonces coronel Jorge Edgard Leal.

El escenario cambió a partir de la firma del Tratado Antártico en 1959, cuya negociación contó con un experimentado cuerpo de diplomáticos argentinos, encabezados por el embajador Adolfo Scilingo, que permitió crear un sistema multilateral de administración del continente antártico, resguardando las reivindicaciones de soberanía formuladas previamente. A partir de entonces, la política antártica argentina toma otro formato, ya que al objetivo de afianzar su soberanía en el continente, se sumó el de ejercer influencia como actor principal en el Sistema del Tratado Antártico. Esto se llevaría a cabo a través de la ciencia, la protección del medio ambiente antártico y la cooperación internacional, objetivos principales de la actividad antártica consagradas por el Tratado.

Desde 2003, por el Decreto 207, la DNA y el IAA pasaron a depender del Ministerio de Relaciones Exteriores. Este traspaso se dio en un contexto en el cual, en pos de lograr constituirse en sede de la Secretaría del Tratado Antártico, la Argentina procuraba mostrar un programa antártico más moderno, semejante al de otros programas antárticos nacionales. También por el hecho de que los objetivos fundamentales de la actividad antártica argentina, como el afianzamiento del reclamo soberano y el fortalecimiento de la influencia argentina en el Sistema del Tratado Antártico, pertenecen al ámbito de la política exterior. Por otra parte, en el año 2008, por Decreto el 1179, los medios aéreos y marítimos que se utilizan para el sostén logístico antártico, pasaron de la órbita del Estado Mayor Conjunto a las respectivas Fuerzas Armadas.

4.9.- El diseño institucional del Programa Antártico Argentino

Respecto del diseño institucional, las actividades de la Argentina en la Antártida son responsabilidad primaria del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y del Ministerio de Defensa, que conforman el Programa Antártico Argentino. La Dirección Nacional del Antártico (DNA), dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, es el

órgano rector de las actividades argentinas en la Antártida, encargada de elaborar y hacer cumplir la Política Nacional Antártica y llevar adelante las actividades científicas a través del Instituto Antártico Argentino (IAA), que depende de la DNA. El Ministerio de Defensa, por su parte, se encarga de brindar el apoyo logístico para las actividades científicas, a través del Comando Conjunto Antártico (COCOANTAR) (Vlasich, 2013).

La Ley 18513 de 1969 estableció las bases jurídicas, orgánicas y funcionales para la actividad antártica y creó la DNA. Esta norma declara que las actividades que la Argentina realiza en la Antártida, en ejercicio de su soberanía, tienen como objetivo superior “la plena satisfacción de sus intereses en la región” (artículo 3). Establece además que “la acción científica y técnica constituye el centro de gravedad de la actividad antártica argentina y su apoyo permanente debe orientar el empleo de todos los medios y recursos que se destinen a esta actividad” (artículo 8). Esta ley asigna también las distintas responsabilidades de la actividad antártica argentina. La política exterior le corresponde al Ministerio de Relaciones Exteriores; el planeamiento, programación, dirección y control de la actividad científico-técnica y logística al Ministerio de Defensa (ya que en ese entonces la DNA dependía de ese ministerio); y el sostén logístico a las Fuerzas Armadas.

El Decreto 2316 de 1990 definió la Política Nacional Antártica, cuyo objetivo principal es “afianzar los derechos argentinos de soberanía en la región” (artículo 1). Esta política hace explícita la visión estratégica de la Argentina con respecto al ámbito antártico, teniendo como objetivos el incremento de la influencia argentina en proceso de toma de decisiones del Sistema del Tratado Antártico, la protección del medio ambiente antártico y sus ecosistemas, la conservación de los recursos pesqueros, la profundización del conocimiento científico en el área, la prestación de servicios a terceros, la prevención y solución de contingencias ecológicas y servicios relativos al turismo. Establece también un orden de prioridades en las actividades, poniendo en primer lugar a la investigación científica, seguido de la capacidad de prestación de servicios, la asociación con los países adecuados en base a los criterios de la política exterior nacional, la participación en las tareas de inspección previstas por el Tratado, entre otros.

La Dirección Nacional del Antártico elabora cada año el Plan Anual Antártico, Científico, Técnico y de Servicios que comprende el conjunto de actividades y proyectos a llevar a cabo en el área antártica durante todo el año, incluyendo la Campaña Antártica de Verano (CAV), la Pre Campaña Antártica de Verano (PreCAV) y la Campaña Antártica de

Invierno (CAI). Esta Dirección tiene también la responsabilidad de representar a la Argentina ante el Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales (COMNAP, por sus siglas en inglés), el Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR, por sus siglas en inglés) y las Reuniones de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos (RAPAL).

Por su parte, la Dirección Nacional de Política Exterior Antártica (DNPEA), también dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, se encarga de los asuntos relativos a la política exterior vinculados con la actividad antártica argentina. Esta Dirección tiene a su cargo el diseño de los objetivos y las acciones de la política exterior antártica, incluidas la cooperación internacional, las actividades que surgen del Tratado Antártico y la representación argentina en los foros del Tratado y la Convención sobre Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA o CCAMLR, por sus siglas en inglés), así como la relación con la Secretaría del Tratado Antártico, que tiene su sede en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El Ministerio de Defensa, a través del Comando Conjunto Antártico (COCOANTAR), dependiente del Comando Operacional Conjunto (COPERAL) perteneciente al Estado Mayor Conjunto (EMCO), es el responsable de la planificación, gestión y ejecución en lo que hace al sostén logístico de la actividad antártica argentina, tanto para el mantenimiento y funcionamiento de bases y refugios como para la ejecución de las operaciones terrestres, navales y aéreas en la Antártida. El COCOANTAR lleva adelante el despliegue de medios de transporte y personal militar para ejecutar las actividades logísticas de reabastecimiento de las bases antárticas permanentes y apertura de las bases temporales, el relevo del personal empleado como dotación de las bases, y diversas tareas técnicas y de apoyo científico.

Desde el año 2018, por el Decreto 368 y su Anexo, se dispuso la constitución con carácter permanente del COCOANTAR, ya que anteriormente solo operaba de forma temporal durante la campaña de verano. Desde entonces el Comando Naval Antártico y las Direcciones Antárticas de la Fuerza Aérea y del Ejército dejaron de pertenecer a sus respectivas Fuerzas, y pasaron a depender del COCOANTAR bajo las denominaciones de Comando Componente de la Armada, de la Fuerza Aérea y del Ejército, respectivamente. Esta norma establece también que el cargo de Comandante Conjunto Antártico será rotativo entre las tres Fuerzas Armadas. Existen además otros organismos del Ministerio de

Defensa que también realizan tareas en la Antártida, como ser el Servicio Meteorológico Nacional y el Servicio de Hidrografía Naval.

El Gobierno de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, a quien la Argentina le asigna la jurisdicción sobre el sector antártico que reclama, ejecuta subsidiariamente algunas actividades, como ser la jurisdicción sobre la escuela que se encuentra en la base Esperanza. En el año 2007 la Legislatura de la provincia derogó el Decreto Territorial 149/70 que creó el departamento con el nombre de Sector Antártico Argentino, renombrándolo ahora como departamento Antártida Argentina e incluyendo dentro del mismo a las islas Orcadas del Sur, que hasta entonces formaban parte del departamento Islas del Atlántico Sur. Este departamento está conformado por todas las tierras y barreras de hielo situadas dentro del sector de la Antártida comprendido entre los meridianos 25°O y 74°O, el paralelo 60°S y el Polo Sur.

4.10.- Las necesidades logísticas del Programa Antártico Argentino

La Argentina cuenta hoy con trece bases en la Antártida, seis de carácter permanente y siete temporarias. Las bases permanentes, es decir las que se encuentran abiertas durante todo el año, son Carlini, Orcadas, San Martín, Esperanza, Marambio y Belgrano II. Las bases temporarias, que sólo se abren durante el verano antártico, son Brown, Cámara, Decepción, Matienzo, Melchior, Petrel y Primavera. Las bases Carlini y Brown son administradas directamente por la Dirección Nacional del Antártico, mientras que las restantes son administradas por el Comando Conjunto Antártico. El Programa Antártico Argentino cuenta también con una numerosa cantidad de refugios y campamentos en la Antártida.

La demanda anual de logística está dada principalmente por el requerimiento de cargas (general, frigorizada y de combustible) para las bases y de traslados de personal, como así también de activación de bases temporarias. Este requerimiento se ajusta año a año, en función de la planificación de corto y mediano plazo de la campaña antártica, integrándose las necesidades de plazas y bodega establecidas primariamente por la actividad científica, y de manera secundaria, por el despliegue logístico que esta requiere para su concreción. Se incluyen en la integración de los requerimientos los acuerdos nacionales e internacionales establecidos a través del Ministerio de Relaciones Exteriores con la Dirección Nacional del Antártico y/o el Instituto Antártico Argentino.

El cronograma de la campaña se ha mantenido relativamente estable a lo largo del tiempo, variándose los puntos de reaprovisionamiento y recarga fuera del continente antártico, con una tendencia a maximizar operaciones logísticas desde la ciudad de Ushuaia. En general, en una campaña de verano se deben reaprovisionar y realizar el relevo de dotación de las seis bases permanentes; poner en funcionamiento las siete bases temporarias (en la última CAV 2018/2019 solo se abrieron cuatro de ellas por razones presupuestarias) y posteriormente desactivarlas; habilitar refugios y establecer campamentos. Cada campaña consta de tres etapas, la primera denominada “de despliegue”, la segunda llamada “de penetración al mar de Weddell” cuyo propósito es el de reabastecer a la base Belgrano II, y la tercera denominada “de repliegue”.

En sus orígenes, la logística antártica era satisfecha exclusivamente con el empleo de buques. Posteriormente se incorporó el uso de aviones y helicópteros, aunque el peso principal de la actividad sigue recayendo en los medios navales. En 1954, se incorporó a las campañas antárticas el rompehielos ARA General San Martín, con lo cual se adquirió desde entonces la capacidad de actuar en el mar de Weddell. Junto con el rompehielos, trabajaron distintos buques transportes y avisos de la Armada, entre los que se destaca el ARA Bahía Aguirre que, entre 1951 y 1981, ejecutó treinta campañas antárticas de verano. Durante la década de 1980, se produjo el relevo del ARA General San Martín por el ARA Almirante Irizar y del ARA Bahía Aguirre por el transporte polar ARA Bahía Paraíso (Palet, 2013: 205).

A partir del incendio que afectó al ARA Almirante Irizar en el 2007 fue necesario adaptar la actividad antártica y realizar la contratación de medios logísticos privados. El primer año no fue posible conseguir un buque rompehielos, por lo cual se tomó la decisión de realizar el reabastecimiento de la dotación de la base Belgrano II por vía aérea. Para reabastecer a las otras bases permanentes se contrataron los servicios de un buque polar ruso *Vasili Golovnin* con un helicóptero Kamov 32. Asimismo, se incorporó a la campaña antártica el transporte ARA Canal Beagle para operar en el norte de la península antártica. Al año siguiente, ante la necesidad de abastecer por dos años la base Belgrano II, se le adicionó al buque polar el empleo del rompehielos *Dranitsyn*, también ruso, de modo de asegurar que se realizara la penetración hasta esta base (Palet, 2013: 206).

A partir del año 2007, y hasta la Campaña de Verano 2017/2018 en que volvió a operar el ARA Almirante Irizar, en forma alternada se ejecutó una campaña corta solamente con

buque polar y una larga con buque polar y rompehielos en la que se reabastecía a la base Belgrano II por dos años. También a partir de estos años se incorporó el empleo de los servicios de la base chilena Presidente Frei para recibir en su pista a los aviones Hércules C – 130 propios, de forma de realizar desde allí movimientos de personal hacia y desde la Antártida (Palet, 2013: 206). Desde el año 2017, con la reincorporación del rompehielos ARA Almirante Irizar, se pudieron efectuar los relevos de dotación y reabastecimiento de la base Belgrano II nuevamente de forma anual.

Las operaciones de descarga y los movimientos de personal desde los buques hasta las bases, y viceversa, son ejecutados con helicóptero, Embarcaciones de Desembarco de Personal y Vehículos (EDPV) y botes neumáticos. La carga general es trasladada estibada en forma no consolidada en las bodegas de los buques. La carga frigorizada y la de antecámara van en frigoríficas de carga o en las propias cámaras del buque. El combustible es transportado a granel o en tambores y en el primer caso, es desembarcado con el empleo de tanques “rollingtank” o cisternas. Las bases Marambio, Belgrano II y Matienzo requieren el empleo de helicóptero para la descarga y, en el resto, este medio es optativo, con la ventaja de una mayor rapidez y la desventaja del mayor costo (Palet, 2013: 206).

4.11.- Consideraciones técnicas, económicas y políticas de la construcción de un rompehielos de propulsión nuclear

Respecto de las ventajas de la energía nuclear para la propulsión de un rompehielos, en primer lugar, esta permite reducir significativamente los costos de operación, en relación con los propulsados por motores diesel. Si bien la inversión inicial es superior, una vez en funcionamiento el reactor es capaz de brindar una alta autonomía consumiendo muy poco combustible. Así, por tratarse de un buque pensado para continuar prestando servicios en el mediano y largo plazo, el desembolso inicial para la construcción del rompehielos nuclear podría ser fácilmente amortizado. Además, la energía nuclear permite al buque permanecer en el mar durante largos períodos de tiempo sin necesidad de repostar combustible, ofreciendo una autonomía tal que torna innecesaria la constante recarga de combustible. De este modo, también puede dispensarse al buque del requisito de disponer de espacio para el transporte de combustible, el cual puede entonces ser aprovechado con otros fines.

El combustible nuclear y la reacción de fisión nuclear provocada en los núcleos de los átomos de uranio que forman ese combustible poseen, entre otras, dos características

especialmente útiles para la propulsión naval. La primera de ellas es que la fisión nuclear consiste en una reacción fuertemente exoenergética, que libera mucha energía por reacción comparada con las reacciones de combustión de un átomo de carbono, butano o combustible fósil. Esto implica que para obtener una determinada potencia, eléctrica o de propulsión, se precisa menor cantidad de combustible, el que además se consume muy lentamente. La segunda característica es que se trata de una reacción que una vez iniciada, se puede sostener indefinidamente en un proceso que se denomina reacción en cadena, y que además no precisa tomar oxígeno del aire para acontecer (Jordán, 2013: 23).

A pesar de nunca haber construido un reactor destinado a la propulsión de un rompehielos, la Argentina cuenta con una amplia experiencia en el sector nuclear, particularmente en el desarrollo de energía de este tipo para su uso con fines pacíficos. De hecho, se trata de uno de los pocos países en desarrollo que ha logrado alcanzar un grado de avance considerable en este campo, hecho que le ha valido el reconocimiento internacional. En la actualidad, puede considerarse que la Argentina trabaja con tecnología nuclear de punta y que sus desarrollos son, además de altamente exitosos, mundialmente competitivos. Más allá de que la iniciativa de construir submarinos de propulsión nuclear no se concretara, constituye un antecedente cierto respecto de la eventual viabilidad de producir nacionalmente un buque nuclear y de la idoneidad de la empresa INVAP para ser la encargada del desarrollo y la construcción de su reactor.

Con base en estos fundamentos, consideramos que la empresa INVAP cuenta con la capacidad técnica necesaria para llevar a buen puerto el proyecto de diseño y construcción del reactor nuclear necesario para la propulsión de un buque rompehielos para las actividades argentinas en la Antártida. El reactor en cuestión, por su parte, podría obtenerse a partir de una adaptación del proyecto CAREM, que hoy tiene un importante grado de avance en la construcción de su primer prototipo. Este reactor de baja potencia y de última generación, es el primero que fue íntegramente diseñado y construido en la Argentina. Por su parte, sus características técnicas son compatibles con los requisitos de potencia y de seguridad que la navegación en aguas antárticas demanda.

Por el carácter estratégico del proyecto que se evalúa en este trabajo, la construcción del casco debería ser encargada a aquel astillero, nacional o extranjero, que por medio de un concurso público internacional ofrezca las mejores condiciones técnicas y económicas para su realización. La elección, a su vez, debería fundamentarse en la previa evaluación de

antecedentes en la realización de trabajos similares, plazos de entrega, precios y facilidades de pago ofrecidas, entre otros. Durante la evaluación del remplazo del rompehielos ARA San Martín se consideró la opción de construcción de ese nuevo rompehielos en el país y fue para ello consultados el Astillero Río Santiago. Estudiados los aspectos de ingeniería y su impacto en la estructura de costos de esta potencial construcción quedó claramente definido que los costos fijos y los desarrollos necesarios no eran justificables.

En el caso de Tandanor, a pesar de su extensa trayectoria como uno de los astilleros más importantes del continente, la experiencia reciente despierta más interrogantes que certezas acerca de la conveniencia de encargar la tarea de construir el casco de un rompehielos. La reparación del ARA Almirante Irizar que se inició en 2009 y finalizó recién en 2017 parecería indicar que el país no cuenta en la actualidad con las capacidades necesarias para construir un buque de las características del que se propone en este trabajo. Más aún, podría suponerse que las vicisitudes que debió atravesar esta empresa entre los años 1991 y 2007 hayan contribuido de algún modo a la destrucción, o al menos al debilitamiento, de algunas de las capacidades acumuladas a lo largo de más de un siglo de actividad, y que el proceso para su recuperación no será tarea rápida ni fácil.

Ante este panorama, se presenta la alternativa de que la construcción del casco del rompehielos sea encomendada a un astillero de origen extranjero, como se realizó en el caso de la adquisición del rompehielos ARA Almirante Irizar. En esta línea, la revisión de los antecedentes internacionales de la práctica de encargar la construcción de rompehielos a empresas de otros países nos lleva indudablemente a posar nuestra mirada nuevamente en Finlandia, donde se compró el Irizar. Los astilleros finlandeses han desarrollado un *know-how* en la construcción naval para condiciones polares que hasta el momento no ha podido ser igualado en ningún otro país. En particular uno de estos astilleros, perteneciente al grupo STX Europe AS, produce en la actualidad el 60% de los rompehielos del planeta.

El astillero del grupo STX Europe AS, anteriormente Aker Yards ASA, es hoy en día una filial de la surcoreana STX Chaebol Corporation. STX es el mayor grupo de construcción naval en Europa y el cuarto a nivel mundial. Posee dieciocho astilleros distribuidos en países tales como Alemania, Brasil, Francia, Noruega, Rumania, Ucrania y Vietnam, y cuenta con aproximadamente catorce mil empleados. En Finlandia, sus astilleros se encuentran en los puertos de Turku, Helsinki y Rauma. El de Rauma está especializado en pequeñas embarcaciones para cruceros y en rompehielos de múltiples

propósitos. Según cálculos de esta empresa, sus astilleros demoran un promedio de 45 meses para finalizar un buque rompehielos nuevo en sus experimentadas líneas de montaje.

Resulta destacable el antecedente de la construcción de los cascos de dos rompehielos nucleares soviéticos en este astillero finlandés, hoy propiedad de STX. A pesar de que la Unión Soviética contaba hacia fines de la década de 1980 con la capacidad técnica para encarar la construcción de estos buques por su cuenta, optaron por encomendar este trabajo a este astillero, por considerarlo el más idóneo para la realización del proyecto. Así, los cascos de estos rompehielos fueron construidos en Finlandia y la Unión Soviética incorporó luego los reactores nucleares para su propulsión. Los buques en cuestión eran el *Taimyr*, finalizado en 1988, y el *Vaigach*, finalizado en 1990, ambos rompehielos de mediano porte y bajo calado, especialmente aptos para operar en ríos y estrechos poco profundos.

En línea con lo expuesto consideramos que los astilleros finlandeses serían los que estarían en mejores condiciones técnicas para la realización del casco del rompehielos para este proyecto. El reactor nuclear de diseño y producción argentino para su propulsión podría ser incorporado posteriormente al casco del buque. Esto no quita el hecho de que, en el mediano plazo, se podría fomentar el desarrollo y perfeccionamiento de las capacidades en el sector de la construcción naval argentinas necesarias para poder encarar proyectos de esta envergadura, permitiendo, además, la generación de numerosos puestos de trabajo y de valor agregado. En última instancia, la elección descansaría, sobre todo, en la eventual preponderancia que se le otorgara al hecho de que el proyecto fuera de carácter íntegramente nacional o a la relativa celeridad con la que se pretendiera concluirlo para poder disfrutar de sus beneficios.

Haciendo una estimación, el costo de un rompehielos de propulsión nuclear estaría en torno de los 300 millones de dólares. Para tener una referencia de precios, la recuperación del rompehielos ARA Almirante Irizar costó 147 millones de dólares, a lo que deben añadirse otros 137 millones de dólares por el alquiler de otros buques en las diez campañas antárticas en las que estuvo en reparaciones, lo que hace un total de 284 millones de dólares. En las circunstancias económicas actuales, y en las previsibles en un horizonte de mediano plazo, no parece posible pensar en contar con los recursos para desarrollar esta iniciativa. Distintas y más favorables serían las posibilidades si pudiera concebirse un

proyecto integrado con Chile o con Brasil, en el que se podrían combinar las capacidades argentinas con las de alguno de estos países.

Las primera etapa para la realización de este proyecto es el estudio de factibilidad técnico-económica, en la que se define el tipo de nave de acuerdo con los requerimientos operativos, se prediseñan todos los componentes y sistemas de propulsión, y se efectúan los primeros cálculos estructurales. La segunda etapa consiste en la realización de la ingeniería necesaria para la construcción de la nave y de las instalaciones de apoyo en tierra. Esta etapa incluye la construcción y experimentación de un reactor prototipo en tierra, además de diferentes instalaciones de ensayo tales como circuitos de alta presión, conjunto crítico, bombas, válvulas y otros componentes del reactor. La tercera etapa sería la construcción la nave y de las instalaciones de apoyo en puerto, además del programa de puesta en servicio.

Otro elemento a considerar son las reacciones nacionales e internacionales que se generarán en relación a este proyecto. Con respecto a las reacciones internas, el apoyo de la sociedad es un factor imprescindible para que un proyecto de estas características se concrete, por lo que no deben existir dudas generadas por el desconocimiento o preconceptos ideológicos. Para esto, es necesario que el público en general se familiarice con los beneficios que esta iniciativa produciría. A diferencia del consenso social que existe en relación a la actividad argentina en la Antártida, el desarrollo nuclear, a pesar del impacto positivo en vastos sectores de la vida nacional como la economía, el desarrollo tecnológico, la energía, la salud, el comercio exterior y el desarrollo industrial, siempre despertó fuertes controversias en la opinión pública.

Respecto de las reacciones internacionales, al margen del hecho de que no existan impedimentos de orden legal que inhiban a que la Argentina desarrolle un rompehielos de propulsión nuclear, si este país decidiese embarcarse en ese proyecto, se producirían reacciones de origen exterior predominantemente negativas. En primer lugar, las presiones contra el proyecto provendrán de intereses políticos o económicos que disfrazarán sus argumentos de una pretendida juridicidad. Por otra parte, quienes deseen desalentar u oponerse a ese emprendimiento alegarán también que un país como la Argentina, con tantas necesidades en el campo de la salud, la educación y el desarrollo económico y social, entre otros temas, que para atender los cuales requiere la ayuda financiera

internacional, difícilmente puede justificar una inversión cuantiosa como la que demanda esta iniciativa.

Finalmente, hay que tener en cuenta el imponderable relativo a la decisión política necesaria para la realización de un proyecto de esta magnitud. Aunque las posiciones que los distintos actores político argentinos no pueden ser anticipadas, esta iniciativa requerirá, en primer lugar, el acuerdo de todo el espectro político para el diseño y ejecución de una estrategia de largo plazo que surja de una Política de Estado que le asegure el indispensable apoyo político y continuidad presupuestaria para su realización. Posteriormente necesitará además de una adecuada coordinación de las políticas y acciones que llevan a cabo los distintos actores involucrados en los diversos aspectos proyecto, en diferentes niveles de gobierno, y pertenecientes tanto al sector público como al sector privado.

4.12.- Conclusiones del capítulo III

El sector nuclear argentino cuenta con una larga trayectoria en el desarrollo de energía nuclear para su uso con fines pacíficos. La experiencia adquirida desde sus inicios en la década de 1950 y su desarrollo ininterrumpido a través de los años ha posibilitado que, en la actualidad, el sector opere en la frontera tecnológica y sea competitivo internacionalmente. La empresa INVAP, de capitales estatales, posee un generalizado prestigio internacional como desarrolladora de tecnología nuclear, cuyas capacidades acumuladas fácilmente podrían ser aprovechadas para la construcción del reactor encargado de la propulsión del rompehielos. En particular sería de aplicación para este proyecto el reactor compacto y de baja potencia CAREM desarrollado por esta empresa.

Por su parte, el sector de la construcción naval presenta una situación marcadamente disímil. Si bien se cuenta largos años de trayectoria y una amplia experiencia en la construcción de buques, a punto tal de que el último de los tres rompehielos argentinos en entrar en funcionamiento fue enteramente construido en un astillero argentino en la década de 1980, el estado de situación presente no parece ser tan alentador. La demora en la reparación del rompehielos ARA Almirante Irizar que llevó una década para su ejecución, que también se debió en parte a limitaciones presupuestarias, es quizás la prueba más contundente de que las capacidades en el sector de la construcción naval requerirían

atravesar un proceso de mejora para poder encarar un proyecto de las características del que aquí se propone.

Una alternativa podría ser encargar la construcción del casco del rompehielos a un astillero extranjero para luego incorporarle el reactor nuclear de producción argentina. Se destaca en este rubro el astillero finlandés STX Europe AS, al que oportunamente se le encargara la construcción del ARA Almirante Irizar. Si tal opción no se evaluara conveniente, por considerarse incompatible con las motivaciones y los objetivos del proyecto, quedaría aún la posibilidad de encomendar la tarea a un astillero argentino, previa actualización y perfeccionamiento de las capacidades necesarias para que el resultado sea exitoso. En última instancia, la elección descansaría en la eventual preponderancia que se le otorgara al hecho de que el proyecto fuera de carácter íntegramente nacional o a la relativa celeridad con la que se pretendiera concluirlo para poder disfrutar de sus beneficios.

5.- CONCLUSIONES

El presente trabajo ha analizado las posibilidades de emprender en la Argentina el proyecto de construcción de un rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida. Una vez demostrada la importancia de tal desarrollo en términos estratégicos y geopolíticos, y realizado un análisis de los compromisos internacionales por los que la Argentina se encuentra obligado para determinar que no existan impedimentos normativos para la realización de este proyecto, se han evaluado las capacidades nacionales en los sectores nuclear y de la construcción naval, haciendo foco en la posibilidad de que dichas capacidades sean exitosamente adaptadas o reconvertidas para poder ser aplicadas a este proyecto. Las principales consideraciones del análisis realizado se exponen a continuación.

En primer lugar se han analizado los distintos aspectos por los cuales la Antártida tiene un gran valor geopolítico. Por su ubicación geográfica, que controla los pasajes interoceánicos entre el Atlántico, el Pacífico y el Índico, puede considerarse como un “pivote geopolítico” de proyección y penetración hacia esos océanos australes. Por esto, quien domine la Antártida prolongue, por inferencia geoestratégica, su influencia sobre estos espacios. Su cercanía al pasaje de Drake le da un gran valor geoestratégico, ya que es la ruta obligada de los buques de gran tonelaje que por su tamaño no pueden pasar por el canal de Panamá, lo que sería potenciado si alguna vez este canal fuera nuevamente bloqueado. Por otra parte, por su ubicación rodeando al Polo Sur, puede ejercer el control sobre la navegación marítima y aérea en las rutas circunpolares o transpolares.

Una mención especial merece la importancia geopolítica de la península antártica. Por sus características geográficas, se observa en la Antártida un fuerte contraste entre una vasta masa terrestre interior de más de 14 millones de kilómetros cuadrados pero que evidencia restricciones sustantivas para ser penetrada. A pesar del extenso perímetro del continente, de más de 23 mil kilómetros de longitud, el único lugar que ofrece acceso expedito a lo largo de todo el año es la península antártica, al ser el único sector que no sufre los efectos de una cubierta de hielo y nieve continuos. Además, se debe tener en cuenta que en toda la Antártida el acceso marítimo es difícil o imposible en invierno y dificultoso en primavera y verano. Estas restricciones sobre la accesibilidad canalizan la presión geopolítica sobre la península antártica.

También son de destacar la importancia geopolítica de la Antártida como regulador del ambiente y como laboratorio científico natural. Como regulador del clima global, el continente antártico influye particularmente sobre las regiones más próximas del hemisferio sur, como América del Sur y Oceanía. Es además un elemento clave en el calentamiento global por su calidad de regulador climático mundial. Por su parte, como laboratorio científico natural, la Antártida es importante para entender los procesos ambientales globales. Por su aislamiento lejos de los focos de contaminación antrópica, su falta de contaminación acústica, su ciclo de iluminación solar, su medio ambiente, su pureza atmosférica y la particularidad de su magnetismo, reúne condiciones que no se dan en otro lugar del planeta Tierra para la investigación.

De fundamental trascendencia resulta el valor geopolítico de la Antártida como reserva de recursos naturales. Está comprobado que el continente antártico tiene una rica dotación de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Respecto de los recursos vivos, tienen posibilidad de explotación las algas, los peces, los mamíferos, las aves y el kril. Es de destacar la importancia particular del kril, que tiene una capacidad de pesca sin depredación de 90 millones de toneladas anuales, valor superior a la totalidad de la pesca mundial en todos los mares del planeta. Respecto de la explotación pesquera hay que tener en cuenta que esta se encuentra regulada por la Convención sobre la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos, que establece restricciones en los volúmenes de captura.

Con relación a los recursos no renovables, en particular de los minerales, siempre se ha especulado mucho sobre su presencia en la Antártida. En cuanto a los hidrocarburos, las condiciones presentes en las cuencas sedimentarias del continente antártico exhiben similitudes importantes con las cuencas productoras de hidrocarburos en otras partes del mundo, lo cual permite suponer, con cierto grado de certeza, que dichas cuencas antárticas poseen potencial para albergar petróleo y/o gas natural. Al margen de las incertidumbres que existen, también está probado que la Antártida ofrece una amplia variedad de yacimientos de carbón y metales como cobre, plomo, platino, hierro, estaño, uranio y titanio. Además, en el área marina existen depósitos de nódulos polimetálicos de alta concentración, muy interesantes para su explotación comercial.

Particular importancia reviste la Antártida como reserva de agua dulce. Según algunas estimaciones, mayoritariamente aceptadas, en este continente se concentra el 90% del hielo

del planeta y el 70% del agua dulce. Para la explotación del agua antártica sería necesario remolcar grandes témpanos tabulares hacia las zonas donde se pudiera consumir, actividad que, si bien es técnicamente posible, aún no ha demostrado ser económicamente viable. Este uso sería legalmente factible, aunque con ciertas restricciones. Según las normas vigentes en la Antártida, la recolección de hielo no es considerada una actividad de extracción de recursos minerales, y por tanto, de ser viable, estaría permitida.

Respecto del marco normativo aplicable a la propulsión nuclear para un rompehielos, no existen impedimentos legales en función de la normativa por la que la Argentina se encuentra obligada internacionalmente. Tanto el Tratado de no Proliferación Nuclear (TNP), como el Tratado para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe, conocido como Tratado de Tlatelolco, no se refieren explícitamente a la propulsión nuclear. Sin embargo, una nave propulsada por energía nuclear no es considerada un “arma nuclear” y, por lo tanto, no está prohibida. Por su parte, el régimen de salvaguardias conjunto que la Argentina tiene con Brasil permite explícitamente el uso de la energía nuclear para la propulsión naval.

En relación a la normativa aplicable a las actividades en la Antártida, el Tratado Antártico prohíbe explícitamente las explosiones nucleares y la eliminación de desechos radioactivos en el continente antártico, pero nada dice de otros usos de la energía nuclear, como podría ser la propulsión de un buque rompehielos. Como antecedentes del empleo de energía nuclear en la Antártida se mencionó el caso del reactor nuclear que operó en la base estadounidense McMurdo, cuando fue clausurado por razones técnicas y económicas. Sin embargo, esta utilización de la energía nuclear fue previa a la entrada en vigor del Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente, que establece que toda actividad que se realice en la Antártida deberá ser precedida de la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental, la que debería ser aprobada antes de la realización de este proyecto.

El sector nuclear argentino cuenta con una larga trayectoria en el desarrollo de energía nuclear para su uso con fines pacíficos. La experiencia adquirida desde sus inicios en la década de 1950 y su desarrollo ininterrumpido a través de los años ha posibilitado que, en la actualidad, el sector opere en la frontera tecnológica y sea competitivo internacionalmente. La empresa INVAP, de capitales estatales, posee un generalizado prestigio internacional como desarrolladora de tecnología nuclear, cuyas capacidades acumuladas fácilmente podrían ser aprovechadas para la construcción del reactor

encargado de la propulsión del rompehielos. En particular sería de aplicación para este proyecto el reactor compacto y de baja potencia CAREM desarrollado por esta empresa.

Por su parte, el sector de la construcción naval presenta una situación marcadamente disímil. Si bien se cuenta largos años de trayectoria y una amplia experiencia en la construcción de buques, a punto tal de que el último de los tres rompehielos argentinos en entrar en funcionamiento fue enteramente construido en un astillero argentino en la década de 1980, el estado de situación presente no parece ser tan alentador. La demora en la reparación del rompehielos ARA Almirante Irizar que llevó una década para su ejecución, que también se debió en parte a limitaciones presupuestarias, es quizás la prueba más contundente de que las capacidades en el sector de la construcción naval requerirían atravesar un proceso de mejora para poder encarar un proyecto de las características del que aquí se propone.

Una alternativa podría ser encargar la construcción del casco del rompehielos a un astillero extranjero para luego incorporarle el reactor nuclear de producción argentina. Se destaca en este rubro el astillero finlandés STX Europe AS, al que oportunamente se le encargara la construcción del ARA Almirante Irizar. Si tal opción no se evaluara conveniente, por considerarse incompatible con las motivaciones y los objetivos del proyecto, quedaría aún la posibilidad de encomendar la tarea a un astillero argentino, previa actualización y perfeccionamiento de las capacidades necesarias para que el resultado sea exitoso. En última instancia, la elección descansaría en la eventual preponderancia que se le otorgara al hecho de que el proyecto fuera de carácter íntegramente nacional o a la relativa celeridad con la que se pretendiera concluirlo para poder disfrutar de sus beneficios.

La importancia estratégica y geopolítica de la Antártida, el marco normativo aplicable en cuestiones nucleares y antárticas, y las capacidades en los sectores nuclear y de la construcción naval hacen posible que la Argentina desarrolle un buque rompehielos de propulsión nuclear para sus actividades en la Antártida. Este proyecto resulta fundamental para que la Argentina pueda asegurar el eficiente funcionamiento de sus operaciones en el continente antártico. Las ventajas en términos económicos y ecológicos de la energía nuclear hacen que este tipo de propulsión sea técnicamente adecuada para el proyecto. Finalmente, son las ventajas adicionales que ofrece en cuanto a prestigio internacional y consolidación de mayores capacidades materiales las que hacen que la elección sea también estratégica y geopolíticamente beneficiosa.

6.- BIBLIOGRAFÍA

LIBROS, PARTES DE LIBROS, ARTÍCULOS ACADÉMICOS EN REVISTAS E INFORMES DE ORGANISMOS TÉCNICOS

Álvarez-Maldonado Muela, R. (2013). *Geoestrategia de la Antártida*. Revista General de Marina, 265, 847-860.

Armada Argentina (2005). *Servicios logísticos y de apoyo a la ciencia antárticos mediante el mantenimiento y la modernización del rompehielos ARA Almirante Irizar*. Estudio de factibilidad.

Auza, F. y Ferrari, A. (2016). *La evolución del escenario Antártida y los procesos de liderazgo en el sector*. Centro Educativo de las Fuerzas Armadas.

Auza, F. y Ferrari A. (2018). *El día después del Tratado Antártico: escenarios y proyecciones*. Instituto Español de Estudios Estratégicos.

Azón Lluch, S. y Casamitjana Sorribas, P. (2014). *Cálculo y diseño preliminar del casco y sistema propulsivo de un rompehielos nuclear*. Barcelona: Facultat de Nàutica.

Bompadre, G. (2000). *Cooperación nuclear Argentina-Brasil. Evolución y perspectivas*. Relaciones internacionales, 9 (18).

Borrell, J. (2013). *Cómo hacer cataclismos con palabras: narrativas del cambio climático y dinámicas de seguridad ambiental*. Revista Militar, 792.

Brady, A. (2010). *China's Rise in Antarctica?*. Asian Survey, 50 (4), 759-785.

Bukharin, O. (2016). *Russia's Nuclear Icebreaker Fleet*. Science & Global Security, 14 (1), 25-31.

Capdevilla, R. y Comerci, S. (1986). *Historia Antártica Argentina*. Buenos Aires: Dirección Nacional del Antártico.

Carasales, J. (1987). *El desarme de los desarmados. Argentina y el Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares*. Buenos Aires: Pleamar.

Carasales, J. (1992). *Argentina y el submarino de propulsión nuclear: posibilidades legales y políticas en el mundo actual*. Argentina y el submarino de propulsión nuclear:

posibilidades y dificultades. Buenos Aires: Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales / Servicio de Hidrografía Naval.

Cardoso dos Santos, P. (2015). *A negociação das salvaguardas para o submarino nuclear brasileiro*. Escuela de Guerra Naval, 21 (6).

Castro Madero, C. (1992). *Factibilidad de construir un submarino con propulsión nuclear en la Argentina*. Argentina y el submarino de propulsión nuclear: posibilidades y dificultades. Buenos Aires: Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales / Servicio de Hidrografía Naval.

Cerrano, V. (2015). *La política nuclear de Brasil en el marco del Régimen de No Proliferación Nuclear*. (Tesina de Grado). Universidad Nacional de Rosario.

Colacrai, M. (2013). *La Política Antártica Argentina y su compromiso con el Tratado Antártico*. Boletín del Centro Naval, 836.

Colombo, S.; Guglilminotti, C. y NevianVera, M. (2017). *El desarrollo nuclear en la Argentina y el régimen de no proliferación*. Perfiles Latinoamericanos, 25 (49). Ciudad de México: FLACSO.

Corbacho, A. (2007). *¿Poder o prestigio?: desarrollo nuclear*. DEF: Desarrollo, Defensa, Energía y Medio Ambiente, 3 (25), 66-68.

Couteau-Bégarie, H. (1988). *Geoestrategia del Atlántico Sur*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.

Damsky, J. (2015). *Geopolítica antártica o desintegración nacional*. Buenos Aires: autor.

das Graças Corrêa, F. (2010). *O Projeto do Submarino Nuclear Brasileiro*. Río de Janeiro: Capax Dei.

De Paula, G. (2009). *Uso del instrumento militar en la política antártica, elementos para El análisis y su aplicación al caso de Argentina*. Universidad del Salvador. Discussion papers, 20.

Dias Bebiano, B. y otros (2017). *O Programa PROSUB: Uma análise sobre a sua importância para soberania do Estado Brasileiro*.

- Dojas, A. (2009). *Fuerza de submarinos: nivel estratégico nacional*. Intervención en el ciclo anual de conferencias sobre los intereses marítimos y la defensa nacional “Almirante Storni”, sobre el tema “Fuerza de submarinos: desafíos presentes y futuros”, Buenos Aires.
- Dojas, A. (2012). *Las tecnociencias aplicadas al Mar y la Política Exterior*. Exposición de incorporación a la Academia del Mar pronunciada en la Sesión Plenaria Número 142, Buenos Aires.
- Dojas, A. (2011). *Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años*. Boletín del ISIAE, 15 (51), 1-11.
- Facchin, E. (2013). *Antártida, más allá de la soberanía*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.
- Facchin, E. (2015). *Las diferentes visiones estatales sobre la Antártida*. Boletín del Centro Naval, 841.
- Fonseca, P. (2015). *Submarino nuclear: segurança e desenvolvimento*. Oikos, 14 (2), 36-47.
- Fontana, P. (2018). *La pugna antártica, el conflicto por el sexto continente 1939-1959*. Buenos Aires: Guazuvirá.
- Fraga, J. (1979). *Introducción a la Geopolítica Antártica*. Buenos Aires: Dirección Nacional del Antártico.
- Fraga, J. (1992). *La Antártida Reserva Ecológica. Al cumplir 30 años de su tratado*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.
- Frasch, C. (2012). *El paradigma futuro: ¿geopolítica más disuasión?* Agenda Internacional Visión desde el Sur, 7, 44-51.
- Frassa, J. y Russo, C. (2012). *Trayectoria reciente y perspectivas futuras de la industria naval pesada argentina: Los astilleros estatales*. Revista de Estudios Regionales, 8.
- Gamba, V. (2013). *Reflexiones sobre el valor geoestratégico de la Antártida en el Siglo XXI*. Boletín del Centro Naval, 836.
- Garay Vera, C. y Pérez Gil, L. (2014). *Brasil, el prestigio y el dilema del poder nuclear*. Instituto Español de Estudios Estratégicos.

- Gopceovich Canevari, F. (2018). *Hundimiento del Transporte Naval ARA Bahía Paraíso y Extracción de Hidrocarburos de sus tanques*. Revista de la Escuela de Guerra Naval, 64.
- Greenpeace Argentina (2002). *El informe de Greenpeace sobre INVAP “Una historia que la industria nuclear quiere ocultar”*.
- Gregorio-Cernadas, M. (2016). *Una épica para la paz. La política de seguridad externa de Alfonsín*. Buenos Aires: Eudeba.
- Guimaraes, L. (2005). *Naval nuclear propulsion and the international nonproliferation regime*. Proceedings of the INAC 2005.
- Hurtado de Mendoza, D. (2014). *El sueño de la Argentina atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional. 1945-2006*. Buenos Aires: Edhasa.
- Instituto Antártico Ecuatoriano. *Información General de la Antártida*.
- Jordán, J. (2013). *El proyecto del submarino nuclear argentino. Política exterior, defensa y desarrollo de industrias de alta tecnología*. (Tesis para ascender a Ministro). Buenos Aires: Instituto del Servicio Exterior de la Nación.
- Kelly, P. y Child, J. (1990). *Geopolítica del Cono Sur y la Antártida*. Buenos Aires: Pleamar.
- Klare, M. (2008). *Resource competition in the 21st century*. Bruselas: European Union External Action, 293-301.
- Ma, C. y von Hippel, F. (2001). *Ending the production of highly enriched uranium for naval reactors*. The Nonproliferation Review, 8 (1), 86-101.
- Martín, D. (2013). *Búsqueda y rescate en la Antártida. Patrulla Antártica Naval Combinada*. Boletín del Centro Naval, 836.
- Martins Filho, J. (2014). *Visões civis sobre o submarino nuclear brasileiro*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, 29 (85), 129-144.
- Marzo, M.; Biaggio, A. y Roffo, A. (1994). *Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias brasileño-argentino*. Boletín del OIEA, 3.

- Mauro, L. (2011). *La industria naval como un sector estratégico: análisis del rol del Estado en su desarrollo*. VI Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.
- Meza, A. (2005). *El Tratado de no Proliferación Nuclear: La vigencia de la norma en América Latina*. Revista Universium, 20 (1). Universidad de Talca.
- Molinari, A. (1998) *Aspectos normativos de la navegación marítima en el área del Tratado Antártico*. Revista del Instituto Argentino de Navegación, 7.
- Moltz, J. (1998). *Closing the NPT loophole on exports of naval propulsion reactors*. The Nonproliferation Review, 6 (1), 108-114.
- Palet, G. (2013). *Las Campañas Antárticas de la Armada Argentina*. Boletín del Centro Naval, 836.
- Philippe, S. (2014) *All at Sea? A Safeguards Approach for the Military Naval Nuclear Fuel Cycle*. 55th Annual INMM Meeting.
- Pocock, R. (1970). *Nuclear ship propulsion*. Londres: Ian Allan.
- Reid, T. (2014). *Nuclear Power at McMurdo Station, Antarctica*. Stanford University.
- Riesco, R. (1987). *La Antártida: Algunas consideraciones Geopolíticas*. Centro de Estudios Públicos de Chile, 25, 205-226.
- Sábato, J. y Botana, N. (1968). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. Revista de la Integración, 1 (3), 15-36.
- Sábato, J. y Botana, N. (1975). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. Buenos Aires: Paidós.
- Sánchez, R. (2007). *Antártida: introducción a un continente remoto*. Buenos Aires: Albatros.
- Scilingo, A. (1963). *El Tratado Antártico. Defensa de la soberanía y la proscripción nuclear*. Buenos Aires: Librería Hachette.
- Storni, S. (2009). *Intereses Argentinos en el Mar*. Buenos Aires: Armada Argentina.

Taylor, P. (2009). *¿Por qué Brasil necesita submarinos nucleares?* Proceedings Magazine, 135 (6), 169-176.

Thielmann, G. y Kelleher-Vergantini, S. (2013). *The naval nuclear reactor threat to the NPT*. The Arms Control Association.

Till, G. (1988). *Estrategia Marítima y la Era Nuclear*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.

Till, G. (2007). *El poder marítimo: una guía para el siglo XXI*. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales.

Turina, L. (2010) *Central Nuclear CAREM: otra apuesta argentina al desarrollo de la tecnología nuclear*. Boletín Energético de la CNEA, 25.

Vallellano, A. y Benjumea Gayango, D. (2017). *Propulsión nuclear en submarinos*. Tecnología nuclear.

Versino, M. (2014). *Trayectorias de empresas productoras de 'bienes complejos' en el ámbito latinoamericano: los casos de INVAP S.E. y EMBRAER S.A.* Anuario CEEED, 6 (6).

Villamizar Lamus, F. (2016). *Las necesidades mundiales de agua y la Antártida como reserva natural: ¿Puede explotarse el agua antártica?* Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad, 11 (2), 75-92.

Villamizar Lamus, F. (2017). *Más allá de las fronteras: los horizontes geopolíticos de la Antártida*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.

Vlasich, V. (2013). *Institucionalización de la actividad antártica argentina: Visión de corto y mediano plazo del Programa Antártico Argentino*. Boletín del Centro Naval, 836.

TRATADOS INTERNACIONALES

Tratado de No Proliferación

Tratado de Tlatelolco

Tratado Antártico

Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente

Convenio Internacional para la Seguridad de Vida Humana en el Mar (SOLAS)

Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL)

Convenio de Búsqueda y Salvamento (SAR)

Código Internacional para los Buques que Operen en Aguas Polares (Código Polar)

NORMATIVA ARGENTINA

Decreto 7338/51 - Creación del Instituto Antártico Argentino

Decreto 2191/57 - Delimitación del Sector Antártico Argentino

Ley 18513 (1969) - Creación de la Dirección Nacional del Antártico

Decretos 3183/77 y 302/79 - Plan Nuclear Argentino

Decreto 2316/90- Política Nacional Antártica

Ley 24804 (1997) - Ley Nacional de la Actividad Nuclear

PÁGINAS WEB

Secretaría del Tratado Antártico (<http://www.ats.aq>)

Dirección Nacional del Antártico (<https://cancilleria.gob.ar/es/iniciativas/dna/>)

Organismo Internacional de Energía Atómica (<https://www.iaea.org/es>)

Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe
(<http://www.opanal.org>)

Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares
(<https://www.abacc.org.br>)

INVAP (<http://www.invap.com.ar/>)

Organización Marítima Internacional (<http://www.imo.org>)

7.- ANEXOS

Figura 1: Región geopolítica - Atlántico Sur

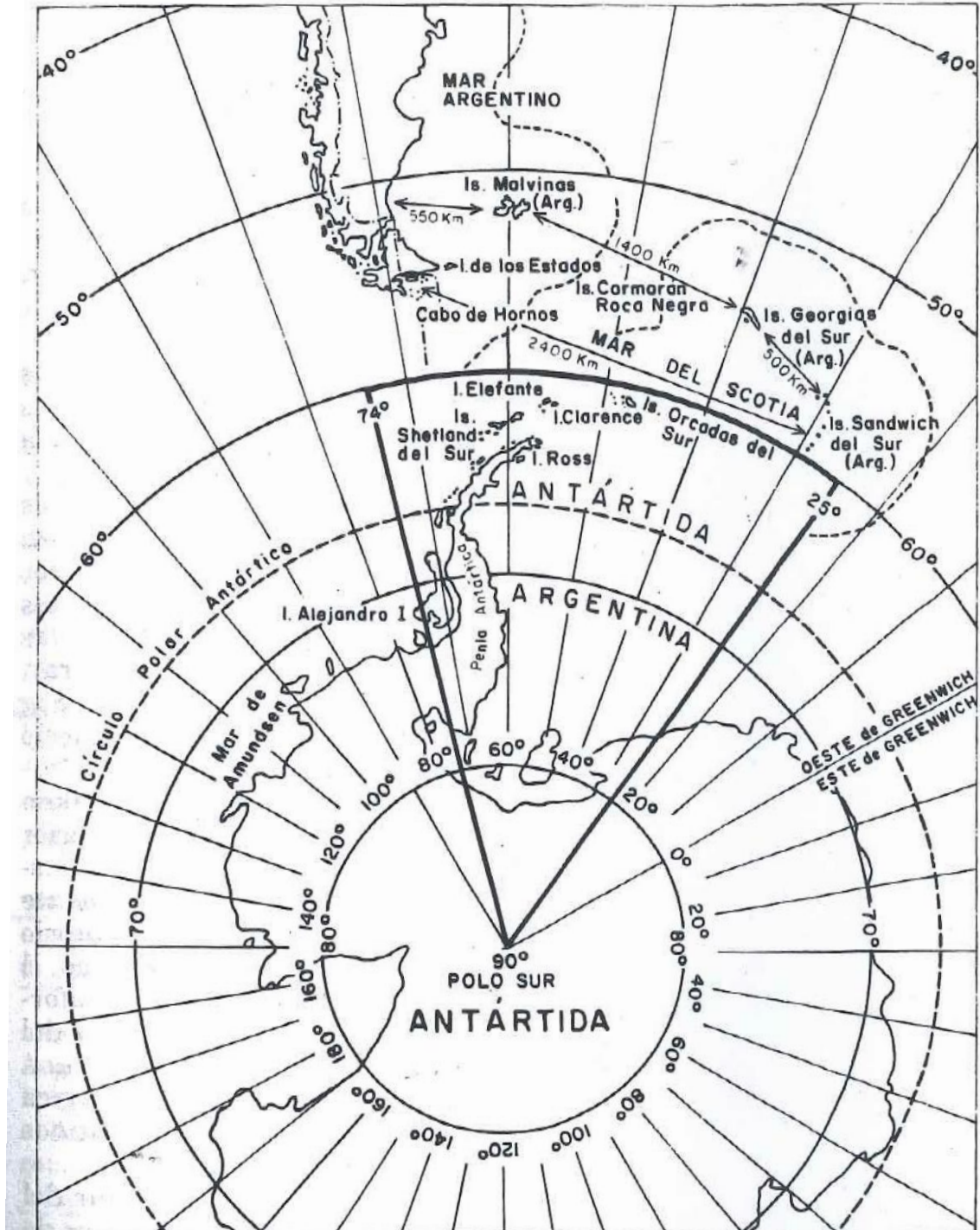


Figura 2: Sector Antártico Argentino y bases antárticas argentinas

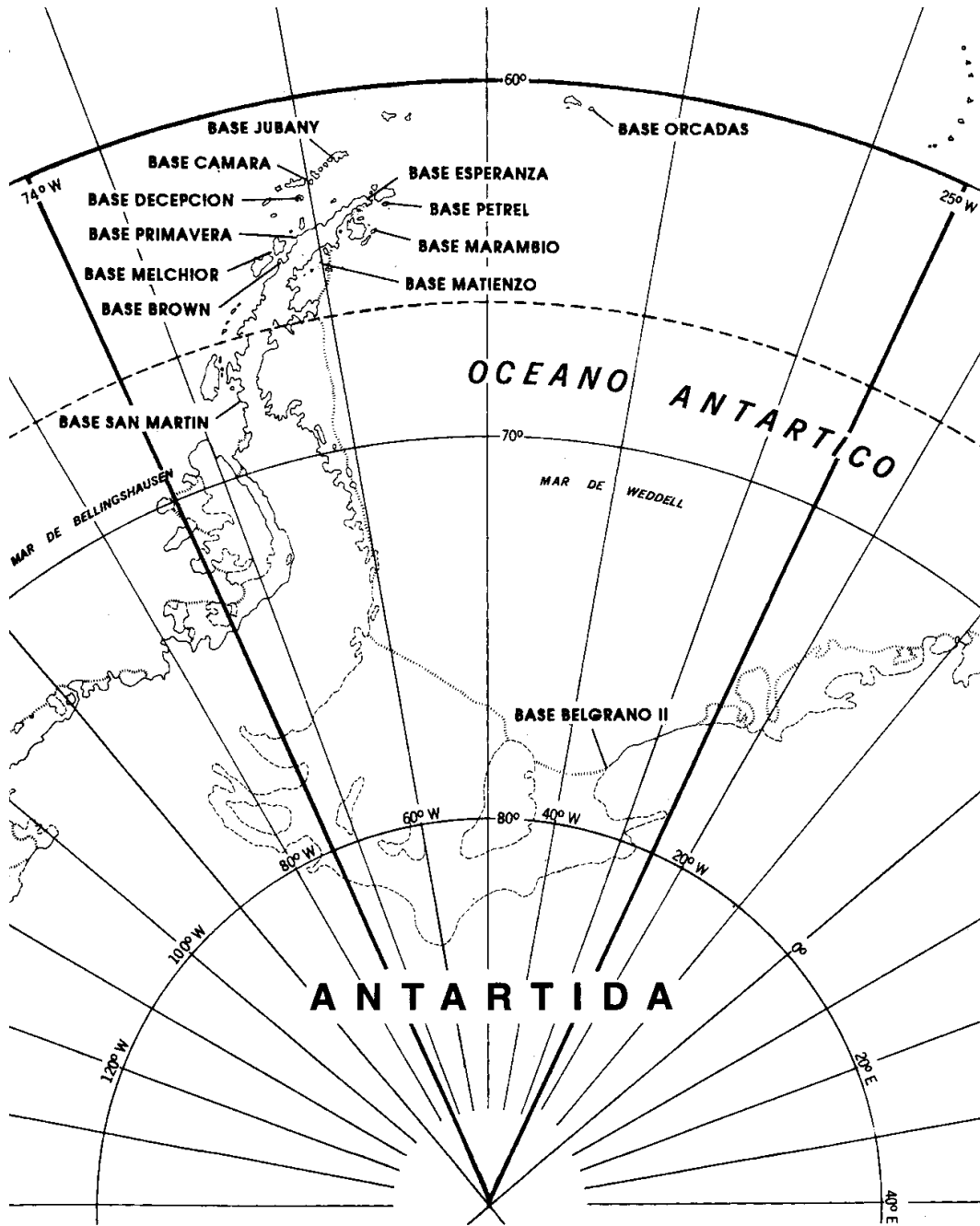


Figura 3: Reclamos de soberanía en la Antártida

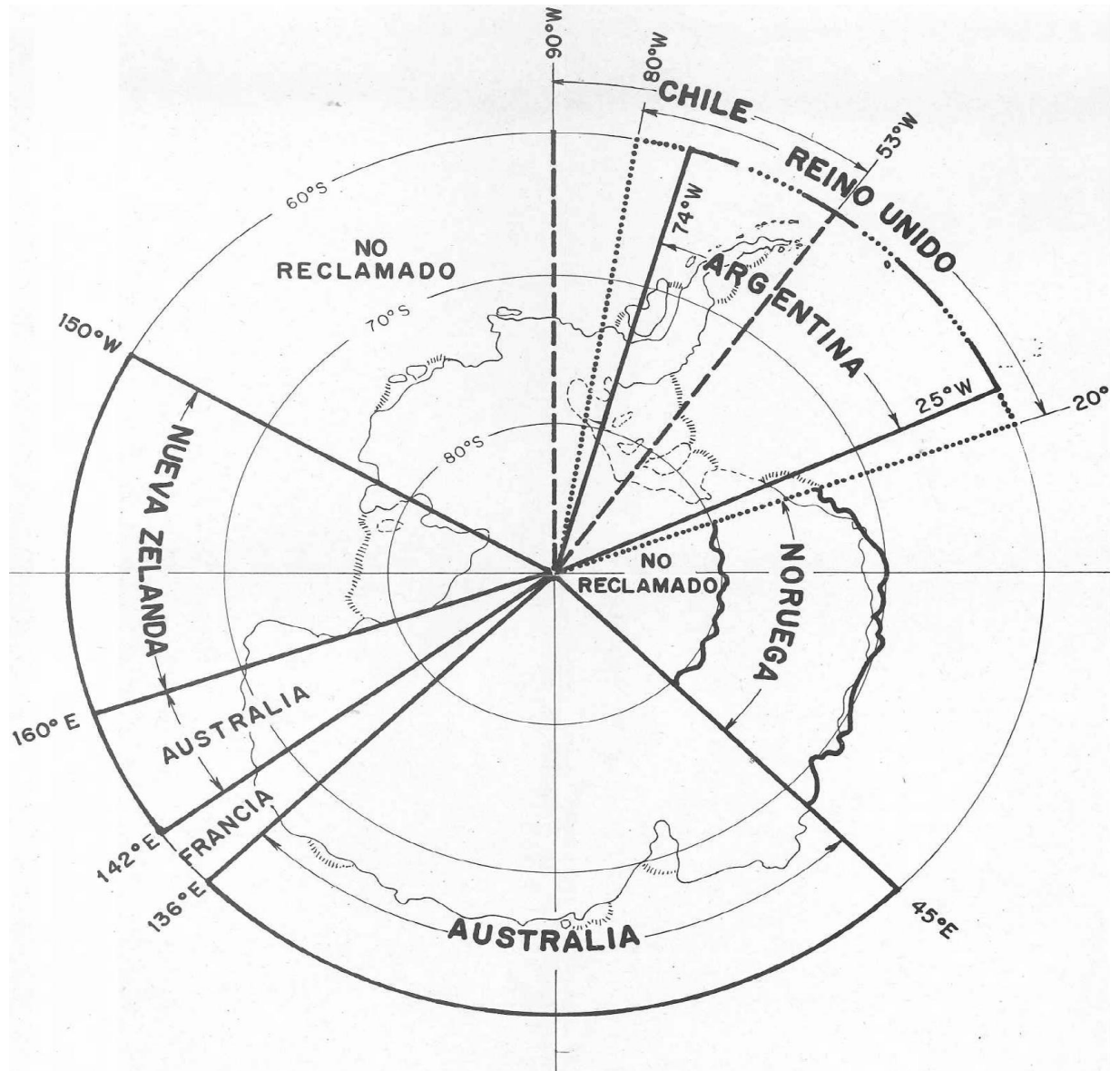


Figura 4: Arco de las Antillas del Sur

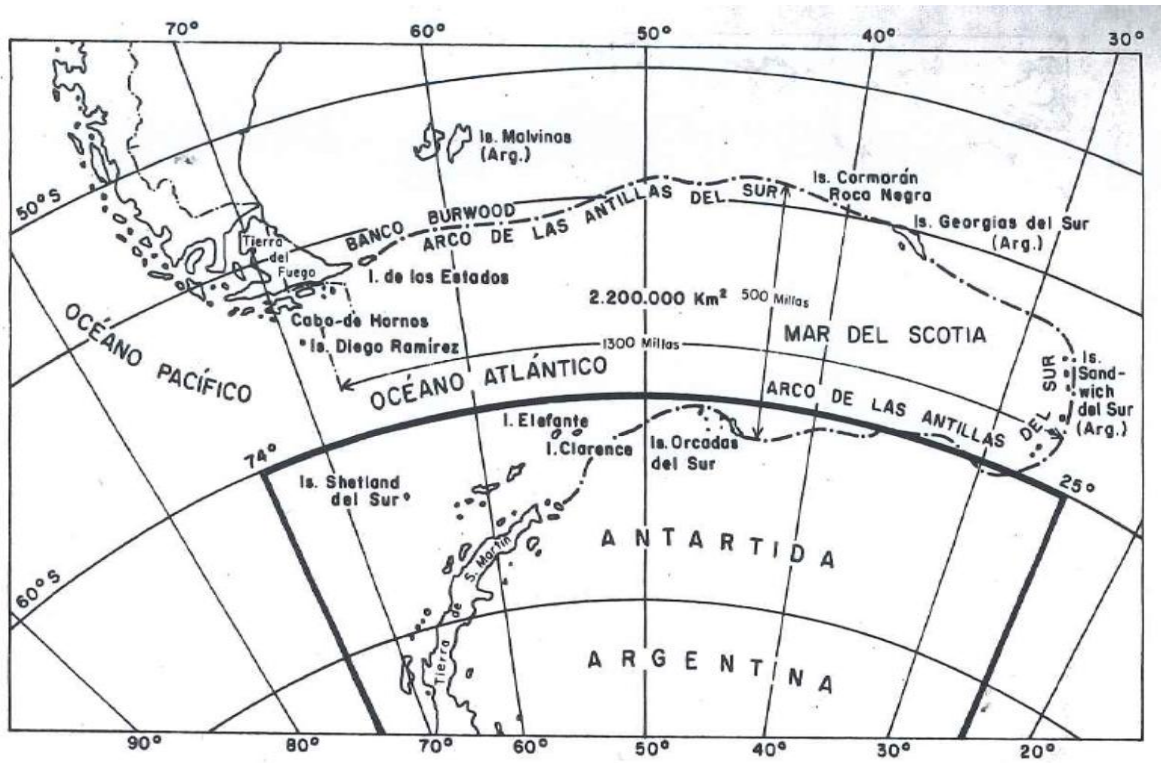


Figura 5: Rutas aéreas transpolares

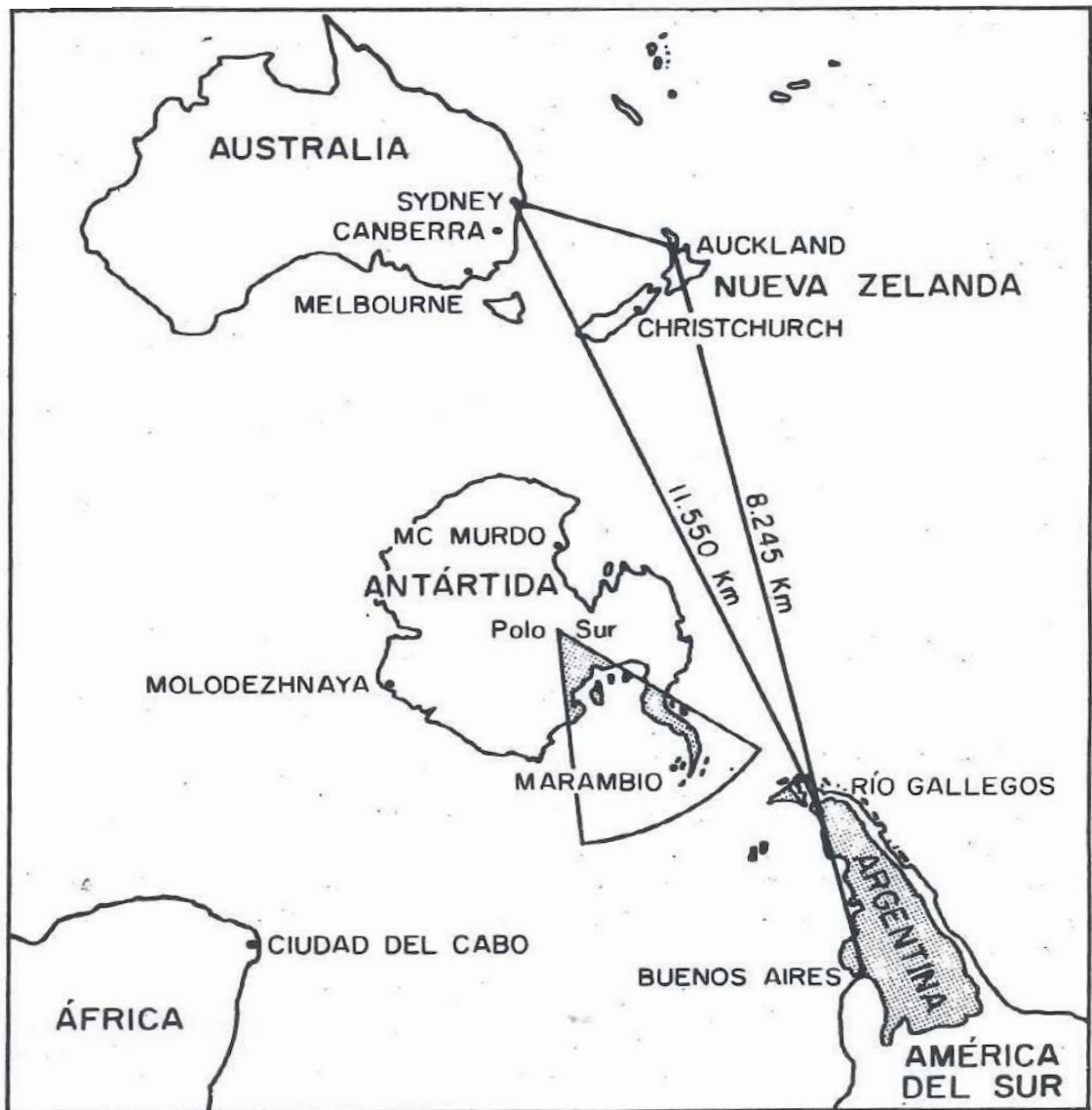


Figura 6: Teoría de la Defrontación

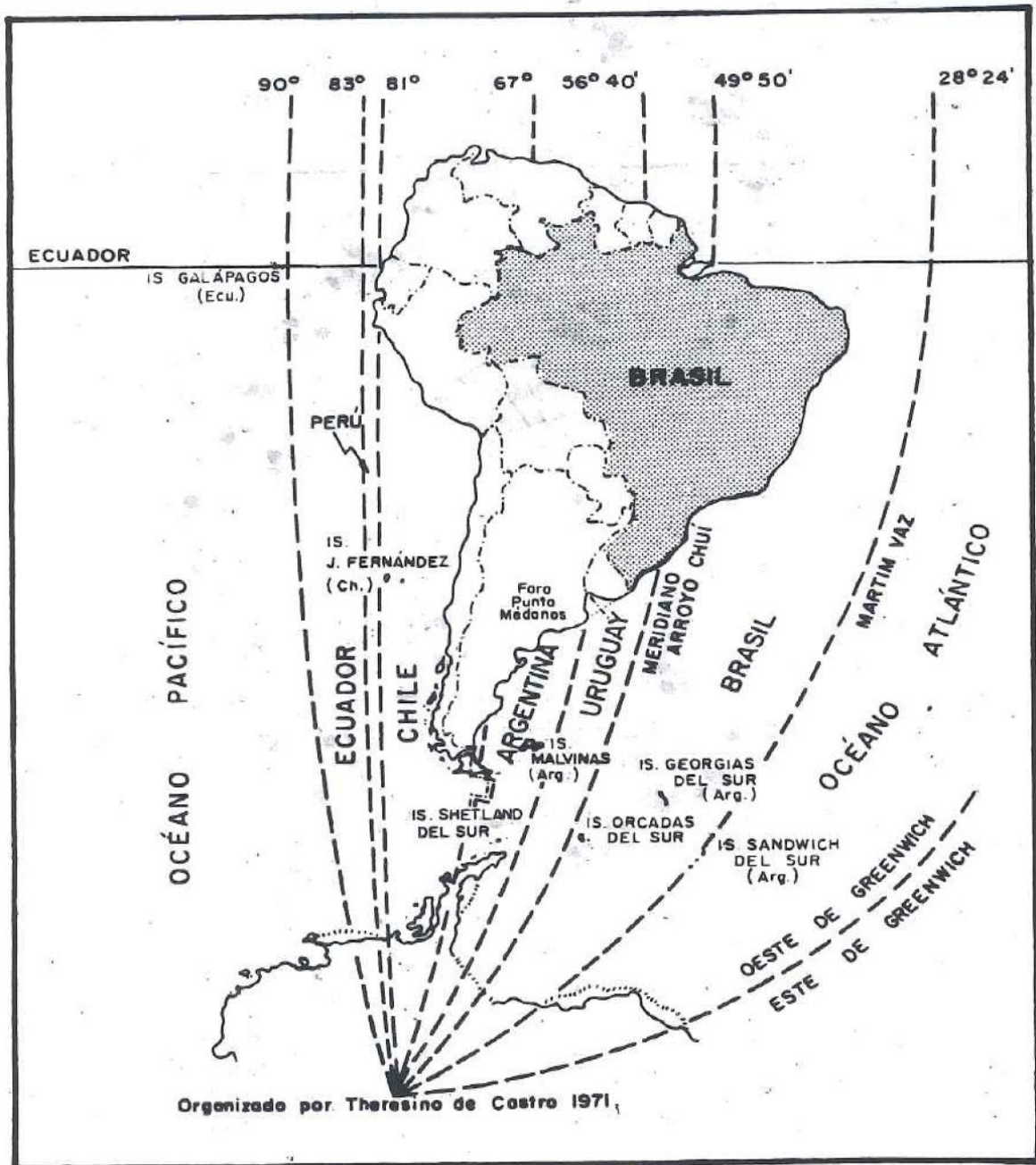


Figura 7: Nomenclatura de las dimensiones de un buque

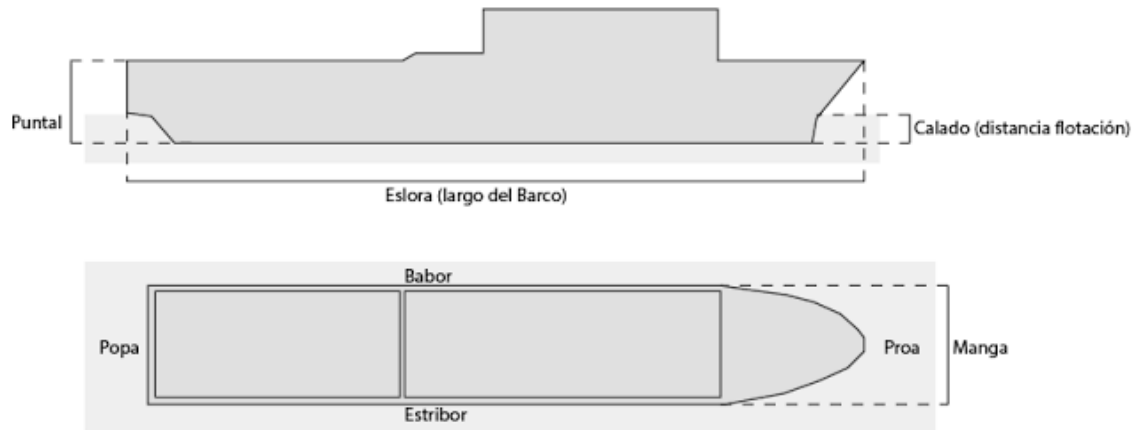


Figura 8: Rompehielos existentes y en proyecto por países

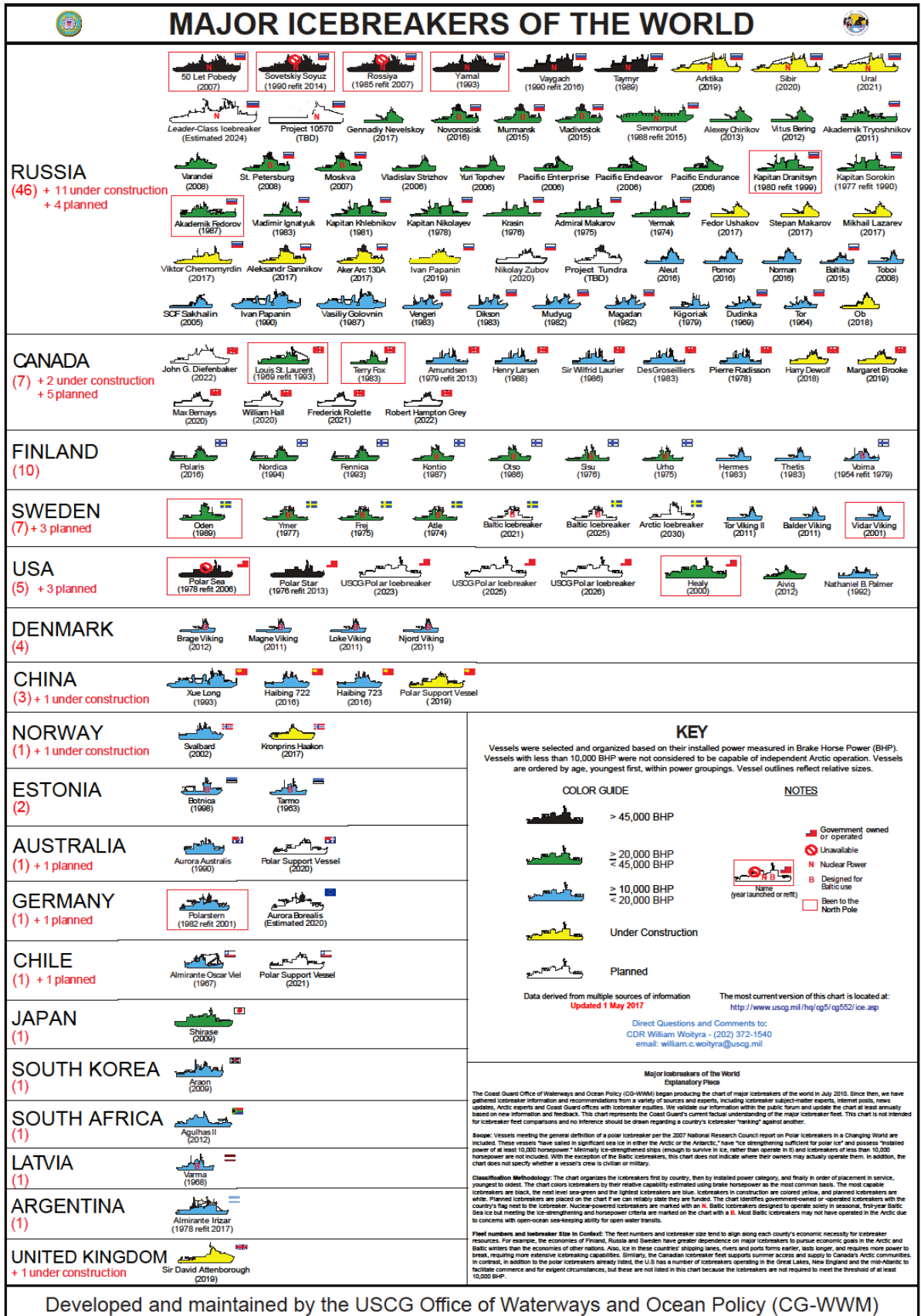


Figura 9: Flota actual de rompehielos nucleares rusos

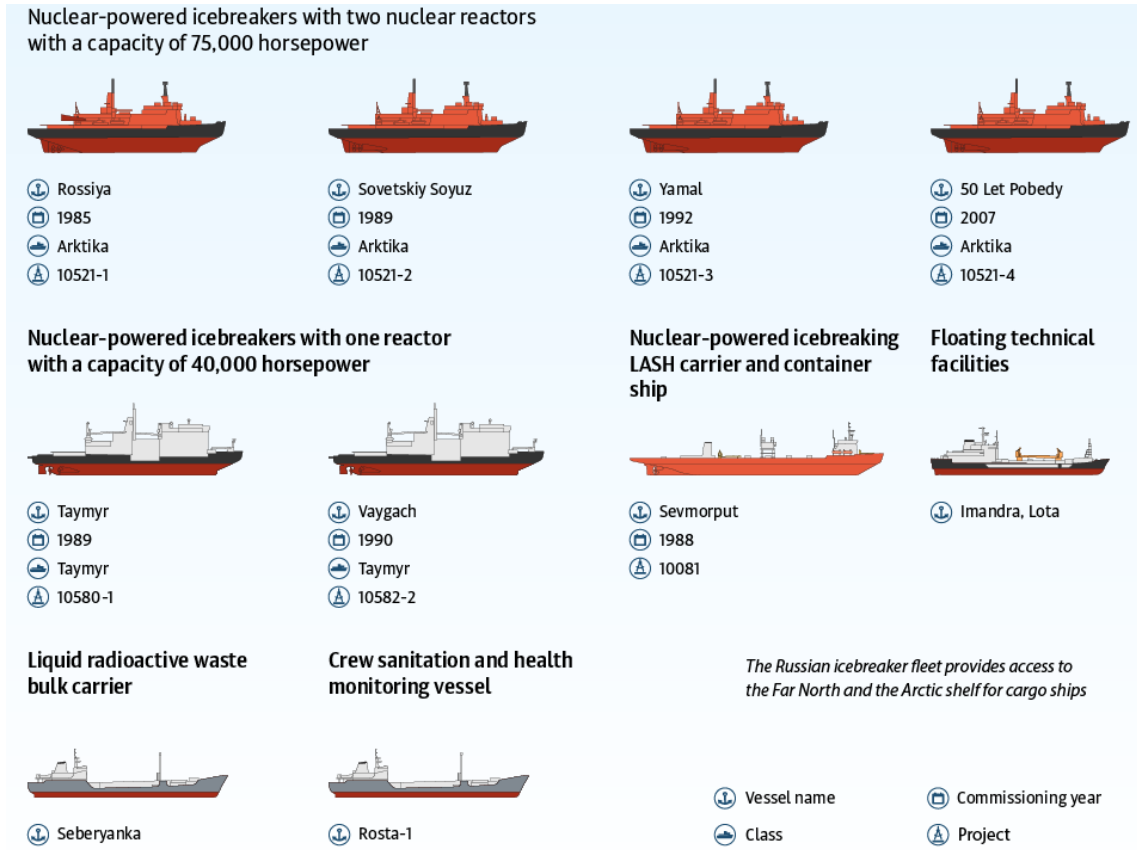


Figura 10: Comparativa de características de distintos rompehielos

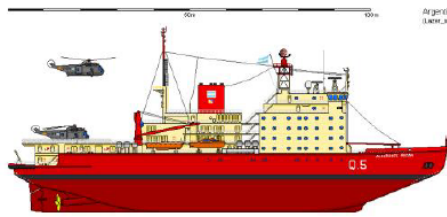


Figura 1: AGB-Almirante Irizar (1978)

Buque: Almirante Irizar

Bandera: Argentina

Desplazamiento: 14.899 t

LOA: 121,3 m

Manga: 25,2 m

Calado: 9,5 m

Planta Propulsora: "Diesel-eléctrica".

- 4 motores Semt Pielstick 8 PC-2.5 L/400 de 18.729 HP.
- 4 alternadores de 600 VCA, 4.000 KVA.
- 2 motores propulsores dobles de 700 VCC y 5.975 kW de potencia cada uno.

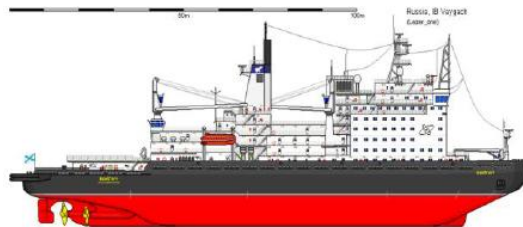


Figura 4: Vaygach (1990-En servicio)

Buque: Vaygach "Taymyr class"

Bandera: Rusia

Desplazamiento: 21.100t

LOA: 149,7 m

Manga: 28,87 m

Calado: 9,5 m

Planta Propulsora: "Nuclear":

- KLT-40M nuclear reactor (171MW).
- 2 GTA 6421-OM5 steam turbines (2x18.400 kW).

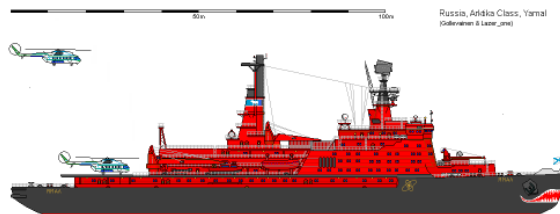


Figura 3: Yamal (1992 - En servicio)

Buque: Yamal "ARKITKA CLASS"

Bandera: Rusia

Desplazamiento: 21.000 t

LOA: 150 m

Manga: 30 m

Calado: 11 m

Planta Propulsora: "Nuclear-turbo-eléctrica" (55.3 MW)

- 2 OK-900 171 MW reactores nucleares.
- 2 turbinas conectadas a 6 generadores.

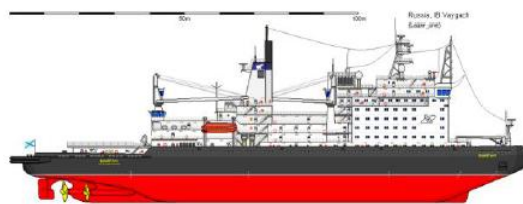


Figura 6: 50 Let Pobedy 2007-En servicio)

Buque: 50 Let Pobedy "ARKITKA CLASS"

Bandera: Rusia

Desplazamiento: 28,840 t

LOA: 159,6 m

Manga: 30 m

Calado: 11,8 m

Planta propulsora: "Nuclear":

- 2 OK-900 reactor nuclear (2x171MW)