

## CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SUSTENTABLE: DESAFÍOS PARA LA ARMADA DE CHILE

Ignacio Martínez Neghme\*

### Resumen

*En abril de 2017, el Estado de Chile ratificó el acuerdo global para hacer frente al fenómeno del cambio climático alcanzado en la ciudad de París, comprometiéndose a reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> y descarbonizar su matriz energética. De esta manera, la defensa nacional tiene el desafío de enfrentar el problema del cambio climático, aportar con sus capacidades a las mejores soluciones y también a minimizar sus efectos. Consecuentemente, la Armada creó recientemente una nueva orgánica institucional para hacer frente al cambio climático, basado en los principios de sustentabilidad en el cumplimiento de la misión, a través del cuidado y protección del medio ambiente, uso responsable de los recursos energéticos y una acción efectiva respecto de los efectos del cambio climático.*

**Palabras clave:** Cambio climático, sustentabilidad, medio ambiente, energía.

La principal misión de la Armada de Chile es preservar la soberanía y asegurar la integridad territorial del país, favoreciendo un entorno de paz nacional y regional. Adicionalmente, la Institución ha apoyado desde siempre a la población civil en diversas situaciones, contribuyendo al desarrollo socio económico del país. Muchas de las actividades que la Armada realiza en tiempos de paz, se asocian al concepto de responsabilidad social institucional.

De esta manera, la Armada de Chile, como institución de la defensa del Estado, no está ajena de los efectos del calentamiento global y la escasez de recursos naturales. Es por esto, que aristas como la preservación del medio ambiente y el incentivo a la utilización responsable de los recursos energéticos, han cobrado mayor relevancia, y por lo mismo, la Institución ha ido adecuando sus funciones para contribuir en el desarrollo de un país sostenible en el tiempo.

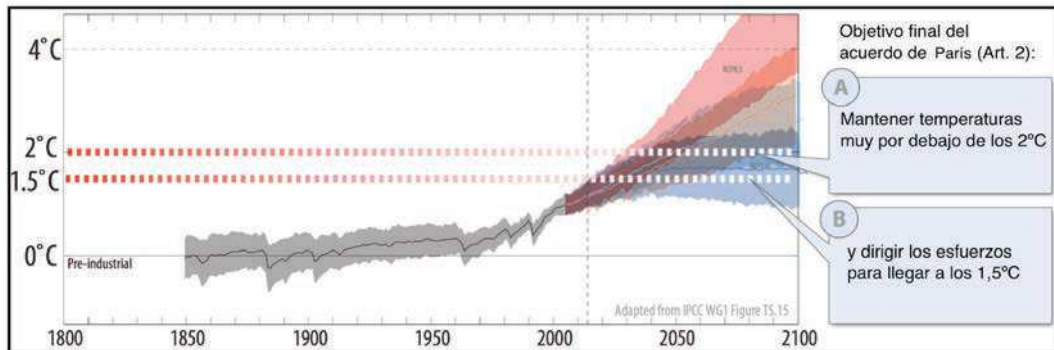
Por su parte, el Estado de Chile se ha comprometido a implementar los Objetivos

de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que marcarán la agenda de desarrollo mundial durante los próximos 15 años, y que ya son parte de la agenda de trabajo en el país para el desarrollo ambiental, social y económico. Además, como miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), nuestro país fue una de las 195 naciones que aprobaron la adopción del Acuerdo de París en la Conferencia de Las Partes (COP 21). De esta manera, los objetivos de este acuerdo son (CMNUCC, 2015):

- Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de los 2°C, apuntando a limitarlo en 1,5°C;
- Aumentar la capacidad de adaptación, promover la resiliencia y un desarrollo bajo en emisiones de GEI de modo que no se comprometa la salud humana y de los ecosistemas.

Como parte de este acuerdo, Chile se compromete a preparar, comunicar y

\* Teniente 1°. Ingeniero Naval Electricista. Master of Energy Systems, The University of Melbourne. Colaborador de la Revista de Marina desde 2014. (martinezi@student.unimelb.edu.au).



■ Figura 1. Metas del Acuerdo de París. (Meinshausen, 2015).

mantener sucesivamente su Contribución Determinada a Nivel Nacional (INDC), con plazo de implementación entre 2018 y 2030, incluyendo diversas metas y acciones en el ámbito de la mitigación y adaptación al cambio climático, creación de capacidades, transferencia tecnológica y financiamiento (Gobierno de Chile, 2015).

De esta manera, la política de defensa nacional deberá contribuir en forma importante a la materialización de dichos acuerdos en donde está comprometido el Estado. Consecuentemente, es previsible que en el futuro aumenten las demandas sobre las instituciones armadas en actividades distintas a su rol principal, derivando recursos financieros, materiales y humanos hacia acciones de apoyo social, desarrollo económico y cuidado del medio ambiente.

### Sustentabilidad de la misión

Las fuerzas armadas y el rol de la defensa nacional del siglo XXI, tienen el desafío de enfrentar el problema del cambio climático, contribuyendo al desarrollo de medidas de adaptación y mitigación, de acuerdo con sus capacidades como integrantes del Estado.

El concepto de sustentabilidad de la misión, se entiende por la ejecución de las actividades que desarrolla la Institución, empleando recursos sostenibles y renovables, buscando con ello, proteger los ecosistemas y la salud de las personas, garantizando que las generaciones futuras puedan disponer de estos recursos para las tareas institucionales y de la defensa nacional (Olivares Dysli, 2014).

Consecuentemente, el cumplimiento de este concepto se basa en los principios de desarrollo sustentable, en los ámbitos de protección del medio ambiente, adaptación y mitigación al cambio climático, y el uso responsable de los recursos energéticos. Lo anterior, no significa de ninguna manera, disminuir la capacidad militar de la defensa, o reducir las actividades relativas al cumplimiento de la misión principal.

### Política Medio Ambiental de la Armada

La Política Medio Ambiental de la Institución (Armada de Chile, 2002) establece que ésta se encontrará abocada en forma permanente a consolidar su labor en la protección del medio ambiente, participando en las acciones que se desarrollen en el país, para reducir y/o combatir la contaminación que pudieran producir sus unidades y reparticiones. Por esta razón, para efectos de su organización en materia medio ambiental, distingue entre el frente de acción interno naval, a cargo de la Dirección General de los Servicios de la Armada y el frente de acción externo marítimo, bajo la responsabilidad de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

El frente de acción interno naval, corresponde al ámbito de acción al interior de la Institución, que abarca en forma transversal a todo el personal y el material. Su objetivo principal es prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio ambiente, para obtener una calidad de vida compatible con la protección de la salud de las personas y de los ecosistemas, junto con

identificar y evaluar las fuentes y efectos de la contaminación al medio ambiente producto de las actividades institucionales, proponiendo las medidas correctivas correspondientes. Por otra parte, el frente de acción externo marítimo tiene por función representar al Estado de Chile en los aspectos medio ambientales marítimos, proteger el medio ambiente contra la contaminación por hidrocarburos, desechos tóxicos y otras sustancias nocivas, junto con desarrollar y llevar a cabo programas de vigilancia de la contaminación marina de Chile continental, insular y el territorio antártico chileno.

En consecuencia, se han desarrollado una serie de estudios y proyectos para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los buques (MARPOL 73/78). En las unidades de la Armada, se han implementado equipos y sistemas tales como plantas separadoras de agua – aceite, plantas de tratamiento de aguas, trituradores y compactadores de alimentos, además del reemplazo de sistemas de descargas de agua servida y de basuras. Adicionalmente, se han tomado medidas administrativas respecto a la utilización de sustancias peligrosas; en el ámbito de la educación se han implementado programas de concientización medioambiental en las escuelas matrices, y en el área de construcción naval, se integran las normas MARPOL desde las etapas de diseño y construcción de nuevas unidades en el astillero constructor de la Armada.

Del mismo modo, la Institución contribuye al cuidado, protección e investigación medioambiental a través de las diversas actividades realizadas por sus unidades, como por ejemplo el AGS 61 *Cabo de Hornos*, uno de los buques científicos más modernos de su tipo en la actualidad. Se destaca la importante labor que realiza en términos de apoyo a la investigación oceanográfica y de pesca en el amplio espacio marítimo nacional. Cabe señalar que la Armada dispone de cuatro buques que son destacados al cumplimiento de actividades de apoyo logístico al continente Antártico, (AP 46 *Almirante Óscar Viel*, AP 41 *Aquiles*, ATF 67 *Lautaro*, OPV 83 *Marinero Fuentealba* y dos helicópteros UH-05 embarcados). Estas unidades contribuyen al transporte logístico de personal, tanto nacional como internacional,

además de apoyar al desarrollo de las actividades relacionadas con el estudio y cuidado del medio ambiente antártico. Igualmente, es destacable el trabajo logístico de retiro de basura del continente Antártico, donde casi 700 toneladas de basura fueron retiradas por buques de la Armada en el período 2016-2017, contribuyendo al control de la contaminación en dicho continente.

## Cambio climático

Uno de los desafíos más importantes que enfrenta la humanidad en este siglo es el cambio climático y nuestra Institución no está exenta de sus efectos. De acuerdo con el consenso científico sobre esta materia (Pachauri et al., 2014), el cambio climático es un fenómeno provocado por la acción del ser humano, producido por el aumento en la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera desde el inicio de la revolución industrial; ello ha causado un aumento gradual en la temperatura media de la superficie de la tierra producto de la mayor retención de calor en la atmósfera, lo que finalmente produce un cambio significativo en las medidas del clima a largo plazo. Adicionalmente, la absorción de grandes cantidades de CO<sub>2</sub> produce un aumento de la acidez del agua en los océanos, ríos y lagos.

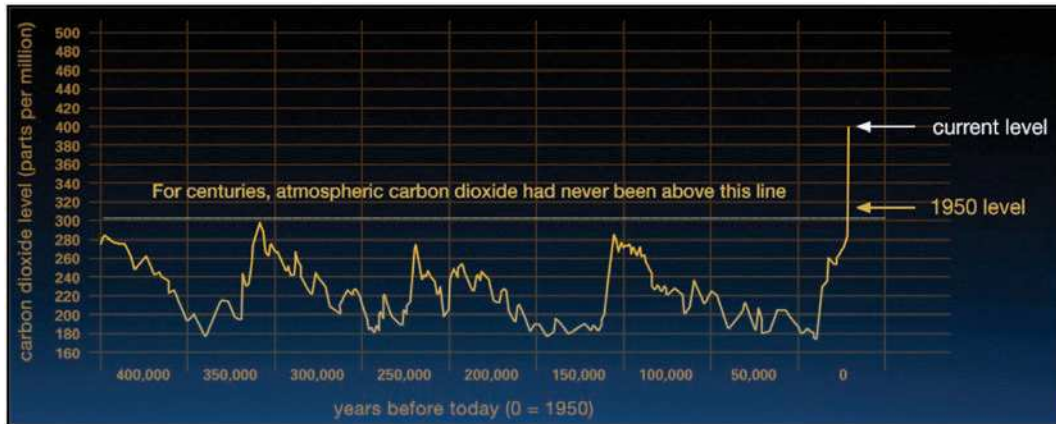
De acuerdo a los estudios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático - IPCC (2014), para tener una probabilidad de 66% o mayor de mantener este calentamiento por debajo de un nivel de temperatura aceptable para el desarrollo humano y de los ecosistemas (1.5°C o 2°C), se deben mantener las emisiones de CO<sub>2</sub> acumuladas bajo control.

Según los datos de estudios de registro paleoclimático, muestras atmosféricas contenidas en núcleos de hielo polar (NRC, 2006), los científicos han medido milenios de dióxido de carbono que indican que aproximadamente cada 100.000 años, el hielo avanza y retrocede de acuerdo a eventos atribuidos a variaciones de la órbita de la tierra que cambian la cantidad de energía solar que recibe nuestro planeta. En resumen, el nivel histórico más alto de CO<sub>2</sub> atmosférico en nuestro planeta ha sido de 300 partículas por millón (PPM). Actualmente, según los últimos registros de NOAA (2017), en

el mes de junio de 2017, se alcanzó el nivel de 408,84 PPM de CO<sub>2</sub>. En este sentido, dentro de los mayores contaminantes de emisiones de CO<sub>2</sub>, se encuentran China, los EE.UU. y la Unión Europea; mientras que nuestro país representa solamente el 0,26% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> (OECD, 2014).

de adaptación para enfrentar este fenómeno a nivel nacional, incluyendo la elaboración de una política de cambio climático para el sector de la defensa nacional (MMA, 2017).

- **ENERGÍA 2050:** Es la política pública del Ministerio de Energía que propone una visión sustentable del sector energético al año 2050. Entre las principales metas establece



■ Figura 2. Ciclos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y evidencia de calentamiento global. Fuente: (NASA, 2017a).

## Acción internacional y gubernamental

En diciembre de 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó el Convenio Marco sobre el Cambio Climático, conocido también como Conferencia de las Partes 21 (COP-21), o Acuerdo de París. Éste presenta medidas aprobadas por 195 países, que no sólo admiten que el problema del cambio climático existe, sino que reconocen que el aumento de la temperatura es responsabilidad del ser humano. Por esto, se establecen una serie de medidas para la reducción del fenómeno del cambio climático a contar del año 2020.

Por otra parte, como institucionalidad del gobierno, se han creado agencias y comités interministeriales, basados principalmente en los Ministerios de Medio Ambiente y Energía. Para esto, se han creado una serie de instrumentos climáticos, entre los que destacan:

- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático PANCC II, cuya segunda actualización 2017-2022, fue promulgada a mediados del año 2017. El PANCC propone una serie de medidas

que para el año 2035, al menos el 60% de la generación eléctrica, provendrá de energías renovables, mientras que para el 2050, esto aumentaría al 70% (MINENERGIA, 2016).

- **INDC Chile - Contribución Nacional Tentativa.** Con el propósito de cumplir con las metas del Acuerdo de París, Chile se comprometió a reducir en un 30% sus emisiones de GEI al año 2030. Adicionalmente, asume la responsabilidad de desarrollar planes descontaminantes y a descarbonizar la matriz energética del país, fomentando el uso de energías renovables no convencionales (Gobierno de Chile, 2015).

## Defensa nacional y cambio climático

El cambio climático presenta una serie de desafíos desde el punto de vista de la defensa, producto de que las diversas consecuencias del calentamiento global suponen nuevos riesgos para la seguridad de la infraestructura, recursos y habitantes de los países. El cambio climático tiene el potencial de actuar como un multiplicador de



■ Figura 3. Resumen INDC Chile. (Fuente: MMA, 2017).

amenazas, exacerbando presiones existentes, así como presentando nuevos desafíos a la seguridad de las naciones (CISL, GMACCC, IES, & ECF, 2014).

Actualmente, el Ministerio de Defensa Nacional se encuentra trabajando en una política sectorial de cambio climático, además de la integración de esta materia en la actualización del nuevo Libro de la Defensa Nacional.

El objetivo del trabajo del Ministerio de Defensa en materia de cambio climático es dar cuenta del impacto en el sector defensa, respecto de la situación del cambio climático a nivel internacional y nacional, con el propósito de incluir esta variable como un factor estratégico en los procesos de planificación. Asimismo, se establecerán los lineamientos generales para que las instituciones de las FF.AA. contribuyan a mitigar las emisiones de GEI y puedan adaptarse al cambio climático.

### Impactos del cambio climático

De acuerdo al último Índice Global de Riesgo Climático Germanwatch (2017), nuestro país fue clasificado en el puesto N°10 de los países

más afectados por desastres producto de los efectos del cambio climático en el año 2015. En este sentido, Chile se ha visto afectado especialmente por eventos hidrometeorológicos extremos, sumados a la sequía, marejadas cada vez más recurrentes, olas de calor y precipitaciones extremas. En general, se ha detectado un aumento en la intensidad y frecuencia de estos eventos extremos.

Por otro lado, la Antártica también ha presentado los efectos del cambio climático. Recientemente, el desprendimiento de un témpano de 6.000 km<sup>2</sup> y de un volumen de 1.150 km<sup>3</sup> de hielo, desde la plataforma de hielo Larsen C, en la península Antártica, correspondiente a territorio antártico chileno. La evidencia indica que el desprendimiento de

este cuerpo de hielo, se produjo por un aumento de la temperatura de agua de mar bajo la plataforma, lo que es consecuencia del cambio climático (INACH, 2017).

Algunos de los impactos que se espera que pudiesen tener algún efecto para la Institución son:

- Corto plazo
  - Aumento de intensidad y frecuencia en eventos meteorológicos extremos.
  - Potencial incremento en gestión de riesgo de desastres.
  - Acidificación de los océanos.
  - Proliferación de microalgas tóxicas.
  - Iniciativas de seguridad de acceso a la energía.
- Mediano/ Largo plazo
  - Impacto en reparticiones costeras producto variaciones en el nivel del mar.
  - Riesgo de daños en bases navales y puertos.
  - Aumento de migraciones involuntarias producto de la escasez de recursos.
  - Incremento indirecto del riesgo de conflictos.

- Desafíos en cuanto a seguridad de recursos alimentarios, energéticos e hídricos.

Estos y otros impactos pueden afectar al quehacer de la Armada de Chile, por lo que se hace necesario adoptar medidas de adaptación y mitigación para enfrentar el problema del cambio climático. Algunos países desarrollados ya han comenzado a implementar este tipo de medidas en sus marinas de guerra, como se indica a continuación:

- U.S. Navy
  - Creación U.S. Navy Task Force Climate Change.
  - Creación Great Green Fleet. Utilización de biocombustibles en un grupo de tarea.
  - Publicación del U.S. Navy Climate Change Roadmap.
  - Publicación del U.S. Navy Arctic Roadmap 2014-2030.
- Royal Navy
  - Soluciones para la reducción de la demanda de energía en unidades.
  - Integración de modernos sistemas de propulsión diésel, reduciendo emisiones de GEI, cumpliendo con las normas Tier III IMO MARPOL.
  - Integración de sistemas de eficiencia energética en unidades.
  - Estudio de adopción de Full Electric Propulsión (IFEP), en el diseño de nuevos buques.
- Royal Australian Navy
  - Implementación de medidas de reducción y uso eficiente de agua y energía.
  - Implementación del programa Combat Climate Change.
  - Utilización de biocombustible en unidades y aeronaves.
- Royal Canadian Navy
  - Reducción de la Huella de Carbono, a través del empleo de tecnologías limpias y reducción de la demanda de energía.
  - Estudios sobre vulnerabilidad y resiliencia en bases navales.

climático, pretende adoptar diversas medidas para hacer frente a este problema, con el objetivo de identificar puntos vulnerables, impactos, cuantificar riesgos e implementar medidas para reducir los efectos de estos últimos. Dentro de estas medidas, se ha elaborado la planificación relativa a la gestión de desastres, especialmente en lo concerniente a emergencias marítimas y sus efectos sobre el ámbito interno y público del país.

Con este fin, a finales del año 2016 el Comandante en Jefe de la Armada dispuso la creación del Comité de Cambio Climático de la Armada (CCCA), dirigido por la Dirección General de los Servicios de la Armada e integrado por representantes del Estado Mayor General de la Armada, Dirección General del Personal de la Armada, Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático, Dirección de Seguridad y Operaciones Marítimas y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada. De esta manera, el CCCA agrupa a los principales organismos de la logística, personal y del ámbito marítimo de la Institución. Entre sus funciones destacan la representación de la Institución en temas relacionados con esta materia, asesorar a las autoridades sectoriales cuando sea requerido, representar a la Armada de Chile en los trabajos de elaboración de una política sectorial de cambio climático y elaborar una planificación subsidiaria, junto a programas y planes de acción, de acuerdo con las pautas entregadas por el Ministerio de Defensa Nacional en su política sectorial.

Por su parte, la Oficina de Cambio Climático (OCC), creada a principios del 2017 como un ente asesor al Comité, se encuentra ubicada físicamente en el Departamento de Medio Ambiente Acuático y Combate a la Contaminación de la Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático.

Su función principal es apoyar y asesorar al Comité con el objetivo de proponer acciones ante efectos del cambio climático en la Institución y materializar los programas, políticas y planes que se produzcan sobre esta materia.

### Nueva organización institucional por cambio climático

La Armada de Chile, consciente del impacto de los efectos presentes y futuros del cambio

### Actividades institucionales relativas al cambio climático

Si bien, recientemente la Armada se encarga encargarse formalmente en un nivel superior

del cambio climático, desde hace varios años se desarrollan actividades de investigación y apoyo logístico al estudio de este fenómeno.

Por su parte, el SHOA mantiene a lo largo de la costa una red de estaciones para monitorear una serie de variables oceánicas y atmosféricas, contando en la actualidad, con un sistema automático de registro que transmiten datos de Nivel Medio del Mar (NMM) y Temperatura Superficial del Mar (TSM), lo que se traduce en una importante base de datos para el estudio de los fenómenos de variabilidad climática. Además, es destacable la labor del AGS *Cabo de Hornos*, el cual instaló en el norte del país, una moderna boya Stratus de propiedad de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), para estudiar los efectos del cambio climático a 800 millas náuticas mar adentro.

Por otro lado, el Servicio Meteorológico de la Armada, cuenta con red de estaciones sinópticas costeras que forman parte del sistema mundial de observación del clima, lo que representa una importante base de datos, usados como referencia para establecer promedios estadísticos y tendencias del clima marítimo costero, como caracterizar los valores de eventos meteorológicos extremos.

## Desafíos para la Armada

Los siguientes pasos de ambos estamentos (CCCA y OCC), son confeccionar políticas y planes para hacer frente al cambio climático en la Institución, evaluar los potenciales impactos que este fenómeno pudiese tener para la Armada y desarrollar planes y medidas de adaptación y mitigación, de acuerdo con lo indicado por los estamentos gubernamentales pertinentes.

Entre las principales actividades que se espera desarrollar en el corto plazo, se encuentran:

- Establecer la Política Cambio Climático en la Armada: Entregará las directrices a nivel estratégico que deben orientar las acciones del personal y de las actividades institucionales, en concordancia con los compromisos adquiridos por el Estado de Chile en cuanto al cambio climático.
- Creación del Plan de Acción Institucional de Cambio Climático: El objetivo de este

plan será fortalecer la capacidad de la Armada para adaptarse al cambio climático, profundizando los conocimientos de sus impactos, vulnerabilidades y generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, además de implementar medidas de mitigación y gestión de cambio climático, tendientes a lograr la sustentabilidad de la misión encomendada.

- Medición huella de carbono a nivel institucional: El objetivo será medir la cantidad total de GEI emitidos, tanto directa o indirectamente por reparticiones y unidades de la Armada, con el propósito de conocer en detalle la huella de carbono que producen las actividades de la Institución, constituyéndose el punto de partida para implementar una estrategia de reducción de emisiones, programas de eficiencia energética o utilización de tecnologías limpias.

En la Figura 6, se presenta el esquema de la estrategia de cambio climático propuesta para la Institución. Consecuentemente, ante los nuevos escenarios que el fenómeno del cambio climático plantea, la Armada de Chile debe ser capaz de desarrollar las medidas de adaptación, mitigación y un sistema de gestión para promover en un marco de responsabilidad social institucional, el cumplimiento de la misión encomendada por el Estado de Chile, de forma sustentable con el bienestar y salud de sus integrantes, sus activos fijos y con el medio ambiente.

## Energía

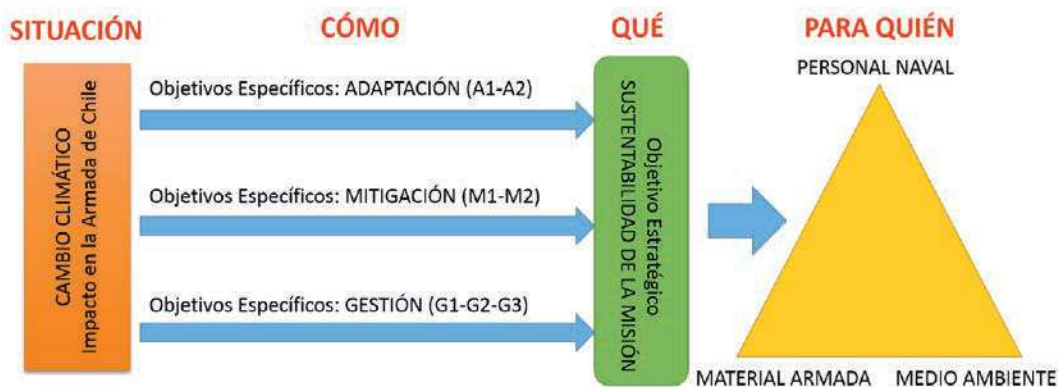
El cambio climático está directamente relacionado con el uso de energía para sustentar la vida moderna. Es por esto, que durante los últimos siglos se ha masificado el uso de fuentes de energía basadas en combustibles fósiles, lo que ha provocado acumulación de gases de efecto invernadero, elevando la temperatura media de la superficie terrestre y de los océanos. Como una forma de disminuir y evitar los efectos adversos del cambio climático, se deben cambiar los patrones de consumo de energía, aumentando la eficiencia energética en los procesos y descarbonizar la matriz energética del país.

Siendo la eficiencia energética uno de los pilares fundamentales de la estrategia nacional de energía, la Institución participó en el Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PEEEP) de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), con la Escuela Naval Arturo Prat; ello permitió reducir los niveles de consumo de energía a niveles cercanos a lo óptimo, convirtiendo este edificio en el primero de las Fuerzas Armadas en participar de este tipo de programas para la gestión de la energía. De la misma manera, el Hospital Naval “Almirante Nef”, el edificio de la Dirección General del Personal de la Armada, la Base Naval Antártica “Arturo Prat” y la Academia Politécnica Naval, se han sumado a esta iniciativa para gestionar el uso eficiente de energía.

Por otra parte, se encuentra en análisis el uso de biocombustible en plantas generadoras y propulsoras de la Institución; siendo utilizado por primera vez en una unidad naval de combate chilena, empleando una mezcla de biocombustible del 10%, durante el ejercicio internacional RIMPAC 2016.

destinada a la habitabilidad de miembros de la Institución, además de sistemas de energía híbridos a base de turbinas eólicas, baterías y grupos electrógenos diésel, como sustentación de reparticiones aisladas del sistema interconectado eléctrico, con el objeto de contribuir a la eficiencia en el uso de la energía y disminuir los costos asociados a reaprovisionamiento.

En este sentido, la Armada, llevó a cabo un proceso de licitación pública del servicio de conectividad eléctrica del molo de abrigo de Valparaíso, que fue adjudicado por cinco años, mediante la energía eléctrica generada desde el parque eólico Los Cururos, ubicado en la comuna de Ovalle, región de Coquimbo. Desde el mes de diciembre de 2017, los buques de la Armada de Chile que se encuentran apostados en el molo de abrigo de Valparaíso, son abastecidos en un 100% con electricidad proveniente de generación eólica, lo que equivale al consumo eléctrico promedio de 27 mil hogares de la región de Valparaíso.



■ Figura 4. Esquema de la estrategia de cambio climático.

Dentro de la política de gestión energética de la Institución, la implementación de sistemas de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), juega un papel importante dentro del objetivo de responsabilidad con el medioambiente, disminuyendo emisiones de gases de efecto invernadero, y a la vez, eficiencia en la gestión de recursos energéticos. Por este motivo, se han construido sistemas de ERNC, a base de colectores solares térmicos en infraestructura terrestre

De esta forma, la Armada, contribuye al cuidado del medio ambiente, con la reducción de emisiones de más de 7.000 ton de CO<sub>2</sub> equivalentes al año, y proyecta además un ahorro importante por la disminución del costo de la electricidad.

## Reflexiones finales

- **Cambio climático y sus desafíos**
- Cambio climático como amenaza para la seguridad: El cambio climático actúa como



- un multiplicador de la amenaza y puede aumentar indirectamente los riesgos de conflicto, especialmente en países con democracias inestables y/o con conflictos existentes.
- Recursos naturales: El cambio climático configurará cada vez más las políticas nacionales de seguridad; la disponibilidad por la escasez de recursos puede aumentar la rivalidad entre los Estados y aumentar las disputas fronterizas.
  - Impacto sobre operaciones de la Armada: Las FF.AA. se verán afectadas por el cambio climático. De esta manera, la incorporación de los efectos del cambio climático como una variable estratégica en el proceso de planificación, tendrá algún grado de influencia en la planificación de las operaciones navales del futuro. Adicionalmente, los requerimientos de apoyo a misiones humanitarias podrían verse incrementados en el tiempo.
  - **Sustentabilidad de la misión**
  - Medio ambiente: La Armada de Chile considera de alta importancia el cumplimiento de las normas ambientales, participando en las acciones que se desarrollen en el país, para reducir y/o combatir la contaminación producida por sus unidades y reparticiones de tierra, especialmente en lo referido a la protección del medioambiente acuático y sus recursos naturales.
  - Uso de eficiencia energética y tecnologías limpias: La Institución realiza esfuerzos por optimizar el uso de los recursos energéticos mediante el uso de sistemas de energías sustentables y eficiencia energética.
  - Acción de cambio climático: La Armada de Chile, como institución permanente del Estado, está al tanto de los efectos y consecuencias que puedan generarse producto del cambio climático sobre las operaciones y tareas de otra índole que efectúa la Institución. Por esta razón, se están realizando acciones concretas de acuerdo con las directrices de la Comandancia en Jefe, de manera proactiva y anticipándose a las políticas sectoriales de cambio climático. De esta manera, se ha comenzado formalmente a evaluar e identificar los impactos del cambio climático en el quehacer institucional, con el propósito de implementar medidas de adaptación, mitigación y gestión pertinentes, con el fin de ser consecuente con el escenario nacional e internacional respecto a esta materia.

\* \* \*

## BIBLIOGRAFÍA

1. Armada de Chile. (2002). Política Medioambiental de la Armada. Retrieved July 26, 2017, from <http://www.armada.cl/armada/site/artic/20140428/pags/20140428184900.html>
2. CISL, GMACCC, IES, & ECF. (2014). Climate Change: Implications for Defence. Key Findings from the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report. European Climate Foundation (ECF), Global Military Advisory Council on Climate Change (GMACCC), e Institute for Environmental Security (IES), University of Cambridge's Institute for Sustainability Leadership (CISL).
3. CMNUCC. (2015). Acuerdo de París sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>
4. Germanwatch. (2017). Global Climate Risk Index 2017 | Germanwatch e.V. Retrieved February 28, 2017, from <https://germanwatch.org/en/12978>
5. Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el acuerdo climático París 2015. Naciones Unidas. Retrieved from <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf>

6. INACH. (2017). Finalmente se desprendió gigantesco témpano de la plataforma Larsen C. Retrieved July 24, 2017, from <http://www.inach.cl/inach/?p=21901>
7. IPCC. (2014). IPCC 2014: Cambio climático 2014 Informe de síntesis Resumen para responsables de políticas. Contribución de Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Retrieved from [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf)
8. Meinshausen, M. (2015). COP 21: Summary in graphs. Australian-German Climate & Energy College, The University of Melbourne. Retrieved from <http://www.climate-energy-college.net/facts4cop21-paris-agreement-includes-ambitious-long-term-goal>
9. MINENERGIA. (2016). Energía 2050. Política Energética de Chile. Gobierno de Chile. Ministerio de Energía. Retrieved from <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2016/07/Politica-Energetica-Nacional.pdf>
10. MMA. (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Gobierno de Chile. Ministerio de Medio Ambiente. Retrieved from [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan\\_nacional\\_climatico\\_2017\\_2.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf)
11. NASA. (2017a). Climate change evidence: How do we know? Retrieved August 7, 2017, from <https://climate.nasa.gov/evidence>
12. NASA. (2017b, September 16). A-68 Adrift : Image of the Day [Text.Article]. Retrieved November 15, 2017, from <https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=91052>
13. NOAA. (2017). National Oceanic & Atmospheric Administration. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. [Global Greenhouse Gas Reference Network]. Retrieved from <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
14. NRC. (2006). National Research Council. Surface Temperature Reconstructions For the Last 2,000 Years. National Academy Press, Washington, D.C. Retrieved from <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/page3.php>
15. OECD. (2014). Chile's Pathway to Green Growth: Measuring progress at local level. Retrieved from [https://www.oecd.org/cfe/leed/Green\\_growth\\_Chile\\_Final2014.pdf](https://www.oecd.org/cfe/leed/Green_growth_Chile_Final2014.pdf)
16. Olivares Dysli, L. B. (2014). Desarrollo Sostenible, Defensa y Seguridad Nacional. Instituto Español de Estudios Estratégicos, 119/2014. Retrieved from [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2014/DIEEEO119-2014\\_DesarrolloSostenible\\_Domingo\\_Olivaress.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2014/DIEEEO119-2014_DesarrolloSostenible_Domingo_Olivaress.pdf)
17. Pachauri, R. K., Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., ... Dasgupta, P. (2014). Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC.
18. Revista Vigía. (2015). Foto del Mes -T1 LT Guido Fuentes. Armada de Chile, (Septiembre).