

REVISTA NAVAL

ABRIL



2009

MONTEVIDEO

R. O. del Uruguay

REVISTA NAVAL

PUBLICACIÓN DEL CLUB NAVAL

AÑO XXI N° 60

ISSN 0797 - 1222

ABRIL 2009

DIRECTOR

C/N (CG) Gustavo VANZINI

COMISIÓN EDITORIAL

C/N (CG) Aldo FRANCESCO LI

C/N (CG) Italo M. SORRENTI

C/N (CG) Jorge SARAVIA

C/N (CG) Eduardo ULERY

C/F (CG) Enrique ALBORNOZ

C/F (CAA) Javier BESIO

T/N (CG) Martín PEREYRA

A/F (CG) Valeria SORRENTI

Prof. Alejandro N. BERTOCCHI MORÁN

Coordinador Informático: C/F (CG) Diego ROMBYS
Coordinador de Página Web: C/F (CG) Jorge FILARDI

www.revistanaval.com.uy

E-mail: secretaria@revistanaval.com.uy

NUESTRA PORTADA: Acuarela S/O/C Waldeck. Aviso Remolcador R.O.U. "Huracán" 1943.

Se autoriza la reproducción de los artículos de la Revista mencionando su fuente de origen.

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Soriano 1117 - CP 11100 - Montevideo, R.O. del Uruguay
Tels.: (598-2) 908 71 29 - 908 66 85 - Fax: (598-2) 922 08 56

La Revista Naval, es publicada en el Club Naval y es un órgano de difusión de cultura general y profesional, cuya Dirección actúa bajo el más amplio criterio de libertad y responsabilidad intelectual. Por consiguiente, las opiniones editoriales corresponden exclusivamente a la Comisión Redactora, no debiendo interpretarse necesariamente como reflejo del pensamiento o políticas de la Comisión Directiva del Club Naval.

Del mismo modo las expresiones contenidas en los artículos publicados responden únicamente a sus firmantes. La bienvenida que se brinda a los colaboradores no debe entenderse como identificación de esta Revista, ni de ningún otro organismo, a menos que sea explícitamente indicado, con los conceptos de aquellos.

ÍNDICE

<i>A nuestros lectores</i>	7
<i>Y la política de Defensa...?</i> Yuri Gramajo	9
<i>La educación militar. De los Principios y su actualidad</i> Capitán de Navío (R) Italo M. SORRENTI	19
<i>Noticias breves del ámbito naval y marítimo</i>	23
<i>Tecnología nuclear energética</i> Dr. Roberto SUÁREZ ÁNTOLA	27
<i>Un submarino nuclear en Brasil</i> Capitán de Navío (R) Francisco VALIÑAS	51
<i>Carbón y electricidad</i> Ec. Pedro REICH	61
<i>Biodiesel</i> Alférez de Navío (CIME) Fernando SARET	69
<i>URUPABOL y la hidrovía Paraguay-Paraná</i> Prof. Bernardo QUAGLIOTTI DE BELLIS	83
<i>El régimen de los prácticos en el Río de la Plata y en el Río Uruguay</i> Dr. Edison González Lapeyre	87
<i>La inclusión del método investigativo histórico en los tratados del Río Uruguay y el Río de la Plata</i> Prof. Alejandro N. BERTOCCHI MORÁN	93
<i>Derroteros y navegación en el Río de la Plata</i> Lic. Ana María MUSICÓ ASCHIERO	99
<i>La extensión de la Plataforma Continental</i> Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada	105
<i>Nuestra Flota Mercante</i>	114

A NUESTROS LECTORES

Reiniciamos nuestro contacto con Ustedes, luego de unos meses en que hemos tratado de preparar un número adecuado a vuestras expectativas, en momentos en que muchos de nuestros habituales colaboradores se encuentran abocados a menesteres propios de los tiempos electorales que vivimos. Y creemos haberlo logrado.

Esta edición precede a nuestra ya tradicional investigación referida a las elecciones nacionales, en la cual, a través del contacto directo con los diferentes candidatos presidenciales, procuraremos presentarles en forma sin duda exclusiva, la opinión de quienes nos gobernarán durante los próximos cinco años, sobre temáticas marítimas y navales. Siempre creímos que era esta nuestra responsabilidad, ya que las mismas no son tratadas en otra publicación. Alentamos, entonces, a nuestros lectores a hacer llegar a nuestra redacción las interrogantes que puedan enriquecer las entrevistas que llevaremos a cabo.

Como adelanto, incluimos en esta edición una entrevista con nuestro Ministro de Defensa el Dr. José Bayardi la cual, en cierta forma, constituye un resumen de lo que ha llevado a cabo la presente administración en la temática que a todos nos interesa.

También iniciamos el análisis de una materia que si bien por ahora no ha tomado trascendencia pública, en poco tiempo lo hará, planteando cambios en algo crítico y muy sensible para todos nosotros: nos referimos a la educación militar.

Los análisis políticos coinciden en que la creación del Consejo Sudamericano de Defensa, en el marco de UNASUR, tiende entre sus variados objetivos a una suerte

de unificación logística del material de combate, en la cual los países con fuerte industria de armamento, como el caso de Brasil, liderarían la producción militar. En este contexto y para efectuar una certera apreciación de las capacidades regionales, incluimos un artículo sobre el submarino nuclear, proyecto de largo aliento de la Marina de Brasil.

Parecería a esta altura, que el déficit energético que padece nuestro país, se constituirá en un problema que nos afectará cada vez con mayor frecuencia. Hemos asistido a diferentes intentos de solución, aunque hasta ahora dan la impresión que constituyen simplemente remedos para ganar tiempo a la espera de soluciones definitivas. Les ofrecemos dos colaboraciones, sobre tecnología nuclear energética y tecnología del carbón para la producción de electricidad, con el objetivo de ilustrar sobre un tema en el cual nuestra Revista se ha visto involucrada desde mucho tiempo.

Nuestro país ha presentado recientemente ante la Comisión de Límites de la ONU la documentación que fundamenta la fijación del Límite Exterior de la Plataforma Continental a 350 millas náuticas de las líneas base. Aún restan algunas etapas formales en ese ámbito para que el reclamo reciba aprobación definitiva, pero hemos creído oportuno presentar a nuestros lectores un claro resumen del tema, aportado por los Oficiales de la Armada que han participado en las tareas que dieron base a dicha presentación.

Es con legítimo orgullo de marinos orientales, que destacamos hoy el rol absolutamente esencial que desarrolló la Armada Nacional, desde hace mas de 10 años,

en la concepción, impulso, coordinación y sustento técnico y presupuestal en todas las tareas que coadyuvaron a este logro.

Logro de un enorme impacto positivo para todos los uruguayos, cuyos alcances plenos son aún difíciles de evaluar.

El tema marítimo también ha tenido cabida en esta edición con aportes sobre navegación, practicaje y los temas políticos inherentes a nuestras vías navegables.

Una Revista como la nuestra, cuyo objetivo excluyente son Uds. sus lectores,

debe mantener un contacto permanente con los mismos, a efectos de introducir aquellos cambios de rumbo que conduzcan a una mejor satisfacción de los variados intereses a ser contemplados. En este camino estamos confeccionado una encuesta a través de la cual podrán hacernos llegar sus puntos de vista y sus opiniones que sin duda enriquecerán nuestra línea editorial.

A todos Ustedes nuestro marinero saludo de Buenos Vientos y el constante compromiso de redoblar el esfuerzo en una navegación que a todos nos enorgullece.

La Redacción



Y LA POLÍTICA DE DEFENSA...?

Yuri GRAMAJO

entrevista al Ministro de Defensa Nacional, Dr. José Bayardi.



De profesión Periodista, está especializado en temas de Seguridad y Defensa. Consultor en Comunicación y Comunicación en Situación de Crisis. Autor de dos libros, “Operación Brujas” y “Entre Rejas”. Es autor de publicaciones académicas sobre Defensa y Medios de Comunicación. Ha sido Árbitro del Juego Estratégico en la Conferencia de Ejércitos Americanos 2007. Jefe de Extensión Académica y Profesor de Comunicación Social en ESGUE. Autor de Juegos Estratégicos. Profesor de Expresión, Retórica y Oratoria en el IMES. Ha integrado Tribunales de Tesis en el CALEN. Conferencista, Panel Chair y Track Chair sobre “Comunicación Estratégica” en Brasil, Chile, Estados Unidos, Paraguay y Uruguay. Ha realizado coberturas en Argentina, Chile, España, Estados Unidos, El Salvador, Francia, Suecia y ex-Unión Soviética. Egresado de varios Cursos de Postgrado de National Defense University (Washington DC, USA), sobre “Planeamiento en Defensa”, “Operaciones internacionales de Intervención y Estabilidad” y “Coordinación Interagencial y Contraterrorismo”. Ha estado en varias Misiones de Paz de ONU (Congo 2001 y 2006, Etiopía y Eritrea 2004 y Haití 2005 y 2007). Es Facilitador Permanente en Seminarios sobre Operaciones de Apoyo a la Paz, en la Academia de Defensa de Canadá.

...el Estado Mayor de la Defensa, apunta a poner la línea de mando de todo lo que sea conjunto de nuestras Fuerzas Armadas...

...es importante pensar para el Dique Nacional en una empresa... con el 100 % de acciones del Estado y que quizás después se puedan vender parte de las acciones a privados...

¿Usted realmente cree que hay que eliminar la Aviación Naval?

...A ver...

¿...hasta el 31 de julio usted continuará al frente del Ministerio?

Lo anterior es parte de una intensa entrevista realizada al Ministro de Defensa Nacional, Dr. José Bayardi. La misma fue realizada pocas horas después de una conferencia brindada por el Ministro a los Comandantes en Jefe de las tres Fuerzas, docentes y casi 80 Oficiales Superiores, en la Escuela de Comando y Estado Mayor Aéreo de la FAU, en el marco del VII Módulo Conjunto para Oficiales Superiores de las FFAA.

En esa conferencia, una vez abierto el espacio de preguntas, manifesté una visión crítica respecto al mando civil y la reiterada falta de definiciones al momento de establecer una acabada Política de Defensa y definir claramente cuál es la Misión de las Fuerzas Armadas. El Ministro, que no rehuyó ningún tema en la conferencia, tampoco lo hizo en la entrevista, en la que estoicamente abordó todos los temas planteados, incluso su posible cercano alejamiento.

Yuri Gramajo: *Se encuentra en su última fase de aprobación legislativa la nueva Ley de Defensa Nacional. En ella se hace énfasis, siguiendo una tendencia internacional, en la inter-operatividad entre los distintos componentes de las FFAA.*

¿Cómo visualiza las repercusiones que este cambio podrá tener en fuerzas con diferente doctrina operativa, con diferentes tecnologías en equipamiento militar y sobre todo, con culturas organizacionales diferentes?

José Bayardi: La inter-operatividad es consustancial a la capacidad de accionar conjunto de las distintas Fuerzas Armadas. Admite distintos grados, desde la inter-operatividad nula hasta un grado de escala que puede llegar a la inter-operatividad unificada, en donde efectivamente hay una capacidad para operar. Esto implica necesariamente la unificación de determinados parámetros que determinen que se puede llegar a un grado de inter-operatividad unificada, entre ellos, como usted lo plantea en la pregunta, el tema de la doctrina y la capacidad de inter-operar desde el punto de vista tecnológico. Desde lo más sencillo como es la comunicación de voz con códigos compartidos y que sean entendibles, hasta la inter-operatividad en materia de comunicaciones codificadas, que pueden llevar a un rango mayor de especificidad. Creo que esto va a impactar, va a tener repercusiones dentro de las respectivas fuerzas, en lo que significa adaptarse para lle-

var adelante un proceso de inter-operatividad creciente, que llegue un día a la capacidad de inter-operatividad unificada. Este es un tema que está planteado, que va a llevar tiempo en plasmarse, pero hay voluntad desde el punto de vista político para avanzar de manera significativa. Me refiero a todo el sistema político. Hay voluntad de avanzar y debemos hacerlo, ya que en esto venimos atrasados.

Yuri Gramajo: *En la conferencia realizada ayer en la ECEMA¹, el Comandante en Jefe del Ejército Gral. Jorge Rosales, planteó que con escasos recursos es difícil avanzar y ponía como ejemplo el tema de las comunicaciones, que justamente usted había mencionado en su propia conferencia. ¿Qué comentario le merece?*

José Bayardi: Desde el punto de vista presupuestal los recursos son escasos, gran parte de las inversiones, hoy por hoy, se están haciendo aplicando los reembolsos que provienen de las Naciones Unidas, para dejar en mejor capacidad operacional a cada una de las fuerzas, en el despliegue de sus misiones operativas de mantenimiento de la paz. Lo cierto es que el nivel de inversiones es muy bajo. De todos modos, a mi me interesa que haya la capacidad de planificar cuál va a ser el nivel de inversiones, tanto en recursos como en la línea en la que vamos a avanzar en materia de inversiones. Desde el abastecimiento logístico cotidiano más necesario, pasando por el nivel de los uniformes, armamento indivi-

¹ La conferencia fue desarrollada el lunes 4 de mayo.

dual, en materia de comunicaciones, y así de manera creciente. No creo que haya demasiados cambios en materia de inversiones pero sí creo que va a haber que re-planificar de alguna manera todo el proceso de inversiones, para ir planteando dentro de determinada cantidad de años, llegar a los objetivos.

Yuri Gramajo: *¿Pero cuáles son los pasos por los cuales se va a instrumentar la unificación de la logística entre las diferentes fuerzas?, tema también previsto en la nueva Ley de Defensa. Todo esto resulta fácil decirlo, pero al momento de ponerlo en práctica seguramente no es tan sencillo.*

José Bayardi: Bueno, la nueva Ley de Defensa crea el Estado Mayor de la Defensa con un Jefe de Estado Mayor, un Oficial General. Este Estado Mayor atendería todo lo que se refiere a lo conjunto. A partir de acá yo tengo expectativas que pueda existir un proceso de planificación en el que va a tender a desarrollar su propio plan logístico, en el que queden plasmadas cuáles van a ser las necesidades de planificación. Una cosa es tener la idea y otra es poder avanzar hacia la inter-operatividad. El tema es cómo llevarlo a la práctica. El hecho de generar el Estado Mayor de la Defensa, apunta a poner la línea de mando de todo lo que sea conjunto de nuestras Fuerzas Armadas, en la que van a tener que comenzar a trabajar de manera más integrada, no sólo desde el punto de vista académico sino también en el ámbito operacional. Oficiales de distintas fuerzas van a tener que concebir un plan de desarrollo logístico. Tengo bastante expectativas en que el trabajo conjunto se pongan las neuronas de todos, los tomadores de decisión y de los profesionales militares, quienes son los que deben decir cuáles son las necesidades para alcanzar niveles importantes de inter-operatividad.

Yuri Gramajo: *En lo que hace a tareas como la construcción y la reparación naval, que muestran un continuado incremento en su demanda en especial en lo referido a las hidrovías, el Dique Nacional operado por la Armada, posee ciertas potencialidades para intervenir en la satisfacción de algunos de estos requerimientos. ¿Es conveniente liberar al Dique Nacional de ciertas limitaciones emergentes de su calidad de ente público, a efectos de lograr una mayor competitividad; manteniéndolo como una entidad pública pero operando dentro del derecho privado?*

José Bayardi: Creo que una actividad de características productivas como las del Dique Nacional, tiene bastante potencialidad. Cuando un país como el nuestro está desarrollando un clúster de la industria naval, que sea el articulador de toda la actividad pública y privada, yo creo que es importante pensar para el Dique Nacional en una empresa, quizás con acciones de Estado, en un origen con el 100 % de acciones del Estado y que quizás después se puedan vender parte de las acciones a privados. En mi opinión esto le daría celeridad en la toma de decisiones. Habría que generar los mecanismos adecuados ya que se estaría administrando patrimonio público. Habría que ajustar las formas, pero creo que es perfectamente posible. En el marco de una actividad que el Ministerio debe tener, como es el de las industrias militares, tener una empresa vinculada a la construcción naval, con capacidad de vincularse tanto internacional como nacionalmente, con sectores que están vinculados a la industria naval, para el desarrollo y potenciación de esto, que es perfectamente posible hacer funcionar como una figura como la que estamos hablando...

Yuri Gramajo: *...Tarea en todo caso para otro gobierno...*

José Bayardi: ...Se está trabajando en ideas sobre esto. Hemos hablado con el Ministerio de Industria, Energía y Minería para que podamos ir acercándonos y ayudándonos a pensar cuál es la mejor forma de organización de esta tarea, a futuro. Estoy convencido que va a tener, más allá de crisis global de estos momentos, mucha potencialidad a futuro.

Yuri Gramajo: *Días atrás aparecieron en la Prensa declaraciones suyas referidas a la Aviación Naval, que a usted le consta, generaron inquietud en particular entre los militares vinculados a la Armada y sobre todo entre aquellos que pertenecen a la propia Aviación Naval. Para poner blanco sobre negro: ¿Usted realmente cree que hay que eliminar la Aviación Naval? ¿Hay que fusionarla con la Fuerza Aérea? ¿La Fuerza Aérea tiene que encargarse de esas tareas?*

José Bayardi: A ver... (*piensa*). Se me ha sindicado como que yo... (*piensa*). Incluso se llegó a titular luego de mi comparecencia en el Senado, de que yo quería hacer desaparecer la Aviación Naval. No está dicho eso en el acta del Senado. Lo que sí está dicho, es que yo creo que debemos movernos con la suficiente apertura para que todo lo que tiene que ver con la organización a futuro de las Fuerzas Armadas, tiene que estar arriba de la mesa en el proceso de discusión. La Armada Nacional ha desarrollado capacidades de aviación naval. Esas capacidades han servido de respaldo a las misiones que tiene la Armada. Yo he sido invitado por la Armada a participar en algunas de esas misiones, como cuando en el pasado verano estuve volando en helicópteros en apoyo a Prefectura en la salvaguarda de la vida en el mar en la temporada veraniega. Lo hice en el marco de una salida de misión, es decir no fue una salida privada. Creo que la Aviación Naval tiene una misión a cumplir, de apoyo y respaldo a las tareas

inherentes a la propia Armada Nacional. Lo que sí he dicho es que creo que el fundamento de que alguien por ser hombre o mujer de mar, que tiene lo que en la jerga marinera se llama "pie marinero", que ha navegado y sabe navegar, tenga necesariamente por sí y por esa característica, que tener cierto grado de hándicap positivo sobre un piloto que no tenga pie marinero, que no haya pasado por la Armada Nacional y que haya sido formado por la Fuerza Aérea. Yo creo que el terreno sobre el que se vuela, sea marítimo o terrestre no depende necesariamente de ello. No pongo ejemplos particulares y situaciones que se puedan haber tenido. Lo que sí dije es que en el marco del accionar conjunto para las tareas que se puedan desarrollar de futuro en forma conjunta, hay que actuar en forma más integrada entre la Fuerza Aérea, la Armada y el Ejército. Y dije que si había que llevar adelante una misión determinada, como la búsqueda y rescate en el mar, más allá incluso de nuestro mar territorial, pues si es necesario hay que activar todos los mecanismos y capacidades que tenemos y de repente tenemos que aprovechar las capacidades de vuelo nocturno que tiene por ejemplo la Fuerza Aérea, que las tiene mucho más desarrolladas que la Armada Nacional. Lo que quiero es que no actuemos con estereotipos y que pongamos esto a discusión para ver la planificación futura. Repito, no tengo posición definitiva al respecto...

Yuri Gramajo: *...Los marinos militares dicen que esta es una actividad específica de la actividad marina porque el binomio buque-avión, buque-helicóptero es uno sólo...*

José Bayardi: ...Creo que el grado de inter-operatividad que estaba contenido en las preguntas anteriores va a posibilitar que se articulen las operaciones de las distintas plataformas, para cumplir un objetivo. Creo que al inter-operar se salvan las distancias.

La inter-operatividad tiene un último objetivo que es subjetivo. Lo último, lo último, es en el momento de los hechos, de las acciones, que se tenga confianza por parte del individuo en que el otro que lo va a venir a respaldar, el otro que lo va a venir a apoyar, sea para tareas ofensivas, sea para tareas defensivas; saber que va a venir a cumplir su misión sin que esto sea cuestionado.

Yuri Gramajo: *Hay otro tema, referido en este caso a ciertas precariedades que en Uruguay terminan por eternizarse. Cuando usted terminó su conferencia en ECEMA, yo le planteé a usted una visión crítica hacia el sector político en lo que hace a la falta de definiciones en materia de Defensa y como este déficit a nivel político, termina por asignar tareas a los militares que no son de su competencia, como por ejemplo la custodia perimetral de las cárceles. Sume a esto la propuesta del precandidato del Partido Nacional Jorge Larrañaga, en lo referido a crear lo que él definió como una especie de Guardia Nacional integrada por militares pero asignado a tareas policiales.*

¿Cuál es su opinión en cuanto a la participación de las Fuerzas Armadas en tareas referidas a la seguridad pública interior?

José Bayardi: Creo que las Fuerzas Armadas no deben participar en actividades públicas de seguridad interior, salvo en condiciones muy especiales que deben estar claramente determinadas. De hecho, se participa en muchas actividades porque se aprovecha es la capacidad organizacional y las potencialidades que pueden tener las Fuerzas Armadas, que están preparadas para otro tipo de misión, pero que tienen subsidiariamente las capacidades duales, que en países en los que no sobran los recursos económicos, tienen que aprovecharse estas capacidades. En el caso que usted plantea con su pregunta, la custodia

perimetral de las cárceles, esto se fue heredando y ha persistido. La situación de la población carcelaria es difícil, las cárceles terminan siendo una bomba de explosión de los problemas y las fugas de los presos potencia las inseguridades de los ciudadanos. Por eso se estableció la custodia perimetral de las cárceles. No es una misión de los militares. La obligación del Estado es mantener los detenidos dentro de las cárceles y en la aplicación del derecho más liberal, aquel detenido que se escapa sin violencia sobre las cosas o las personas y logra fugarse, en el plano del derecho liberal, no tiene aumento de la penalidad. No obstante estamos ante una situación compleja porque la custodia perimetral militar de las cárceles, va a evitar que se escapen. Y lo va a evitar con el poder bélico que se tiene y esto nos puede, nos va a generar contradicciones. No creo que sea una tarea que deban realizar las Fuerzas Armadas, aunque hasta que no se descomprima la presión sobre las cárceles, es una demanda que se le sigue manteniendo al Ministerio de Defensa a través de las Fuerzas Armadas y es una demanda que está bastante extendida. Hay que tener una función educativa, también. Esperemos que haya más recintos carcelarios, más pequeños, más manejables y esperemos que no haya la necesidad de que las Fuerzas Armadas continúen esta tarea. Reitero que no creo que las Fuerzas Armadas deban tener en seguridad interior nada más que una actividad subsidiaria y cooperativa con el Ministerio del Interior. Esto más allá de las actividades que en seguridad interior, le son inherentes a la Prefectura como autoridad marítima.

Yuri Gramajo: *Ha sido un tema recurrente en ciertos escenarios políticos, el tema de las modificaciones que se pretende introducir a la enseñanza militar. Teniendo en cuenta lo delicado y sensible que*

resulta este asunto, ¿cuál es la visión del Ministro en referencia al mismo?

José Bayardi: Hay dos niveles, uno que tiene que ver con los programas educativos. Estos programas están disponibles para que los vea el Parlamento. No sé si los señores legisladores, los verán o no. Los programas no tienen mayores observaciones. En cuanto a la posición que el Ministro tiene, es la necesidad de la excelencia en la formación en todas las áreas de formación que dependen del Ministerio de Defensa. Hablo de las escuelas militares en primer lugar. No soslayo el nivel secundario que depende de Secundaria, en lo referido al Liceo Militar. Y también están las escuelas de postgrado. En todos los niveles debemos bregar por la excelencia académica. Debemos hacer una distinción clara entre los Profesores y los Instructores. Se entiende como categoría de Profesor a aquel que tiene bajo su responsabilidad una materia o un área del conocimiento de tipo general. Por otro lado Instructores que tienen bajo su responsabilidad un tipo de conocimiento específico profesional militar. Sean civiles o militares, en ambos casos; aunque es obvio que a nivel de Instructores los que en primera instancia están más capacitados son los militares. En materias no necesariamente militares, lo que estamos bregando es que estén certificadas las titulaciones o capacidades académicas de quienes dan cursos o clases y seguramente avancemos a un área de calificación. Ya tenemos los staffs docentes. No pretendemos borrar los staffs docentes, pero sí habrá niveles de calificación de los staffs docentes. Para la provisión de cargos nuevos serán llamados a concurso, con tribunales que ya hemos hablado con la Universidad de la República y con la ANEP, para que sean conformados esos tribunales para calificar la capacidad de aquellos docentes que sean llamados. El objetivo es la excelencia académica.

Yuri Gramajo: La inversión en Defensa y consecuentemente las remuneraciones a los militares han experimentado una disminución constante desde 1985 a la fecha. Como es natural, esto genera preocupación a los integrantes de las Fuerzas Armadas. Considerando que las soluciones presupuestales no se podrán instrumentar hasta 2010, ¿existirán algunas soluciones alternativas hasta el próximo año?

José Bayardi: No. Estamos en un año con restricciones como consecuencia de la crisis a nivel global, aunque no han impactado tanto en nuestro país. Hasta la próxima ley de presupuesto no van a existir mayores alternativas que las logradas hasta el momento. Esperemos sí que se pueda cumplir con el objetivo en materia de remuneraciones, planteado en 2005, que es tener un nivel de recuperación del 16,5 % al 19 % para las áreas no priorizadas en el presupuesto nacional. Las áreas priorizadas iban a tener un aumento del 24 % para arriba. Esta no era un área priorizada en el presupuesto.

Yuri Gramajo: Según he podido relevar, el Servicio de Sanidad de las FFAA. ha experimentado ciertos inconvenientes en su operación debido a decisiones tomadas por el Ministerio de Defensa, al principio del presente período. Teniendo en cuenta la importancia de los servicios de salud para el conjunto nacional y particularmente para los militares y sus familias; ¿cuáles serían las medidas que pueden para revertir la situación planteada?, si es que usted da por válida mi afirmación anterior.

José Bayardi: Efectivamente han existido dificultades a nivel de la Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Por un lado se ha eliminado el sistema de equiparaciones, que generaba una expectativa del militar para seguir creciendo en sus remuneraciones, dado que la equiparación le daba un plus. La idea es gene-

rar en la Dirección Nacional de Sanidad una estructura mixta, en la que haya personal sanitario militar, sujeto a grado, a disciplina, a entrenamiento, a capaz de ser movilizadado, a derechos desde el punto de vista militar y a derechos desde el punto de vista de pasividades o un sistema de retiros más beneficioso que el resto de la población. No puede afectar más del 20 % del personal de la Dirección Nacional de Sanidad. Creo que hay que tener un pool de estructura militar, que sea capaz de ser movilizadada, de estar en operaciones, ser capaz de estar al servicio de una práctica de medicina vinculada a lo militar que respalde al personal activo. No hay que olvidar que la Dirección Nacional de Sanidad tiene unos 25.000 activos y unos 140.000 no activos, no combatientes. Hay que generar una estructura que comparta la actividad de militares del área de la salud y aquellos de naturaleza civil. Es una transformación en la que estamos, civiles, médicos, nurses, personal de servicios; que no se justifica que estén sujetos a una estructura militar; salvo en disciplina, un tema que preocupa mucho a los militares. Hay otro factor que ha conspirado contra la Dirección Nacional de Sanidad y que hay que corregir lo antes posible, espero que en la próxima Rendición de Cuentas y es lo que ganan los profesionales de ASSE y los de Sanidad. Hay que equiparar los salarios del sector público de la administración central del personal dedicado a la Salud. Esto no tengo duda. Si bien en la última rendición de cuentas se plantearon situaciones para revertir, gran parte de los recursos que tuvimos, el espacio fiscal, cerca de U\$S 17.000.000, gran parte de los beneficios fueron a la Dirección de Sanidad de las Fuerzas Armadas, donde generamos dos tipos de mecanismos. Por un lado, una bolsa de recursos económicos para incorporar personal contratado a demanda. Estamos usando ese

instrumento para atender atrasos como en el área quirúrgica. Por otro lado, un fondo de compensaciones al personal que se está aplicando, el decreto fue firmado, para pagar a técnicos hasta nurses y residentes. Hay otro mecanismo y es el ingreso de funcionarios, hemos ingresado 50 nurses y más de 100 auxiliares de enfermería. Medidas para paliar los problemas, se tomaron. Podemos compartir algunos diagnósticos que se hicieron públicos, en un año electoral en el que muchas veces están planteadas cosas atadas a lo electoral. Nosotros fuimos, reconocimos las situaciones que estamos tratando de llevar adelante porque me parece que la Dirección Nacional de Sanidad es muy importante en el conjunto del sistema de salud que tiene nuestro país.

Yuri Gramajo: *Estando ya finalizando la presente administración gubernamental ¿cuál es su opinión sobre el relacionamiento con las FF.AA. y cuáles las tareas que persisten para futuros gobiernos?*

José Bayardi: No creo decir nada disparatado, si digo que antes que el Frente Amplio asumiera el gobierno, había cierta sensación de preocupación en cuanto a cómo podía ser el relacionamiento entre un gobierno del Frente Amplio y las Fuerzas Armadas, por lo que había sido la historia no tan lejana de la dictadura y el período previo. Creo que las relaciones entre el Gobierno y las Fuerzas Armadas han estado caracterizadas por relaciones institucionales y de alto contenido profesional. Todos los cuadros militares que han tenido responsabilidad desde el primero de marzo de 2005 han tenido una conducta muy profesional, estoy hablando de todos los mandos. Este relacionamiento se ha encuadrado en el marco institucional, como no podía ser de otra manera. Pero había una inquietud previa. Esto habla bien del relacionamiento institucional que tiene nuestro país. Habla bien del profesional militar

y tenemos un porcentaje de militares que hicieron su experiencia militar en un contexto de proceso de transición de dictadura a democracia. Pero en un altísimo porcentaje, ingresaron a las escuelas militares en el periodo de reconstrucción democrática. Somos una sociedad pequeña en número y endogámica en las profesiones. Muchos hijos de médicos terminan siendo médicos y muchos hijos de militares terminan siendo militares. En cuanto a las tareas que persisten, creo que hay que seguir consolidando el relacionamiento entre el poder civil, sea del Partido que sea, y las Fuerzas Armadas; dejando atrás algunas prácticas del pasado. Había una práctica del pasado en la que uno prefería tener los cuadros militares integrados por grados de afinidades, políticas o sectoriales. Eso llevaba a la desprofesionalización. Hay que profundizar en la profesionalización de las Fuerzas Armadas y de los oficiales y creo que hay que lograr una inserción de las Fuerzas Armadas del siglo 21. Esto exige que la capacidad de conducción civil se potencie. Que haya más cuadros civiles con capacidad de entender los temas de defensa, de entender la lógica de la profesión militar, los códigos, y que se tenga la capacidad de articular lo civil y lo militar en cuanto al trabajo. En otros países; usted lo ha visto, yo lo he visto; hay una mayor integración entre los civiles y los militares, trabajando en procura de objetivos comunes en temas de defensa. Esa es una tarea de consolidación. Hay que entender que las transformaciones al interior de la sociedad, son continuos permanentes. No existe un punto en el que podemos decir, desde acá cambiaron las relaciones. Son procesos continuos en el tiempo que tienen que estar guiados por una política, independientemente del Partido que sea, pero que debe

avanzar en lo que hace a las relaciones entre civiles y militares. No estamos para hacernos amigos en la conducción. No quiere decir que terminemos muy amigos, pero desde la función de conducción, uno está para gestionar, administrar y tomar resoluciones. Unas agradan, otras no agradan, pero ninguna relación debe subsumir cuales son las responsabilidades. No es fácil en un país chico como este, donde todos nos conocemos.

Yuri Gramajo: *¿Hasta cuándo va a continuar como Ministro de Defensa Nacional?*

José Bayardi: Hasta que el Presidente lo diga. El Presidente lo pone a uno y el Presidente lo saca. El Presidente ha decidido que quienes quieran ser candidatos deben dejar sus puestos. Yo he sido candidato desde 1984. Si la Vertiente Artiguista define que yo sea candidato voy a ser candidato, le será comunicado al Presidente y él tomará las medidas que entienda que deba tomar.

Yuri Gramajo: *¿Cuál es el tiempo político?*

José Bayardi: Antes de agosto. Supongo que las listas terminarán de ser definidas a fin de julio o principios de agosto y ahí tomaremos des decisiones y comunicaciones que se tengan que tomar. Tanto el Sub-Secretario como yo trabajamos con plan A y plan B. El plan A supone que estamos acá hasta el final del período de gobierno y el plan B presupone que vamos a dejar ordenado todo para la transición que tenga que darse en este Ministerio, para que se sepa qué se venía desarrollando.

Yuri Gramajo: *¿De modo que al menos hasta el 31 de julio usted continuará al frente del Ministerio?*

José Bayardi: Si, salvo que me mande alguna chamboneada ahora, que obligue a relevarme antes.



REVISTA NAVAL

DATOS DEL SUSCRIPTOR

Estimados suscriptores:

A efectos de implementar mejoras en la comunicación con Ustedes y en la distribución de la Revista Naval, le rogamos hagan llegar este formulario a nuestra Secretaría, a través de nuestro E-MAIL secretaria@revistanaval.com.uy, del correo nacional o naval o personalmente a la oficina de la Revista Naval ubicada en Soriano 1117 en el horario de 14:00 a 16:00 hs.

GRADO Y NOMBRE _____

DIRECCIÓN _____

TELÉFONOS _____

E-MAIL _____

SUGERENCIAS PARA NUESTRAS FUTURAS EDICIONES



LA EDUCACIÓN MILITAR DE LOS PRINCIPIOS Y SU ACTUALIDAD

Capitán de Navío (R) Italo M. SORRENTI



Es Licenciado en Sistemas Navales y Diplomado de Estado Mayor en la Escuela de Guerra Naval. Posee estudios avanzados de Relaciones Internacionales en la Facultad de Derecho de la Universidad de la República, es Miembro de la Sociedad Latinoamericana para el Derecho Internacional (SLADI) y Miembro de la Comisión Editorial de la Revista Naval desde su inicio. Egresó de la Escuela Naval en 1976, habiendo prestado servicios en diversas unidades flotantes y terrestres. Se destacan sus destinos como Oficial Instructor, Jefe del Cuerpo de Alumnos de la Escuela Naval y Director de la Escuela de Guerra Naval. Fue Comandante de los ROU 32 Valiente y ROU 1 Uruguay y de la División de Minado y Contraminado de las Fuerzas de Mar y Segundo Cte. del V/E Capitán Miranda. Su último destino fue como Agregado Naval ante la Misión Permanente de Uruguay ante las Naciones Unidas. Pasó a situación de retiro obligatorio el 1ro de agosto de 2008.

Desde los primeros tiempos de la historia, todas las personas que constituyen la sociedad de las distintas naciones se han agrupado, para diferentes cometidos y fines, en su actividad profesional. Esta actividad profesional, elegida libremente o movida por circunstancias personales o familiares, viene determinada por diferentes parámetros. Consideraremos aquellos que siguen una profesión caracterizada por una concepción especial o estilo de vida que, como en el caso de la actividad militar, impone una profunda entrega en su realización. Este concepto no es excluyente de la profesión referida, sino que abarca varias como la medicina, la religión, la docencia y otras que reconocemos como carreras vocacionales. La vocación impone, a diferencia de otras actividades liberales y con mayor fin de lucro, de esa

entrega y de una preparación especial basada en diferentes principios centrales que marcan al individuo para toda su vida y lo diferencian de la sociedad, no excluyéndolo o excluyéndose, sino identificado con aquel estilo de vida. Tampoco es exclusivo de estas profesiones este estilo, sino que encontramos dentro de estos mismos individuos aquellos dedicados a su profesión con base en estos principios mayores y otros que viven de su profesión y no para su profesión, pero esto es la excepción de la regla.

La carrera de las Armas es ciertamente una profesión vocacional. Las FFAA son parte de la sociedad y de hecho se nutre de individuos que provienen de familias corrientes, con una educación básica normal y de un amplio estrato social y regional. Esta parte de la sociedad misma,

jerarquizada, rinde culto a una serie de cualidades y valores y que, por supuesto, tampoco son exclusivos ni excluyentes y en función de ellos se ajusta su forma de vida para los requerimientos de servicio que le impone la sociedad, que les delega el uso de las armas de la Nación para su defensa.

Quien elige este camino y asume vivir conforme a ese estilo y principios sabe, de antemano, que allí las obligaciones sobrepasan a los derechos y esta base inmutable de partida condicionará su futuro y el de su familia, a la que también le impondrá los sacrificios que conlleva su actividad. Aquí se dará primacía a los valores morales y éticos pues su norte será, no su explotación lucrativa, sino ese servicio a su sociedad, a su Patria. El concepto de Patria es el pilar fundamental y fundacional de la concepción de esta forma de vida. Por esto, la formación en los valores que refuercen este concepto serán concurrentes con un mejor desempeño futuro en la profesión.

¿Entonces cuáles son estos Principios rectores?

La especial condición del trabajo del militar, para tiempos de guerra o crisis o también en condiciones de operaciones de adiestramiento, impone una formación sólida en los aspectos disciplinarios, dado que de su desempeño o acción devienen altos riesgos que incluyen la posibilidad de pérdida de vidas, la propia o la de los subalternos involucrados. La obediencia, por tanto, impone una doble condición de responsabilidad: la del superior que ordena una acción y la del que debe obedecer. Esta responsabilidad debe sustentarse en dos pilares: la base del amplio conocimiento profesional para imponer una acción que debe tener el que da la orden y la confianza basada también en el conocimiento amplio de la técnica de la profesión y sus reglamen-

tos que debe tener el subordinado que recibe la orden.

Esta obediencia no es ciega, como se presenta comúnmente en la sociedad al referirse a la obediencia militar, ni tampoco arbitraria, sino basada en los claros conceptos de la obediencia debida al superior dentro de los reglamentos, la moral y la ética profesional.

No conozco una profesión que clarifique tanto cómo y cuándo se debe obedecer y que contenga normas tan claras al respecto en sus reglamentos, en cuanto a la acción de mando y obediencia y sus consecuencias posteriores.

Este marco define uno de los Principios referidos: El Honor. Este se define como: "cualidad moral que nos lleva al cumplimiento de nuestros deberes respecto del prójimo y de nosotros mismos".

También se sublima en ese accionar junto al honor, en base al respeto de los valores mayores que referimos, el cumplimiento riguroso del deber y una adhesión racional a las reglas que garantiza la rectitud de conducta individual y colectiva. Estamos aquí definiendo otro de los Principios, la Lealtad. La lealtad nos obliga a mandar con responsabilidad y obedecer con confianza en la estructura jerárquica.

Lealtad que solo debe entenderse de arriba hacia abajo – primero - y de abajo hacia arriba.

Revisado el concepto rector, me gustaría analizar sucintamente el proceso social y coyuntural que lleva a un sistema de Educación- Formación de este tipo y su impacto en la sociedad, dado que estamos viviendo, en nuestra sociedad, momentos de cambio en la apreciación de valores y en las estructuras y conceptos de la educación.

La extracción del personal militar está íntimamente ligada a todos los sectores

corrientes de nuestra sociedad, con mayor incidencia en los estratos medio y medio - bajo. La sociedad uruguaya se ha caracterizado en su historia en una muy fuerte incidencia de la familia como núcleo básico, con fuertes aportes a la primera educación de valores, tales como el respeto a los mayores y a la moral de la sociedad cristiana occidental.

Recuerdo mi educación en un colegio salesiano, estricto en reglas y disciplina, pero no diferente a otras escuelas públicas de barrio de esas épocas.

El joven llegaba a la secundaria y luego a la Universidad (incluyendo las Escuelas Militares), con una fuerte influencia en estos aspectos y valores básicos de la educación. En este aspecto, y en general, todos hablábamos el mismo idioma, además de un muy buen español (hablado y escrito). Creo que algo cambió, lo vi en la secuencia educativa de mis hijas y en el esfuerzo "extra" que debió imponer la familia para mantener un rumbo tradicional en su educación. Pero también lo observé en los jóvenes que fueron mis alumnos y a posteriori, en otras generaciones con las que tuve incidencia en su formación. Mucho mejor, quizás, en aspectos técnicos y de información general pero decayendo en el mantenimiento de aquellos valores referidos. Y esto aumentó la brecha del entendimiento social e inter generacional.

También algunos aspectos históricos del pasado reciente colaboraron en polarizar los aspectos de relación y entendimiento inter generacional.

La educación militar, que históricamente fue la base fundacional de los conceptos actuales de la administración de empresas, la planificación estratégica, el liderazgo, la excelencia en cuanto a su nivel de cumplimiento de programas y eficacia de sus profesores, etc, cayó en desprestigio junto con

la propia profesión militar. Nada más erróneo en su concepción; basta analizar con algo de profundidad las distinciones en calidad que fuera objeto la Escuela Naval, los programas de pos grado de la Escuela de Guerra Naval y los logros de integración social que han logrado algunos Institutos de educación militar de pos grado.

Creemos además, que debe existir un centro de estudios común a civiles y militares que sirva de conexión entre ambos sistemas y permita a ambos conocerse mejor.

La reforma de cualquier sistema educativo debe tener dos aspectos. Primero, el necesario para actualizar los conocimientos técnicos y de formación ciudadana y personal necesarios en el avance de una sociedad hacia los desafíos de un mejor futuro. Segundo, la reingeniería de los aspectos de organización y presupuesto. Pero los dos no solo uno. No hacerlo así, implica mantener el mismo sistema, sólo que más burocratizado y no incidiendo en el objetivo receptor del cambio, el educando.

También se debe pensar en un sistema intra sociedad, cuyo aspectos de cambio tengan un contenido que integre y no segregue los aspectos de valores y conocimiento general de las diferentes profesiones necesarias en una sociedad que mira a su futuro crecimiento y entendimiento.

Participando hace poco tiempo en un Seminario sobre el diálogo Civil – Militar en la actualidad, dictado en la Escuela de Guerra Naval, un componente del evento abordaba los aspectos de diálogo entre la Universidad de la República y las FFAA; el disertante expresó que no había diálogo, que a él le era difícil esta comunicación y así lo veía en sus colegas universitarios. Este concepto, lejos de ser novedoso, es por cierto indicativo del desconocimiento que existe entre ambos sistemas educativos y

más aún de que ambos no tienen un rumbo convergente hacia un objetivo común.

¿No es en teoría la Universidad donde se educan algunos de los posibles futuros líderes conductores civiles del Factor Militar del Estado? ¿No faltará volver a insertar los valores analizados en nuestra juventud y en nuestro sistema educativo? ¿No será

necesario que todos hablemos de un mismo concepto de Patria?

Las personas que pueden dialogar son las que hablan el mismo idioma, tienen los mismos valores y persiguen similares o idénticos objetivos superiores. Las demás, quizás se escuchan pero no se entienden.



NOTICIAS BREVES DEL ÁMBITO NAVAL Y MARÍTIMO

Estimados lectores retomamos esta página a través de una idea de nuestro permanente colaborador, el Capitán de Navío Francisco Valiñas; queremos, junto a esta primera aparición, invitarlos a participar mediante el envío a nuestra Secretaría de colaboraciones para mantenernos informados de la actualidad del ámbito Naval y Marítimo, Nacional e Internacional.

NAVALES

REPARACIÓN DEL ARA “SAN JUAN”. Se iniciaron en el astillero Almirante Storni las obras de reparación “de media vida” del submarino argentino *San Juan*, de las que se esperan prolonguen su vida útil por unos veinte años más. Al inaugurar las obras, la Ministra de Defensa, Nilda Garré, puso énfasis en la reactivación de la industria naval argentina de alta tecnología, agregando “... *se deben integrar las industrias navales de la región, para así tener un desarrollo realmente autónomo...*” En concordancia con sus palabras, se cursó la invitación para que técnicos de la Armada de Brasil participen de las etapas finales de soldadura del casco exterior.

MUDANZA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DE LA ARMADA DE BRASIL. El proyecto de trasladar a Brasilia la Escuela Superior de Guerra (ESG) de la Armada (actualmente en Río de Janeiro), fue considerado inconveniente por el equipo asesor designado para tal fin por el Ministro de Defensa, Nelson Jobim. El informe elevado concluyó que el traslado alejaría a la ESG de los centros de alta tecnología naval e industrial, además de tener un costo de 54 millones de reales.

CONSTRUCCIÓN DEL F-18 “HORNET” EN BRASIL. La empresa es-

tadounidense Boeing está en conversaciones con la Fuerza Aérea de Brasil (FAB) para la construcción del caza naval F-18 “Hornet”, en las instalaciones de EMBRAER en São Paulo. Además, Boeing pretende adquirir la capacidad de construir el avión de carga KC-390, diseñado por EMBRAER. Las negociaciones de la firma estadounidense están avaladas por el presidente de EEUU, Barak Obama.

NUEVO BUQUE ANTÁRTICO DE BRASIL. El 3 de febrero, la Armada de Brasil incorporó el Navío Polar “*Almirante Maximiano*” (ex *Ocean Empress*), adquirido a un costo de 41,5 millones de dólares. El buque fue recibido por el Jefe de Estado Mayor de la Armada, Almirante Aurelio Ribeiro da Silva Filho, en ceremonia realizada en Bremerhaven, Alemania. Será destinado al apoyo de los proyectos del Programa Antártico de Brasil (PROANTAR) y de actividades logísticas de la Estación Antártica Comandante Ferraz (EACF). La nave ha sido equipada en Alemania con tecnología de punta para la investigación oceanográfica y cuenta con cinco laboratorios. Será tripulado por 9 Oficiales y 45 Suboficiales y Cabos, aunque cuenta con capacidades adicionales para 52 científicos (total 106 personas). Su autonomía es de 90 días de operación a dotación completa.

ESPAÑA RETIRA SUS SUBMARINOS

CLASE S-70. Tras el accidente sufrido por el *Tramontana* el pasado mes de diciembre, la Armada de España decidió inmovilizar para revisión a los *Galerna*, *Mistral* y *Siroco*, gemelos del siniestrado. El accidente del *Tramontana* se produjo durante un ejercicio a máxima profundidad operativa normal, ingresando agua a través del pasacasco de un cable. El líquido originó una neblina espesa que afectó instrumentos eléctricos y en consecuencia alteró el funcionamiento del buque. Si bien se ordenó emergencia, el submarino no logró los 25° de inclinación necesaria, haciéndolo con entre 8° y 10°, ante la angustia de una dotación que, por momentos, pensó que no se lograría llegar a superficie. La nave había sido sometida a mantenimiento mayor en 2007. Construidos por Navantia entre 1980 y 1986, los cuatro SSK de la Clase Agosta, de diseño francés, serán sustituidos cuando alcancen los 30 años, entre 2013 y 2016, por igual número de S-80, actualmente en construcción.

RUSIA CONSTRUIRÁ TRES PORTAVIONES NUCLEARES. El Vicealmirante Anatoli Shlemov, máximo representante naval en la Corporación de Astilleros Unidos de Rusia, anunció que su país se encuentra trabajando en las etapas finales de un proyecto de portaviones de propulsión nuclear que desplazará entre 55.000 y 60.000 toneladas, armado con un brazo aéreo de 30 aviones de combate de quinta generación y despegue vertical (sustitutos de Su-33), 19 helicópteros y un número no especificado de aviones espía no tripulados. Si bien la orden inicial es de tres unidades (para las Flotas del Báltico, Norte y Pacífico), el número podría elevarse hasta seis, según las necesidades previstas en los planes de defensa. En la actualidad, la Armada de Rusia opera un solo portaviones, el Admiral Kuznetsov, puesto en servicio

en 1987, de 58.000 toneladas de desplazamiento, armado con 50 cazas polivalentes Su-33 y 29 helicópteros Ka-32 en diversas configuraciones. Se anunció que el primero estará operativo en 2015.

AUSTRALIA CONSTRUYE BUQUES EN ESPAÑA. El Ministerio de Defensa de Australia colocó en Navantia, Ferrol (España), una orden de compra para la construcción de dos buques anfibios y tres fragatas tipo F-100 Mk-3, a un costo de 1.200 millones de euros. Navantia (unión de los antiguos astilleros Astano y Bazán) se impuso al astillero francés Armaris en el proyecto del buque anfibio, y al prototipo de destructor ofrecido por el estadounidense Gibbs & Co. Para supervisar las obras, el gobierno australiano envió una delegación de técnicos militares y civiles, y sus respectivas familias, ya que se estima que los trabajos finalicen en 2014. La empresa española ya había obtenido en 2000 el derecho de construir cinco fragatas F-100 Mk-1 para Noruega.

LA REAL FUERZA AÉREA BRITÁNICA RETIRA LOS AVIONES NIMROD. Luego de más de 40 años en servicio, los aviones Nimrod de la Real Fuerza Aérea Británica fueron retirados de servicio para revisión, por razones de seguridad. La orden provino del juez federal que condujo la investigación de la explosión en el aire de un Nimrod, sobre la localidad afgana de Kandahar, ocurrida a mediados de 2007, donde murieron sus catorce ocupantes. La comisión investigadora concluyó que una pérdida de gasolina sobre un caño de gases calientes al plegarse la lanza de reaprovisionamiento de combustible fue la causa del accidente, y recomendó que se cambien los sellos de las cañerías y los caños de paso hacia los motores. En base a ello, el juez actuante en la causa ordenó que los 15 aviones restantes de la flota

Nimrod no vuelvan a volar hasta que se hagan las modificaciones. Entretanto, en el Ministerio de Defensa se está estudiando la viabilidad de realizar dichas correcciones, según la relación costo-rentabilidad versus vida útil restante a los aviones.

MARINA MERCANTE

EXCESO DE BODEGAS AFECTA TARIFA DE GASEROS. La entrada en servicio de nuevos buques gaseros está ejerciendo una fuerte presión a la baja en las tarifas del transporte del gas natural licuado (LNG), según informó Poten & Partners, agencia naviera estadounidense líder en el sector de esta carga. La firma agregó que, a diferencia de lo ocurrido en 2007, las tarifas de charteo mostraron poca volatilidad durante 2008, dado que el aumento en la disponibilidad de bodega absorbió el crecimiento de la demanda, pero estiman que esto no se mantendrá en 2009. Durante el año que pasó, las tarifas de locación diaria oscilaron en una faja estrecha, entre 40.000 y 50.000 dólares durante el 60% del tiempo, con pocas excepciones por encima o por debajo de esos valores.

DERRUMBE DE TARIFAS AFECTA A BUQUES TANQUE. Las tarifas de los súper tanques de crudo (VLCC) que cubren la ruta Arabia – Japón, alcanzaron su menor valor en cinco años, mientras que las de los Aframax de Caribe - Mediterráneo atraviesan una situación similar. En consecuencia, los ingresos en el sector de buques tanques medianos cayeron por debajo del costo operativo, forzando a los propietarios de buques a contemplar la posibilidad de retirar bodegas del mercado, tal como ocurre con los porta contenedores y los de cargas secas a granel. Esta dramática caída de tarifas es producto de la gran

contracción de la demanda, tanto de crudo como de derivados.

INDUSTRIA NAVAL

FABRICAN CASCOS EN ARGENTINA PARA BRASIL. El astillero argentino SPI (Servicios Portuarios Integrados) fabricará cascos para Brasil, en sus instalaciones industriales de Santa Cruz, para apoyar la creciente demanda de naves que tiene el país vecino. Se trata de embarcaciones de hasta 60 metros de eslora, las cuales, según la demanda, podrán también recibir trabajos de electricidad, maquinaria y carpintería antes de su entrega definitiva al comprador brasileño. SPI tiene instalaciones industriales en Campana, Mar del Plata y Santa Cruz.

BRASIL CONTINÚA MODERNIZANDO PUERTOS. Pese al descenso de la actividad portuaria, que implica una reducción en la recaudación, el gobierno de Brasil confirmó la continuidad de las obras de modernización de instalaciones portuarias, programadas por la Secretaría Especial de Puertos. El Ministro Pedro Brito confirmó que las inversiones previstas se cumplirán según lo programado, pese a la crisis financiera internacional, esto es 650 millones de dólares para dragado y 1.082 millones para infraestructura en los veinte mayores puertos de Brasil. Anunció que a partir de octubre de 2010, tres puertos del país estarán en condiciones de recibir los mayores navíos del mundo, buques que hoy no atracan en ningún puerto sudamericano por falta de calado e infraestructura.

PIRATERÍA EN EL MAR

NECESIDAD DE MANTENER PATRULLAS ANTI PIRATAS. Ante el anuncio de la Unión Europea de disminuir la pre-

sencia naval frente a las costas de Somalia, la OMI advirtió que si no se mantiene esa presencia el sector naviero volverá a enfrentar la rutina de los secuestros. En 2008 los secuestros de buques costaron a la industria naviera más de setenta millones de dólares, solo en pago de rescates. De acuerdo a las estadísticas de OMI, en octubre uno de cada tres ataques resultó exitoso, pero al implementarse por la UE la “Operación Atalanta”, en diciembre, solo uno de cada siete ataques tuvo éxito. Los gobiernos de varios de los países participantes en la operación naval han manifestado su intención de retirar sus fuerzas por razones de costos, pero desde Grecia se insistió que la operación es sustentable, que su costo es menor a los rescates que se pagaron durante su no ocurrencia.

¿QUÉ HACER CON LOS PIRATAS?

Los países de la Unión Europea que participan de la Operación Atalanta en aguas del Océano Índico se enfrentan a un problema legal: ¿qué hacer con los piratas capturados? Con excepción de Alemania, que tiene en Hamburgo un juzgado de mar competente en delitos de piratería, las demás naciones no cuentan ya con esa figura jurídica en sus códigos penales, y por tanto no podrían proceder contra ellos. Pero además, la ley alemana impone que los detenidos (cualquiera sea la calidad del delito imputado) deben ser sometidos a juez dentro

de las 48 horas de detención o ser puestos en libertad, y a bordo de la fragata **Rheinland Pfalz**, integrante de Atalanta, hay un conjunto de piratas detenidos cuando intentaban asaltar un carguero germano. Interinamente, el fiscal de Hamburgo abrió sumario de oficio y ordenó que el buque permaneciera en el mar, mientras el gobierno negocia con Adén su desembarco para un inmediato traslado aéreo hacia Alemania (recién entonces comenzarían a contar las 48 horas). Entretanto, la Unión Europea negocia con Kenia para la entrega y juzgamiento de los piratas detenidos en aguas cercanas al Cuerno de África, ya que las otras naciones integrantes de la alianza no pueden hacerlo.

LA ONU Y LA PIRATERÍA. El Secretario General de la ONU, Ban Ki-Moon, dirigió un mensaje al Consejo de Seguridad solicitando se incluya en la agenda de la próxima Asamblea General la necesidad de contar con el apoyo de todos los Estados miembros para restablecer la libre navegación por las aguas con amenaza de piratería. Según Ban Ki-Moon, en 2008 se produjeron 111 ataques en el Índico, lo que significó un incremento del 200% con respecto al anterior 2007. En diciembre pasado, el Consejo de Seguridad había resuelto luchar contra la piratería en Somalia, atacando las bases terrestres de los delincuentes, previa autorización del gobierno de ese país.



TECNOLOGÍA NUCLEAR ENERGÉTICA

Dr. Roberto SUÁREZ ÁNTOLA

Profesor de Ingeniería y Matemática Aplicada, Universidad Católica del Uruguay. Asesor Físico, Ministerio de Industria, Energía y Minería

A la memoria del C/A Mario Bolívar, un gran marino, un gran amigo, y por sobre todo, una gran persona

INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es considerar algunos aspectos de la tecnología nuclear energética, tanto civiles como militares, enfatizando el uso civil de la conversión de la energía producida durante la fisión nuclear en energía eléctrica. No obstante, la consideración de las armas atómicas es indispensable para comprender el desarrollo histórico de la tecnología nuclear civil.

El examen se limitará a las tecnologías civiles basadas en la **fisión** de núcleos atómicos pesados (fisión nuclear), puesto que son las únicas que se encuentran disponibles para la generación de potencia eléctrica y pueden considerarse tecnologías maduras.

En contraposición, las tecnologías civiles basadas en la **fusión** de núcleos livianos, están todavía demasiado atrasadas. No ocurre lo mismo con la tecnología militar basada en la fusión, que ha permitido el desarrollo exitoso de la bomba H, el arma atómica más poderosa con que se cuenta hoy en día. Si bien podemos hacer una bomba H adecuada para fines militares, no podemos hacer un reactor de fusión que pueda convertir la energía de la fusión de los núcleos livianos en energía eléctrica en forma estable y sostenida.

Consideremos entonces la fisión nuclear. Desde el punto de vista de la producción de energía calorífica, cada fisión de un núcleo de uranio produce aproximadamente 100.000.000 de veces más energía que la oxidación de un átomo de carbono de un combustible fósil, para transformarse en CO₂: aproximadamente⁽¹⁾ 200 MeV. En efecto, las reacciones químicas involucradas en la oxidación de los combustibles fósiles, consideradas desde un punto de vista microscópico, consisten en reordenamientos de electrones en orbitales moleculares o atómicos con variaciones de energía del orden de 1 eV por electrón. En contraposición, las reacciones nucleares de fisión consisten en reordenamientos de nucleones con variaciones de energía asociadas del orden de 1 MeV por nucleón, neutrón o protón. Teniendo en cuenta que a cada electrón de un átomo le corresponde un protón en su núcleo, el uso de la energía nuclear de fisión suministra una ganancia de 10⁶ por átomo de combustible, en comparación con lo que se puede obtener a partir de los combustibles fósiles. Cabría esperar que este factor de 10⁶ debería venir acompañado de una reducción, tanto en el volumen de combustible necesario para suministrar una misma cantidad de energía como en el volumen final de residuos, ambos en un factor de 10⁶.

Consideraremos ahora, en primer lugar, algunos aspectos históricos de la tecnología nuclear. Estudiaremos en forma muy resumida las reacciones nucleares en cadena y los reactores nucleares que permiten su desarrollo controlado, poniendo énfasis en los reactores de potencia de las centrales nucleares. Luego nos detendremos en algunos de los aspectos más destacables del panorama energético actual, desde el punto de vista adoptado en este artículo. Finalmente revisaremos aspectos de seguridad y el riesgo asociado con los procesos de conversión núcleo-eléctrica.

ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA TECNOLOGÍA DE FISIÓN

La tecnología nuclear energética nació junto con dos descubrimientos: el del neutrón por Chadwick en 1932, y el de la fisión nuclear por Hahn y Strassmann en 1938.

Cuando un neutrón penetra en un núcleo⁽²⁾ de uranio con número de masa 235 (^{235}U) y produce la ruptura de ese núcleo en dos mitades de masas comparables, la energía cinética de cada uno de los fragmentos se transforma en calor. Pero además se producen dos o más neutrones libres, que si son absorbidos por otros núcleos de ^{235}U pueden provocar nuevas reacciones de fisión, iniciando así lo que los químicos suelen denominar una “reacción en cadena”.

Cuando la fisión nuclear fue descubierta en Alemania en diciembre de 1938, las posibilidades que abría una reacción de fisión en cadena fueron comprendidas de inmediato por algunos de los más competentes científicos de aquel entonces.

Si la reacción en cadena permaneciera controlada, se tendría una “caldera

nuclear” para sustituir a las calderas a llama en las centrales generadoras de potencia eléctrica que operan quemando combustibles fósiles. El calor producido por los procesos de fisión que se desarrollan en el combustible nuclear podría ser extraído por medio de un fluido refrigerante y utilizado para generar vapor de agua. El vapor se emplearía para mover una turbina, al igual que en una central térmica convencional: la turbina movería a su vez la máquina eléctrica rotatoria que genera energía eléctrica, siendo la generación de energía eléctrica el fin último de todo este conjunto de procesos.

Pero si se la descontrolara, se tendría un explosivo mucho más poderoso que los conocidos hasta ese momento: la bomba A.

Así, a fines de 1939, comenzó una carrera contra el tiempo entre USA y sus aliados, por un lado, y Alemania por el otro, en la que cada uno de ellos intentó hacerse del arma atómica antes que su enemigo.

REACTORES DE FISIÓN

Durante el proceso de desarrollo de la bomba A que se produjo en paralelo con la segunda guerra mundial, se habían inventado los reactores nucleares de fisión.

Los reactores nucleares de fisión, o reactores nucleares a secas, son máquinas especialmente diseñadas y construidas para albergar cadenas de reacciones de fisión en forma controlada.

El así llamado **núcleo del reactor** comprende siempre un ordenamiento geométrico preciso del combustible nuclear, junto con fluido refrigerante, elementos de medición y barras de control absorbentes de neutrones, así como elementos estructurales que soportan a los demás compo-

mentos del núcleo. En los reactores destinados a producir potencia estos componentes están contenidos en un recipiente con aberturas para la entrada y salida del refrigerante, para deslizar las barras de control, para permitir el pasaje de sondas y para el recambio de los elementos combustibles. En los reactores de investigación los componentes del núcleo suelen estar contenidos en una piscina (reactores de piscina).

REACCIONES DE FISIÓN Y NÚCLEOS QUE FISIONAN

Cuando un núcleo de un elemento pesado absorbe un neutrón y lo incorpora a su propio sistema de nucleones, se forma un nuevo núcleo, en un estado excitado. Si la energía de excitación, repartida entre todos los nucleones, es suficiente, puede ocurrir que el núcleo se deforme, alargándose hasta partirse en dos fragmentos con cargas positivas, generalmente desiguales, que se alejan violentamente entre sí debido a la repulsión electrostática: la fisión nuclear se ha producido. Como cada reacción de fisión consume un neutrón pero en general produce dos o más neutrones, en principio las fisiones se pueden incorporar en una reacción en cadena. Esta reacción en cadena puede mantenerse en estado estacionario (estado crítico), produciendo energía calorífica en forma continua y constante.

No solo el núcleo de $^{235}_{92}\text{U}$ puede fisionarse: otros núcleos pesados situados en la tabla periódica de los elementos más allá del torio, también pueden hacerlo. Por ejemplo, entre otros, el $^{233}_{92}\text{U}$ y el $^{239}_{92}\text{Pu}$. La figura 1 muestra un ejemplo de reacción de fisión de un núcleo de $^{233}_{92}\text{U}$.

Los fragmentos de masas intermedias, que se forman como consecuencia de una

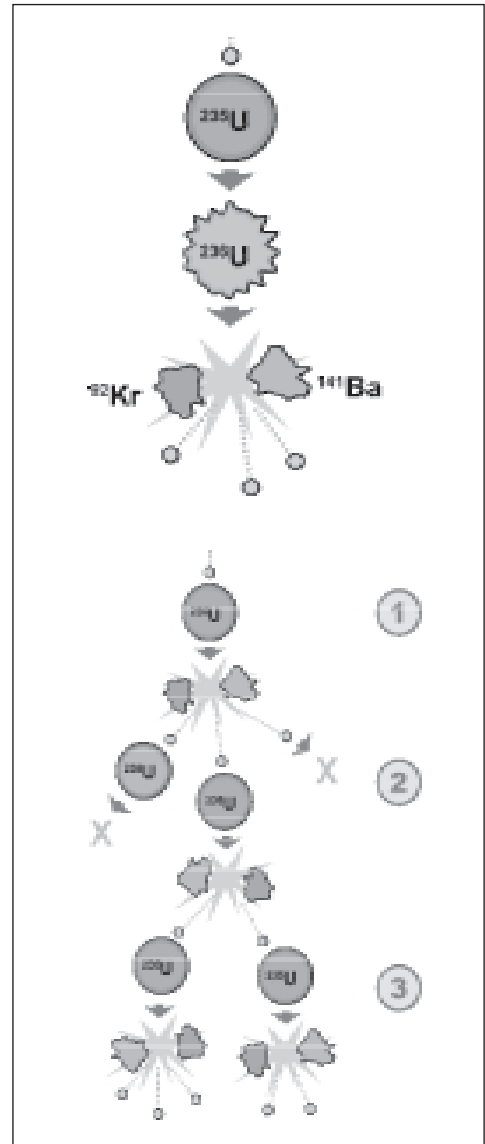


Figura 1: A la izquierda puede verse una reacción de fisión aislada, a la derecha pueden verse tres etapas de una cadena de reacciones de fisión (figura tomada de Wikipedia). Como resultado de la fisión que se muestra en la parte izquierda de la figura, se produce un núcleo de kriptón (^{92}Kr) y un núcleo de bario (^{141}Ba).

reacción de fisión, se denominan productos de fisión. No son siempre los mismos, aunque el núcleo que fisiona sea el mismo. Son radioactivos, por lo cual decaen (o sea, **se desintegran**) a su vez emitiendo radiaciones. Los núcleos resultantes de este decaimiento (desintegración) son en general inestables y decaen nuevamente. Se produce así una cadena de elementos radioactivos que se transforman uno en otro hasta alcanzar una estructura nuclear estable.

El número de neutrones producidos varía generalmente entre 2 y 4, aún para un mismo núcleo pesado de partida. La casi totalidad de estos neutrones son emitidos en forma prácticamente instantánea con la reacción de fisión, pero un pequeño porcentaje es emitido durante la cadena de transformaciones de los productos de fisión, con retardos de entre algunos segundos y algunos minutos.

La energía liberada por la reacción de fisión se encuentra siempre más o menos próxima a los 200 MeV para todos los núcleos pesados que fisionan.

Los únicos núcleos, que por tener una duración del orden de la edad de nuestro planeta y ser susceptibles de fisionar, están disponibles en los minerales de la corteza terrestre para ser utilizados en la generación núcleo-eléctrica son el único isótopo del torio $^{232}_{90}\text{Th}$, y los dos isótopos del uranio: el $^{235}_{92}\text{U}$ y el $^{238}_{92}\text{U}$.

El $^{235}_{92}\text{U}$ es el único de los tres que es físil, es decir, que por sí mismo puede producir una reacción en cadena auto-sostenible. Los demás son fértiles, pueden por captura de un neutrón dar origen a núcleos físi-les: el $^{232}_{90}\text{Th}$ fértil origina el $^{233}_{92}\text{U}$ físil, y el $^{238}_{92}\text{U}$ fértil da origen al $^{239}_{92}\text{Pu}$ físil. También, por captura de un neutrón de energía superior a un umbral (mayor a 1 MeV) algunos núcleos pueden dar lugar a reaccio-

nes de fisión: son denominados fisionables. Entre ellos se encuentran $^{232}_{90}\text{Th}$ y $^{238}_{92}\text{U}$.

Los materiales fisionables y fértiles pueden contribuir a una reacción en cadena, pero por sí mismos no son capaces de sustentarla. Por el contrario, solamente los materiales físi-les pueden hacerlo porque, para todas las energías cinéticas posibles de los neutrones libres en esos materiales, la probabilidad de que capturen un neutrón, dando lugar a una reacción de fisión es significativamente mayor que la probabilidad de que se produzca en ellos una captura parásita de un neutrón (captura no conducente a una fisión).

REACTORES RÁPIDOS Y REACTORES TÉRMICOS

Los neutrones producidos en las reacciones de fisión son en general muy energéticos (neutrones rápidos). Es posible diseñar y hacer funcionar un reactor de fisión con estos neutrones, sin necesidad de moderarlos (disminuir su energía hasta el equilibrio térmico con los materiales que forman el núcleo del reactor). Pero la casi totalidad de los reactores actuales funcionan en base a neutrones térmicos (neutrones moderados mediante colisiones con los núcleos de materiales conocidos como moderadores, que le van disminuyendo las energías cinéticas a los neutrones).

ENRIQUECIMIENTO DEL COMBUSTIBLE

El único material físil (es decir, que por sí mismo puede originar una reacción nuclear en cadena auto-sostenida), que se presenta formando parte de los minerales de la corteza terrestre, el ^{235}U , en todos los depósitos de uranio conocidos posee una

abundancia inferior al 1%. El 99% restante está formado por ^{238}U , que es fisiónable, pero no físil. Si bien es posible construir un reactor cuyo combustible esté formado por uranio natural (de este tipo era el reactor construido bajo la dirección de Enrico Fermi, en la Universidad de Chicago, USA, en 1941-1942), ese reactor debe operar con neutrones térmicos y no es posible utilizar agua liviana como moderador. Si se quiere utilizar agua liviana a la vez como moderador y como refrigerante, es necesario aumentar la proporción de ^{235}U respecto de la de ^{238}U : se debe enriquecer el combustible, ejecutando un tipo de proceso conocido como separación isotópica. Se conocen más de quince métodos para la separación de isótopos de uranio. No obstante, solamente la difusión gaseosa, la centrifugación, la separación aerodinámica, la separación electromagnética y la separación utilizando luz láser se han implementado en forma más o menos rutinaria. Las frecuencias de excitación del láser permanecen en secreto, porque este método podría utilizarse para obtener enriquecimientos adecuados y en cantidades suficientes para producir armas nucleares, en condiciones tales que el proceso resultaría muy difícil de rastrear.

En general todo el tema del enriquecimiento de soluciones preocupa bastante a nivel internacional, debido a posibles usos militares o terroristas, y la vigilancia al respecto es permanente y exhaustiva. La siguiente anécdota quizás sirva para ilustrar la situación. En 1987, cuando comencé a estudiar temas de tecnología nuclear energética, revisando un trabajo sobre procesos de transporte de masa que había hecho una década antes, se me ocurrió una innovación aplicable a un proceso de enriquecimiento de soluciones. El proceso original se utilizaba ya en la industria

petroquímica y se empleaba en sistemas que habían alcanzado un estado estacionario. La innovación se basaba en efectuar una extracción en un determinado instante durante la fase transitoria, antes de la aproximación al estado estacionario.

Redacté un informe en el que presenté una fórmula matemática que resumía la idea y lo elevé a la Comisión Nacional de Energía Atómica, que por aquel entonces todavía existía en nuestro país. Después de recabar informes en dos facultades de la Universidad de la República, que consideraron adecuados los fundamentos teóricos del proceso, se me informó que no había dinero disponible para construir una planta piloto y ensayar la idea. En vista de esto, abandoné el tema, no sin cierta pena, y me puse a trabajar en otra idea.

Pasó así un tiempo, luego del cual mi compañero de trabajo en la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear (DINATEN), Gabriel Bernasconi, me sugirió efectuar una simulación digital del proceso de enriquecimiento, para poder obtener al menos una estimación preliminar de su factibilidad, y me ofreció su ayuda para este trabajo. Así, con Gabriel Bernasconi y con Ángel Bertolotti, hicimos varias corridas de simulación digital basadas en la fórmula matemática mencionada previamente.

Sobre la base de los resultados de la simulación, comprobamos que el comportamiento de las concentraciones durante la fase transitoria, en el que se basa la idea innovadora, se produce en condiciones que se podrían implementar en la práctica, aunque la mejora que aporta al proceso clásico parecía ser poco significativa. Redactamos el correspondiente informe, a comienzos de 1990, y lo entregamos a las autoridades.

No obstante, había un problema: la fórmula matemática no describía bien el pro-

ceso al comienzo del mismo. Esto arrojaba algunas dudas sobre el significado cuantitativo de los resultados que habíamos obtenido. Entonces otro compañero de trabajo, Gabriel Artucio, me ofreció su ayuda para programar ab-initio un algoritmo específico para simular el proceso durante su etapa inicial. Así lo hizo, y con el nuevo algoritmo efectuamos varias corridas de simulación durante el segundo semestre de 1990. Confirmamos y complementamos los resultados obtenidos previamente, e hicimos un nuevo informe.

Ambos informes fueron enviados a la Biblioteca de la DINATEN. Ana Rebellato, la directora de la biblioteca, hizo un resumen en inglés y envió copia en papel de ambos informes al Servicio de Información Nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica, situado en la ciudad de Viena.

Un par de años después, cierto día, Julio Riet, director de la DINATEN en aquel entonces, me llamó y me comentó que tenía en la sala de reuniones tres personas que le habían manifestado su interés en conversar conmigo. Cuando llegué allí me encontré con tres funcionarios del Departamento de Energía del gobierno de USA, una mujer y dos hombres, que al parecer no hablaban español. Fueron directamente al grano y me preguntaron sobre el proceso de enriquecimiento. Les expliqué los fundamentos, les mostré los resultados de los estudios de simulación digital y les hice notar que la mejora que se obtenía probablemente iba a ser muy poco significativa. Al parecer quedaron satisfechos y se fueron. Resulta curioso que a partir de 2008, según pude constatar luego de una búsqueda en Internet, ¡los informes en cuestión están disponibles y a la venta, a través del Servicio de Información Técnica del Departamento de Comercio de USA!

DESECHOS

Desde la etapa de minería, pasando por la fabricación y el uso del combustible, hasta su disposición final, se generan desechos⁽³⁾. Durante un tiempo la cuestión de los desechos de la industria nuclear civil se consideró como de importancia secundaria, debido a que los volúmenes anuales generados son pequeños en comparación con los producidos por otras actividades industriales. Posiblemente este relativo desinterés durante los primeros tiempos se haya debido al siguiente hecho: por cada metro cúbico de residuos radioactivos de todo tipo, se producen 100 metros cúbicos de residuos industriales tóxicos de todo tipo y 10.000 metros cúbicos de residuos industriales totales. De ese metro cúbico de residuos radioactivos, menos de una décima parte son los denominados residuos de alta actividad⁽⁴⁾, que pueden constituir un serio problema desde el punto de vista ambiental.

Pero la percepción sobre la gravedad de la situación pronto cambió, acompañando la evolución de los conocimientos en ciencias ambientales y la preocupación creciente acerca del deterioro del ambiente como consecuencia de las actividades humanas.

La necesidad de disponer de soluciones técnicas probadas, de las que se pueda razonablemente esperar que continúen siendo efectivas a muy largo plazo (para poder contemplar la parte de los desechos radioactivos formados por nucleídos de vidas medias muy extensas), y que además sean aceptadas por la gente, se ha transformado en una condición necesaria para continuar con los programas de generación núcleo-eléctrica.

Dos tipos de solución, ya técnicamente factibles, se han propuesto:

(a) No reprocesar el combustible usado y almacenarlo en un recinto de confinamiento construido en estratos geológicos profundos y estables (esta solución es la escogida por USA).

(b) Reprocesar el combustible para extraer los componentes todavía utilizables, y reducir así el volumen de residuos (esta solución es la que está poniendo en práctica Francia, que acondiciona el pequeño residuo no utilizable integrándolo en una matriz vítrea fácil de almacenar).

No obstante, ya se han estudiado e implementado en la práctica reactores que convierten los elementos fértiles del combustible en elementos físiiles en cantidades significativas (todo reactor que tenga elementos fértiles convierte siempre algunos núcleos fértiles en físiiles, la cuestión está en si esta conversión es o no significativa). En particular, los reactores reproductores producen más combustible que el que consumen, por lo cual, si se implementan las plantas de generación núcleo-eléctrica (como el Súper Fénix en Francia), con estos reactores el problema de los residuos se plantearía en otros términos y tendría menor importancia.

En relación con la factibilidad del almacenamiento de los desechos en sitios profundos y estables, se conoce un fenómeno muy interesante, denominado fenómeno de Oklo. Para ver de qué se trata, es necesario tener en cuenta que una reacción nuclear en cadena auto sostenida puede también ocurrir fuera de un reactor, si se dan ciertas condiciones. Han ocurrido este tipo de procesos denominados accidentes de criticidad, en plantas de reprocesamiento de combustible y durante ciertas maniobras de re-configuración, incluyendo desplazamientos fuera de la piscina del reactor, de las placas de combustible en reactores de investigación cuyo núcleo posee geometría variable.

Pero también se conoce al menos una reacción nuclear en cadena auto sostenida producida espontáneamente en un yacimiento de mineral de uranio situado en Oklo (Republica de Gabón, África), hace 2 billones de años, que habría durado 200.000 años (Reactor Fósil de Oklo). El reactor fósil de Oklo aporta información interesante desde el punto de vista de la disposición final de los elementos combustibles quemados y de los desechos del reprocesamiento de los elementos combustibles de los reactores de potencia. Los productos radioactivos de las fisiones producidas en el interior del yacimiento de Oklo permanecieron atrapados en capas geológicas estables profundas y no parecen haber causado efectos significativos sobre ecosistemas en la superficie de la corteza terrestre.

REACTORES DE INVESTIGACIÓN, REACTORES DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS Y REACTORES DE POTENCIA

Los reactores nucleares se pueden utilizar, siempre que se diseñen en forma adecuada:

1) Para investigar la cinética de los neutrones en sus interacciones con el arreglo geométrico muy preciso de materiales nucleares (incluyendo el denominado combustible nuclear con sus núcleos de ^{235}U o ^{239}Pu) que forman el denominado núcleo del reactor.

2) Para la producción de isótopos de uso biológico, médico, industrial, hidrológico o agrícola, ya sea en forma de trazadores (que se inyectan en un medio para descubrir las peculiaridades de su movimiento) o en forma de fuentes selladas de radiación (para gamagrafías industriales, sondas de humedad y nivel que emplean fuentes de neutrones, etc.).

3) Para realizar estudios de materiales y activar (transformar en radioactivas) muestras para análisis químico cuali y cuantitativo a partir de las radiaciones emitidas (con aplicaciones en biología, medicina, industria alimentaria, ciencia forense, etc.).

4) Para la producción de plutonio apto para ser incorporado en armas atómicas (reactores de cría o plutónígenos).

5) Para la conversión de la energía de fisión en energía eléctrica (**reactores de potencia**).

LAS GENERACIONES DE REACTORES DE POTENCIA

Debe tenerse presente que uno de los motivos que condujeron a la Segunda Guerra Mundial fue el control de las fuentes de energía, esencialmente petróleo y gas natural.

Una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, en previsión del agotamiento de los combustibles fósiles y ante el fracaso de los intentos de sintetizarlos en forma económica y a gran escala a partir de sustancias inorgánicas, en ambos bloques que se configuraron durante la guerra fría se dispuso el desarrollo de centrales nucleares capaces de sustituir a las centrales térmicas que quemaban derivados del petróleo.

Se puso así en servicio (a partir de 1954 y hasta fines de la década del sesenta), una primera generación de reactores de potencia, muchos de ellos desarrollados a partir de los reactores de los submarinos, conocida actualmente como **Generación I**.

Estos primeros reactores de potencia fueron diseñados para generar potencias eléctricas comprendidas entre los 30 y los 70 MW.

En ingeniería nuclear se insiste en la distinción entre la potencia térmica nominal, producida en el núcleo del reactor y la

potencia eléctrica nominal producida por el alternador. La eficiencia termodinámica de las centrales nucleares se encuentra en general comprendida entre un 33 y un 37%, por lo cual la tercera parte o algo más de la potencia producida por las reacciones de fisión se transforma en potencia eléctrica: el resto del calor de fisión se pierde, excepto en el caso en el que una parte de este calor pueda ser utilizado para calefacción o para uso industrial.

Debido a que el combustible nuclear resulta muy barato en comparación con el resto de la central, desde el punto de vista económico conviene tener las centrales operando a plena potencia la mayor parte del tiempo que sea posible, aunque pueden operar generalmente entre un 20 y un 100% de la potencia nominal. Así pues, es conveniente usar las centrales nucleares para satisfacer la demanda de base de potencia eléctrica (la mínima demanda) empleando otro tipo de centrales para el resto de la demanda.

Las potencias pequeñas de los primeros reactores se deben, en parte, a que la primera generación de reactores civiles refrigerados con agua nació en íntima relación con los reactores destinados a la propulsión naval, en particular los reactores para submarino, como dijimos.

Otros reactores, refrigerados con agua o con gas, se diseñaron para un uso doble: reactores de cría para producir plutonio con fines militares y al mismo tiempo, utilizar el calor desprendido para producir vapor y mover un grupo turbina-alternador. El uso militar fue el que orientó el diseño: por ejemplo el de los viejos reactores ingleses refrigerados con gas carbónico.

Estos reactores, así como los de la generación siguiente (desplegada a partir de fines de la década del sesenta y comienzos

de la del setenta), conocida como **Generación II**, que constituyen la mayoría de los que hoy generan potencia eléctrica, funcionan con neutrones lentos (reactores térmicos) y utilizan solo un 1% del uranio natural en el combustible. Las potencias fueron aumentando considerablemente, pasando de los 300 MW eléctricos hasta cerca de 1.000, fundamentalmente por razones de economía de escala.

Los reactores que funcionan con neutrones rápidos pueden aprovechar casi el 100% del uranio natural en el combustible. En su momento fueron considerados como la solución al problema de la energía en el mundo.

No obstante, el descubrimiento de nuevos yacimientos de hidrocarburos y gas natural pareció alejar, a un futuro muy lejano, la necesidad de dar una solución definitiva al problema de la energía.

Así se detuvieron la mayor parte de las actividades de investigación y desarrollo (I+D) de reactores rápidos en la mayoría de los países.

Los incidentes y accidentes en centrales nucleares de potencia, los accidentes en plantas para reprocessar el combustible quemado y en barcos de transporte de combustible nuclear, así como la asociación entre combustibles, reactores y bombas, que por desinformación establece la gente, no solamente reforzaron la caída en las actividades de I+D en torno a los reactores rápidos, sino que impidieron o al menos entorpecieron el desarrollo de las nuevas tecnologías de reactores térmicos.

Ahora que el efecto invernadero y el cambio climático ocupan una posición central en la agenda de la época, la investigación sobre reactores rápidos ha adquirido nuevos bríos, integrando una parte sustancial de la denominada **Generación IV** de reactores, todavía en desarrollo. Se es-

tima que las centrales nucleares del futuro, basadas en reactores de gas capaces de operar a temperaturas muy elevadas, podrían llegar a alcanzar eficiencias próximas al 55%, si se resuelven los problemas de ciencia de materiales todavía pendientes de solución y se combina una turbina que recibe gas directamente del reactor con una segunda turbina que recibe vapor producido en un intercambiador de calor a partir del gas caliente que abandona la primera turbina.

Los reactores de las así llamadas **Generaciones III** y **III+** comenzaron a estar disponibles a partir de mediados de la década del noventa. Si bien presentan numerosas mejoras respecto de los reactores de la Generación II, (entre ellas un uso más eficiente del combustible y una eficiencia termodinámica mayor), distan mucho de lo que resultaría aceptable para hacer sustentable el recurso energético.

La mayor parte de estos nuevos reactores generan potencias superiores a los 1.000 MW eléctricos, aunque en la India y la China se han venido instalando recientemente algunas unidades de 200 MW eléctricos, de fabricación propia.

UN COMENTARIO BREVE SOBRE URUGUAY, SU SISTEMA ELÉCTRICO Y LAS GENERACIONES DE REACTORES DE POTENCIA

Este último dato es importante para un país como el Uruguay, si decide dimensionar su parque generador teniendo en cuenta su red nacional exclusivamente, descartando la posibilidad de pasar de ser un importador a ser un exportador de energía eléctrica.

Una regla aproximada relacionada con la buena gestión técnica de un sistema de

generación, transmisión, distribución y consumo de potencia eléctrica, establece que ninguna unidad generadora debería superar el 10% del máximo de la potencia generada.

Supongamos que se lograra suficiente consenso como para iniciar un programa nuclear civil, y que, por alguna razón, se pudiera instalar una central nuclear en un plazo de unos cinco años a partir del día de hoy. En 2007 la potencia media demandada fue de 1.014 MW, mientras que la máxima fue de 1.654 MW. Nos encontraríamos con que la casi totalidad de la oferta proveniente de los países centrales consisten en unidades de 1.000 MW eléctricos, mientras que apenas podríamos admitir una unidad de 200 MW (tendría que ser algo menor) si aceptamos la regla mencionada. En realidad las cosas pueden ser bastante diferentes: esa regla resulta ser por lo general conservadora en la mayoría de los casos, pero podemos tomarla por buena con el fin de simplificar las cosas. En este momento, se montan centrales con reactores nucleares de 70 MW eléctricos en barcos. Los barcos navegan hasta su lugar de destino con los operadores de la central, que permanecen viviendo a bordo, para cumplir su tarea, aún en el puerto de destino. Éste es un puerto especialmente acondicionado para albergar la central flotante, recibir, convertir voltaje y transportar la potencia eléctrica hacia la red. Cada tres años el barco regresa a su país de origen para tareas de mantenimiento. Lo único que debe poner el país anfitrión, además de la infraestructura eléctrica y portuaria, es una Autoridad Reguladora Nacional capacitada para actuar como tal⁽⁵⁾.

Si el país decide involucrarse más en lo que concierne a su programa electro-nuclear, lo cual le podría traer beneficios significativos desde todo punto de vista,

se requieren unos 15 años para preparar una infraestructura adecuada. En el caso de que la central comenzara a operar luego de 15 años la limitación en la potencia se afloja bastante, aunque no lo suficiente como para admitir las grandes unidades que ofrecen los países centrales, para los cuales una central de 1.000 MW eléctricos es ahora una central de tamaño medio. (Según el Organismo Internacional de Energía Atómica, una central de hasta 300 MW (e) es pequeña, una central entre 300 y 700 MW (e) es mediana, y las demás son grandes). Pero siempre se podría proceder en escalones sucesivos.

Para el año 2025, con una tasa de crecimiento del 3%, la demanda media se situaría en 1.716 y la máxima en 2.816 MW. Con una tasa del 4.5% la demanda media pasaría a ser de 2.239 MW y la máxima 3.653 MW. Algunas personas han planteado ya la posibilidad de una central de 600 MW eléctricos para nuestro país.

No obstante, hasta este momento no se ha efectuado un estudio de factibilidad lo bastante completo, pese a que desde hace mucho tiempo se vienen sucediendo aporres valiosos en los que se señalan los elementos a favor y en contra de la alternativa electro-nuclear.

Para enterarse del último trabajo realizado sobre la alternativa electro-nuclear para el Uruguay se sugiere consultar el informe al Presidente de la República, mencionado en la bibliografía al final de este artículo.

CLASIFICACIÓN DE REACTORES REFRIGERADOS Y MODERADOS CON AGUA

Los reactores más utilizados en las centrales nucleares son reactores refrigerados y moderados con agua liviana (agua común desmineralizada).

Se pueden distinguir tres tipos:

1) PWR: Reactores de agua presurizada, en cuyo núcleo no se permite formación de vapor en cantidades significativas. El refrigerante recorre una y otra vez un circuito primario. Después de haber recibido el calor de fisión, sale del núcleo del reactor en fase líquida y va a un intercambiador de calor (el generador de vapor) en cuyo circuito secundario se forma el vapor. El vapor se dirige a la turbina, la mueve y se condensa atravesando un segundo intercambiador de calor (el condensador). El calor entregado en el condensador es enviado a un cuerpo de agua (río, lago o agua costera marítima) o a una torre de enfriamiento. Estos son, por lejos, los reactores más comunes.

2) BWR: Reactores de agua en ebullición, en cuyo núcleo se forma una proporción significativa de vapor que es separado y enviado directamente a la turbina. Así no aparece el circuito primario de alta presión propio del PWR. El resto de los procesos ocurre como en un PWR.

3) PHWR: Reactores de agua pesada presurizada, en el que el moderador (y muchas veces el refrigerante) son agua pesada, en la cual los átomos de hidrógeno se encuentran sustituidos por uno de sus isótopos, el deuterio. Este tipo de reactor puede funcionar utilizando uranio natural, no enriquecido. Con adaptaciones adecuadas se lo puede utilizar como un reactor destinado a la producción de plutonio.

REACTORES DE PROPULSIÓN NAVAL

Un reactor para propulsión naval debe ser más compacto que el reactor de una central nuclear basada en tierra y sus componentes y sistemas asociados deben poseer vidas útiles mayores. Como conse-

cuencia presentan diferencias de diseño y construcción que son significativas.

Al ser tan compacto, la relación entre la superficie y el volumen del núcleo es mayor, por lo cual aumentan las fugas de neutrones hacia afuera del reactor. Esto ocurre aún cuando se empleen materiales reflectores de neutrones con propiedades y geometrías óptimas. Para contrapesar ese efecto de fuga incrementada de neutrones y para evitar el envenenamiento con xenón que detendría al navío un tiempo inadmisiblemente, transformándolo en una presa fácil para el enemigo, el combustible de los reactores de propulsión posee un elevado grado de enriquecimiento en ^{235}U o ^{239}Pu , que en los primeros diseños era mayor del 90%. Esto asegura un nivel muy elevado de reactividad en el núcleo, controlado mediante un sistema de barras absorbentes de neutrones.

El primer reactor de propulsión naval se desarrolló a partir de un prototipo de PWR, que operaba en forma piloto en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, USA, por iniciativa del famoso y controvertido Almirante Hyman Rickover, y se implementó en el submarino Nautilus, que estuvo operativo en enero de 1955 y en 1958 navegó por debajo del Polo Norte con éxito. En forma simultánea, se desarrolló un prototipo de reactor refrigerado con metal líquido para propulsión, que se implementó en el submarino Seawolf, pero tuvo tantos problemas de mantenimiento que debió ser sustituido por el mismo tipo de PWR que el que propulsaba al Nautilus. La posibilidad de permanecer sumergido durante meses fue una de las razones que condujeron al desarrollo de reactores para submarino. Posteriormente se implementaron reactores de propulsión en porta-aviones, rompe-hielos y otros navíos, en general con muy buenos resulta-

dos. Estos reactores suministran calor de fisión a partir del cual se produce vapor. El vapor se utiliza para mover turbinas de propulsión y de generación de potencia eléctrica, de modo que hay muchas similitudes entre los sistemas de una central nuclear terrestre y los sistemas integrantes del mecanismo que convierte la energía nuclear para la propulsión de un navío.

ASPECTOS DE PANORAMA ENERGÉTICO ACTUAL A NIVEL MUNDIAL

La energía eléctrica de origen nuclear es apenas un 14% de la energía eléctrica suministrada a nivel mundial, y solo un 5 o un 6% del total de la energía utilizada en el mundo. Es una fracción demasiado pequeña como para que la situación pueda ser estable. Por tanto cabe esperar una salida completa de lo electro-nuclear o bien una entrada a fondo en el uso de esa tecnología. Por las razones que veremos a continuación, parece más probable la segunda de las dos alternativas planteadas.

En primer lugar, desde 1970 hasta 2006 se ha venido observando un incremento sostenido en la producción total de energía y en la cantidad que se consume por habitante, y esto no solamente en los países centrales, sino en todas partes. El factor anual de incremento de las necesidades energéticas pasó de 6.181 a 15.311 GW y se incrementó el porcentaje de la electricidad en la producción de energía total. (Deberíamos decir conversión de energía, porque la energía hasta donde sabemos se convierte de una forma a otra. No aparece a partir de la nada. Pero se sobre-entiende todo esto cuando se habla de la producción de energía).

Así pues, la demanda de energía aumenta en forma acelerada. Las medidas

tendientes a una mayor eficiencia en el uso de la energía, fundamentales y bienvenidas como lo son, no pueden revertir esta tendencia, excepto que guerras, epidemias y hambrunas hicieran decrecer la población mundial muy por debajo de los 6.000 millones actuales.

Por otro lado las presiones generadas por los problemas ambientales (contaminación y efecto invernadero), en buena medida relacionadas con las centrales que queman combustibles fósiles, así como el incremento del precio de los combustibles y el incremento en la inseguridad del suministro de petróleo y gas, favorecen la re-consideración del empleo de la conversión núcleo-eléctrica en gran escala. Si hoy día se duplicara el precio de todos los combustibles, entonces la electricidad producida a partir de la quema de carbón aumentaría entre un 35 y un 45%, la generada a partir de gas natural aumentaría entre un 70 y un 80%, mientras que la nuclear aumentaría entre un 5 y un 10%. (Datos tomados del informe del Director General del Organismo de Energía Atómica a la Junta de Gobernadores de ese organismo: "Situación y perspectivas internacionales de la energía nucleoelectrica", Viena, agosto de 2008, GOV/INF/2008/10-GC (52)/INF/6).

En la actualidad hay 439 centrales nucleares en 30 países, con una capacidad total de generación de 372 GW (e).

Se están construyendo 34 unidades con una capacidad de generación de 28 GW (e).

La industria nuclear cuenta con 13.000 años-reactor de experiencia en operación de centrales nucleares. Entre 1994 y 2004 la producción de electricidad aumentó en 714 TW-h, un 40% respecto de la situación previa. Esto se debió a tres factores: en primer lugar a un aumento notable de la disponibilidad de las centrales (el período

durante el cual están generando comparado con el período durante el cual no generarán por diversos motivos), en segundo lugar debido a la construcción de nuevas centrales, y en tercer lugar por el aumento de la potencia en las centrales ya existentes.

Ahora bien, si a nivel planetario entrásemos de lleno en una fase expansiva de lo electro-nuclear, ¿cuáles serían los riesgos que deberíamos asumir? ¿En qué medida son seguros los reactores nucleares?

Para examinar un poco más de cerca estos asuntos, es preciso detenerse brevemente, en algunos aspectos de la dinámica de los reactores nucleares de potencia, en las medidas de seguridad que se implementan y en la evolución de las ideas al respecto.

DINÁMICA DE REACTORES NUCLEARES

Para describir globalmente la reacción en cadena en el núcleo de un reactor se puede emplear el denominado factor de multiplicación, representado con la letra k . Se define como el cociente entre el número de neutrones de fisión en una generación y el número de neutrones de fisión en la generación precedente. La conexión entre una generación de neutrones y la generación siguiente es una tanda de capturas de neutrones por núcleos atómicos seguidos de una tanda de reacciones de fisión. En forma completamente equivalente se introduce un segundo parámetro, la reactividad, definida así:

$$\rho = \frac{k - 1}{k}.$$

La reactividad, al igual que el factor de multiplicación es un parámetro sin dimensiones. Si k es mayor que 1 (o sea si la reactividad es positiva), el número de

fisiones (y por ende de neutrones libres), se incrementa de generación en generación. La energía liberada por la reacción en cadena aumenta con el paso del tiempo: se dice que el reactor está en estado supercrítico. Si k es menor que 1, el número de fisiones y de neutrones libre disminuye con el paso del tiempo, lo mismo que la energía liberada: se dice que el reactor está en estado subcrítico. Si es igual a 1, la reacción en cadena se produce a velocidad constante, al igual que la producción de energía calorífica, y se dice que el reactor está en estado crítico.

El calor que se produce en el reactor, por unidad de tiempo, es decir, su potencia térmica, es proporcional al número de neutrones libres presentes en ese instante en el núcleo del reactor. El control de la potencia se ejerce regulando el número de neutrones libres. El número de neutrones libres se ajusta a su vez modificando k (y por tanto ρ).

Para las variaciones lentas en la potencia térmica $P(t)$ del reactor en el instante t , producidas por valores de la reactividad, tanto positivos como negativos, de valor absoluto pequeño, se puede suponer que

$$\frac{dP}{dt} \approx \frac{\rho}{\Lambda_d} \cdot P$$

siendo Λ_d un tiempo característico de la respuesta en potencia del reactor y que toma valores en el orden de 10 segundos en reactores que operan con neutrones térmicos.

Esta relación no se aplica cuando el factor de multiplicación supera, digamos, 1.003. El tiempo característico de la respuesta en potencia disminuye rápidamente a medida que k y por ende ρ , aumentan, alcanzando valores del orden de 10^{-5} a 10^{-7} segundos. Esto hace incontrolable la reacción en cadena, pero es una condición

necesaria para implementar una bomba atómica. Esta condición, con ser necesaria, no es suficiente para obtener una bomba A. Una bomba atómica de fisión opera con neutrones rápidos, porque durante su funcionamiento no hay tiempo para disminuir la energía de los neutrones hasta niveles térmicos.

La composición de los materiales que constituyen el explosivo nuclear es muy diferente al combustible de los reactores de potencia, tanto rápidos como térmicos. Los reactores, por como son diseñados y construidos, no pueden explotar como las bombas atómicas.

Empleando explosivos químicos para juntar y comprimir dos mitades de composición y tamaños apropiados, hasta alcanzar valores de k entre 1.4 y 1.6, se obtiene una explosión nuclear. El lector interesado en este tema puede consultar el libro del autor (“La energía nuclear: aspectos científicos, técnicos y sociales de la conversión núcleo-eléctrica”), que se menciona en la bibliografía al final de este artículo. Veremos algo más sobre este tema en la sección próxima, destinada al problema de la denominada “proliferación”.

Para ajustar el parámetro de k a la unidad, o en forma equivalente para llevar a cero y estar entonces en condiciones de producir una potencia térmica constante, es necesario equilibrar la velocidad con la que los neutrones son producidos dentro del reactor con la velocidad con la que los neutrones desaparecen. Los neutrones desaparecen por dos vías: porque son absorbidos por los núcleos atómicos de los materiales del reactor o porque se escapan a través de la superficie del reactor. Cuando la suma de las absorciones neutrónicas y las fugas es exactamente igual a la producción de neutrones, el reactor está en estado crítico. Si la producción es

mayor, el estado del reactor es supercrítico. Si es menor, es subcrítico.

Las velocidades de producción, absorción y fuga de neutrones dependen de la composición, del tamaño y de la forma del reactor. Como se pueden deducir fórmulas, que relacionan estas tres velocidades con el tamaño y la composición del reactor, se pueden determinar las dimensiones y las propiedades de los materiales necesarios para que un reactor pueda alcanzar el estado crítico y producir potencia en forma de calor en los niveles requeridos. La masa de combustible que permite alcanzar el estado crítico se conoce como **masa crítica** del reactor.

PROLIFERACIÓN

Otro problema que se plantea a propósito de los combustibles nucleares, su grado de enriquecimiento y su gestión, es denominado **proliferación**: la expansión de la capacidad de fabricación de explosivos atómicos a un número creciente de países u organizaciones.

Para obtener materiales aptos para producir armas hay dos caminos practicables:

a) Construir reactores nucleares con un combustible apropiado (reactores plutoníferos), gestionar adecuadamente el quemado de ese combustible, y utilizar una planta de reprocesamiento para separar por medios químicos el Plutonio producido. La bomba experimental “Trinidad”, explotada el 16 de julio de 1945, fue obtenida de esta forma por el programa nuclear militar de USA.

b) Enriquecer uranio en ^{235}U en plantas de enriquecimiento del uranio natural.

Las primeras plantas de enriquecimiento fueron de difusión gaseosa, enormes y extremadamente demandantes en su con-

sumo de energía. Luego se construyeron plantas en base a centrifugas, y finalmente se puso a punto un método óptico de enriquecimiento usando luz láser. La bomba “Niño pequeño”, arrojada sobre Hiroshima el 6 de agosto de 1945, fue obtenida enriqueciendo uranio por difusión gaseosa.

De lo expuesto se desprende que un reactor nuclear de fisión, si no se toman ciertas precauciones durante su diseño, construcción y operación, es potencialmente utilizable como productor de Plutonio para uso militar. Su efectividad como tal puede variar mucho, pero es perfectamente posible combinar la tarea de generación de energía eléctrica con la de producir Plutonio para bombas A.

Por otra parte, una facilidad de enriquecimiento que utilice una secuencia de procesos capaces de superar el 20% de enriquecimiento del combustible, e incluso llegar al 90% como puede ser adecuado si se quiere un reactor de núcleo muy compacto (para propulsión), podría usarse también con fines militares. Esto explica la preocupación con los reactores nucleares por un lado, y con los procesos de enriquecimiento de combustible por el otro. Conduce al problema de la proliferación de las armas nucleares y a las salvaguardias, medidas tendientes a impedir o entorpecer posibles procesos de proliferación.

Las armas de fisión se pueden basar en dos procedimientos: la aproximación y la implosión.

Las armas de aproximación consisten en dos mitades (semi-esferas) de uranio-235 que ocupan los extremos opuestos de un tubo, y que separadas son sub-críticas. La explosión de explosivos químicos lanza una mitad contra la otra, produciendo un conjunto super-crítico que genera

una explosión nuclear. No necesita de ensayos previos, pero solo se puede fabricar con uranio y su potencia se encuentra bastante limitada.

Si se utiliza uranio con más del 90% de enriquecimiento, se precisan unos 25 kg para hacer una bomba (la masa crítica de una esfera compacta de uranio-235 metálico es de unos 22.8 kg). Pero al parecer es posible utilizar con fines militares uranio con más del 20% de enriquecimiento. Por este motivo, el Organismo de Energía Atómica de Naciones Unidas establece un umbral del 20% en relación con los procesos de enriquecimiento. Los procesos que llevados al límite (iterados al infinito) se mantienen por debajo del 20%, se consideran procesos de uso exclusivamente civil y su desarrollo puede ser apoyado por ese organismo. Los que superan ese límite se consideran procesos con un uso militar potencial, y su desarrollo no es apoyado.

SEGURIDAD DE REACTORES

Un reactor puede considerarse como seguro si es capaz de auto-estabilizarse, dentro de ciertos límites. Estos límites deben abarcar las condiciones de operación normal, incluyendo los transitorios asociados con la operación y una buena parte (no todas) de las contingencias que es razonable esperar.

Un reactor es capaz de auto-estabilizarse cuando frente a una excursión de potencia que induce un aumento de temperatura en el combustible y en el refrigerante, con una modificación concomitante en la densidad de los materiales y una variación en la distribución de las energías de los neutrones, el resultado neto es una disminución del factor de multiplicación efectivo o en forma equivalente, una disminución de la reactividad.

Una reactividad nula se asocia con un reactor operando en régimen, entregando una potencia constante al refrigerante; una reactividad positiva se asocia con un transitorio que presenta una potencia creciente; una reactividad negativa se asocia con un transitorio que presenta una potencia decreciente.

Hay varios mecanismos pasivos de auto-estabilización que pueden contrarrestar los efectos de un incremento accidental de la reactividad, con la consiguiente excursión de potencia que aparece asociada. Actúan como mecanismos de retroalimentación negativa, asociados a variables tales como temperatura y densidad en el núcleo del reactor. Cuando la potencia aumenta, aumentan las temperaturas y disminuyen las densidades. Estos mecanismos producen una disminución de la reactividad frente a un aumento en la temperatura o una disminución en la densidad de los materiales, lo cual, si la retroalimentación negativa se produce lo bastante rápido, tiende a disminuir o acotar la potencia.

En el caso de los reactores térmicos que emplean agua presurizada como refrigerante y como moderador, los mecanismos pasivos más importantes son:

1) Disminución de la reactividad por efecto Doppler.

Cuando aumenta la temperatura del combustible, los átomos y sus núcleos vibran con mayor velocidad. Esto se traduce en un ensanche de los picos de resonancia en las secciones eficaces microscópicas de interacción de los neutrones con los núcleos pesados. Este ensanche de los picos de resonancia aumenta la absorción de neutrones por esos núcleos. Si predominan las capturas parásitas, la reactividad disminuye. A medida que aparecen en un combustible quemado

isótopos con un número atómico mayor a 92, por lo general se observa una disminución en la magnitud del coeficiente Doppler (negativo) de reactividad y en la fracción efectiva de neutrones retardados, lo cual puede conducir a una disminución significativa de los márgenes de seguridad en el reactor.

Esta es una de las razones para retirar un elemento de combustible del núcleo del reactor, una vez alcanzado un grado de quemado límite.

2) Disminución de la reactividad por disminución de la densidad del moderador.

Cuando la relación del combustible al moderador corresponde a una situación conocida como sub-moderación una dilatación en el moderador produce dos efectos. Por un lado, disminuye la capacidad de éste para disminuir la velocidad de los neutrones y hace que la población neutrónica sea menos eficaz para producir nuevas fisiones. Por el otro, disminuye un poco la absorción y aumentan las fugas de neutrones al disminuir la densidad del material. Domina el primer efecto y se produce así una retroalimentación negativa sobre la reactividad.

Este efecto estabilizador de la disminución en la densidad del moderador es muy pronunciado en los reactores de agua presurizada, en los cuales el refrigerante y el moderador son el agua misma⁽⁶⁾.

La disminución en la reactividad, debida a mecanismos pasivos como los descritos, tiende ya, por sí sola, a contrarrestar la perturbación en la potencia, disminuyéndola. Si fuera suficiente, frente a una perturbación en la reactividad, tendería a regresar el estado del reactor a su régimen de operación normal.

Además de estos mecanismos pasivos, los reactores poseen mecanismos de control activos (barras de ajuste fino y grueso

de la reactividad) que actúan en operación normal en un corto plazo. Si la perturbación en la reactividad no es demasiado rápida ni demasiado grande, permiten controlarla en la forma activa en la que generalmente se ejerce el control de los sistemas en ingeniería.

INCIDENTES, ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

No obstante, pese a todos los esfuerzos de diseño y construcción tendientes a lograr que la reactividad responda de modo de estabilizar en forma efectiva al reactor, esta capacidad para autoestabilizarse puede, en algunos casos, ser insuficiente. Por lo cual se recurre a las medidas de seguridad.

El objetivo de las medidas de seguridad, implementadas desde la fase de diseño y continuadas durante la construcción, el montaje y la operación de los reactores nucleares es impedir una liberación de radio-nucleídos que pudiera afectar la salud de los operadores de la planta o del público en general.

Para ello se utiliza una estrategia de defensa en profundidad, empleando tres niveles:

a) Prevención de la ocurrencia de sucesos que pudieran dañar los elementos combustibles o cualquier otro sistema del núcleo del reactor (condiciones de operación inherentemente estables, márgenes de seguridad mecánicos y térmicos, estructuras y componentes confiables y de propiedades bien conocidas).

b) Protección mediante sistemas que detienen el reactor si se produce un evento que puede dañar el combustible y liberar productos de fisión en el interior del recipiente del reactor.

c) Mitigación mediante sistemas que limitan las consecuencias de posibles ac-

cidentes, en caso de que ocurran.

Todo lo anterior se acompaña de un conjunto de barreras físicas tal, que cada una de ellas incluye a todas las que le preceden y actúa en caso de que todas las barreras previas hubieran fallado. Los productos de fisión en un reactor en operación se encuentran, en su mayoría, atrapados en el material cerámico de elevado punto de fusión que contiene al combustible nuclear (generalmente cilindros o esferas, según el tipo de reactor). El tubo de aleación metálica que contiene a su vez al material cerámico, constituye de por sí una segunda barrera. El núcleo del reactor (que incluye los elementos combustibles, canales de circulación del refrigerante, elementos estructurales de medición y de control), se encuentra en un recipiente de presión cuya resistencia mecánica le permite soportar presiones y gradientes térmicos considerablemente mayores que los asociados con la operación normal: constituye una tercera barrera.

(En algunos modelos de reactor se tienen tubos de presión en paralelo en lugar de un recipiente de presión único). El recipiente de presión se encuentra a su vez contenido en una estructura de contención de acero y hormigón, que constituye una cuarta barrera.

Un avance significativo en la seguridad de los reactores que se ha venido incorporando en los nuevos modelos es concebir e implementar la estrategia de defensa en profundidad, en base a mecanismos pasivos que operan siempre que sea necesario porque son el resultado de las leyes naturales. A diferencia de los mecanismos activos de defensa, que requieren una implementación de sistemas de control cuyos sensores, controladores y actuadores requieren de un suministro especial de energía para poder operar, los mecanismos

de seguridad pasivos operan siempre.

Entre los eventos que pueden iniciar un accidente (algunos de los cuales se eliminan con los mecanismos pasivos mencionados) se tienen:

a) la pérdida del flujo de refrigerante que extrae el calor producido por las reacciones de fisión en el combustible,

b) la pérdida de volumen de refrigerante (por una rotura en el correspondiente circuito que lo transporta),

c) la pérdida de un sumidero de calor (que puede conducir a un aumento inconveniente de la temperatura del refrigerante que entra al núcleo, como ocurre si se pierde la transferencia de calor al circuito secundario (PWR) o directo a la turbina (BWR),

d) la inserción no controlada de reactividad que acelera bruscamente la cantidad de fisiones por unidad de tiempo, y por ende la producción de calor en el combustible.

Accidente de Three-Mile Island

En 1979, en la Unidad 2 de la planta nuclear de **Three-Mile Island** (Pennsylvania), se produjo el único accidente mayor en la historia de la generación núcleo-eléctrica comercial en USA.

La unidad accidentada era un PWR común. El accidente se debió a una falla producida en el sistema de remoción de calor, cuando el reactor se encontraba operando al 97% de su potencia nominal. Dos de los peores accidentes concebibles, la pérdida del sumidero de calor y la pérdida del refrigerante, tuvieron lugar. Se fundió el combustible pero funcionaron las barreras de contención externas (se liberó menos del 1% del inventario total de productos de fisión, aproximadamente 10^{17} Bq en un inventario de aproximadamente 10^{19} Bq) y no hubo explosión de hidrógeno (a dife-

rencia de lo ocurrido en Chernobyl). Hasta el momento no ha sido posible demostrar un impacto de este accidente sobre la salud del público. El reactor fue destruido, pero nadie resultó herido. El accidente dejó en evidencia deficiencias importantes en los procedimientos de operación del reactor, en el entrenamiento de los operadores, y en el manejo de información que hace a la seguridad.

Accidente de Chernobyl

En abril de 2006 en Ucrania, en la época de la antigua URSS, se produjo uno de los peores accidentes concebibles en un reactor nuclear de potencia. Todo comenzó a partir de un experimento destinado a determinar si un grupo turbo-generator, luego de ser desconectado de la red eléctrica y de cortarle el suministro de vapor a la turbina del grupo, podía mantener o no funcionando una bomba de emergencia que impulsa el fluido de refrigeración del núcleo del reactor durante un intervalo de tiempo lo bastante extenso (1 minuto), empleando para ello solamente la energía cinética almacenada en el eje del grupo turbogenerador (que, como se sabe, incluye el rotor de la turbina y el rotor del generador, además del eje que los conecta).

A pesar de que las centrales de potencia cuentan con varios equipos motor-generator redundantes que entran en funcionamiento si se corta el suministro de energía eléctrica proveniente del o los grupos turbo-generadores, se decidió hacer el experimento con el fin de simular una situación lo más parecida posible a una situación muy grave que se podría producir si la central era bombardeada en un ataque aéreo, y que podría dejar fuera de servicio todos los grupos de respaldo eléctrico.

El reactor accidentado, del tipo denominado RBMK, posee un conjunto nume-

roso de tubos de presión. Esos tubos albergan al combustible, son recorridos por refrigerante (agua) y se encuentran rodeados de grafito que actúa como moderador de neutrones. Los tubos de presión del RBMK guardan un cierto parecido con los tubos de los reactores CANDU, pero a diferencia de los tubos del reactor canadiense, en los tubos del reactor ruso se forma una cantidad significativa de vapor.

El experimento se había diseñado para ser ejecutado a una potencia algo superior a los 700 MW térmicos (el umbral de inestabilidad a bajas potencias), aproximadamente a un 25% de la potencia nominal del reactor. Durante el proceso de disminución de la potencia, se detuvieron al llegar al 50% de la potencia nominal, en vez de seguir bajándola, para satisfacer la demanda de potencia eléctrica de la red.

La disminución de la potencia hasta el 50% se hizo lentamente (llevó 12 horas), con la ventaja de que entonces la concentración de Xenón (un absorbente neutrónico que se produce naturalmente como consecuencia de las reacciones de fisión), se encontraba en todo instante próxima a su valor de equilibrio, pero con la desventaja de que hubo que retirar del núcleo del reactor un cierto número de barras de control (también absorbentes de neutrones), para poder mantener el reactor en estado crítico (funcionando apropiadamente). La potencia se mantuvo al 50% durante 10 horas, y luego se retomó el proceso de disminución de la potencia del reactor.

Al parecer por impaciencia, o por otras razones ajenas a una operación normal, esta segunda disminución se llevó a cabo demasiado rápido, en una hora llegaron al 25% cuando habían tardado 12 en llegar al 50%. Al hacer esto el flujo neutrónico no

alcanzó para quemar suficiente Xenón, el cual se comenzó a acumular, envenenando el núcleo del reactor.

Debido a un error en el encendido del sistema de control automático de la potencia, éste no la pudo estabilizar y la potencia bajó al 1%. Si se hubieran quedado así, y hubieran esperado un tiempo suficiente, no hubiera pasado nada. Pero conmutaron el control de automático a manual, y luego de 2 horas lograron estabilizar la potencia en un 7%.

Ahora bien, esto solo se puede hacer violando las reglas sobre el máximo número de barras de control que se pueden retirar. Además, otras reglas de operación que excluyen un funcionamiento sostenido de ese tipo de reactor (eso no pasa en los otros reactores) por debajo de un 20% de la potencia nominal fueron violadas. El problema que tuvieron para estabilizar la potencia en un nivel bajo se debió a la acumulación del Xenón y a la limitada capacidad de control de las barras de control que todavía permanecían parcialmente insertadas en el núcleo. Al comenzar el experimento, el contenido de vacíos (burbujas de vapor) del refrigerante era muy bajo y este último se encontraba casi saturado. En este estado, cualquier incremento de potencia o cualquier disminución en el flujo de refrigerante conduce a un aumento muy rápido y significativo en el volumen de vacíos, cosa que efectivamente ocurrió cuando cerraron la válvula de la turbina, la que quedó sin suministro de vapor y continuó girando por inercia, a velocidad decreciente.

Al disminuir la velocidad angular del rotor del generador de energía eléctrica solidario con la turbina, la alimentación de energía a las bombas comenzó a mermar y el flujo de refrigerante comenzó a decrecer. Al decrecer el flujo de refrigerante

creció el volumen de huecos y al crecer el volumen de huecos creció la reactividad del reactor (la capacidad para fisiónar y producir potencia térmica).

Pese a que el operador, al percibir un incremento lento pero persistente en la potencia más allá del nivel en el cual la habían situado, activó el sistema de parada de emergencia, la entrada en el núcleo de las barras de parada de emergencia no bastó para compensar el aumento en la reactividad con la velocidad suficiente. El diseño de esas barras implica que durante un breve lapso de tiempo pueden acelerar el incremento de reactividad, para luego disminuirlo. Este segundo efecto se produjo con un retardo tal, que se produjo una primera excursión de potencia hasta alcanzar 100 veces la potencia nominal antes de disminuir rápidamente a los 0.4 segundos. Si el refrigerante hubiera estado circulando normalmente, posiblemente el combustible podría haber resistido el embate, pero como el flujo estaba menguando aumentó tanto la fracción de vacío que la reactividad aumentó nuevamente y se produjo una segunda excursión de potencia, llegando a 500 veces la potencia nominal.

Ahora, debido a un aumento muy rápido e intenso en su temperatura, se destruyó el combustible, el cual fue eyectado hacia el refrigerante. Esto produjo un rápido aumento de presión en los tubos que llevaban el combustible debidamente envainado y una rápida vaporización del refrigerante que se llevaba el calor producido en el combustible. La onda de choque resultante de la interacción entre el combustible y el refrigerante rompió los tubos de presión y levantó la tapa de acero y hormigón del blindaje biológico (de un millón de kilos). La interacción entre el combustible fundido y el agua condujo a la formación de una mezcla química explosiva.

El encendido de la mezcla produjo entonces una explosión química muy intensa, tan intensa que superó con mucho las energías liberadas durante las dos excursiones de potencia nuclear ya mencionadas, se incendió el moderador de grafito del núcleo y expulsó el contenido del núcleo hacia la atmósfera. Esto último pudo ocurrir sin más debido a que este tipo de reactor no dispone de las barreras adicionales de contención que poseen los demás reactores nucleares. Se calcula que un 5% del inventario original de elementos radioactivos integrantes del núcleo del reactor fue liberado a la atmósfera, lo que equivale en este caso a 1.85×10^{18} Bq. La ruptura de los tubos de presión suministró una vía de entrada y una vía de salida de aire, lo cual habilitó la combustión prolongada por varios días de las masas de moderador de grafito y complicó aún más el manejo del accidente.

Esta reconstrucción es una simplificación de lo ocurrido, y para valorarla debe tenerse en cuenta que en el accidente se combinaron numerosos fenómenos, algunos de los cuales se compensan unos a otros. Pero no fue una explosión nuclear sino química. ¡Y eso fue bastante!

En suma. Fue un accidente inducido por un aumento en la reactividad del núcleo del reactor, debida a deficiencias importantes en el diseño del núcleo y de las barreras de contención. Se inició debido a errores humanos ocurridos bajo unas condiciones de operación completamente anormales. Terminó en una explosión química que esparció contaminantes radioactivos en la atmósfera con las consecuencias conocidas.

Este accidente fue clasificado como de nivel 7 por el OIEA. (La escala del OIEA, designada por la sigla INES, posee 7 niveles. Se pasa de un nivel al siguiente me-

dianete un factor de 10 en la severidad del incidente o accidente que está siendo clasificado. Un incidente de nivel 3 es, según esto, 10.000 veces menos severo que un accidente de nivel 7).

ACCIDENTES, DAÑOS, RIESGOS Y DETRIMENTOS

El examen exhaustivo de incidentes y accidentes ha permitido mejorar significativamente todos los aspectos de la seguridad de los reactores nucleares, en particular implementar mejores procedimientos de operación. No obstante, como dice el eminente ingeniero Arthur Stanley Thompson, en su obra "Comments on Nuclear Power", (edición del autor, 1997): "Nunca se pueden garantizar procesos de potencia estables. Una variedad de comportamientos inestables destrozan los equipos de potencia, incluyendo vibraciones mecánicas, malfuncionamiento de los sistemas de control, flujo inestable de fluidos, o una combinación de ellos."

Así pues, pese a todos los esfuerzos realizados, todavía hay riesgos.

¿Se pueden cuantificar? ¿Vale la pena correr esos riesgos en un país como el nuestro?

Mientras las centrales nucleares se encuentran operando normalmente, no constituyen un peligro debido a que las autoridades reguladoras de los distintos países imponen límites muy estrictos a las emisiones admitidas de materiales radioactivos. Lo mismo ocurre con las plantas de reprocesamiento de combustible en operación normal y con el resto de los procesos involucrados en el ciclo del combustible.

El peligro más importante se encuentra en el enorme inventario radioactivo del núcleo de un reactor de potencia. El su-

ceso dañino es en este caso un accidente con liberación al ambiente de una parte de este inventario, como ocurrió en el caso de Chernobyl, que ya consideramos con cierto detalle.

Además de un accidente en un reactor, puede producirse un accidente de criticidad en una planta de reprocesamiento (un conjunto de material combustible configura una masa crítica) o durante el transporte de desechos nucleares, como ocurrió en dos ocasiones, en 1957 y en 1967, en Sverdlovsk, en la región de los montes Urales, en la antigua URSS. Al parecer allí se produjeron las explosiones de dos barcos que transportaban desechos radioactivos en gran cantidad, debido a la elevación de temperatura que fue causado por el calor de decaimiento de los productos de fisión. Los principales contaminantes fueron estroncio (^{90}Sr , con período de vida de 28 años) y cesio (^{137}Cs , con período de vida de 30 años), ambos emisores beta, por lo cual pueden causar un daño significativo si son incorporados en los tejidos biológicos.

Para los fines del presente artículo, definiremos el **riesgo**, asociado con un suceso dañino, durante un cierto intervalo de tiempo, como la probabilidad de que se produzca ese suceso en algún momento durante ese intervalo.

Para estimar el riesgo de un accidente asociado con la liberación de grandes cantidades de material radioactivo al ambiente, y por lo tanto que pudiera constituir el peligro mayor para una población, es necesario tomar un ejemplo concreto.

Como la inmensa mayoría de los reactores son térmicos y utilizan agua como moderador y como refrigerante, este parece ser el caso indicado para estudiar. Generalmente se admite, en ingeniería nuclear, que el corte en guillotina de una tu-

bería mayor en el circuito primario, con la consiguiente pérdida de refrigerante, es el suceso iniciador más peligroso. Aunque la cadena de reacciones de fisión se detendría por falta de moderador, los productos de fisión seguirían produciendo calor. Si el sistema de refrigeración de emergencia fallara, el núcleo del reactor podría fundirse. Si las estructuras de contención fallaran, se podría liberar material radioactivo hacia el exterior de la planta.

Las posibles secuencias de acontecimientos se pueden representar mediante árboles de eventos, comenzando por admitir que el corte en guillotina se produce. Ahora pueden pasar dos cosas excluyentes y complementarias: o el sistema de potencia eléctrica funciona, o no lo hace. Si falla, entonces pueden ocurrir dos cosas: el sistema de estructuras de contención resiste o bien no lo hace. Si resiste, bien, si no, se liberan materiales radioactivos al ambiente. Si el sistema de potencia eléctrica no falla, pueden ocurrir dos cosas: o bien el sistema de refrigeración de emergencia funciona exitosamente, o bien falla. Si funciona, no hay problema. Si no funciona, es posible que se pueda poner en marcha un mecanismo de remoción de productos de fisión o que no se pueda hacer esto último, pero ahora adquiere una importancia decisiva la integridad de las estructuras de contención.

Si se asignan probabilidades a cada una de las alternativas excluyentes y complementarias, de modo que la suma da siempre uno, y si se admite que los sucesos de una rama del árbol de eventos son independientes, las probabilidades a lo largo de cada rama se pueden multiplicar para estimar la probabilidad del suceso que aparece en el extremo de la rama.

Algunas de las probabilidades se pueden estimar con una razonable certidum-

bre sobre la base de los datos provenientes de la industria, donde las fallas en tuberías y cosas por el estilo, así como sus frecuencias, están bien documentadas.

Pero la probabilidad de eventos clave como la falla del sistema de refrigeración de emergencia puede ser difícil de estimar, porque no hay suficientes años-reactor de operación como para permitir una estadística. Hasta 2008 se han acumulado 13.000 años-reactor (años de funcionamiento sin interrupciones de un reactor hipotético representativo de todos los que han operado y operan, sean térmicos o rápidos, refrigerados a agua, gas o metal líquido), lo cual no suministra datos adecuados para estimar probabilidades que pueden estar próximas a 10^{-5} o menos.

Además no parece razonable juntar en un mismo paquete reactores de concepciones e implementaciones tan diferentes.

En caso de que resulte posible estimar el riesgo de un cierto suceso dañino, se puede pasar a la etapa siguiente, en la que **se evalúa cuantitativamente el daño** producido.

Por ejemplo, en el caso de un accidente en una central nuclear, suponiendo que se haya podido aplicar el árbol de eventos en la estimación de la probabilidad de ese accidente, se calcula la cantidad de cada material radioactivo liberado y se usa un modelo de pluma de descarga para estimar el campo de concentraciones de cada sustancia en la atmósfera (en forma de gases inertes radioactivos, aerosoles o material particulado) y la cantidad que se deposita en el suelo y en otras superficies en la región afectada.

Luego se pueden estimar las dosis que reciben los pobladores situados en la zona de influencia.

Una vez que se ha cuantificado el daño, se puede definir:

Detrimento = Riesgo × Daño

Pero no hay acuerdo en cómo proceder en los casos en los que el riesgo es extremadamente pequeño pero el daño es percibido como extremadamente grande.

Este es uno de los temas que es necesario discutir a fondo antes de decidir sobre la instalación o no de una central nuclear.

CONCLUSIONES FINALES

Por diversas razones (ambientales, económicas, y sociales) se ha comenzado a gestar un consenso sobre la inviabilidad de la actual matriz energética mundial. Una matriz futura debería estar integrada por una combinación de energías renovables y la energía proveniente de la fusión nuclear. La energía proveniente de la fisión debería o bien desaparecer o bien desarrollarse hasta poder cumplir el rol de bisagra entre la matriz actual y esa matriz futura. Ese rol de bisagra podría durar unos 80 años, después de los cuales cabría esperar una salida definitiva de la fisión nuclear como fuente de energía para uso civil.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

- Roberto Suárez Ántola: “La energía nuclear: aspectos científicos, técnicos y sociales de la conversión núcleo-eléctrica” (a publicar durante 2009).

- Miguel Moro Vallina, “Fundamentos de Ingeniería Nuclear” (UNED, Madrid, 2005).

- Daniel Bodanski, “Nuclear Energy: Principles, Practices and Prospects” (AIP Press, Woodbury, 1996).

- “Análisis para la eventual puesta en marcha de un programa nuclear para generación eléctrica en Uruguay”, informe técnico preparado por un grupo de trabajo formado en la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear del MIEM, a

solicitud del Sr. Presidente de la República y presentado a fines de octubre de 2008.

- En Internet es muy recomendable el conjunto de artículos de la enciclopedia Wikipedia en inglés. El punto de vista del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), se puede hallar en www.iaea.org. En este sitio se puede hallar bibliografía de buena calidad sobre casi todo lo que podría resultar de interés. La biblioteca de enlace con el OIEA en el Uruguay, dirigida por la Lic. Ana Rebellato, posee la siguiente dirección de e-mail: biblioteca@dinamige.miem.gub.uy.

NOTAS

¹ La unidad de energía en el Sistema Internacional es el joule (J). (La energía cinética de una masa de 1kg lanzada con una velocidad de 1 m/s vale 0.5 J). En microfísica se utiliza como unidad de energía el electrón-voltio, eV, junto con sus múltiplos tomados de 10^3 en 10^3 : el keV (kilo electrón-voltio, 10^3 eV), el MeV (mega electrón-voltio, 10^6 eV), el GeV (giga electrón-voltio, 10^9) y el TeV (tera electrón-voltio, 10^{12}). (1 eV es la energía adquirida por un electrón cuando su potencial electrostático disminuye en 1 V). La relación con el J es: $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

² Los núcleos atómicos son sistemas compuestos de nucleones (protones y neutrones) enlazados a través de interacciones muy fuertes y de muy corto alcance en comparación con las interacciones de los electrones en el átomo. El número de nucleones se representa con el denominado número másico A, el número de protones se representa por el número atómico Z y el número de neutrones por $N=A-Z$. Algunos núcleos son estables. Otros son inestables: radioactivos. Los núcleos radioactivos decaen (se dice, en forma equivalente, que estos núcleos **se desintegran**) emitiendo radiación electromagnética (fotones o rayos gamma) o corpuscular (radiación alfa (es decir núcleos de helio), radiación beta negativa (electrones), radiación beta positiva (positrones), y neutrones). Los nucleidos (tipos de núcleo) se re-

presentan con el símbolo del elemento químico correspondiente indicando el número de masa y el número de protones: ${}^A_Z X$. Los **isótopos** poseen el mismo Z (las mismas propiedades químicas) pero diferente número de masa A . Por ejemplo, en el caso del uranio: ${}^{238}_{92}U$, ${}^{235}_{92}U$

También puede escribirse, ${}^{235}U$, ${}^{238}U$ puesto que el símbolo del elemento químico (U en este caso) determina el número atómico sin ambigüedad (92 en el caso del U).

³ De hecho, toda industria genera residuos. La industria nuclear, tanto civil como militar, no escapa a esta regla. Los residuos de la industria nuclear son denominados desechos en la jerga técnica de dicha industria.

⁴ La actividad de un material radioactivo se mide en Becquerel (Bq): 1 Bq corresponde a una **desintegración** (es decir, un **decaimiento**) de un núcleo radioactivo por segundo.

También se continúa utilizando el curio (Ci):
 $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$

⁵ Por supuesto es necesario desarrollar una infraestructura legal como paso previo.

⁶ Pero en reactores como el de Chernobyl, la moderación de los neutrones se lleva a cabo utilizando grafito, mientras que la evacuación de la potencia térmica del reactor se hace mediante agua en ebullición en tubos de presión rodeados por el moderador. Si por un aumento de potencia se enrarece el refrigerante, disminuye la absorción de neutrones y aumentan las fugas hacia el grafito. Este material continúa moderando los neutrones presentes, que ahora son más numerosos, se produce un aumento en las fisiones por neutrones térmicos y se refuerza el incremento en la potencia del reactor. Como consecuencia, en este tipo de reactores el efecto estabilizador de la dilatación del refrigerante no existe.



UN SUBMARINO NUCLEAR EN BRASIL

Capitán de Navío (R) Francisco VALIÑAS



El Capitán de Navío (CG) (R) Francisco Valiñas egresó de la Escuela Naval en 1973, habiendo prestado servicios en diversas unidades flotantes y terrestres. Es diplomado en Estado Mayor y en Estrategia y Política en la Academia de Guerra Naval y en Teoría Militar, Estrategia y Comando Conjunto en la Universidad de Defensa Nacional de la República Popular China. Cursó estudios de Asuntos Internacionales en la Georgetown University de Washington DC, EE.UU. Su último destino fue como Director General de Personal Naval y Director del Centro de Estudios Navales.

INTRODUCCIÓN

Desde hace tres décadas, la Armada de Brasil viene conduciendo un programa de investigación y desarrollo para la construcción de un submarino propulsado con energía nuclear. Este proyecto ha transitado por un proceso cíclico de empujes hacia adelante y tirones hacia atrás, esos últimos derivados principalmente de recortes presupuestales.

Hoy la Armada se encuentra en una encrucijada. Por un lado el programa del submarino nuclear demorará muchos años en materializarse, y a un costo de igual o superior al presupuesto previsto para toda la Escuadra en el período considerado, afectando varios otros proyectos de desarrollo y modernización, algunos considerados imprescindibles. Por otra parte, con la evolución de los sistemas de propulsión independiente de aire para submarinos, no es posible hoy aseverar, con la contundencia de antaño que la opción nuclear sea la mejor elección para el futuro.

LA HISTORIA

El Programa Nuclear de la Armada de Brasil (PNM) comenzó a fines de 1978, con la emisión de una orden preparatoria, emitida por el entonces Ministerio de Marina, para el desarrollo de un sistema de propulsión nuclear que pudiera ser empleado en submarinos. La decisión se basó en la hipótesis de que en un posible conflicto naval las capacidades de la Armada serían muy inferiores a las de un oponente que poseyera submarinos de propulsión nuclear. Esta hipótesis se percibió como materializada cuando, en la Guerra por Malvinas, el submarino británico *Conqueror* hundió al crucero argentino *General Belgrano*, cuya consecuencia inmediata fue el retiro de la flota de Argentina del teatro de operaciones.

Para facilitar la aceptación del programa por una sociedad civil, que sin duda objetaría el alto costo, se agregó a su fundamentación de motivos que, además de uso militar, una planta de poder del tipo empleado en submarinos podría tener múltiples aplicaciones en tierra firme, por ejem-

plo: generar energía eléctrica. También como una “tecnología de arrastre”, ya que todo lo invertido en su desarrollo habría de beneficiar otras áreas científicas y tecnológicas, con la integración al mundo industrial de los conocimientos nuevos que se adquirirían.

Bautizado inicialmente como “Programa Chalana”, el proyecto de desarrollo de la tecnología nuclear tuvo como propósito primordial el desarrollar en el país una planta de propulsión naval y el combustible necesario para su funcionamiento. Considerado desde el inicio como un programa a largo plazo, fue dividido en cuatro proyectos independientes: “Zarcão”, “Ciclone”, “Remo” y “Costado”.

El Proyecto “Zarcão” estuvo enfocado al campo de la tecnología de producción hafnio y circonio nuclearmente puros. Iniciado en enero de 1979, estuvo finalizado con éxito para fines de 1982.

El Proyecto “Ciclone” se dedicó al desarrollo de ultracentrifugadoras de partículas y plantas de enriquecimiento para la obtención de uranio enriquecido y su posible empleo simultáneo en plantas nucleares de uso civil. Este proyecto llegó a su fin esperado en 1988, con la inauguración de una planta de enriquecimiento en Iberó, São Paulo.

El Proyecto “Remo” encaraba la investigación, el diseño y la construcción de una planta de propulsión nuclear tipo PWR (Pressurised Water Reactor), de tamaño adecuado como para ser instalada en un submarino. Este se materializó finalmente en el reactor nuclear IPEN/MN-1, de 48 MW de potencia, desarrollo totalmente autóctono construido por ARAMAR en su planta de Iberó, que está esperando su instalación para pruebas en una maqueta terrestre del prototipo de submarino.

Pero, al término de las fases de prototipo de “Ciclone” y “Remo”, ya se habían

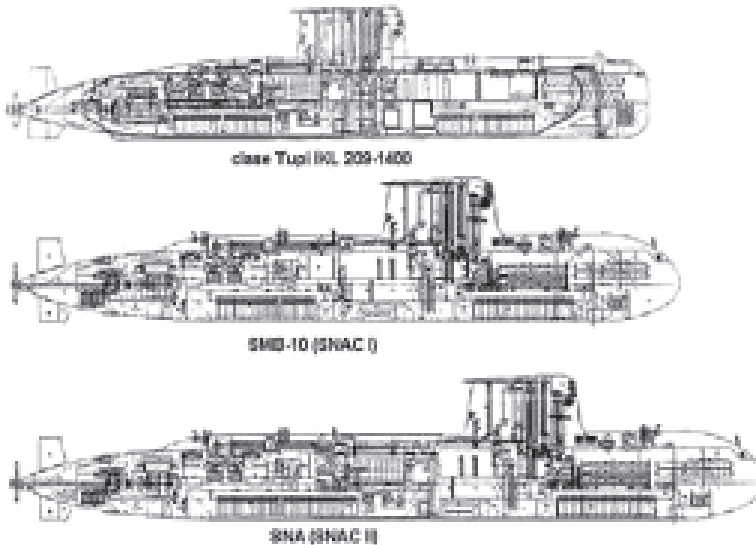
gastado más de un millardo de dólares, y una crisis económica interna del país derivó en el recorte de los recursos necesarios para continuar con etapas siguientes. También afloraron denuncias de mal empleo de los fondos asignados, que ayudaron a la decisión de detener el programa nuclear naval, mientras se conducían las investigaciones del caso.

El Programa “Remo” quedó interrumpido en 1990, básicamente porque la Armada necesitaba cerca de dos millardos de dólares en un período de diez años para llegar al prototipo. Recién fue retomado en julio de 2007, luego de que el presidente Luiz Inacio Da Silva (Lula), tras una visita al centro de investigación científica y tecnológica ARAMAR, en São Paulo, dispuso la asignación de 130 millones de reales (unos 45 millones de dólares) anuales hasta la finalización del reactor.

EL PROYECTO “COSTADO”

El Proyecto “Costado” tenía el propósito de preparar a la Armada para la construcción de un submarino capaz de recibir una planta de propulsión nuclear. Esto incluía capacitación tecnológica y científica al personal involucrado, así como la preparación de las instalaciones y la obtención de las herramientas especializadas para la construcción del buque.

Brasil se largó a la construcción de submarinos con la Clase *Tupí* (IKL U-209/1400), adquiriendo transferencia de tecnología y herramientas específicas en Alemania, a través de sendos contratos con HDW/IKL, complementado con la capacitación en Alemania de treinta ingenieros brasileños en el manejo al nivel superior de esos conocimientos nuevos, durante el bienio 1985-1986, seguido por cursos de diseño de proyectos de submarinos en el período 1987-1990.



Entretanto, desde 1987 en Río de Janeiro se formaron los escalones técnicos altos y medios, abordando los aspectos vinculados a arquitectura naval de submarinos, hidrodinámica, resistencia de materiales, mecánica, electrotecnia, electrónica, automatización de sistemas, comunicaciones, guerra electrónica, sensores y sistemas de armas.

Con esa inversión en capacitación, Brasil adquirió la capacidad humana para diseñar el primer Submarino Convencional de Ataque brasileño (Proyecto SNAC-I), aprovechando la experiencia adquirida en la construcción de tres unidades de la Clase *Tupí*, que se realizó en el Arsenal de Marina de Río de Janeiro bajo supervisión de técnicos alemanes (*Tamoio*, *Timbirá* y *Tapajó*). Esto se consideró como la base sobre la que continuaría el diseño del Submarino Nuclear de Ataque (SNA).

Simultáneamente, entre enero de 1986 y junio de 1990 (54 meses) se trabajó sobre la fase de concepción de un proyecto de submarino totalmente autóctono, en base a los

requisitos de empleo de la Armada, que se desarrolló en la siguiente secuencia:

- 1) Estudio de viabilidad (enero – marzo, 1986)
- 2) Proyecto de Diseño (abril – diciembre, 1986)
- 3) Revisión del Proyecto de Diseño (enero – mayo, 1987)
- 4) Definición de las Condiciones de los Contratos (julio 1988 – junio 1990)

El 1 de octubre de 1990 todas las actividades relacionadas con el futuro submarino nuclear de ataque de la Armada de Brasil quedaron suspendidas, por orden del Ministro de Marina.

En 1995 se reiniciaron los trabajos con el Proyecto SMB-10 (Submarino Mediano Brasileño), un modelo convencional de 2.500 toneladas de desplazamiento, 67 metros de eslora y 8 metros de diámetro. Pero pronto se hizo evidente que Brasil no dominaba todos los conocimientos y artes necesarios para tal desafío, y tras el rechazo por la Dirección de Ingeniería Naval (DEN) de los resultados y avances presen-

tados, el proyecto fue finalmente cancelado. La Armada de Brasil asumió que no estaba al nivel tecnológico requerido para una construcción totalmente autóctona, y que para cualquier intento de desarrollo futuro, deberían contar con asistencia extranjera.

RENACER DEL PROYECTO

Tres años después de la cancelación del SMB-10, la Armada de Brasil volvió a la mesa de trabajo para el SNAC I, iniciando la construcción del *Tocatins* (después reabautizado *Tikuna*), como paso previo al SNA. Concebido inicialmente como un *Tupí* modificado, en su diseño se recogieron algunas de las mejoras desarrolladas por técnicos alemanes para los U-209/1400 de la clase *Gur*, construidos por Turquía. Nuevamente interfirieron los problemas presupuestales, retrasando la materialización del proyecto, aunque finalmente el *Tikuna* fue botado en 2005 y comisionado en 2006.

Entretanto, con el beneplácito del gobierno federal, la Comisión de Financiamiento Externo (COFIEIX) obtuvo un préstamo internacional para financiar la construcción de un submarino convencional similar al modelo alemán U-214 (SNAC-II), y la modernización de los cinco U-209 existentes. El costo inicial de la operación fue previsto en 1.080 millones de euros, de los cuales el Banco ABN AMRO aportaría 896 millones de euros (83%) y Brasil 184 millones de euros (17%). El SNAC-II fue siempre considerado el paso previo al SNA.

La construcción del SNAC-II habría de estar dirigida por ThyssenKrupp Marine Systems, aprovechando las instalaciones, herramientas y recursos humanos empleados en los U-209 de las clases *Tupí* y *Tikuna*, en el Arsenal de Marina de Río de

Janeiro, contando con el apoyo de Howaldtswerke Deutsche Werft AG (HDW), quien también integraría el proyecto de modernización de los submarinos existentes. HDW y la Armada de Brasil tenían un convenio de transferencia de tecnología vigente, firmado en 1984, y ratificado por los gobiernos de la entonces República Federal Alemana y de la República Federativa de Brasil, que fue ampliado para atender el nuevo proyecto. Sin embargo, pronto surgieron problemas de relacionamiento entre germanos y brasileños.

El primero fue por la transferencia de tecnología: Brasil aspiraba a aprender más de lo que Alemania pretendía enseñar, para poder así obtener un mayor grado de independencia tecnológica que lo resguardara de los caprichos de los veleidosos fabricantes de sistemas de armas. Los germanos, por su parte, pretendían asegurarse el cliente aferrado a sus planes de mantenimiento y eventual modernización, limitándoles el acceso al conocimiento de determinadas áreas específicas.

El segundo fue la exigencia alemana de mayor compromiso por parte de las autoridades brasileñas, algo que cayó mal al gobierno en Brasilia. Tanto Thyssen como HDW estaban molestos por las marchas y contramarchas en la ejecución de los programas navales de los submarinos, de iniciar estudios de proyectos que luego se demoraban porque el presupuesto asignado se desviaba hacia otros usos. Una de las medidas de prevención, adoptadas por ambas empresas con Brasil, fue la de fijar plazos muy largos para la ejecución de las obras, llevándolos adelante por recursos humanos ociosos de otras tareas. Así, el cliente informal en los cumplimientos (y por ende los pagos) pasaba a segunda categoría. Esto tampoco gustó a las autoridades brasileñas.

En los planes iniciales, se esperaba comenzar la construcción del SNAC-II para mediados de 2007, pero nuevamente surgieron demoras. La primera fue el desvío de fondos para las fases preliminares de la construcción del *Tapuía* (gemelo del *Tikuna*). La segunda fue un decreto del presidente Lula, creando un grupo de trabajo para la redacción del Plan Estratégico de Defensa Nacional, que detuvo todas las actividades de modernización y renovación de material de las Fuerzas Armadas hasta que dicho plan fuera promulgado oficialmente.

LOS COSTOS DE UN SUBMARINO NUCLEAR

La construcción y operación de un submarino nuclear es coto reservado de un pequeño número de países: EEUU, Rusia, China, Gran Bretaña y Francia, quienes lo han hecho durante décadas, a través de inversiones varias veces millonarias en investigación y desarrollo de recursos humanos e infraestructura industrial. Pero los costos altos no terminan al fin de la construcción. La operación normal y su mantenimiento no son precisamente baratos, y además se agregan los riesgos propios de la manipulación del combustible radioactivo y sus consecuentes medidas de control y seguridad. Sin duda, un submarino nuclear es un sistema de armas muy caro, tanto de adquisición como de operación, y finalmente de disposición final al término de la vida útil.

Por la propia naturaleza de sus regímenes políticos, no se tiene información de costos de un submarino nuclear de ataque en Rusia y en China, pero sí de los otros tres países. En esos, el precio del primer ejemplar de la clase, fue el siguiente: (costos actualizados a 2007)

- | |
|---|
| 1) <u>EEUU</u>
<i>USS Virginia:</i>
4.900 millones de dólares |
| 2) <u>Gran Bretaña</u>
<i>HMS Astute:</i>
2.450 millones de dólares |
| 3) <u>Francia:</u>
<i>MNF Barracuda:</i>
2.415 millones de dólares |

Estos tres países tienen décadas de experiencia en el sector, y han ido desarrollando de manera paulatina la compleja capacitación de los recursos humanos y la extremadamente cara infraestructura industrial, por lo que cada etapa de modernización o nuevo diseño los encuentra con la base tecnológica bien lubricada y funcionando, y la inversión en innovación es sólo de mejoramiento de lo existente. Aún así, no se salvan de los temporales económicos derivados de los aumentos de los costos, los recortes presupuestales transitorios, y los retrasos.

Según Jane's Fighting Ships 2006-2007, el SNA brasileño tendría un desplazamiento cercano a las 2.800 toneladas. Sin embargo, la prensa de Brasil, reproduciendo informes de la Armada, dice que desplazará alrededor de 6.000 toneladas, lo que en cierta forma se condice con el tamaño del reactor IPEN/MN-1 construido por ARAMAR, y lo posicionaría entre el *Astute* británico (6.750) y el *Barracuda* francés (4.765). Si bien será tecnológicamente más simple que esos, la estructura, la propulsión, los sistemas auxiliares, los de navegación y de gobierno, las normas de precisión y los mecanismos de control del combustible nuclear, serán inevitablemente similares. Los sistemas de armas y de guerra electrónica introducen una variable considerable, pero la base de la construc-

ción de una plataforma confiable para navegar con seguridad bajo la superficie propulsándose con energía TNC, conforma la mayor parte del costo inicial.

Como bien puede verse, ante una diferencia de 2.000 toneladas de desplazamiento entre los ejemplos británico y francés, la diferencia de costo es de tan solo 35 millones de dólares. Interpolando, puede asumirse que el SNA de Brasil costará alrededor de 2.435 millones de dólares si su desplazamiento fuera de 6.000 toneladas, o 2.385 millones de dólares si fuera de 2.800 toneladas. Estos costos han sido calculados sobre infraestructuras industriales con tecnología de punta y recursos humanos calificados disponibles para su empleo casi inmediato, lo que no es la realidad de Brasil.

Si bien el Arsenal de Marina de Río de Janeiro cuenta con la capacidad de construir el SNAC-I, el programa del SNA implicará modernización de la infraestructura, adquisición de sistemas industriales nuevos y capacitación de recursos humanos. Esto significa gastos adicionales, que proyectan el costo del primer submarino nuclear brasileño al orden de 8.500 millones de dólares.

PROYECTO DEL SUBMARINO NUCLEAR DE ATAQUE

Este proyecto implica no sólo dinero, sino también tiempo. Se estima que en las condiciones tecnológicas actuales de Brasil, preparar el diseño, los recursos humanos y la infraestructura industrial adecuados para comenzar la construcción tomará entre cinco y ocho años. Luego de ello, desde la colocación de la primera pieza de quilla hasta la entrada en servicio del SNA (pruebas de mar incluidas), habrán de transcurrir diez a quince años. Por lo tanto, el submarino nuclear autóctono sería una rea-

lidad recién dentro de quince a veintitrés años (2023 a 2031).

LA SITUACIÓN DE LA ARMADA

El pasado 16 de agosto de 2007, en una audiencia pública de la Comisión de Relaciones Exteriores y Defensa Nacional del Congreso de Brasil, el Comandante de la Armada, Almirante de Escuadra Julio Soares de Moura Neto dijo: “...*el poder naval brasileño podría desaparecer en 2025 si para entonces no hay nuevas inversiones en equipamiento...*”

Para evitar esa situación, unos meses antes había presentado el Programa de Reequipamiento de la Armada (PRM por su sigla en portugués), que requería una inversión de 3.000 millones de dólares para el quinquenio 2008-2013. Las primeras prioridades del programa se habían establecido en construcción de submarinos convencionales y de buques de patrulla de alta mar, y en la adquisición de helicópteros. Como bien puede verse, el valor del PRM es de aproximadamente un tercio del costo del primer submarino nuclear brasileño.

Hasta la fecha, las inversiones en el proyecto SNA se habían obtenido a expensas de recortes en el presupuesto de la Armada, afectando el alistamiento de los buques, las aeronaves y la infantería, la formación de los recursos humanos en general, y varios programas sociales destinados al personal naval. Un ejemplo lo constituye la cancelación de actividades de vuelo de ala fija, que dejaron sin capacidad operativa al portaviones *São Paulo*.

Pero incluso con el refuerzo de rubros asignado por el presidente Lula (45 millones de dólares anuales) para el Proyecto “Remo” de construcción de un reactor nuclear naval, no habrán recursos suficientes



para el SNA, a menos que se otorgue un aumento considerable al presupuesto de la Armada. Además, cabe tener presente que con los fondos necesarios para un solo submarino nuclear se podrían construir cuatro convencionales con propulsión independiente de aire (AIP).

Y aún en la eventualidad que ese incremento se materialice, el mando naval deberá evaluar si vale la pena construir un submarino nuclear para dentro de veinte años, teniendo presente que se viene achicando la brecha entre las capacidades operativas de esos y uno convencional debido al avance en el desarrollo tecnológico de los sistemas AIP.

EL PLAN ESTRATÉGICO DE DEFENSA NACIONAL

Como se había mencionado anteriormente, promediando el año 2007, el presidente brasileño Luiz Inacio Da Silva había ordenado a los Ministros de Asuntos Estratégicos, Roberto Mangabeira Unger, y Defensa, Nelson Jobim, la confección de un Plan Estratégico Nacional, destinado a preservar los recursos naturales de Brasil en todo su territorio, lo que incluía la modernización de las Fuerzas Armadas, un

despliegue nuevo de las unidades de combate y servicios, y la obtención de autonomía tecnológica militar, que le permita tomar decisiones propias al margen de las presiones de EEUU (y también mantener la posición de supremacía frente a una Venezuela que acaba de invertir 4.400 millones de dólares en un programa de rearme masivo).

El plan incluye la redistribución de los 300.000 efectivos militares para la protección de las zonas estratégicas, como la Amazonia y las reservas petroleras en áreas marítimas. Para estas últimas, el énfasis fue puesto en submarinos, patrulleras de alta mar y helicópteros, tal como fuera planteado por la Armada.

Pero también, la nueva estrategia de defensa potenciará la industria militar, tanto pública como privada, para contar con el más amplio espectro de sistemas de armas "Made in Brasil", y esto va desde software a blindados, pasando por buques y aviones. El objetivo final es obtener la total independencia en la producción de defensa, y al mismo tiempo convertirse en referente para la región. Como dijo el Ministro Jobim en la presentación del plan: "... **Brasil piensa a lo grande ...**" El presidente Lula agregó un comentario irónico a los dichos

de su Ministro: “... *Dios cuida a todos los países, pero decidió vivir en Brasil ...*”

EL ACUERDO CON FRANCIA

Como se mencionara anteriormente, en febrero de 2008, los presidentes de Brasil y Francia, Luiz Inacio *Lula* da Silva y Nicolás Sarkozy, se reunieron en Guayana Francesa. Entre los varios temas tratados entre ambos mandatarios estuvo el militar, y en particular la cooperación tecnológica. En este punto, el brasileño planteó a su par francés (entre otras cosas), la posibilidad de transferencia de tecnología de los submarinos galos de la clase *Scorpene*, y el apoyo de Francia para el desarrollo del submarino nuclear brasileño (SNA).

Esto no resultó particularmente grato para los socios alemanes de la Armada de Brasil, lo que los llevó a replantearse los términos del contrato firmado apenas un año antes, acuerdo que si bien aún sigue vigente, no está navegando por mares calmos. En los hechos, Thyssen y HDW trasladaron de Río de Janeiro parte de su potencial humano hacia el Astillero COTECMAR, en Cartagena de Indias, Colombia, donde iniciarán los trabajos de modernización de los submarinos colombianos Clase 209/1200 “*Pijao*” y “*Tayrona*”, construidos en Kiel en 1975, en una clara demostración de que las relaciones se han enfriado.

Lula ya había desechado una oferta de transferencia de sistemas de armas y tecnología de Rusia, llegada a través del presi-

dente de Venezuela Hugo Chávez. En los brasileños aún pesa el mal recuerdo del intento de asociación tecnológica entre Mikoyan y Embraer, de principios de la década del noventa, que habría de permitir la fabricación del avión de combate MiG-29 en Brasil, cuyos resultados fueron desfavorables para los sudamericanos. Así, la autonomía de Francia frente al resto del mundo (léase EEUU), para transferir su propia tecnología militar fue determinante para Brasil.

Los primeros mandatarios de Brasil y Francia volvieron a reunirse el 23 de diciembre de 2008 en Río de Janeiro, donde firmaron una alianza estratégica vertebrada en acuerdos en el área de defensa.

Uno de ellos establece que Francia transferirá a Brasil la tecnología necesaria para la construcción de cuatro submarinos convencionales clase *Scorpene*¹, más un quinto que será adaptado a propulsión nuclear, cincuenta helicópteros *EC-725*², un astillero y una base naval. Las aeronaves serán ensambladas por la empresa Helibrás, situada en Itajuba, Minas Gerais.

Con respecto al submarino nuclear, la Armada estima que estará operativo en doce años (2020), adelantándose notoriamente a los tiempos manejados con sus ex socios alemanes. Técnicos franceses construirán el casco en Brasil, y éste proveerá el reactor IPEN/MN, ya desarrollado.

Entretanto, los brasileños consideran que el “know how” adquirido hasta la fecha les permitirá encarar los planes de mantenimiento y modernización de los subma-

¹ *SSK Scorpene*: Desplazamiento: 1.570 superficie, 1720 sumergido. Dimensiones: 218x20x19 pies (66,4x6,2x5,8 metros). Propulsión diesel-electrica, 2,8 MW, un eje. Velocidad 12 kn superficie, 20 sumergido. Alcance: 6.500’ a 8 kt superficie, 550’ a 4 kt sumergido. Armamento: 6 tubos 21” (533 mm),

² *Eurocopter EC-725 R2 Cougar Mk-2*: Velocidad Operacional 154 kt (285 kmh). Techo de Servicio: 13.00 pies (4.000 metros). Alcance: 421’ (780 km). Roles: BYR, Combate, ASW, Transporte de Tropas (29 hombres con equipo individual), MEDVAC (11 camillas). Armamento: 2 ametralladoras FN 7,62 MC o 2 cañones 20 mm.

rinos 209/1400 de su flota, sin asistencia externa.

CONCLUSIONES

Después de un período de retraimiento, Brasil ha vuelto para demostrar su liderazgo en la región. De ese letargo salió por un indudable mejoramiento de su situación económica, pero también porque la demencial carrera armamentista de Venezuela lo ha empujado a ello.

El futuro del arma submarina de Brasil se muestra promisorio. Luego de quedar detenido en una encrucijada, la nueva orientación le propone casi duplicar sus capacidades actuales.

El anuncio del Plan Estratégico de Defensa Nacional y las frecuentes referencias al submarino nuclear, como el sistema de armas necesario para proteger la “Amazonia Azul”, llevan a creer que el SNA efectivamente se habrá de construir. Pero entre tanto, en vistas a los próximos años, la

Armada se aferrará a su flota de submarinos convencionales, aumentada y mejorada.

Si el SNA se concreta, Brasil habrá ingresado al selecto club de naciones que poseen submarino nuclear propio, dando una clara señal de encontrarse en camino a convertirse en potencia mundial del siglo XXI, y reforzando su aspiración de acceder a un escaño como miembro permanente en el Consejo de Seguridad de ONU.

REFERENCIAS

“Submarino Nuclear Brasileño: ¿Quo Vadis?”, Boletín 45 (16/11/2008) de la Fundación Nuestromar, República Argentina.

“A evoluçao do pensamento estratégico naval brasileiro”, Almirante Armando Amorim Ferreira Vidigal, Río de Janeiro, 2002.

“Jane’s Fighting Ships, 2006-2007”, Gran Bretaña.

www.naval.com.br/blog/?p=1699
Prensa.



Los Dramas del Mar

LA HISTORIA DE LOS CUATRO CAPELLANES

Prof. Alfio A. Puiglisi

El 22 de enero de 1943, en plena II Guerra Mundial, zarpo de Nueva York el *SS Dorchester*, un buque de pasajeros viejo pero reacondicionado para el transporte de tropas. A bordo iban cuatro capellanes que acompañaban a 524 soldados. Ellos eran John Washington, sacerdote católico, hijo de una familia irlandesa; el rabino Alexander D. Goode, los pastores George L. Fox de la Iglesia Metodista y Clark Poling de la Primera Iglesia Reformadora Holandesa.

El sábado 23 se incorporó al convoy SG-19 que partió rumbo a Europa; debía reabastecerse en Terranova y luego en Groenlandia. El frío y el mal tiempo los acechaban; también los submarinos alemanes, por lo que los zafarranchos y los simulacros de abandono estaban a la orden del día. La tripulación comenzó a sentirse estresada y los capellanes comenzaron a actuar para levantar la moral.

El 3 de febrero a las 00.55 hs. el U-223 lo torpedeó. Pese a la orden de dormir vestidos con el salvavidas a mano, muchos no lo hicieron por el calor del encierro. Tras el impacto, la gente salió corriendo para cualquier lado, muchos sin el salvavidas. Se apagaron las luces, la radio se silenció y un fuerte olor a amoníaco de los tubos de refrigeración invadió el barco. Nadie atinó a lanzar luches de bengala. El buque se escoró rápidamente y se hundió tras 27 minutos.

En medio del pánico los capellanes comenzaron a ordenar nuevamente las cosas, distribuyeron los salvavidas hasta que no hubo más, entonces entregaron los suyos. El sargento Grady Clark recibió uno de ellos, luego por la barandilla semihundida se deslizó al agua y, mientras nadaba para alejarse del buque, vio como los capellanes permanecían juntos, codo a codo, orando hasta que éste se levantó de popa y se hundió con ellos en el mar.

De los 904 hombres que iban a bordo se salvaron sólo 209. Los capellanes cumplieron con su deber, estuvieron al servicio de todos sin competir entre ellos, no hicieron excepción de personas, ayudando a todos por igual. El Congreso norteamericano les otorgó *post mortem* la Medalla al Heroísmo; se ha erigido en Filadelfia una capilla ecuménica en su homenaje que ha sido inaugurada por el mismo presidente Harry Truman, y una estampilla editada en 1948 (Scott 956), los recuerda.

Fuentes:

<http://www.fourchaplains.org/story.html>

<http://www.armed-guard.com/dork.html> (Contiene el sumario del hundimiento).

CARBÓN Y ELECTRICIDAD

Ec. Pedro REICH

El Economista Pedro Reich posee estudios de grado y postgrado en Uruguay, Ecuador, Alemania y Francia. Realizó Curso de Maestría en Estrategia Nacional en el Centro de Altos Estudios Nacionales, Uruguay. Se ha desempeñado como Docente en Economía Política en la Facultad de Derecho de la Universidad de la República. También es docente de Microeconomía, Macroeconomía, Teoría del Comercio Internacional y Geografía Humana y Económica en la Escuela de Relaciones Internacionales de la Facultad de Derecho de la Universidad de la República. Ha sido docente de Desarrollo Económico en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Posee experiencia profesional en el ámbito privado en diversos países y pública en UTE, MIEM y PLUNA. Es profesor de la Cátedra de Geopolítica de la Escuela de Guerra Naval.

Recientemente se ha planteado, a nivel de autoridades nacionales, el interés en estudiar la posibilidad de generar energía termoeléctrica en el exterior, a fin de satisfacer la demanda nacional.

La idea que subyace es diversificar la matriz (origen) electroenergética en base a la existencia de yacimientos brasileños de carbón, ubicados cerca de la frontera NE de nuestro país. Las centrales Candiota I y II, alimentadas con dicho combustible, constituyen avanzadas brasileñas cercanas a nuestro territorio marcando las pautas del camino a seguir en el aspecto tecnológico y en cuanto a ubicación.

Se trata de un carbón de relativamente bajo poder calórico y comparativamente elevado nivel de contaminación. Si a esto le sumamos la trayectoria de los vientos N/NE hacia nuestro territorio, cabe aceptar en principio, la validez de las denuncias de larga data de la existencia de contaminación aérea y lluvia ácida de origen brasileño en zonas de los departamentos fronteri-

zos nacionales. Las negociaciones entabladas y medidas adoptadas mediante depuradores aéreos para resolver estos efectos dan la impresión de haber encontrado caminos de solución mutuamente compatibles.

El fin de este artículo es plantear algunos aspectos del proyecto de instalación de una termoeléctrica en Brasil en base a carbón, cuya generación sea destinada prioritaria -no exclusivamente- para su consumo en Uruguay.

Los puntos de análisis son:

- Contaminación
- Legislación brasileña respecto al aprovechamiento de sus recursos naturales y energéticos
- Rentabilidad y aprovechamiento binacional
- Abastecimiento de carbón
- Propiedad y administración
- Sociedad que se encargaría de la implementación del proyecto

- Incidencia en la concreción del proyecto de puerto oceánico nacional
- Valoración de la dependencia energética nacional

CONTAMINACIÓN

Si se trata de diversificar la matriz eléctrica, indudablemente en la mayoría de los países del mundo y en particular los más desarrollados industrialmente, el carbón ocupa un lugar preeminente. Frente a esta característica se presentan excepciones (Noruega, Suiza, Islandia, N. Zelandia, etc.), dadas sus disponibilidades de ciertos recursos naturales logrando reemplazar –parcialmente- los combustibles fósiles por hidro o geenergía. Otras naciones en cambio, con adecuada disponibilidad de recursos humanos calificados, capital y tecnología, han logrado sustentar buena parte de su generación en base a energía nuclear menos contaminante que el carbón a corto plazo.

En Uruguay a corto y mediano plazo comprendidos entre el presente y p.ej. 10 años, no es factible plantear una diversificación de la matriz electro-energética y simultáneo aumento de generación, si no es por combustibles fósiles. Todo lo que se afirme en contrario son ilusiones bien intencionadas sin sustento técnico o financiero o vinculadas a impulsos medioambientalistas; se trate de energía nuclear o ecológica (viento, sol, marea, biomasa, etc.). Es correcto impulsar este desarrollo pero no se podrá reemplazar mayormente en los plazos indicados la termoelectricidad de origen fósil, dados los costos, requerimientos técnicos y aun escaso rendimiento de las alternativas.

Para diversificar la matriz energética en Uruguay solo cabe, a corto y mediano plazo, complementar gradualmente el petróleo por gas natural licuado regasificado o

carbón. En este último caso y al presente, no es factible plantearse su uso exclusivamente en condiciones eco-ambientales óptimas (no contaminante). Indudablemente de los tres combustibles fósiles indicados, el carbón en cualquiera de sus variantes (turba, lignito, carbón, antracita), es el más contaminante. Pero.....dada la necesidad nacional de un aprovisionamiento eléctrico creciente, seguro y barato, la contaminación generada, si bien representa un dato y problema a considerar y resolver, no debe transformarse en un impedimento que redunde en hipoteca para un desarrollo rápido, equilibrado y continuo.

En el caso de la generación eléctrica por factores productivos uruguayos en Brasil, deberá contemplarse simultáneamente las exigencias tanto uruguayas como brasileñas en lo relativo a contaminación y cuidado del medio ambiente. Esto se debe tanto a conciencia ecológica y cumplimiento de leyes y tratados como a que si la implantación de la/s usinas se realiza en zonas fronterizas, la contaminación resultante también afectará partes del territorio y población nacionales.

El Estado uruguayo o cualquiera sea la combinación de propietarios que encamine en los hechos un proyecto de esta naturaleza, deberá prever y aceptar la incidencia de los gastos incrementales vinculados al control medio ambiental, según resulte de dichas normas como de los avances que se den en este ámbito a lo largo del tiempo.

LEGISLACIÓN Y POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEÑA

Este aspecto tiene por lo menos dos facetas a considerarse:

- La primera se vincula a la legislación relativa a la generación eléctrica por empresas particulares y por añadidura extran-

teras, en su territorio. Podrá requerirse “afinar” más estos aspectos para el caso de que la empresa uruguaya que invierta en Brasil sea p.ej. UTE, dado su carácter de entidad pública extranjera, monopólica (en Uruguay) y de propiedad no abierta al mercado accionario.

No siendo especialistas en derecho comercial internacional no nos es dable emitir una opinión valedera respecto a cuál sería la situación legal, fiscal, estructura de propiedad requerida y otras, que deberá contemplar una inversión uruguaya de esta naturaleza, en el sector eléctrico y territorio brasileño.

- El otro punto que merece analizarse a la luz de la legislación brasileña y su economía energética es el siguiente:

Supongamos que Brasil esté soportando una demanda eléctrica incompatible con su capacidad de aprovisionamiento. Es decir, tendrá un déficit energético que obligará, entre otras posibilidades, a racionar su consumo, aumentar el precio del fluido, importar energía eléctrica, etc. En estas circunstancias, ¿el Uruguay podrá continuar importando energía eléctrica desde una usina radicada en Brasil exportando lo que al resto del Brasil le falta? Dada la importancia que la generación hidroeléctrica tiene en Uruguay y Brasil y al hecho de que toda afectación de la cuenca hídrica del río Uruguay afecta al Uruguay y el sur brasileño donde nace el río, es previsible que los desequilibrios de demanda/oferta se produzcan y afecten la Región, requiriendo de ambas partes soluciones mutuamente compatibles.

Habiendo notoria diferencia de capacidad negociadora entre ambos países, el tipo de solución de controversias que puedan surgir por los motivos aludidos deberán evitar anticipadamente malos entendidos, inexactitudes o recurrencia a tribunales que

posibiliten el surgimiento de oposiciones nacionales o pérdidas de tiempo atentatorias al interés nacional de cualquiera de sus partes y previsiblemente del Uruguay.

En un caso así, no muy alejado de la realidad, ¿debiera verse garantizado el aprovisionamiento a Uruguay en desmedro de su aprovechamiento por aquel que posee el combustible y en cuyo territorio están asentadas las usinas? El abastecimiento de gas argentino a Chile en circunstancias de escasez del primero o renegociación de las condiciones de exportación de gas boliviano a Brasil o hidroelectricidad paraguaya a aquel país, son casos recientes que debemos contemplar.

Seguramente en la historia y legislación económica internacional se hayan presentado múltiples casos parecidos para la solución de los cuales ya haya legislación. Mejor si fuera así, aunque cada conflicto tiene sus especificidades.

Lo importante es que en los momentos de necesidad podamos acceder a un suministro seguro para lo cual se han efectuado las inversiones del caso. Aun más toda infracción posible por razones de fuerza mayor, interés nacional, etc., deberá contemplarse en las negociaciones –previas– para no enfrascarnos en largos, costosos e inciertos juicios.

RENTABILIDAD

Un bien de capital, caso de una usina termoeléctrica, constituye una mega-inversión (al menos para un país como Uruguay). La generación en base a carbón requiere una infraestructura y capital fijo relativamente importantes.

En estas condiciones, el prender/apagar los hornos no puede darse solo en ocasiones en que la hidroelectricidad de origen nacional no sea suficiente. Prendidos los

hornos debiera generarse con el mínimo de interrupciones al óptimo de capacidad técnicamente factible. El problema a plantear es el caso si p.ej. el Uruguay no requiriese durante todo el año o cierto periodo de tiempo dicha energía (más cara que la hidroelectricidad generada localmente y requiriendo su importación).

Se concluye que la inversión debe estar precedida por acuerdos entre entidades públicas y privadas para poder vender en el mercado brasileño libre/spot del momento, la energía no usada ocasionalmente por Uruguay. No debieran servir a este respecto acuerdos “a futuro” ni precios políticos o económicos convenidos anticipadamente ajenos al mercado “real” del momento. Esto es debido a las fluctuaciones impredecibles en el tiempo de las necesidades uruguayas en cantidad y precio del fluido, así como un mercado que indica día a día que hay, que aprender a convivir con el cambio más que con supuestas estabilidades.

Por ende, lo que el Uruguay no requiera debiera poder venderse a los precios del momento en el mercado libre, abierto, de Brasil. Es la manera de que la producción no se resienta, cubriéndose las expectativas de rentabilidad y amortización previstas.

Esto trae a colación “quién” y cómo puede garantizar mejor esta forma de inversión en el mercado vecino. Son aspectos que hacen tanto a la economía como a la visión de los derechos y objetivos de los Estados y socios privados involucrados. Implica analizar los aspectos vinculados a la forma de propiedad y administración del proyecto.

ABASTECIMIENTO DE CARBÓN

Un emprendimiento de esta naturaleza, presenta complejidades. Pueden citarse dificultades técnicas como de índole política

o económico-comercial. A la que queremos referirnos es a la garantía de un abastecimiento adecuado en cantidad, momento y costo.

La razón de la anticipada complejidad planteada en derredor de la integración societaria tiene que ver, en parte, con la necesidad de prever soluciones a posibles diferencias respecto a ciertas condiciones, entre las cuales figura el abastecimiento de carbón.

¿La empresa generadora a constituirse adquirirá el combustible primario a terceros o lo extraerá como actividad paralela en un proceso de integración vertical “hacia atrás”, hacia las fuentes? Como alternativa o complemento a considerarse: ¿convendrá adquirir el combustible de otros proveedores brasileños o convendrá generar acuerdos que complementen el carbón brasileño con importado? En este caso, por razones de flete, debiera instalarse la termoeléctrica en o cerca del puerto granelero en que se produzca la descarga del mineral o en una zona intermedia entre el de ingreso del importado y el extraído localmente.

Que la empresa matriz que maneje la termoeléctrica se dedique adicionalmente a la explotación minera parece una exigencia desmedida para con las especificidades del sector energético de por sí complejo y exigente en recursos de toda índole. Pudiera ser además, que la demanda propia no sea suficiente para los volúmenes óptimos de producción de este rubro minero. Adquirirlo de terceros, locales, implica depender de un abastecimiento apto a fluctuar por diversos motivos y bajo control ajeno caso p.ej., de presiones de clientes de mayor peso, imposiciones del poder público, sindicales, medioambientales u otros.

Cabe acotar que no es creíble que existiendo producción brasileña y dada su política de desarrollo, se autorice sin más a im-

portar carbón, como forma de complementar el abastecimiento local de una empresa extranjera dedicada a generar un insumo energético, destinado prioritariamente a la exportación. Probablemente lo más acertado sea admitir participación en el capital societario de mineras vinculadas a su abastecimiento.

Este planteo le da otra dimensión al proyecto. Evidentemente es necesario considerar los aspectos vinculados al abastecimiento del combustible al igual que la disposición del país productor de no interferir en la exportación del fluido, pudiendo venderse localmente los excedentes generados si no son necesarios al país que promueve la obra.

Una solución a estudiar será interesar en asociarse al proyecto de generación a una empresa brasileña vinculada a la minería del carbón. La experiencia de la misma, disponibilidad de recursos y vínculos nacionales, reducirían las presiones de que todas las fases del proyecto fueran encaradas por una empresa única (UTE, ANCAP, etc.). La empresa minera copropietaria, tendría interés directo en proveer el carbón. Como se ve, el esquema de constitución societaria representa un aspecto esencial para garantizar la viabilidad del proyecto.

PROPIEDAD Y ADMINISTRACIÓN DE LA INVERSIÓN

La generación eléctrica en Uruguay acorde con la legislación vigente es libre aunque regulada por su origen y precio de adquisición por UTE y sujeta a transmisión, transformación y distribución en forma monopólica por este organismo.

UTE, debido a diversos factores que limitan su adecuada acumulación de capital y manejo del mismo en función de intereses estrictamente empresariales, no posee

todos los recursos para una inversión como la que se analiza.

En Brasil la generación, aunque regulada en diversos aspectos, presenta una mayor apertura al sector empresarial. Tratándose de generar energía en un tercer país en base a la instalación en él de una usina, sumado al hecho de que el combustible sea de dicha procedencia, se requerirá un acuerdo entre Estados, para garantizar el libre flujo de electricidad al país promotor y por otro, la posibilidad de su venta en Brasil caso de no requerirse por Uruguay.

Se considera necesario imaginar una persona jurídica que reúna diversas cualidades aptas a cumplir con los requisitos precedentes. Nos atrevemos a adelantar la opinión de que lo óptimo sería la asociación de varios inversores, c/u de los cuales reúna cierto tipo de cualidades. Esto pone de manifiesto que se ha de tratar de una empresa regida por el derecho privado.

Por un lado, como comprador monopólico UTE. Dada la incapacidad de asumir por sí sola el monto requerido de inversión de capital, sería beneficioso desde la óptica de manejo del ahorro nacional, facilitar su asociación con capitales privados uruguayos, dado que no son tantos los objetivos de inversión que ofrece el Uruguay particularmente aquellos de gran volumen u objetivos estratégicos, caso del sector energético que además posee aptitudes para internacionalizarse.

Al requerirse “buena voluntad” política ofreciéndose simultáneamente participación en un negocio regional rentable en un sector clave, será conveniente integrar en la sociedad a una entidad pública brasileña vinculada al crédito, sector eléctrico o a proyectos y obras de infraestructura caso p.ej. del BNDE, entidades estatales u organismos del sector público energético de dicho país.

Hay ventajas en incluir también al sector privado brasileño vinculado a la generación eléctrica y/o la minería del carbón como socio accionario. Tener un agente inversor interesado, experimentado y con vínculos para realizar “lobby” en su medio, fortalecerá las posibilidades de hacer avanzar con éxito el proyecto.

Finalmente la facilitación del acceso inicial y futuro a recursos y capacidad de manejo “político” se asegurará por la posibilidad de cotizar todo/parte del capital en un mercado de capitales abierto por ejemplo bolsas de valores.

INCIDENCIA EN LA POLÍTICA PORTUARIA NACIONAL

Diversificar la matriz energética uruguaya en base a carbón brasileño con instalación de una o más usinas en dicho país, implica hipotecar temporalmente la posibilidad de contribuir previa o paralelamente con un proyecto de naturaleza similar en la instalación de un puerto en el litoral atlántico uruguayo.

El suscrito ya ha adelantado una opinión a este respecto en la Revista Naval N° 52 de Abril/06, bajo el título “Energía y geoeconomía”.

La síntesis de lo expresado en dicha ocasión consistió en incluir como justificativo económico para la construcción de un puerto en Rocha, la instalación de una usina termoeléctrica en base a carbón importado. Se trata de agregar una dimensión más, de tipo granelero (“bulk”), carbonífero, a la combinación de objetivos que pueden justificar la rentabilidad de dicho puerto (Zona Franca, extremo de ruta bioceánica, complejos pesquero y maderero, cemento o clinker, logística, etc.).

La implementación de esta posibilidad en su aspecto eléctrico se entendió que

generaría escasos y no muy complejos problemas, sea por lo referente al tipo de infraestructura de descarga y almacenaje del carbón, integración a la red eléctrica nacional, garantía de abastecimiento del mineral (R. Sud África, Colombia, etc.) o incluso contaminación.

Probablemente el país no requiera entre el presente y 5 a 10 años más de una usina térmica de mediano porte (según estándares internacionales). La instalación de una planta excluiría la necesidad de la otra al menos por un tiempo, salvo que lo justifiquen tasas aun no previsibles de crecimiento del consumo eléctrico sensiblemente mayores a las actuales y vinculadas a mayor crecimiento del consumo industrial.

Se agrega a las -menores- ventajas de generación eléctrica en base a carbón en un puerto en Rocha el hecho indicado de que será imperioso que la generación sea continua. El Uruguay, en este sentido, dada su infraestructura hidroeléctrica y lento crecimiento del consumo total no puede garantizar de inmediato una demanda simultánea y continua de ambos orígenes (térmico e hidroeléctrico). Esto implica dejar frecuentemente de generar energía térmica reduciendo la rentabilidad de sus instalaciones. La solución como queda dicho, es colocar con la libertad necesaria y “condescendencia política” del caso los excedentes en Brasil y/o Argentina. Representa un reto para la capacidad negociadora del país!

Para acceder a colocar en forma ocasional a precios del mercado local del momento (“spot”), excedentes eléctricos en un país vecino, nada mejor que estos provengan de su mismo medio. Esto podría explicar la ventaja económico-espacial de una usina en Brasil por sobre una en nuestro medio o que no use combustible importado de Brasil.

Hay que tomar en cuenta adicionalmente que aquello de que la termoelectricidad sea una energía de reserva, respaldo, para horas pico o déficits de generación hidráulica, debe corregirse. El consumo eléctrico nacional seguirá creciendo, mientras el aporte hidráulico se mantendrá estable salvo exiguas variaciones. Pese a mejoras de generación, equipos e instalaciones o nuevas y costosas minihidrocentrales de poco potencial, la tendencia de la generación hidráulica será ver reducida su participación en la matriz energética. A la dificultad de producir más, porque ya no quedan fuentes que la provean, se agrega la inestabilidad resultante del cambio climático en el suministro de agua.

Por tanto la generación electrotérmica gradualmente será creciente y más continua. Por razones de seguridad de aprovisionamiento y balanceo de precios de suministro de los distintos combustibles primarios convendrá adicionar al actual uso exclusivo de petróleo el carbón y gas como en un futuro, energía atómica.

El análisis vinculado al carbón puede enriquecerse si se lo efectúa en relación a las ventajas/desventajas respecto al gas natural licuado (GNL). Esto merece un análisis por separado.

Adelantamos los siguientes puntos:

- GNL vs. carbón:
- es menos contaminante
- su demanda mundial y proyección de precios tienen mayor tasa de crecimiento
 - dependencia de Argentina por la disponibilidad de esta como por la de otro origen
 - menores reservas internacionales comprobadas
 - en ausencia de gasoductos se requiere infraestructura portuaria y regasificadora especializada

VALORACIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA NACIONAL

No siendo propiamente parte de un estudio sobre el carbón como combustible eléctrico, mencionaremos algunos argumentos que entendemos pertinentes para clarificar la situación –aparentemente- crítica del sector energético uruguayo.

Su consumo conjunto en todas sus formas, indica que es reducido en términos absolutos o per cápita comparado con el de países desarrollados/industrializados.

El Uruguay goza de posibilidades casi ilimitadas para el abastecimiento de fuentes primarias y parcialmente secundarias (electricidad).

La incidencia de Uruguay en la determinación de precios o direccionamiento geopolítico de las exportaciones internacionales es nulo.

Se presentan restricciones sobre todo en el ámbito regional debido a:

- a) limitaciones en la disponibilidad de excedentes eléctricos y fuentes energéticas primarias por parte de Argentina y Brasil
- b) empleo de políticas restrictivas por parte de Argentina referentes al flujo por gasoductos y a los excedentes eléctricos de Paraguay por parte de los dos nombrados

En ausencia de avances en el descubrimiento de nuevas fuentes energéticas propias la problemática del Uruguay ronda alrededor de la posibilidad de “pagar” las facturas debidas a la importación (combustibles, instalaciones, equipos, tecnología, repuestos, etc.). El problema no consiste en su mayor o menor dependencia del exterior o al eventual descubrimiento de nuevas fuentes de aprovisionamiento nacionales. Se trata de lograr diversificar y hacer crecer su economía para pagar lo que deba importar.

La problemática energética del país no es más grave que la de otras naciones que presentan igual o menor autonomía en el abastecimiento energético o que -en otro orden de cosas-, presentan una dependencia en p.ej. el sector clave de la alimentación básica. Hoy día la apertura del comercio internacional y la posibilidad de adquirir lo necesario, cancelando los costos que insume su importación, han sustituido la guerra, presión política, colonialismo y otros mecanismos pretéritos para obtener las seguridades que se estiman necesarias.

La dependencia energética no es tan grave como la que proviene de una economía de lento crecimiento o escasa diversificación en productos exportables o adecuado acceso a mercados.

Si hay mucha y diversificada producción podrán surgir mercados a los cuales exportar y existiendo estos podrán pagarse las facturas de energía. Cuanto menor sean estas, mejor; pero no por existir se verá hipotecado el desarrollo nacional. A este respecto no deja de ser sugestivo y lamentable que un factor climático primario como la lluvia, pueda incidir de manera tan aguda en nuestra economía, aunque sea comprensible dado que esta se apoya en su comercio exterior -¡todavía!- en por lo menos un 70-75% en derivados de escasa industrialización provenientes del sector primario.

PS.: Con creciente frecuencia en los últimos tiempos se hace mención a un proyecto chileno, promoviendo la instalación en un puerto uruguayo de termoeléctricas

a base de carbón. Se desconoce si se trata solo de la provisión de la planta generadora, del aprovisionamiento consecutivo del carbón o de una inversión en toda la línea como socios únicos o conjuntos de una planta a operarse.

Dada la discreción con que se maneja esta propuesta impidiendo conocer mayores detalles y al hecho de que dado su carácter empresarial probablemente manifiesten un interés preponderante en su rentabilidad, no deja de ser interesante que ciertos aspectos corran paralelos con los planteados en el presente escrito o al que ya se hizo referencia.

De todos modos sería recomendable tomar en consideración los pro y contra comparativos de un proyecto de esta naturaleza y ubicación frente al de generación en Brasil. Todo indica que cualquiera sea la ubicación final los conceptos medulares planteados, tienen solidez.

DATOS Y FUENTES:

Consumo mundial de energía primaria por fuente: carbón 26% - Jul/08 (Arte ZH/ Graphic News)

Consumo mundial de energía primaria por fuente: carbón 25% - 19.6.08 (The Economist)

Consumo mundial de energía primaria por fuente: carbón 27% - 1993 (BP)

Producción mundial de electricidad por fuente: carbón 40% - 19.6.08 (The Economist)

Ranking sudamericano de consumo energía: Uruguay 2.518 kWh/hab (4º lugar) - 2005 (CIER)



BIODIESEL

Alférez de Navío (CIME) Fernando SARET



El Alférez de Navío (CIME) Fernando Saret egresó de la Escuela Naval como Guardia Marina del Cuerpo de Ingenieros, Máquinas y Electricidad en diciembre de 2004, ascendió a su actual jerarquía el 1º de febrero de 2009. Ha realizado el “XXIV Viaje de Instrucción” a bordo del V/E Capitán Miranda en 2005 y posteriormente como Oficial invitado realizó el “XX Viaje de Guardias Marinas”, a bordo del NE Brasil en el año 2006.

Como Oficial de División prestó servicios en el R.O.U. 31 “Temerario” en Propulsión Electricidad, Control de Averías y Servicios.

Es Licenciado en Sistemas Navales con el tema “Uso de biodiesel en Motores Marinos”, ha realizado cursos en el exterior, de Energía y Propulsión en la Armada del Reino de España.

En Uruguay ha cursado Conocimientos básicos de soldadura, realizado en AGA S.A., Foguista y de Aire Acondicionado en COCAP, Operador de Generadores de Vapor en UTU, Norma UNIT 1100 (B100) Biodiesel en UNIT, 10º Ejercicio Estratégico; “Matriz energética en el Uruguay: aportes para satisfacer la demanda de energía” en el Centro de Altos Estudios Nacionales, y Agrocombustibles en América Latina, realizado en CLAES.

El Biodiesel es un recurso renovable, producido en un alto porcentaje a partir de materias primas naturales existentes en el país.

Conocido en el mundo como un combustible elaborado a partir de aceites de origen vegetal o grasa animal, resultado de un proceso de transesterificación de las grasas y aceites hacia los ésteres metílicos para usarse sin mayores modificaciones en cualquier motor diesel.¹

La búsqueda de fuentes alternativas de energía es un tema que desde hace tiempo preocupa al hombre, quien desde la Revolución Industrial ha visto los beneficios que ésta genera cuando se la posee en abundancia.

Primero fue el carbón y luego el petróleo hasta nuestros días. Hoy no solo se tra-

ta de poseerla, sino de lo eficiente que se puede ser en su uso (para lograr el mejor aprovechamiento de la misma) y a la vez no deteriorar el medio ambiente. Cobra cada vez mayor valor, al momento de elegir una fuente de energía para la alimentación ya sea de una fábrica, un automóvil o un buque.

La necesidad de sustituir total o parcialmente los combustibles derivados del petróleo, ya sea por su costo o por su efecto deletéreo sobre el medio ambiente, se hace cada vez mayor en todo el mundo. Esta situación recae sobre el Estado y sobre los organismos que de él dependen.

Esto sumado al aumento del precio del barril de petróleo por encima de los US\$ 150 a finales del mes de julio del pasado año 2008, ha obligado a todas las naciones

no productoras, a interesarse en todas aquellas soluciones que disminuyan la presión desde el punto de vista que dicho valor genera. Constituye un panorama nada auspicioso, la previsión en un futuro cercano del agotamiento de las fuentes de petróleo “barato” y la disminución de nuevos yacimientos encontrados, en un mundo donde el consumo de energía va en constante aumento, por diferentes factores.

Surge entonces, la incertidumbre de la factibilidad y viabilidad del uso del biodiesel, pudiendo el citado agrocombustible ser una alternativa a tener firmemente en cuenta desde el punto de vista económico, además de su conveniencia técnica, puesto que no es necesario efectuar ninguna modificación sustancial en los motores diesel para poder emplear este combustible.

BIODIESEL EN EL MUNDO

Tanto EEUU como países que poseen mucho petróleo como Irán e Irak, se han estado preparando para cuando este recurso escasee y no sea rentable su utilización, por ello han apostado, desde hace muchos años, al desarrollo de la tecnología nuclear como fuente de suministro de energía para el futuro.²

Una acción más cercana en el tiempo, más exactamente en marzo de 2007, ha sido la visita del ex presidente Bush a Brasil y Uruguay, mostrando la actual importancia geopolítica que tienen como fuente de energía los agrocombustibles, más precisamente el etanol o bioetanol, puesto que entre Brasil y EEUU producen cerca del 75% del bioetanol mundial, agrocombustible que se transforma lentamente en un commodity, como lo es el petróleo. Importancia que el actual presidente de EEUU, Barack Obama, ha ratificado en su primer discurso al asumir la presidencia en el mes de enero pasa-

do, poniendo a las energías renovables dentro de los principales objetivos de la nación más poderosa del Mundo.

Uruguay tiene la aptitud entonces, de ser un importante productor y posible exportador de esa commodity debido al área cultivable, suelo y clima, entre otros factores que favorecen dicha posibilidad; además Uruguay no es un país que esté obligado a optar entre la producción de alimentos o agrocombustibles, pudiendo optar por los dos caminos.³

Se considera que la energía nuclear puede resolver el problema de la producción de energía eléctrica. La gente, además de no pensar en ahorrar energía eléctrica, no renuncia al automóvil y si bien se estima que llegará la era del hidrógeno electrolítico, más cerca de ello están el bioetanol y biodiesel para aditivos o mezclas con naftas o gasoil respectivamente. Países como Brasil por ejemplo, beneficiados por su naturaleza, producen estos agrocombustibles para consumo propio y exportación del resto a EEUU y Japón principalmente.

Los agrocombustibles han sido considerados como una alternativa de sustitución o como complemento de los combustibles tradicionales derivados del petróleo, especialmente aplicados a los motores de combustión interna en el transporte, principal sector consumidor.

El uso de agrocombustibles como alternativa al petróleo, no es ya un proyecto, sino una realidad a escala mundial, donde los avances tecnológicos se están produciendo cada vez más rápido.

El aumento del precio del barril de petróleo por encima de los U\$S 150, como se mencionaba, las obligaciones contraídas por las naciones en lo referente a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, sumado a la innegable necesidad de encon-

trar fuentes alternativas de energía de bajo costo, ha causado un efecto positivo en muchos países que por sus características naturales tienen la posibilidad de desarrollar estos combustibles.

Es el caso del Biodiesel que pudiendo ser elaborado a partir de recursos existentes, con un mínimo de tecnología y de inversión en las áreas favorables para la producción agropecuaria de la materia prima, deja como resultados auspiciosos:

- Aumento de la mano de obra local.
- Fomento de la actividad rural.
- Aumento de inversiones en el sector agrícola.
- Incremento de la tecnología local.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Ahorro de divisas por disminución en la importación de petróleo.
- Aminora la dependencia del Petróleo, entre los factores más relevantes.

Además aumenta la importancia de los servicios que indirectamente son necesarios en la cadena productiva del Biodiesel.

En el caso de otros países como EEUU, Francia, Alemania, Austria, Holanda, Suiza, España, Brasil y Argentina, se ha alcanzado un grado de desarrollo muy significativo. Al punto de expendirse por ejemplo en Alemania en estaciones de servicio en porcentajes importantes; donde se produce una cantidad similar al 5% del total del consumo de combustible de aquel país, siendo esta cantidad superior al doble del consumo anual de Uruguay, lo que muestra la importancia que tiene el Biodiesel para los alemanes, quienes lo han desarrollado desde finales de los ochenta.⁴

En el caso particular de los EEUU, el impulso inicial ha estado determinado por los intereses sectoriales de las corporaciones sojeras y maiceras y más recientemente por la búsqueda de seguridad en el sumi-

nistro de energético y la alta dependencia del petróleo para abastecer un consumo indiscriminado del mismo.

Actualmente prima el uso de aceite de soja para la producción de Biodiesel en EEUU, mientras que en Europa predomina la colza y el girasol.

En este contexto en América Latina y Asia, los países de estos continentes se han constituido en proveedores de materias primas de países productores de agrocombustibles o en su efecto de productores de éstos, tal es el caso de Brasil.⁵

En Uruguay se usan principalmente aceites de origen vegetal: de soja y girasol; el aceite de colza no se utiliza por falta de producción del citado oleaginoso, aunque hay excelentes perspectivas de desarrollo del cultivo mencionado por el propicio clima que posee Uruguay. En el pasado se cultivó colza en diferentes zonas del territorio nacional, Otra posibilidad es el sebo vacuno, obtenido de la faena que resulta del subproducto de los frigoríficos nacionales, siendo este último la materia prima menos costosa para la elaboración de Biodiesel.

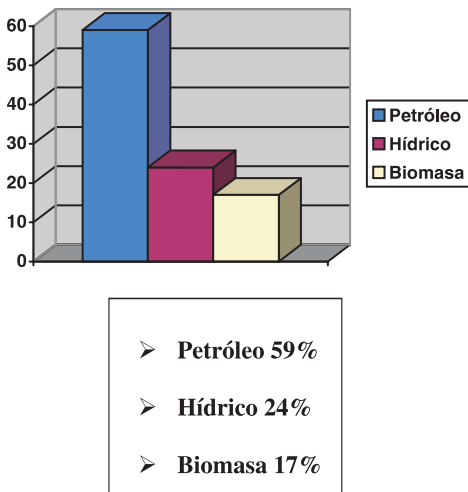
Dentro de las posibilidades de materias primas para la elaboración del Biodiesel se destacan las siguientes: soja, maíz, girasol, colza, coco, arroz, maní, sebo vacuno y sebo ovino, principalmente dentro de las materias primas consideradas de primera generación debido a su uso normal en el sector de la alimentación, mientras existen otras materias primas menos conocidas como: cardo, cártamo, algodón, palma, ricino, tung, nabo francés, lino, piñón manso, algas, aceites alimentarios (frituras), que pueden ser empleadas también para la elaboración del Biodiesel y se las consideran de segunda generación puesto que directamente no se emplean para la industria alimentaría.

Visto la diversidad de posibilidades en materia prima para la producción constituye un factor, no menos importante, el conocer el origen de los aceites usados para la producción de Biodiesel, debido a que muchas de las propiedades de los primeros, son trasladadas al combustible una vez finalizado el proceso, determinando ciertas características que llevan a la obtención de un Biodiesel que cumpla con la normativa vigente UNIT 1100.

NECESIDAD DE DIVERSIFICAR LA MATRIZ ENERGÉTICA DEL URUGUAY

La Matriz Energética del país está básicamente concentrada en el consumo de derivados del petróleo, utilización de los recursos hídricos para generación eléctrica y también de biomasa para generación térmica requerida principalmente por las industrias. Esto se observa en el gráfico siguiente donde se representa el consumo de energía del Uruguay por fuentes.

Distribución del consumo de energía por fuentes



Fuente: ANCAP. Elaboración propia.

Es de destacar que el petróleo ha sido tradicionalmente fuente dominante de energía, suministrando entre el 50 y 70 % de la energía primaria total al consumidor, dependiendo del año hídrico, ya que de esto depende la generación eléctrica, en tanto el aumento de consumo de petróleo para cubrir la demanda de la misma cuando no llueve es una realidad que afecta al país actualmente, a causa de la disminución de la cota de agua de las represas.

El consumo de energía en Uruguay ha aumentado notoriamente en los últimos 35 años en un orden del 50%, de 1700 a 2500 ktep/año, acompañando un crecimiento de la economía durante el mismo período, que en combinación con un aumento en la demanda de energía en el sector de transportes después de la crisis de los años 1970s´ y 1980s´, estimularon el consumo de combustibles fósiles. Esto permite visualizar la importancia del consumo de petróleo para el país.⁶

Actualmente en Uruguay, el gasoil (principal derivado del petróleo consumido) es responsable por más del 30% de la energía total consumida. Porcentaje que sumado al uso de fuel-oil y gasoil para la generación eléctrica en Central Batlle y Punta del Tigre respectivamente cuando escasean los recursos hídricos, llegan a representar el 60% en la matriz energética.⁷ El restante 40% de la energía consumida es de origen renovable, considerando la leña y los recursos hídricos. Dado que la capacidad de generación hidroeléctrica está prácticamente saturada, se cubre con petróleo el resto de la producción de energía para satisfacer su demanda. El sostenido aumento en los precios de los hidrocarburos, provoca una insatisfacción de la demanda debido a los costos del servicio.

Según datos de un análisis de factibilidad de Biodiesel en Uruguay realizados por

Daniel Martino (GRAS, INIA, 29 de septiembre de 2003), se ha llegado al caso extremo de importar hasta un 45% de gasoil para satisfacer la demanda, debido a la imposibilidad de la planta de ANCAP para destilar volúmenes mayores de crudo de petróleo.

Estos factores, sumados a los medioambientales, favorecen la producción y surgimiento del Biodiesel como un sustituto natural, parcial o total de gasoil para motores diesel, considerando que la mayor parte del parque automotor del país es diesel.

Se debe tener en cuenta que en el ámbito mundial el fenómeno del cambio climático por la emisión de gases de efecto invernadero, producto del uso indiscriminado de combustibles fósiles, entre otros factores, obliga a los países más comprometidos a tomar medidas importantes al respecto. Medidas que el país adoptó en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, al firmar el Protocolo de Kyoto y luego ratificar dicho compromiso con la sanción de la ley N° 17.279 en noviembre del año 2000.

La entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto y la aparición de distintas normas de protección medioambientales en el plano mundial más precisamente en Europa, promueven el uso de combustibles alternativos y de origen renovables, como lo es el Biodiesel.

BIODIESEL Y SU PRODUCCIÓN

El Biodiesel es una de las posibilidades energéticas con mejores perspectivas de desarrollo en Uruguay, puesto que sería obtenido a partir de materia prima de origen nacional, en su mayoría de aceites vegetales, con el fin de ser empleado en motores diesel, debido que reúne condiciones

medioambientales y económicas importantes, sujeto a la variación del costo de la materia prima.

Las tecnologías de producción de Biodiesel en la actualidad parten del uso de las variedades comunes de oleaginosos como la soja, el girasol, la palma aceitera y la colza, que contienen alta riqueza grasa y además son sistemas de producción convencionales: obtenidos a partir del proceso de transesterificación de aceites y grasas con alcoholes de bajo peso molecular, en presencia de un catalizador adecuado.

En el proceso también se produce glicerina como producto secundario; la glicerina se debe purificar para poder ser utilizada en la industria de la cosmética, de los alimentos y farmacéutica, por ejemplo.

Lo sustancialmente importante es que el Biodiesel en el motor diesel no trae aparejado cambios significativos en los componentes del mismo. De hecho, el motor que debe su nombre al ingeniero alemán Rudolf Diesel, inicialmente fue construido para funcionar con aceite de maní, pero el petróleo fue ganando terreno y obteniendo mejores resultados que con aceite vegetal en períodos prolongados de funcionamiento.⁸

En relación a las posibles materias primas a utilizar en la producción del Biodiesel. Para el caso uruguayo, las más importantes son la soja, la colza y el girasol porque sus características de producción y tecnología para su cultivo son muy conocidas en el medio agropecuario. Dentro de esas posibilidades, se deben tener en cuenta los rendimientos en litros de aceite obtenidos por hectárea una vez finalizadas las cosechas. Se muestran en la siguiente tabla los porcentajes de aceites contenidos predominantemente para cada materia prima (la relación es en masa).

Porcentajes de aceite obtenido según la materia prima

Girasol	Soja	Colza	Sebo vacuno
40 al 48%	17 al 21%	44 al 50%	100%

Fuente: UNIT. Curso Biodiesel UNIT 1100. 2007.

En lo referente a la producción de Biodiesel, la industria nacional cuenta con pequeños productores que, desde hace unos años, están trabajando modestamente para ofrecer un producto menos costoso que el gasoil y que cumpla con las mismas exigencias. Algunas de estas empresas utilizan instalaciones de similares características a las aceiteras, ya que parte del proceso es exactamente igual (extracción del aceite de la materia prima), lo que facilita aún más la producción del Biodiesel.

De este modo, según el Curso de Estrategia Nacional, 2007; “Matriz energética en el Uruguay: aportes para satisfacer la necesidad de energía”, están dadas las condiciones para el desarrollo del combustible citado, por:

- Disponibilidad de superficie cultivable, sin afectar el área destinada a alimentos.
- La materia prima es producida en el país; solo es necesario aumentar la producción o restringir las exportaciones.
- Los residuos son reciclables, utilizados para alimentos vacunos (pellets y expeller).
- La glicerina, un subproducto final del biodiesel, se utiliza en varias industrias.
- Genera puestos de trabajo en todos los niveles de producción.

- Ayuda a promover el afincamiento de la población rural.
- Ahorro de divisas por concepto de disminución de la importación de petróleo.
- No genera cambios significativos en el motor diesel.
- Aumenta la lubricidad en el motor, disminuyendo ruidos y vibraciones.
- Disminuye la emisión de dióxido y monóxido de carbono.
- Reduce al mínimo la emisión de azufre.
- Reactivación de las industrias aceiteras, cerradas por la falta de competitividad.

La incorporación del Biodiesel a la Matriz Energética representaría una oportunidad de expansión significativa del mercado nacional de aceites, que permitiría la ocupación plena de la capacidad industrial instalada y ampliación de la capacidad de procesamiento, logrando una reducción de los costos medios de elaboración con las consiguientes ganancias de competitividad, aprovechando los beneficios de la comercialización de subproductos para aumentar la rentabilidad del Biodiesel, al final de la producción.

MARCO REGULATORIO URUGUAYO

Protocolo de Kyoto

Debe reconocerse que el país se encuentra comprometido con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en los términos del protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, a través de la sanción de la Ley Nº 17279 del 23 de noviembre del año 2000.

El Protocolo de Kyoto nace en diciembre de 1997, durante la tercera reunión de la Convención de las Naciones Unidas

abordando el problema mencionado y es llevada a cabo en la ciudad de Kyoto en Japón, por más de 10.000 delegados de más de 100 países que asistieron a este evento de gran envergadura, en el cual se llegó por consenso a la decisión de aprobar un Protocolo, en virtud del cual los países industrializados se comprometen a reducir, para el período de 2008-2012, el total de sus emisiones de gases de efecto invernadero en por lo menos un 5 % con relación a los niveles de 1990, confiando en que este compromiso vinculante produzca una reversión histórica de la tendencia ascendente de las emisiones. De esta forma, el Protocolo de Kyoto separa claramente entre aquellos países que, aceptando la responsabilidad que les compete, se comprometen en reducir las emisiones y aquellos que con una responsabilidad muy limitada y casi ajena a esta situación no tienen obligación de cumplir con las reducciones de emisión de estos gases contaminantes.

El Protocolo de Kyoto consta de 28 artículos, de los que se pueden relacionar con los proyectos de Biodiesel, se destaca el artículo 12 que describe la creación de un Mecanismo para el Desarrollo Limpio.⁹

Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)

El MDL se destaca por ser un instrumento que ayudará a los países industrializados a dar cumplimiento a los compromisos y metas de limitación y reducción de las emisiones contraídas en el Protocolo de Kyoto.

En el marco de este mecanismo las partes involucradas en proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, caso de la producción de Biodiesel, tendrán reducciones certificadas de las emisiones al recibir inversiones extranjeras

y las podrán utilizar para contribuir al cumplimiento de sus compromisos.

Los proyectos, además de su principal objetivo que es ayudar a la mitigación del cambio climático, deben contribuir al desarrollo sustentable de los países. Las reducciones tienen que ser adicionales a lo que hubiera sido en ausencia del proyecto. De esta manera, a través del MDL se expande el menú de inversiones y aumentan las tecnologías limpias en los países “huéspedes” de los proyectos. Estos últimos se quedan con las “inversiones limpiadoras”, mientras que el inversor con los certificados de emisiones. Se contribuye así al crecimiento sustentable de países en vías de desarrollo.¹⁰

Los proyectos de Biodiesel

El Biodiesel emite casi la misma cantidad de dióxido de carbono que el gasoil, que a diferencia con este último, en el caso del Biodiesel el CO₂ quemado y liberado a la atmósfera se vuelve a fijar y el ciclo tiene como resultado un balance cero, en lo que a emisiones de CO₂ se refiere, no produciéndose acumulaciones del mismo.

Esto contrasta notoriamente con la emisión de CO₂ producido por la quema de un derivado fósil, como es el gasoil, donde el carbono es liberado a la atmósfera habiendo sido fijado hace millones de años en el suelo, formando parte del petróleo. Esto causa un aumento del acumulado en la atmósfera e incrementa el calentamiento global. Razón por la cual aquellos proyectos que tengan al Biodiesel como principal producto, ayudarán a reducir la acumulación de gases de efecto invernadero.

A partir del Protocolo de Kyoto, los proyectos sobre Biodiesel serán valorados económicamente y darán comienzo a la creación de un nuevo comercio: el de los certificados de reducción de emisiones.

La compra-venta de los mismos mejorará la performance económica de los emprendimientos a nivel del Biodiesel, al sumarles el nuevo subproducto (las reducciones de emisiones) para comercializar. Este tiene un precio que se regirá libremente por la oferta y la demanda.

El incremento de rentabilidad de inversiones en Biodiesel tiene como consecuencia la valoración de sus beneficios ambientales a través de MDL del Protocolo de Kyoto, abriendo una perspectiva ambiental que alimenta la llegada de inversiones externas, éstas demandarán los mencionados certificados de reducciones de emisiones. Si se asumiera que 1 tonelada de gasoil libera a la atmósfera 3,11 toneladas de dióxido de carbono, el reemplazo de la misma por 1 tonelada de B100 (Biodiesel puro) estaría reduciendo las emisiones de 3,11 toneladas de CO₂, a través del ciclo de carbono cerrado.¹¹

De esta manera, una planta de Biodiesel que produzca una cantidad dada al año del citado combustible, estaría produciendo un ahorro de 3 veces esa cantidad determinada de dióxido de carbono, en emisiones con el correspondiente ahorro de combustible fósil.

Resumiendo:

- Las naciones desarrolladas han logrado prosperidad a costa de emitir indiscriminadamente y ahora les toca asumir el liderazgo de mitigación. Esta frase, tan frecuentemente utilizada, describe perfectamente la responsabilidad que le compete a cada parte.
- Con la firma del Protocolo de Kyoto, los países desarrollados dejaron asentada su responsabilidad hacia el cambio climático a través del MDL, permitiendo que las naciones en desarrollo reciban beneficios directos del compromiso asumido.

- El Biodiesel se presenta como una manera de captar inversiones, elevar la rentabilidad de los proyectos y al mismo tiempo, colaborar con un desarrollo limpio y sustentable de las naciones.

Ley 17567

En lo referente al fomento de la producción de Biodiesel existe, desde el 20 de octubre del 2002, la Ley N° 17567, que declara de interés nacional la producción, en todo el territorio del país, de combustibles alternativos, renovables y sustitutos de los derivados del petróleo, elaborados con materia prima nacional de origen vegetal o animal.

En su artículo tercero faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente, de todo tributo que grave a los combustibles derivados del petróleo, al cien por cien del combustible alternativo, elaborado por derivados de materia prima nacional.

Ley de Agrocombustibles

En la actualidad y desde el 30 de octubre del año 2007, existe la Ley N° 18195, que tiene como objetivo general regular el fomento, producción, comercialización y utilización de los agrocombustibles, establecida en 27 artículos.

Asimismo, tiene por objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los términos de Protocolo de Kyoto, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.¹²

“También considera por objetivo dicha producción de agrocombustibles, el fomento de las inversiones, el desarrollo de tecnología asociada a la utilización de insumos y equipos de origen nacional, el fortalecimiento de las capacidades productivas locales, regionales y de carácter nacional, la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial, ge-

neración de empleo, especialmente en el interior del país; fomento de un equilibrio entre la producción y el cuidado ambiente, asociados a criterios de ordenamiento territorial y la seguridad del suministro energético del país”¹³.

Norma UNIT 1100 Biodiesel

Esta norma especifica los requisitos de calidad de los ésteres alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales, designados como Biodiesel (B100) para su empleo, puro o como componente de mezclas con gasoil, como combustible en motores diesel.¹⁴

Para ello, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT), se ha basado en documentos normativos que constituyen la norma, siendo éstos, referencia de la misma para determinar una serie de parámetros a controlar, para ello se utilizan normas de referencia que son reconocidas internacionalmente y son las aplicadas en el ámbito de origen, por ejemplo las normas EN son las de aplicación en Europa, las ASTM en EEUU y las IRAM en la República Argentina, aunque éstas no tienen prioridad de aplicación cuando existe una norma ISO (Organización Internacional de Normalización) para la determinación de un mismo ensayo por ejemplo.

EXPERIENCIAS SOBRE EL USO DE BIODIESEL

Existen diversas experiencias en el país y en el exterior con resultados positivos y otros no tanto. En países donde se aborda la temática con un fin más específico que el de experimentar o innovar, sino con un fin real de explotar este recurso renovable y de producción nacional, a fin de obtener una solución a un problema no solo ambiental, sino económico e incluso social si se consi-

deran los conflictos que puede provocar la falta de petróleo en el futuro. De hecho, países como EEUU, Brasil y Alemania, mantienen políticas de estado respecto a las energías renovables y en particular referidas a la producción y consumo de agrocombustibles en dichos países, lo que es significativo para Uruguay ya que recién ha comenzado a interesarse en este tema. Sin embargo, existe legislación al respecto referida a la producción a través de ANCAP y empresas particulares de Biodiesel para ser comercializado en mezclas con gasoil y expendirse en estaciones de servicio, lo que muestra el camino a seguir en materia de energías renovables en nuestro país.

Actualmente es utilizado por diferentes empresas como CUTCSA para sus ómnibus articulados y para lisiados, utilizando porcentajes cercanos al 5% que ha aumentado hasta llegar al 20% en determinados momentos. Otras empresas han comenzado a emplearlo, cuando su uso les signifique un ahorro interesante en el consumo de combustible, ya sea por su bajo costo o beneficios arancelarios otorgados.

En general no existe un mercado privado muy fuerte en el sector pero indudablemente con el cumplimiento de la normativa en vigencia que obliga a ANCAP a expender un 2% a partir del 01-01-2009, se generará entonces un mercado interesante para aquellas empresas que inviertan en el sector. Hay empresas como COPAGRAN, BIOGRAN, ILERAL S.A., ARROZUR, ECODIESEL y MASOIL, entre las más importantes, que desde hace tiempo están apostando al Biodiesel como una posibilidad y oportunidad de inversión.

LA POSICIÓN DE ANCAP

Actualmente ANCAP se encuentra trabajando intensamente a través del departa-

mento de Biocombustibles, con un equipo de trabajo que consta de técnicos de distintas áreas, realizando un conglomerado o clúster para lograr una cadena de producción que abarque desde el crédito para producir el grano por parte del productor rural, hasta la elaboración y control del Biodiesel que se obtenga para mezclar con gasoil al 2% a partir del presente año, como así también de Bioetanol en las naftas, según lo aprobado por la ley de agrocombustibles.

Para el control de calidad de éstos, se encuentra abocado al montaje de un laboratorio de análisis de Biocombustibles, que consta de equipos nuevos que permitirán realizar los ensayos requeridos por la norma UNIT 1100:2005 Biodiesel para el control de los parámetros de calidad. Esta inversión tiene un valor aproximado de un millón de dólares.

El objetivo de ANCAP es producir Biodiesel para cumplir con la ley 18195, a fin de producir B2 para finales de 2008 y luego llegar a un B5 en 2012, según lo establecido por la misma ley. Para ello el ente se encuentra montando una planta y sus accesorios capaces de recibir materia prima y procesarla a fin de obtener Biodiesel. La misma contará con capacidad de producción del orden de 100.000 toneladas al año a plena producción. También se está montando la infraestructura necesaria para la extracción de aceite, ya que sería elaborado a partir de aceites vegetales de origen de soja o girasol, debido a los posibles problemas que causaría el uso de sebo vacuno en la producción de biodiesel por problemas típicos de temperatura en el invierno. Por otra parte, no sería posible aumentar la producción de Biodiesel debido a que el sebo vacuno es un subproducto de la industria frigorífica y sólo aumentaría su producción con la demanda de faena y aún así sería mínimo, si se pretende rápidamente cubrir una

cota elevada de Biodiesel mayor a la prevista. En el caso de los oleaginosos es posible prever con mayor seguridad el abastecimiento de la planta, dado que el volumen de producción de éstos es previsible por el área sembrada y dentro de ella, por el rendimiento que se obtiene en función de las técnicas empleadas durante el ciclo de producción del grano. Además podría llegarse a la compra del grano en caso que la cosecha fuera afectada por el clima u otros factores, o incluso por la compra de Biodiesel de otras empresas, como se estipula en la ley 18195 para que ANCAP pueda expedir el 2% inicialmente y luego el 5% como lo indica la ley mencionada anteriormente, para el caso de no poder elaborar la cantidad requerida de Biodiesel.

EL BIODIESEL Y EL MEDIO AMBIENTE

Todos los combustibles fósiles son contaminantes del medio ambiente debido a los gases de escape producto de la combustión de éstos. El gasoil no escapa a esta regla.

Uno de los contaminantes más importantes es el azufre. Éste sale por el conducto de escape como óxido de azufre (SO_x), el cual con la humedad del aire se convierte en ácido sulfúrico, contribuyendo a la generación de lluvia ácida. Existe una tendencia mundial a reducir el contenido de azufre permitido en los combustibles.

En los EEUU se está regulando, para que todo el gasoil que se expenda deba tener 0 % de azufre. En Europa se tiene el mismo objetivo. Los fabricantes de motores diesel también están muy interesados en que se reduzca la cantidad de azufre presente en el combustible, debido a que el azufre ocasiona un fuerte ataque químico en la bomba de inyección, válvula de escape, colector de gases de escape, turbina e

inyector, sobre todo en los motores turboalimentados.¹⁵ Con el uso de Biodiesel se eliminarán estos problemas generados por el azufre en el gasoil.

Otro inconveniente es el nitrógeno, sin embargo es justo reconocer que en los gases de escape el contenido de los óxidos nitrosos es levemente superior cuando se usa Biodiesel (10 % más aproximadamente), que en los humos de escape de un motor que esté utilizando gasoil.

Los óxidos nitrosos también son precursores de la lluvia ácida generando ácido nítrico; en el balance general al compensar la suma de los efectos de SO_x y NO_x del 100 % de Biodiesel (B100) con 100 % de gasoil, se visualiza que el Biodiesel es menos contaminante.

En referencia a los otros contaminantes productos de la combustión, el Biodiesel es francamente el menos contaminante, el contenido de combustible no quemado y el monóxido de carbono presente en los gases de escape son menores y también las partículas correspondientes a los residuos carbonosos. En comparación, en un motor funcionando con Biodiesel contra uno funcionando con gasoil, se nota la ausencia de humo negro en el escape y un leve olor a frituras (usando Biodiesel).

Aunque no se puede hacer una comparación absoluta de si es mejor o peor el Biodiesel que el gasoil convencional, en líneas generales se puede decir que es similar, siempre que se los compare en las mismas condiciones.

Sin embargo el Biodiesel es favorable ya que a diferencia del gasoil no libera CO_2 neto a la atmósfera.

En general se lo denomina amigable del medio ambiente: Una consideración más al desarrollo del país productivo y un nuevo elemento de sustento del sello comercial "URUGUAY NATURAL".

Resumiendo las ventajas que presenta el Biodiesel:¹⁶

- Es un combustible renovable y elaborado a partir de materia prima nacional.
- Las emisiones de los motores alimentados por Biodiesel son más amigables para el medio ambiente que las de los motores alimentados con gasoil.
- Se reducen de las partículas emitidas en los gases de escape.
- Es menor la emisión de monóxido de carbono (CO).
- Se reduce el aporte neto de (CO_2) a la atmósfera, completando el ciclo de carbono que determina un balance **cerero**, por ello es menos contaminante que los combustibles fósiles.
- Eliminación de azufre emitido hacia la atmósfera.
- Se podrían utilizar los aceites usados y las grasas animales como materia prima.
- La tecnología para su fabricación es muy sencilla.
- Es posible emplearse en los motores alternativos (puro o en mezclas con gasoil en cualquier proporción).
- Los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.
- Vertido al medio ambiente se degrada más rápidamente que los combustibles fósiles.
- Su combustión genera menos elementos nocivos que los combustibles tradicionales, reduciendo las posibilidades de generar cánceres.
- Es menos irritante para la dermatitis humana.
- Actúa como lubricante, prolongando la vida útil del motor.

- Su transporte y almacenamiento resultan más seguros que el de los derivados del petróleo, ya que posee un punto de ignición más elevado. El biodiesel puro posee un punto de ignición de 150 °C contra los escasos 51 °C del gasoil aproximadamente.

Se observan entonces las ventajas en favor del Biodiesel respecto del gasoil, aunque también es justo reconocer que aún no es económicamente factible el empleo en igualdad de condiciones con el gasoil, factor decisivo para el consumidor. Sin embargo, al comercializarse a través ANCAP en porcentajes de mezclas, la opción para el consumidor sería inobjetable.

El gasoil marino, utilizado por la Armada Nacional a bordo de sus unidades flotantes, no está comprendido dentro de la ley de agrocombustibles N° 18195, que obliga al ANCAP a mezclar el gasoil con Biodiesel, lo que supone la no mezcla de éste con gasoil marino, hecho que no afectaría el actual consumo. Sin embargo, por motivos de falta de disponibilidad de gasoil marino en ANCAP, es frecuente embarcar gasoil para automoción en sustitución del anterior.

La Armada Nacional no cuenta con directivas específicas respecto a la posibilidad de uso de Biodiesel a bordo, en diferentes porcentajes de mezcla.

Hace ya unos años se han realizado estudios sobre el uso de aceites de pescado como combustible, con ensayos en el banco de pruebas del Grupo de Apoyo de la Armada, en un emprendimiento del C/N (R) (CIME) Gustavo Carrara.

Más recientemente he finalizado una Tesis sobre el Uso de Biodiesel en Motores Marinos, la cual basó sus conclusiones en resultados prácticos, obtenidos en el Grupo de Apoyo de la Armada, mediante la

experimentación de Biodiesel en diferentes porcentajes de mezclas con gasoil e incluso en estado puro para alimentar un Grupo Electrónico.

Además de las pruebas de campo, se realizaron análisis químicos sobre el Biodiesel utilizado, para conocer la calidad del mismo, según la Norma UNIT 1100. Se contó con apoyo de ANCAP y de la Facultad de Química, debido a la limitada capacidad de análisis que posee el Laboratorio de Lubricantes y Combustibles de la Armada (LLUCA), en este aspecto.

Entiendo que todas estas razones generan una serie de incertidumbres en la Armada, respecto del uso del Biodiesel y sus consecuencias.

A título personal, se entiende que es importante la proliferación de estudios relacionados con las energías alternativas, sus beneficios, costos asociados y además, nada despreciable considerar la importancia estratégica que el tema tiene hoy día, tanto para la sociedad, como para el Estado que así lo ha visto definido en la actual Política de Estado que lleva a cabo el Gobierno.

Considero entonces conveniente profundizar y luego sintetizar estas actividades, a fin de llegar a definir la política en el tema que resulte más conveniente para la Armada, por supuesto que en concurrencia con los enfoques estratégicos, económicos, energéticos y ambientales del Estado.

NOTAS

¹ UNIT 1100:2005. Biodiesel (B100). Combustible para mezcla con destilados medios de petróleo. 2005.

² Servian, Jorge. Curso de Estrategia Nacional, 10° Ejercicio Estratégico “Matriz energética en el Uruguay; aportes para satisfacer la demanda de energía”. CALEN. 2007.

³ Comisión de Biocarburantes. Evaluación económica desde el punto de vista País, caso

Biodiesel. (MGAP, ANCAP, MVOTMA, MEF, OPP, MIEM). 2006.

⁴ Lordella A. y Ríos J.P. Análisis del mercado de biodiesel y su potencial desarrollo en Uruguay. Memoria de Grado, Universidad Católica del Uruguay. 2006.

⁵ CLAES. Taller de Agrocombustibles a distancia 2008. Agrocombustibles en América. 2008.

⁶ Martino D. Biodiesel: Breve análisis de factibilidad en Uruguay. GRAS, INIA. 2003.

⁷ Curso de Estrategia Nacional, 10º Ejercicio Estratégico “Matriz energética en el Uruguay: aportes para satisfacer la demanda de energía”. CALEN. 2007.

⁸ Miranda, P. Construcción y manejo de los motores Diesel marinos y estacionarios. 6ª (ed), 1979.

⁹ Naciones Unidas. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas. 1998.

¹⁰ Seminario. Biodiesel en la República Argentina. Universidad Argentina de la Empresa, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Monsanto. 2001.

¹¹ Seminario. Biodiesel en la República Argentina. Universidad Argentina de la Empresa, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Monsanto. 2001.

¹² Poder Legislativo. Ley de agrocombustibles N° 18195. 2007.

¹³ Poder Legislativo. Ley de agrocombustibles N° 18195. 2007

¹⁴ Norma UNIT 1100:2005 Biodiesel (B100). UNIT. 2005.

¹⁵ Seminario. Biodiesel en la República Argentina. Universidad Argentina de la Empresa, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Monsanto. 2001.

¹⁶ Seminario. Biodiesel en la República Argentina. Universidad Argentina de la Empresa, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Monsanto. 2001.



Los Cabohorneros **LOS GRANDES VELEROS DEL CABO DE HORNOS Y SUS TRIPULANTES**

Revista *El Sextante*, agosto 2008.

El Cabo de Hornos, ¿lo conocen? Esa roca negra, terror de los mares del Sur, que ha resurgido actualmente gracias a la competencia de la carrera alrededor del mundo, a 358 años de su descubrimiento por Schouten y Le Maire.

¡Cuántas tripulaciones valerosas hicieron de esa peligrosa travesía su labor diaria, a bordo de esos grandes veleros que luchaban contra viento y tempestades! Con la colaboración de todos los que han sabido mantener viva la epopeya de los últimos buques de vela que doblaron el Cabo, les haremos descubrir esos hombres y esos navíos cuyos recuerdos se perpetúan a pesar del tiempo, amo del olvido.

Con recuerdos que, bajo la forma de testimonios, de citas de libros –y se han escrito muchos sobre el Cabo de Hornos– de relatos de quienes lo vivieron o extraídos de los museos de los buques que hacían largas travesías, hemos descubierto y le haremos descubrir su pasado, historias de humildes navegantes y marinos, héroes mal conocidos a quienes hoy día muy pocos rinden homenaje.

La gran epopeya de la Vela, que pertenece definitivamente al pasado, y de la cual algunos de mis colegas, han sido intrépidos actores que la vivieron intensamente sacrificándole deliberada, y aún alegremente, su bella juventud, ¡cuan emocionante y grandiosa nos parece al transcurrir el tiempo, comparándola con la época de los buques-robots, a bordo de los cuales el ingeniero ha reemplazado al marino!

Antiguamente era difícil para un joven ansioso de aventuras, resistirse al llamado del mar que lanzaba esos buques de tres y cuatro mástiles; de un peso bruto de 2.500 a 4.500 toneladas, de cascos alargados, finos y donde se erguía a 40 ó 50 metros por encima del puente, sus elegantes arboladuras. Con una tripulación de sólo 21 a 28 hombres, incluida la plana mayor, grumetes y novatos, partían de los puertos europeos cargados en su mayor parte de carbón, de cemento, de materiales diversos. Pero también en ocasiones, navegaban en lastre, cuando las mercancías de exportación escaseaban. Ponían proa entonces a puertos americanos del Pacífico norte (San Francisco, Portland, Vancouver, etc.) o hacia los de Australia y otros, países aún nuevos, que se abrían al comercio marítimo y que ofrecían a su vez, abundantes fletes de cereales. Muchas veces también se dirigían hacia los puertos de Chile, entonces en pleno auge, y desde allí, a la sombra de la cordillera de Los Andes, volvían cargados, peligrosamente, con pesados nitratos de soda (el salitre como se le decía corrientemente), ricos abonos para los viejos suelos fatigados del Viejo Continente.

Continúa en pág. 86

URUPABOL Y LA HIDROVÍA PARAGUAY-PARANÁ

Prof. Bernardo QUAGLIOTTI DE BELLIS

*Secretario General de la Asociación Sudamericana de Geopolítica.
Presidente de la Academia Uruguaya de Geopolítica y Estrategia.*

Una aspiración concreta: la integración continental. ***Una inquietud constante:*** para qué o para quién nos integramos. ***Un espacio socio-económico:*** el Cono Sur. ***Una afirmación geográfica:*** el corredor fluvial del Paraguay-Paraná. ***Una realidad geopolítica:*** URUPABOL .(Uruguay-Paraguay-Bolivia)

Estas cinco afirmaciones nos llevan a considerar que el estudio del futuro de la problemática sudamericana, se debe alcanzar y fortalecer a través de proyecciones que, periódicamente, evalúen las tendencias y las magnitudes de los diversos problemas que presenta la región y el mundo, con el fin de comprender la urgente necesidad de establecer y sostener esfuerzos políticos a nivel regional, previendo y procurando las mejores soluciones a tales problemas.

LA GEOGRAFÍA DESCUBIERTA

El espacio, desde los más remotos tiempos, ha sido preocupación fundamental en el acontecer político de las sociedades. En él, el hombre fue creando y desarrollando cultura, significando la geografía en conjunto “objeto”, donde el “sujeto” (hombre) desarrolló sus acciones.

Los Estados iberoamericanos que nacieron en la fiebre balcanizadora de la independencia política, vivieron durante el siglo de la “pax inglesa”, divorciados de su propia geografía; y en el trazado de sus fronteras se observa aún, la influencia de una anarquía que -motivada desde fuera-

enfrentó y tronchó el concepto de “unidad espacial” del tiempo virreinal.

Al desarticularse el mapa geopolítico hispano, los nuevos Estados se vieron confundidos entre conflictos que mantuvieron postergada su presencia continental; conflictos que infringieron, incluso, normas estructurales, biológicas, económicas, culturales y sociogeográficas. Como muy bien los destacara el argentino Mastrorilli, la ilimitación espacial que hoy ejercen los países desarrollados, se realiza a costa de la limitación espacial de los no desarrollados. Esa ilimitación no es nada más que el calificativo de la dependencia.

A su vez, Ricardo C. Nosedá, al referirse al gran espacio de la Cuenca del Plata, dice: “Asistimos hoy a una revalorización a la vez física y axiológica del espacio territorial. Nos ha tocado en herencia un estupendo territorio, sede natural de un centro de poder mundial. Ya que el débil instituto político hispanoamericano no supo leerlo en la geografía de la naturaleza, procuremos imaginarlo en una geografía de la voluntad”.

En el caso concreto de URUPABOL (Uruguay-Paraguay-Bolivia) actúan interrelacionados los factores geográficos,

históricos, sociales, culturales, étnicos, demográficos y, marcadamente el geoeconómico. El espíritu de 1810 y su doctrina del “uti possidetis” manejó equivocadamente, el concepto espacio y, amén de la vértebra andina, usó a los ríos vinculantes -como es el caso de la hidrovía Paraguay-Paraná-Plata, como divisorias para crear espacios estancos sudamericanos en este Cono Sur atlántico.

“**La política de los Estados está dentro de su geografía**”, afirmó Napoleón en una de sus cartas (10/noviembre/1804). “**Nuestra América es la patria de todos**”, sostenía entusiastamente Simón Bolívar. “**Se quebró la ley de origen**”, sentenciaba José E. Rodó, en su sereno y profundo mensaje a la juventud iberoamericana (Ariel).

EL ESPACIO SUDAMERICANO

Si a la ciencia geográfica le corresponde la tarea de determinar la relación de los diferentes ambientes de un gran espacio geográfico, a la geografía política le cabe investigar y determinar el grado en el cual, la naturaleza de los Estados junto con su organización y sus interrelaciones, está influida por y, se ajusta a, condiciones de índole geográfica

Distingo en América del Sur cuatro espacios regionales, diferenciados por su clima, su topografía, sus recursos, sus antecedentes geológicos, sus medios de comunicación y sus particulares esquemas históricos. En base a todo ese conjunto de factores diferenciados, se logra establecer la racionalización del espacio en cuestión.

a) Triángulo del Atlántico Sur

Al gran arco del Atlántico sudamericano convergen dos “corredores” con marcadas diferencias fisiográficas y socioeconómicas: el “**corredor amazónico**” y el “**corredor**

Paraguay-Paraná-Plata”. Este último, más importante en términos demográficos, de producción, culturales, a los dos ríos vertebrales se vuelva una vasta red de afluentes – muchos de ellos navegables-, donde se ubica URUPABOL junto con Argentina.

Brasil tiene su propio frente atlántico, que su constante análisis geopolítico (Itamaraty) tiende a hacerlo incidir como factor neutralizante del poder natural concéntrico del Plata, en base a la acción combinada de su “*dinámica frontera agrícola hacia el oeste, y hacia el sur*” (Travassos, Golbery do Couto, Meira Mattos). En materia de infraestructura física, concretando lo indicado ya, en 1874 por el Ing. André Rebouças, con lo que actualmente se denominan “**corredores bioceánicos**”, buscando salidas hacia los mercados del Pacífico, por puertos chilenos, peruanos, ecuatorianos, colombianos.

b) La cuenca del Plata

La superficie sólida-útil de la tierra tiene un área aproximada de 110.000.000 km.2; drenada en un 60 % por 85 grandes ríos, de los cuales tan solo 19 tienen cuencas superiores al millón de km.2 La cuenca del Plata, junto con la del Misissipi, ocupa con sus 3.100.00 km.2 el tercer puesto mundial dentro de los grandes espacios terrestres concebidos en unidad geográfica.

c) El corredor fluvial Paraguay-Paraná-Plata

El río Paraná -por esencia factor geográfico forjador de la nacionalidad argentina-, es el eje central del amplio espacio geográfico encuadrado por la cordillera andina y el macizo boliviano. Señala la ruta natural y más económica desde y hacia el frente platense-atlántico de toda la producción y comercio del sur-oeste boliviano, del Paraguay y del norte argentino.

Uruguay, país magníficamente inserto en ese vasto y rico escenario, se destaca como centro de vital convergencia, que relaciona todo ese gran “hinterland” con el vaso comunicantes del Atlántico. Así lo vio claramente Artigas y plasmando tan avanzada idea en las Instrucciones del Año XIII y fundamentándola con la creación de la Liga Federal.

URUPABOL, unido a través del río Paraná, configura la bisectriz latitudinal de la cuenca del Plata que une Cochabamba-Santa Cruz de la Sierra -punto de gravedad de la economía boliviana-, con el puerto de Montevideo y el de aguas profundas en la costa atlántica de Uruguay. Le otorga a Paraguay otra salida al mundo exterior, que se suman, a la que Argentina le otorga en Rosario-Buenos Aires, Chile en el puerto de Antofagasta y Brasil en el puerto de Paranagua y Santos.

Para Ratzel *“El río en territorio llanos y en países meridionales, es el enlace y la fuerza de atracción entre los distintos pueblos ribereños. El territorio de una cuenca fluvial, forma ante todo una unidad geográfica y económica que puede ascender a política, si concurren otros factores”*.

El gran historiador español, Rafael Altamira, consideró que *“la idea de la verdad ha de preceder a todo intento de reno-*

vación ideal”. Este pensamiento de Altamira que me ha conducido a considerar como grave error de perspectiva histórica, el dejar flotando el equívoco de que en la hora actual de grandes cambios en el mundo y en nuestra América del Sur, la integración o el alcance de la complementación interestatal, deba girar en base a neo-liderazgos.

No hay que deformar la historia, invocando erróneamente palabras dichas en el pasado por hombres que vivieron circunstancias diferentes. Tal el caso de Chávez, mal interpretando a Bolívar. Siempre ha sido necesario un esfuerzo gigantesco y tiempo suficiente, para que el revisionismo histórico actuara correctamente, volviendo a establecer la verdad de hechos acaecidos y posteriormente tergiversados.

URUPABOL, tanto tiempo en regresión, -desde 1963 cuando en Caracas fue creado-, vive en el recuerdo de estos tres países también desconsiderados en un MERCOSUR esperanzador en su momento. Analistas, políticos, economistas, etc., señalan permanentemente que sus pueblos no tendrán un justo destino, sino a través de una concepción profunda -y sincera- de vecindad geográfica e histórica, pues la verdadera responsabilidad política reside en lograr y fortalecer sus respectivos objetivos nacionales, conjugados armónicamente con los objetivos regionales.



Pero, a pesar del bienestar indiscutible, la facilidad, la quietud que han aportado el maquinismo y el progreso en la práctica corriente de la navegación, ¿por qué instintivamente nos volvemos hacia nuestros hermosos veleros a menudo tan ingratos, tan crueles, tan implacables con su tripulación?; ¿Por qué es que miramos hacia ellos cuando buscamos en la larga secuencia de nuestros años de mar un recuerdo profundamente emocionante?

Sin duda porque nos sentimos más íntimamente ligados a ellos porque a su bordo era necesario batallar y sufrir más, a menudo hasta el agotamiento, y la lucha por la vida no siempre era una palabra vana.

Y estos recuerdos se reúnen bajo el soplo regular de los alisios benéficos o con las siniestras marejadas inhumanas de los mares del Sur, en los temibles parajes del Cabo de Hornos donde, cuando resultaba necesario doblarlo con vientos contrarios, el buque debía descender al paralelo 60° Sur. ¿Cómo no evocar con una intensa emoción esos recuerdos indelebles cuando, habiendo sonado la hora de la retirada, remontamos el curso de nuestros años de mar?. ¿Y cómo no volver a ver las figuras inolvidables de nuestros compañeros de alta mar, sólidos pilares de nuestra vida diaria a bordo de los Grandes Veleros, donde cada travesía era una aventura?.

Marineros no siempre dóciles, de terribles espaldas, con manos callosas de dedos gruesos y uñas espatuladas, que se repartían en dos turnos: cuatro horas sobre el puente y cuatro horas de reposo... Si no sucedía que, apenas terminado el cuarto, se los hacía retornar para prestar ayuda, con mal tiempo, en una virada o en una maniobra delicada, que necesitaba de la presencia de toda la tripulación... Entonces, se ponían nuevamente las ropas todavía humedecidas por las olas, para el esfuerzo exigido.

Todos ustedes, reclusos voluntarios, ascetas conscientes, penitentes perpetuos, prisioneros del Mar, hermanos predicadores del esfuerzo, de músculos nudosos que paseaban por el mundo sus cuerpos endurecidos y bronceados, vírgenes de toda mancha... después de la última escala, todos ustedes compañeros del Cabo de Hornos, mis viejos camaradas ¿qué ha sido de ustedes?

Muchos habrán pagado con su vida esta dedicación al oficio más peligroso del mundo, pero ciertamente el más bello, el más emocionante y vuestros huesos ruedan para siempre en las profundidades abisales que desafiaban antaño.

Adiós, hermosos veleros, embajadores de los países marítimos, poetas elocuentes de una marina ya muerta, profundos y sólidos crisoles donde se fundieron íntimamente nuestras esperanzas y nuestras decepciones, nuestras alegrías y nuestras rebeliones, nuestras jóvenes energías y nuestros vibrantes entusiasmos, nuestras punzantes miserias y nuestras exaltaciones efímeras, bajo el mazo de una rígida disciplina, no tanto dictada por los hombres, sino impuesta por los elementos, disciplina necesaria y aceptada por todos, que modela caracteres y hace desarrollar vocaciones sólidas.

EL RÉGIMEN DE LOS PRÁCTICOS EN EL RÍO DE LA PLATA Y EN EL RÍO URUGUAY

Dr. Edison GONZÁLEZ LAPEYRE

Ex-Profesor de Derecho Internacional Público, Derecho Internacional Privado y Derecho Diplomático de la Facultad de Derecho de la UDELAR y de la Academia de Derecho Internacional de La Haya. Profesor de esa disciplina del Instituto Artigas del Servicio Exterior y del Instituto Universitario Autónomo del Sur. Negociador uruguayo del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo y del Estatuto del Río Uruguay. Ha sido presidente de las delegaciones uruguayas ante la C.A.R.P., la C.T.M.F.M. y la C.A.R.U.

INTRODUCCIÓN

El practicaaje constituye una actividad profesional muy importante para la seguridad de la navegación.

Se desarrolla en determinadas zonas donde la navegación adquiere cierta complejidad, como en canales o ríos, siendo en muchos casos obligatoria y en otros, particularmente conveniente.

El práctico es una persona con un conocimiento profundo y detallado de las zonas donde ejerce su profesión, siendo un auxiliar técnico del capitán y asesor del mismo, respecto al derrotero que debe seguir o a la maniobra que debe realizar el buque correspondiente.

Ejerce también una función muy importante en cuanto a informar al capitán de la nave respecto a las reglamentaciones vigentes en la zona, siendo uno de sus cometidos más relevantes el velar por su cumplimiento.⁽¹⁾

A pedido del capitán, el práctico puede dar las indicaciones que estime pertinentes al timonel para una mejor conducción del buque y para la realización de las maniobras que considere necesarias.

Ello no significa que asuma las responsabilidades que le corresponden al capitán, en el período en que el práctico desarrolla su actividad profesional. El capitán, aún con la asistencia de un práctico, sigue siendo el único responsable por la navegación y maniobras de su buque en ese período.

El práctico, como lo establecen las reglamentaciones de los diferentes países donde se requiere esta actividad profesional, debe embarcarse en el lugar convenido en el buque que va a asesorar y debe permanecer en él, brindando su asesoramiento técnico hasta que la nave salga de la zona de pilotaje o hasta que sea amarrada en el puerto correspondiente o fondeada en el lugar establecido.

Indudablemente su cometido es particularmente trascendente, en cuanto a brindar a la navegación una mayor seguridad con el aporte de su conocimiento y experiencia de las zonas donde se desarrolla el practicaaje.

Sin los mismos requerimientos profesionales del práctico pero cumpliendo una función análoga, en especial en cursos fluviales, se encuentra el baqueano.

Por ejemplo, la legislación argentina establece que todo buque de esa bandera

cuyo coeficiente fiscal exceda de 0.72, o extranjero cualquiera que sea su coeficiente, que navegue por los ríos de la Plata, Paraná, Uruguay o Paraguay que, según la reglamentación vigente en ese país, no lleve práctico, tiene la obligación de llevar baqueano.

El baqueano es entonces un equivalente del práctico, siendo su área de trabajo más limitada que la de aquél por cuanto está referida a determinados buques y fundamentalmente a algunos tramos de ciertos cursos fluviales.

EL PRACTICAJE EN EL TRATADO DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO

El Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, firmado en Montevideo, el 19 de noviembre de 1973, le otorgó una gran importancia al practicaje, a tal punto que el mismo está regulado por los artículos 23 a 26 inclusive, que constituyen el capítulo III del mismo.

El artículo 23 determina que esta profesión en el Río sólo puede ser ejercida por los profesionales habilitados por las autoridades de una u otra Parte.

Quiere decir, que ningún armador, o en su caso el capitán del buque, puede recurrir a un práctico que no haya sido habilitado por las autoridades de cualquiera de ambos países platenses, por más títulos, experiencia e idoneidad que pudiera poseer.

El artículo 24 establece el criterio que se debe seguir para adjudicarle, a los prácticos argentinos o uruguayos, las circunstancias en que el Tratado determina de qué nacionalidad debe ser el práctico que asuma la responsabilidad del ejercicio de su profesión.

Esta norma establece que si el buque zarpa de puerto argentino o uruguayo, debe

tomar práctico de la nacionalidad del puerto de zarpada.

Si proviene del exterior, es decir, el tratado se refiere a terminales portuarias no comprendidas entre el paralelo Punta Gorda y el límite exterior del Río de la Plata, debe tomar práctico del puerto de destino. Es decir, si va con destino a un puerto uruguayo debe de tomar un práctico de esa nacionalidad y a la inversa de la nacionalidad argentina.

El artículo agrega que, en el caso de un contacto del buque fuera de puerto, con la autoridad de cualquiera de las partes, lo dispuesto anteriormente no será modificado y agrega, que en los casos no previstos, el “práctico podrá ser indistintamente argentino o uruguayo”.

Los artículos 25 y 26 refieren a las facilidades que se les deben dar por los países parte a los prácticos y a la obligación que tiene de establecer en sus ordenamientos jurídicos normas coincidentes sobre practicaje.

Por último, corresponde hacer referencia a los cometidos de la Comisión Administradora del Río de la Plata, en atención a que el art. 65 del Tratado dispone que entre otras funciones debe tener la de “coordinar las normas reglamentarias sobre practicaje” (inc. c).⁽²⁾

EL ESTATUTO DEL RÍO URUGUAY

El tratado denominado Estatuto del Río Uruguay, firmado en la ciudad de Salto el 26 de febrero de 1975, también en su capítulo III regula el practicaje a través de los artículos 14 a 16 y lo hace de manera coincidente con la normativa establecida en el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

La única diferencia destacable es la que refiere a los buques que no sean procedentes de un puerto de cualquiera de las partes. En el Tratado del Río de la Plata, como

hemos podido apreciar, se utiliza la expresión “buque que provenga del exterior”, mientras que en este Estatuto, se hace referencia al “buque que provenga del puerto de un tercer Estado”, en cuyo caso también deberá tomar práctico de la nacionalidad del puerto de destino.

Consideramos más adecuada esta terminología, pero reconocemos que no ofrece variantes, en definitiva, a la solución otorgada en el Tratado del Río de la Plata a esta cuestión.

Sin embargo, el Estatuto del Río Uruguay ofrece, en cuanto a los cometidos de la Comisión que crea, es decir, la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), una diferencia significativa con respecto a los cometidos de la CARP en esta temática.

En efecto, mientras que el art. 65 inc. c) del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo le otorga a la CARP el cometido de coordinar las normas reglamentarias en materia de practicaje entre las partes, el Estatuto del Río Uruguay le otorga a la CARU potestades reglamentarias en esta materia, como en otras.

En efecto, el art. 56 a) inc.3) de este último tratado, establece que la comisión desempeñará las siguientes funciones: “Dictar, entre otras, las normas reglamentarias sobre ...practicaje”.

La Comisión Administradora del Río Uruguay, de cuya instalación se cumplen en estos días 30 años, fue un foro de discusión desde su inicio con respecto al alcance de las potestades reglamentarias.

Precisamente, en 1981, cuando el autor de este trabajo fungía como miembro de la delegación del Uruguay ante la CARU que presidía el Contralmirante Guillermo Fernández, se suscitó un duro debate con el delegado argentino Dr. Estrada Oyuela, actualmente embajador de su país, precisamente, sobre esta cuestión.

El Dr. Estrada Oyuela se resistía en aceptar que la CARU tenía y tiene potestades reglamentarias, mientras que, personalmente sostuve, haciendo caudal incluso del régimen jurídico de algunas comisiones fluviales europeas, lo contrario.

En definitiva, la cuestión se resolvió en virtud de que, con el Capitán de Navío Yamandú Flangini, publicamos un libro titulado “El Estatuto del Río Uruguay” y, en esas circunstancias, le solicité el Dr. Eduardo Jiménez de Aréchaga, que fue el internacionalista más importante de América en el siglo XX y cuya opinión era muy respetada, que escribiera el prólogo de ese libro e hiciera referencia a la cuestión de las potestades reglamentarias de la CARU.⁽³⁾

Jímenez de Aréchaga, en ese prólogo, es concluyente en cuanto a que la CARU tiene esas potestades y su opinión tuvo una influencia decisiva en la postura de la Cancillería Argentina que, a partir de ese momento, cambió de posición y sobre la base de ese acuerdo, la CARU fue elaborando un verdadero código del Río Uruguay sobre los diversos usos del mismo que se denominó el Digesto del Río Uruguay.

SITUACIÓN DEL BUQUE QUE ZARPANDO DE UN PUERTO URUGUAYO EN EL RÍO DE LA PLATA SALE AL FRENTE OCEÁNICO A LIMPIAR BODEGAS Y RETORNA CON DESTINO A UN PUERTO ARGENTINO

Recientemente, la autoridad argentina ha entendido que un buque que zarpa de un puerto uruguayo en el Río e la Plata, se traslada al frente oceánico para limpiar bodegas y luego se dirige a un puerto argentino, tiene que tomar práctico de esa nacionalidad.

Al autor de este trabajo no le caben dudas en cuanto a que, en el caso indicado precedentemente, el buque debe tomar práctico del puerto de zarpada.

Esta aseveración, se fundamenta en las siguientes consideraciones:

a) El buque que zarpa de un puerto uruguayo en el Río de la Plata y realiza ese tipo de operaciones en el frente oceánico, no procede del exterior. Procede de un puerto uruguayo con la particularidad de que en su derrotero, cumpliendo con las normas vigentes en esta materia, ha salido del Río de la Plata para efectuar esas tareas.

b) No es posible, lógica y conceptualmente, asimilar el lugar en que un buque realiza ese tipo de maniobras con una terminal portuaria.

Esas operaciones, a juicio del autor de este trabajo, carecen de relevancia como para determinar la nacionalidad del práctico.

Aplicando ese criterio, se arribarían a situaciones realmente absurdas, como las que podrían darse en el caso de un buque de investigación petrolífera que cada vez que partiese de un puerto uruguayo, al ingresar a las aguas del frente oceánico y hacer una prospección, debería cambiar de práctico si su destino final fuera un puerto argentino.

c) Las disposiciones del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, en caso de dudas, deben ser interpretadas a la luz de lo acordado en el Estatuto del Río Uruguay.

Efectivamente, en la redacción de este último tratado, participamos la mayoría de los negociadores que habíamos redactado el anterior tratado.

Y al analizar esta problemática, concluimos en el sentido de que la expresión “*buque que provenga del exterior*”, no era lo suficientemente precisa y adecuada.

Por tal circunstancia, el Estatuto del Río Uruguay no reitera esa terminología y es-

tablece “*buque que provenga del puerto de un tercer Estado*”.

Es decir, que la nacionalidad del práctico que va a realizar su actividad profesional no puede estar determinada por un hecho irrelevante de la navegación a esos efectos, como es el lavado de sentinas o una determinada prospección, sino por el puerto de zarpada.

Y ello, por una razón sencilla: el lugar donde realizó ese tipo de operaciones en alta mar, no puede de ningún modo considerarse como una terminal portuaria.

Sobre lo que se debe calificar como puerto o terminal portuaria nos remitimos a lo expuesto en nuestro curso sobre “Transporte Marítimo y Régimen Portuario” que tuvimos el honor de dictar en la Academia de Derecho Internacional de La Haya en el año 2004 (4).

Incluso constituye un argumento coadyuvante, con el criterio que sustentamos, lo dispuesto en el art. 24 inc.3º. del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, puesto que si esa norma establece que “el contacto que el buque tenga fuera del puerto, con la autoridad de cualquiera de las partes” no modificará el régimen establecido, con mayor razón el contacto que el buque tenga con aguas (es decir, no con una terminal portuaria) exteriores al Río de la Plata no puede tener la relevancia suficiente como para modificarlo

d) Pero además, en esta materia, tiene que tomarse necesariamente en cuenta lo que ha sido la práctica de los Estados.

Según la información que me ha suministrado, desde hace muchos años, este tipo de operativos no implicaba una modificación de la nacionalidad del práctico a cargo.

Es decir, ha habido un consentimiento, tanto de las autoridades argentinas, como de las autoridades uruguayas sobre

el “modus operandi”, por lo que estaríamos en presencia de una práctica consuetudinaria.

Y ello, a la luz de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados tiene carácter vinculatorio desde el punto de vista interpretativo.

En tal sentido, el artículo 3º1 inciso 3º de dicha Convención expresa que a los efectos interpretativos, “*Juntamente con el contexto, habrá de tenerse en cuenta:...b) toda práctica ulteriormente seguida en la aplicación del tratado por la cual conste el acuerdo de las partes acerca de la interpretación del Tratado.*”

Mi inolvidable amigo y distinguido jurista y diplomático argentino, el Embajador Ernesto De La Guardia, en un libro que escribió con Marcelo Delpéch, al referirse a este criterio interpretativo, lo califica como “principio de la conducta ulterior de las partes” y lo considera como “un modo de interpretación auténtica”.⁽⁵⁾

El Profesor Philippe Cahier, en un artículo titulado “El comportamiento de los Estados como fuente de derecho y obligaciones”, sostiene que “la sola actitud de los Estados puede tener por consecuencia la creación o la desaparición de derechos y obligaciones”⁽⁶⁾ y en el mismo sentido se expidió Venturini, en el curso que dictó en la Academia de Derecho Internacional de La Haya sobre esta específica cuestión.⁽⁷⁾

Por ende, en el caso que examinamos, el consentimiento que las autoridades de ambos países platenses expresaron tácitamente a lo largo del tiempo sobre la forma en que se determinaba la nacionalidad del práctico, en este tipo de situaciones, debe pues considerarse un modo auténtico de interpretación de las normas aplicables del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

COMENTARIO FINAL

Desde los tiempos del Convenio de Prácticos Lemanes del 14 de agosto de 1888, que fue modificado solo en aspectos secundarios por lo acordado en el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo del 19 de noviembre de 1973, las cuestiones suscitadas por la actividad de los prácticos entre ambos países platenses siempre se resolvieron con racionalidad y sentido de cooperación.

En un ámbito más amplio, relativo a la navegación, la República Oriental del Uruguay ha actuado siempre con el espíritu fraterno que inspiró el tratado antes mencionado y permitió, sin dilatorias ni exigir contrapartida ni condicionamientos (8), que la República Argentina prolongara hacia el Este el canal de Punta Indio y que profundizara los diferentes canales que ha construido y mantiene en el Río de la Plata.

Con ese mismo criterio de cooperación se les ha permitido a los prácticos argentinos operar desde el puerto del Buceo, incluso con la oposición del Yacht Club Uruguayo, que no ven con buenos ojos una actividad comercial en un puerto esencialmente deportivo.

Es de destacar que el puerto del Buceo no se encuentra en la lista de terminales portuarias que ambos países platenses se intercambiaron por notas reversales, el 19 de noviembre de 1973, juntamente con la firma del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, lo que lleva a concluir que el mismo no tiene carácter comercial.⁽⁹⁾

Innovar, en cuanto al régimen aplicable a los prácticos, en el caso que hemos examinado en el apartado anterior, estaría en colisión no solo con el espíritu fraterno y de cooperación que debe prevalecer, sino además, con una interpretación racional y

auténtica de los textos por tratarse de una práctica constante y duradera, consentida por la autoridades de ambos países a lo largo de muchos años.

NOTAS

1. V. González Lebrero, Rodolfo, Manual de Derecho de la Navegación, Buenos Aires 1979, 3ª. ed., pp.209-212.

2. V. González Lapeyre, Edison, Los límites de la República Oriental del Uruguay, 2ª. ed. Montevideo 1992, pps.145-146

3. Flangini Yamandú y González Lapeyre, Edison, El Estatuto del Río Uruguay, Montevideo 1983, ps.7-10

4. González Lapeyre, Edison , Transport maritime et régime portuaire, Recueil des Cours

de l'Académie de Droit International, T. 308, Leyden 2005, ps. 336-340

5. El Derecho de los Tratados y la Convención de Viena”, Buenos Aires 1970, p.317.

6. Recueil D'Etudes de Droit International en Hommage a Paul Guggenheim, p. 244, trad. del autor.

7. Recueil des Cours de l'Académie de Droit International, T. 112, ps. 367-461

8. Lo que no es habitual en las relaciones internacionales donde prevalece el “quid pro quo” o el “do ut des”, es decir, el principio de la reciprocidad.

9. En esas notas reversales se incluyeron los puertos de ambos países cuyos canales de acceso deben ser considerados a los efectos del artículo 2º. del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.



LA INCLUSIÓN DEL MÉTODO INVESTIGATIVO HISTÓRICO EN LOS TRATADOS DEL RÍO URUGUAY Y EL RÍO DE LA PLATA

Prof. Alejandro N. BERTOCCHI MORÁN



El Sr. Alejandro N. Bertocchi Morán ha publicado los siguientes libros en el tema historia naval: ALFÉREZ CÁMPORA, velas uruguayas alrededor del mundo, (1987); OYARVIDE, piloto de la Real Armada (1988); BANCO INGLÉS, memorias de naufragios (1989); TACOMA (1990); CAPITÁN MIRANDA (1993) como coautor; y EL GRAF SPEE EN LA TRAMPA DE MONTEVIDEO (1998).

Ha publicado diversos artículos sobre el tema en revistas y periódicos especializados: Revista de Historia Naval del Museo Naval de Madrid, España; Revista del Mar del Instituto Nacional Browniano y Argentina; Revista Marítima Brasileira; Revista de Marina de Chile; Revista Disenso, Argentina; Boletín Histórico del Ejército; El Soldado; El Diario Español; Revista de la Liga Marítima Uruguaya; Barlovento; Geosur; Derroteros de la Mar del Sur (Perú); Boletín del Centro Naval (Argentina) y nuestra Revista Naval.

Es miembro de las siguientes Instituciones: de Número Fundador de la Academia Uruguaya de Historia Marítima y Fluvial; Fundador de la Academia Uruguaya de Geopolítica y Estrategia (Urge); del Instituto Nacional Browniano de la República Argentina y de la Liga Marítima Uruguaya.

Participó como invitado en el XII Viaje de Instrucción del ROU CAPITÁN MIRANDA; en sucesivos Simposios organizados por la Asociación de Historia Marítima y Naval Iberoamericana y posee licencia de investigador librada por el Museo Naval de Madrid.

Es miembro de la Comisión Editorial de la Revista Naval.

“La historia universal es el tribunal del mundo”

Johann Schiller⁽¹⁾

Con esta frase de uno de los representantes más conspicuos del denominado movimiento romántico, abrimos este sucinto comentario de cara a los procesos de negociación de los dos tratados más importantes que ha firmado la República Oriental del Uruguay desde su nacimiento. De tal

forma, con pocas palabras, esta universal figura de las letras define a la historia como un espacio de juzgamiento del devenir humano sobre la tierra, una suerte de tribunal de inevitable uso para encuadrar cualquier análisis en forma de solucionar controversias entre pares y/ o elaborar una interpretación, cuyo final deje expedito el camino hacia un concepto superior de justicia.

En los últimos cincuenta años esto ha sido observado pues los tratados diplomáti-

cos que se han firmado con la República Argentina tuvieron en los espacios de discusión histórica un método científico en que basarse, para conformar las bases intelectuales que luego los juristas llevaron adelante en la tan difícil senda hacia la consumación de tan altos convenios.

Y en este terreno existe una abundante crónica escrita en la que descuellan aquellos historiadores compatriotas, cuyos trabajos de investigación se hallaron desde el vamos sobre las mesas de negociación y sin cuyos aportes hubiera sido imposible elaborar un marco adecuado a las circunstancias. En suma, este espacio debe abrir paso a la reflexión, puesto que el conocimiento histórico sería la condición sine qua non para entender todos los demás conocimientos sociales, como a vía de ejemplo lo rubrica Pierre Vilar, uno de los analistas históricos más importantes de la actualidad contemporánea.⁽²⁾

La Convención Preliminar de Paz de 1828 no estableció en forma puntual los límites fluviales entre el naciente estado oriental y la República Argentina, dejando para la posteridad el trazado concreto de sus fronteras, situación un tanto especial que así se proyectó en el tiempo sin vía de solución.

De tal forma, cuando los grandes avances materiales de ambos países- ya culminados sus problemas estructurales internos- llevaron a un recrudescimiento de enojosos incidentes, sus gobernantes debieron tomar el camino de la negociación, sobresaliendo esfuerzos diplomáticos de diverso tono cuyo desarrollo histórico se fue pautando ya bien entrado el final del siglo XIX y desde estos años hasta su consumación con la consagración de los tratados de 1961 para el río Uruguay y de 1973 para el Río de la Plata.

En lo que concierne al río Uruguay, al observar todo el farragoso proceso que sostuvieron las negociaciones, se advierte que las argumentaciones usufructuadas por ambos bandos se basaron en textos históricos de fechas tan atrás en el tiempo como las propias a las expediciones de sus primeros navegantes.

Es notoria la enorme influencia que tuvo el teniente de navío Homero Martínez Montero, tanto como historiador como por supuesto al frente del Ministerio de RREE de la República, en todo lo que significó el proceso que llevó la firma del respectivo tratado.

Su obra “ El río Uruguay, geografía, historia y geopolítica de sus aguas y sus islas”, publicado en 1955, se transformó en la base argumental que la causa oriental sostuvo en forma magistral en dichas negociaciones y en sus casi mil páginas se halla pasada al papel la casi totalidad de las vivencias del río homónimo desde su mismo descubrimiento magallánico.

Ciertamente este libro derivó a que la figura de este marino e historiador hallara una justa integración al mundo diplomático gubernativo, llevado de la mano por el peso de sus conocimientos en una hora auroral para el país, cuando imperiosas razones hacían a la necesidad de que se lograra consumir con nuestros vecinos, una delimitación concreta en los espacios propios de dominio fluvial.

En los siete capítulos de su libro, Martínez Montero desglosa cronológicamente el devenir histórico de este gran curso de aguas, concluyendo que se hace necesario una conciencia nacional sobre la importancia de conservar el condominio del río Uruguay, estableciendo una negociación de cara a lograr un marco jurídico total con la Argentina.

Desde la página 47 a la 128 hallamos el nudo central explicativo, donde Martínez Montero incluye todas las descripciones físicas que los cartógrafos pioneros pasaron al papel en relación al río. Los jesuitas, los pilotos Oyarvide y Gundín, el capitán Azara y otras no menos importantes figuras, son incluidos en esas carillas que finalizan en el capítulo siguiente en el que se detallan en forma minuciosa las cartas y planos trazados desde el inicio de la época hispánica hasta estos días.

En definitiva, en el proceso de negociación que comentamos, nuestro país contó con una magnífica elaboración intelectual escrita que los concurrentes argentinos debieron destacar con amplio respeto. Y ello se hizo notar en forma neta en la elaboración del respectivo tratado.

En el año 1965, la Cámara de Senadores de la República mandó publicar los textos, antecedentes y el mismo trámite parlamentario que se desarrolló en las sesiones donde el Poder Legislativo sometió al debate de los representantes nacionales el texto del tratado suscrito con la República Argentina, finalmente aprobado en fecha del 30 de diciembre de este año indicado.⁽³⁾

De forma que en las 680 páginas que abarca este libro se detalla todo el proceso oral que se sostuvo en las cinco sesiones extraordinarias que se celebraron- marzo 31; abril 5; mayo 2; junio 17 y septiembre 2, respectivamente-, en el cual se advierte que el ministro Martínez Montero, figura central en la estructuración del tratado, debió encarar un largo y proficuo debate donde se vio interpelado por notables personalidades, no solo en este caso puntual representantes nacionales, sino que asimismo el proceso condujo a la presencia en sala y en comisión de algunos notables como los doctores Jiménez de Aréchaga, José An-

tonio Quadros, Daniel Castellanos, Juan José Carvajal, Alberto Domínguez Cámpera y Juan Andrés Ramírez, a los que se sumaron el profesor Jorge Chebataroff, el historiador Ariosto Fernández y el contralmirante doctor Carlos Carvajal Bonafoz.

En la primera sesión, dada el 31 de marzo de este año 1965, la Cámara de Representantes resolvió aprobar la invitación para que las personalidades ya indicadas dieran su colaboración, tanto escritas como orales al trabajo en comisión.

En este evento inicial asistieron los siguientes diputados: Guzmán Acosta y Lara; Orlando Arbiza; Sergio Arbiza; Francisco Areco; Rodney Arismendi; Isabelino Arocena, Atilio Arrillaga; Hugo Batalla; Jorge Battle; Enrique Beltrán; Martín Boada, Eugenio Capeche, Agustín Caputi; Eduardo Cardozo; Donato Cartolano, Luis Carresse, Juan Castiglioni; Emilio Catrufo, José Cerchiaro; Humberto Ciganda; Dora Cóccharo de Millor; Ariel Collazo, Valentín Cossio; Gervasio Crespo; Julio Da Rosa; Ariel de la Sierra; Héctor del Campo; Gervasio Doménech; Bautista Duhagón; Antonio Durán, Fernando Elichirigoity; Enrique Erro; Juan Carlos Fa Robaina; Washington Fenocchi; Elsa Fernández, Manuel Flores Mora; Elbio Geymonat; Santos Gómez; Donato Grieco; Jacobo Guelman; Antonio Hernández; Luis Hierro Gambardella; Raumar Jude; Servando La Cruz, Aquiles Lanza; Enrique Martínez Moreno; Martín Marzano; Alfredo Maza; José Mazzera; Zelmar Michelini, Nelson Muré; Jorge Pacheco Areco, Vital Oribe Palomeque; Angel Panizza; Eduardo Pascual; Agustín Payovich; Aníbal Pedroarena; Carlos Julio Pereira; Ulises Pivel Devoto; Ricardo Planchón, Américo Plá Rodríguez; Carlos Porta; Rolando

Quevedo; Américo Raffaglio, Alberto Rapetti; Alfonso Requierena; Luis Riñón Peret; Hugo Rodríguez Carrasco, Raul Ranzoni; Milton Rosa; Alberto Rosselli; María Luisa Ruego, Walter Santoro; Mauro Saravia; Raúl Silva; María Soares De Lima; Uruguay Tourné, José M. Urraburu, Alembert Vaz, Luis Alberto Viera; Jorge Vila y Alfredo Zaffaroni Ortiz.

Sin duda un momento cardinal de todo este espacio se vivió en la sesión del 23 de mayo, donde la Comisión encargada de la respectiva discusión del tratado⁽⁴⁾, contó con la presencia del contralmirante Carvajal, debiendo destacarse el debate sostenido con el teniente de navío Martínez Montero. Corresponde decir que lo suscrito en esta exposición no tiene desperdicio y muestra fehacientemente como el manejo intelectual de los esquemas de conocimiento histórico sirvió para que las discusiones técnicas lograran dar a los representantes un cúmulo de consideraciones donde nada quedara atrás. El nudo de esta trabajosa sesión se debió al fuerte cuestionamiento que el contralmirante Carvajal sostuvo en relación a diversos puntos establecidos en el susodicho tratado y muy en especial, a las cuestiones de soberanía basadas en el teatro del gran archipiélago de las Filomena Grande, Chica y del Medio, considerando que dichos espacios caían enteramente dentro de la soberanía territorial uruguaya por razones técnicas e históricas relevantes.

En este punto radicó el mayor volumen de críticas que tuvo el documento, cosa rubricada en horas y horas de discusión parlamentaria, sumado a una frondosa cantidad de artículos publicados por la prensa, donde diversas personalidades dejaron sentir opiniones y criterios dispares. Así surgió una polémica que deparó ríos de tinta

entre medios como EL DEBATE, MARCHA o EL DIA, cosa que la misma aprobación parlamentaria del tratado no logró sofrenar. Y la rápida lectura de las páginas de este debate nos muestra el alto nivel y la minuciosidad de las ponencias, donde se destacaron no solo las figuras que ya señalamos, sino varios diputados, cuyas exposiciones siguieron la senda que ya habían establecido legislaturas anteriores, que en el caso del río Uruguay venían desde finales de la década del 40.⁽⁵⁾

En definitiva, al arribarse a la fecha de promulgación el Poder Legislativo había obtenido in extenso un panorama muy claro en este tenor, agotando todos los recursos intelectuales y cumpliendo de este modo con las obligaciones inherentes a su posición.

En lo que hace referencia al tratado del Río de la Plata, dadas las condicionantes políticas muy particulares que vivía la Republica en el año de su firma⁽⁶⁾, surge desde el inicio que las características de las negociaciones que consumaron el documento se desarrollaron en un tiempo verdaderamente récord, pese a las diferencias seculares que entre ambos países ribereños persistían desde 1830. De allí el “carácter sui generis” de su elaboración.⁽⁷⁾

Por supuesto que la polémica decimonónica, en relación a esta cuestión del Plata, ha deparado infinidad de páginas, que deben sumarse a situaciones enojosas dadas por todos los incidentes habidos en tamaño lapso de tiempo que atiborraron las crónicas periodísticas de ambas franjas del Plata.

En este caso quizás haya sido el año de 1972 el que observó una mayor virulencia en aras de las discusiones parlamentarias desarrolladas a tenor de esta situación crítica, en ese momento en su clí-

max, situación generalizada a raíz de la indefinición jurídica que soportaba el Río de la Plata. Así lo dicen los sucesos habidos en torno a Martín García y sus zonas aledañas, circunstancias que abonaban una hora muy especial para el espacio rioplatense.

Si bien existe una profusa bibliografía en que basarse en aras de recabar información es de notar que el Poder Legislativo publicó, en principios de 1973, la completa versión taquigráfica de las sesiones realizadas por la comisión de asuntos internacionales de la Cámara de Senadores entre agosto y octubre de 1972⁽⁸⁾, por lo que en esas páginas se halla buena parte del pensamiento de todos aquellos factores que obraron en tales asuntos y especiales circunstancias.

Su sola lectura denota la intensidad de las ideas, principios y valores puestos en debate, sumados a las pasiones del momento, situación ejemplificada por la notoria inclusión en dichas ponencias de la inolvidable figura del profesor Ulises Pivel Devoto, cuya extensa exposición consumó la excelencia intelectual de una interpretación histórica de notable rasgo.

En las casi 100 páginas de esta publicación se revela el valor que posee la hermenéutica en los casos como el que estamos señalando, pues el entendimiento integral y la misma relación argumental que desplegó Pivel Devoto en las cinco sesiones efectuadas por la comisión, fue resorte de peso para conformar una visión potable para que los intereses nacionales hallaran una firme base de presentación en las negociaciones frente a la otra parte donde la historia fuera su eje.⁽⁹⁾

Martínez Montero y Pivel Devoto, como historiadores, dejaron el ejemplo de cómo la interpretación de los hechos puede ser-

vir en forma concreta no solo en un mero marco docente sino como un método científico irrecusable en el que el estado obtenga elementos concretos con que materializar sus propósitos.

NOTAS

1. Escritor alemán (1759- 1805). Encarnó junto a Goethe el denominado idealismo clásico. Autor de varias obras históricas destacando entre otras su "Historia de la guerra de los 30 años".

2. Historiador francés (1906- 1988) afiliado al "materialismo histórico". Catedrático de la Sorbona.

3. CÁMARA DE SENADORES. "La frontera del río Uruguay. Tratado suscrito con la República Argentina el 7 de Abril de 1961. Texto, antecedentes y trámite parlamentario." Montevideo. 1966.

4. Se hallaban presentes en sala los representantes Héctor Payssé Reyes, ejerciendo la presidencia de la comisión, Esteban Aroztegui, Glauco Segovia, Venancio Flores, Jorge Batlle Ibáñez, Zelmar Michelini, Daniel Pérez del Castillo y el Ministro de RREE teniente de navío Homero Martínez Montero.

5. La Cámara de Representantes en sesión extraordinaria del 23 de noviembre de 1948 había dado comienzo al estudio de la ampliación de recursos para los estudios hidroeléctricos del río Uruguay y de tal forma se logró activar un proceso de discusión pública, en referencia a la necesidad de consumir un tratado de límites con la Argentina. La parte medular de estos debates fueron publicadas en 1957 por Eduardo Víctor Haedo en su obra: "El río Uruguay. Las obras hidroeléctricas en Salto Grande y la Soberanía Oriental."

6. El tratado fue firmado el 19 de noviembre de 1973.

7. González Lapeyre Dr. Edison. "El estatuto del Río Uruguay". FCU. Montevideo. 1978.

8. CÁMARA DE SENADORES. “Historia de los límites del Río de la Plata, islas Martín García y Timoteo Domínguez”. Mandada publicar por resolución del Senado de 3 de octubre de 1972. Montevideo. 1973. El presidente de la comisión era el entonces senador Wilson Ferreira Aldunate.

9. Corresponde señalar el aporte que tuvo la Armada Nacional con los trabajos de la comisión de asuntos internacionales. La última sesión del día 5 de octubre se llevó a cabo en la sede del Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada.



DERROTEROS Y NAVEGACIÓN EN EL RÍO DE LA PLATA

Lic. Ana María MUSICÓ ASCHIERO



La autora de este trabajo es Licenciada en Ciencias Antropológicas y en Historia por la Universidad Nacional de Buenos Aires.

Fue profesora de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la República Oriental del Uruguay; de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Buenos Aires; personal universitario de investigación del Departamento de Estudios Históricos Navales de la Armada Argentina y personal docente universitario del Servicio Histórico del Ejército Argentino.

Es miembro de la Academia Uruguaya de Historia Marítima y Fluvial de la República Oriental del Uruguay, del Instituto Nacional Browniano de la República Argentina y del Instituto de Historia Militar Argentina.

Es autora de numerosos trabajos de investigación sobre temas de carácter histórico, antropológico y sociológico que se publican periódicamente en libros y revistas especializados de la República Oriental del Uruguay y la República Argentina, y colaboradora desde hace dieciséis años con nuestra revista.

El Río de la Plata, considerado el más ancho del mundo, tiene separaciones entre sus costas que van de unos 35 kilómetros en su interior, hasta más de 220 kilómetros en su confluencia con el océano Atlántico; pero es relativamente corto, ya que desde sus orígenes hasta su desembocadura posee algo menos de 300 kilómetros.

Sus condiciones de navegabilidad resultan frecuentemente afectadas por efecto de los vientos, principalmente del pampero y las sudestadas.

El pampero es un viento proveniente del sudoeste. Nace en las regiones polares del Océano Antártico como parte de una cuña anticiclónica detrás de un frente frío.

Cruza el Río de la Plata como un viento seco y frío, casi siempre rafagoso, con fuerza e intensidad de temporal en algunos casos.

Inmediatamente después del frío suele traer nubosidad convectiva y chaparrones de lluvia, y eventualmente granizo. Luego la nubosidad se fracciona y comienza a aclarar hasta que el cielo queda despejado. Si bien por lo común no origina perturbaciones marcadas en el río, puede generar olas de regular importancia.

Las sudestadas se producen en el Río de la Plata cuando un ciclón se establece sobre la Mesopotamia, y un anticiclón al este de la Patagonia.

Al recorrer su trayectoria por extensas regiones marítimas cargadas de humedad, la que desencadena tiempo sucio, reducción de la visibilidad y abundantes lluvias.

La persistencia de una situación sinóptica de este tipo es variable, aunque en muchas oportunidades puede subsistir

por un lapso de varios días, con vientos fuertes o superiores.

Los navegantes que surcaron el río en la época virreinal, profesionales todos de la navegación marítima, se adaptaron al cruce del estuario, caracterizado por la existencia de bancos y bajofondos, corrientes entrecruzadas por los canales y cambios bruscos en el régimen de estos vientos, que alcanzan gran intensidad y producen modificaciones sensibles en el estado de la marea y en la generación de olas, que por su corto período producen una considerable agitación en las embarcaciones.

Debido a que en la época, la navegación se efectuaba exclusivamente a vela, la misma arboladura (muchas veces con reducido paño a palo seco), ofrecía la suficiente resistencia a la presión del viento, con la posibilidad de arrastrar la embarcación contra las costas, los bancos o los veriles de los canales, lo que concluía en inevitables varaduras y naufragios.

Ello era más sensible en la boca del estuario, donde las aguas se mezclan con las del mar y cuya anchura hace perder de vista las costas entre sí, lo que la convierte en un enorme piélago en el que los vientos no encuentran freno a sus ímpetus.

La hidrografía del puerto de Montevideo lo convirtió en el más apto del Río de la Plata, verdadero puerto natural de aguas profundas, y con menores problemas de acceso; pero su ubicación geográfica lo hace vulnerable a los peligrosos efectos de algunos de los vientos propios de la zona.

Si bien por su forma de herradura está protegido de la violencia del SE, es desabrigado para los vientos del S, y en especial para el pampero, que a fines del siglo XVIII castigó a la bahía con singular violencia en varias ocasiones.

Así entre el 28 y el 30 de mayo de 1972, rolando WNW con fuerza huracanada, ocasionó cuantiosos daños en el puerto, siendo los más significativos la pérdida de varios buques mercantes, del correo Grimaldi y de la fragata de guerra Nuestra Señora de Loreto, que resultó totalmente destrozada, pereciendo ahogada casi toda su tripulación, incluso un práctico que se encontraba a bordo.⁽¹⁾

La pampereada del 8 de setiembre de 1799 revistió proporciones colosales, causando estragos en la bahía. Numerosas embarcaciones fueron arrastradas hacia la costa, ocho de ellas de gran tamaño, entre las que se encontraba la fragata real Santa María Magdalena y la corbeta Descubierta, que poco antes había dado la vuelta al mundo como capitana de la expedición de Malaspina.⁽²⁾

Entre los muchos documentos de la época colonial que dan noticia de diversos siniestros acaecidos en la zona,⁽³⁾ nos detendremos en el oficio del 22 de octubre de 1792 que el Comandante de Marina y Jefe del Apostadero de Montevideo Antonio De Córdova⁽⁴⁾ enviara al Virrey Nicolás de Arredondo.

En él informa que el día 13 en horas de la noche, a dos leguas y media del puerto de Maldonado (entre Punta Negra y la Barra), había varado el bergantín mercante Santa Rosalía, que procedente del puerto de Barcelona se dirigía al de Montevideo, salvándose la tripulación y parte de la carga.

Según expresa el jefe del Apostadero, la varadura se produjo cuando el buque navegaba próximo a la isla de Flores, y sus tripulantes “recelosos de dar con ella de golpe porque se consideraban cerca, sin saber si la montaban, se determinaron a virar, y antes del amanecer estaban perdidos”.⁽⁵⁾

Al tomar conocimiento del hecho, Córdova envió a los bergantines del Apostadero “Nuestra Señora del Carmen y Ánimas”, al mando de Gerardo Borjas y “Nuestra Señora del Carmen y San Antonio”, capitaneado por José de la Peña y Zurqueta, en auxilio de la nave siniestrada.⁽⁶⁾

Comisionó además al Alférez de Fragata de la Real Armada Josef Villegas y al funcionario ministerial Juan Cruz, para que intentasen transportar por tierra hasta Maldonado la carga que pudiese ser recuperada.

Luego de soportar un fuerte viento este-sudeste que dificultó en parte su misión, la nave de Borjas arribó al puerto de Maldonado con parte de los efectos que pudo rescatar del naufragio.

Antes de abandonar la zona del siniestro, Borjas dispuso que un buzo continuase sumergiéndose en el lugar para extraer todos los elementos que pudiese encontrar entre planos y cubiertas del pecio.

Si bien consideraba la posibilidad de que al primer pampero quedasen al descubierto tanto la carga como los restos de la embarcación, ordenó a un oficial que abriese un boquerón en la proa del bergantín para sacar la carga que se hallase en seco “antes que llegue este caso, y la carga que se extraiga bendrá en carros por tierra”.⁽⁷⁾

Prosigue informando Córdova, que el buque no pudo ser recuperado porque se encontraba “partido, y algunos pedazos en la playa, la proa está en seco y la popa en braza y media de agua”.⁽⁸⁾

Cabe señalar que en esa época no existían casi derroteros, cartas o planos del Río de la Plata. Tampoco se había instalado un sistema organizado de balizamiento, y mucho menos podía pensarse en señales luminosas, por lo que cada vez que debía informarse a la autoridad virreinal de la ocu-

rrencia de un naufragio, los jefes navales no dejaban de insistir acerca de la imperiosa necesidad de contar con una adecuada señalización en el estuario, y sugerían colocar una señal luminosa en la isla de Flores, y otra sobre el Cerro de Montevideo, atendiendo a su elevación como punto prominente.

En esta ocasión, Córdova recordó al Virrey que en los últimos tres meses se habían hundido 13 navíos de alto bordo, y que podía nombrar a otros 15 naufragados en un corto lapso de tiempo. De allí que insistiese en la colocación de una linterna de la isla de Flores, y de un fanal que podría instalarse en la costa, frente a la isla.⁽⁹⁾

Añadía que las obras podrían realizarse sin ocasionar costo alguno a la Real Hacienda, pidiendo al Virrey le informase a la brevedad si su propuesta era aceptada.⁽¹⁰⁾

El Virrey respondió en forma afirmativa, agregando que esa linterna tendría un carácter provisional hasta que se tomasen otras disposiciones, y que antes de proceder a su emplazamiento, el Jefe del Apostadero debería comunicarlo al Gobernador Militar y Político de Montevideo.

El 11 de noviembre de 1772, Córdova informó a Arredondo que ejecutaría la tarea, “pasando a esta Isla inmediatamente, y remitiré a V.E. el plano de ella y el de mantención de los individuos que han de custodiarla”.⁽¹¹⁾

El farol de popa de la Loreto (cuyo hundimiento comentáramos más arriba), que había sido arrojado a tierra entre sus despojos, fue el que finalmente se colocó en la isla de Flores, convirtiéndose así en la primera baliza luminosa que alumbró las aguas del Río de la Plata.⁽¹²⁾

Pero esta precaria iluminación no era suficiente para brindar la seguridad que la zona requería. Así fue que el 9 de diciem-

bre de 1797, una Real Orden de Carlos IV autorizó un plan de balizas para ambas costas del Plata, disponiendo que se diera prioridad al fanal del cerro de Montevideo.

Debido a las demoras y obstáculos interpuestos por el Consulado de Buenos Aires para cumplir con dicha orden, el Gobernador de Montevideo Brigadier José Bustamante y Guerra inició, con fondos recolectados por los comerciantes montevidianos, las primeras obras de construcción de muelles, muros de contención en la bahía, y colocación de un faro en la cumbre del Cerro, el que quedó librado al servicio de los navegantes el 13 de marzo de 1802.

Respecto de la isla de Flores, una comunicación que el Cabildo de Montevideo a instancias de su Síndico Procurador General, Pascual José Parodi, enviara al rey,⁽¹³⁾ originó la Real Orden del 7 de diciembre de 1802 que mandaba al Consulado que “contribuya con preferencia al interesante establecimiento de fanales en la Isla de Flores”.⁽¹⁴⁾

Poco después, el ingeniero militar Brigadier Bernardo Lecoq comenzó a diseñar los planos originales para el asentamiento de un faro en la isla. El 7 de diciembre de 1805 el Consulado los remitió al nuevo gobernador de Montevideo, Pascual Ruíz Huidobro, para que iniciase la ejecución de las obras, pero los acontecimientos políticos posteriores relegaron el proyecto, y la construcción del tan ansiado faro recién quedó concluida recién en 1826.

NOTAS

(1) Archivo General de la Nación. República Argentina. División Colonia. Sección Gobierno. S. IX 1-2-2.

(2) Carranza, Anjel J. *Campañas Navales de la República Argentina*. Volumen III. Buenos Aires, 1962, pág. 14.

(3) Según una relación del 4 de octubre de 1802, entre 1786 y 1802 naufragaron en esta zona 25 buques particulares en viaje hacia el puerto de Montevideo. Archivo General de la Nación. República Oriental del Uruguay. Archivo General Administrativo.

(4) Antonio de Córdova y Lasso ingresó a la Compañía de Caballeros Guardiamarinas en 1755. En 1766 integró la expedición de Cevallos al Río de la Plata, y al mando del transporte Marte intervino en la toma de Santa Catalina y Colonia del Sacramento. Ascendió a Capitán de Navío en 1781 y participó en las expediciones al estrecho de Magallanes en las estaciones estivales de 1785-86 y de 1788-89. En 1789 fue promovido a Brigadier de Marina, y el 20 de noviembre de 1791 nombrado Jefe del Apostadero de Montevideo, la más alta jerarquía designada hasta entonces para ese cargo. Comandando la fragata Santa Rufina arribó al Plata el 1º de marzo de 1792, y se desempeñó en su nuevo destino hasta marzo de 1795. Tanzi, Héctor J.: *El Virreinato desde 1790 a 1806*. En: *Historia Marítima Argentina*. Tomo IV. Buenos Aires, 1982, pág. 297.

En febrero de 1794 arribaron a Montevideo, en viaje de retorno a la metrópoli, las corbetas Descubierta y Atrevida, integrantes de la expedición político-científica al mando del Capitán de Fragata Alejandro Malaspina.

Pertrechadas y organizadas convenientemente las naves para proseguir su travesía, los miembros de la expedición completaron trabajos de relevamiento iniciados en 1789 en los puertos de Montevideo, Santa Lucía y Maldonado, como así también en la costa comprendida entre el cabo Santa María, Montevideo y Colonia.

Asimismo se realizaron otras tareas, como el reconocimiento completo del Banco Inglés

y del bajo de La Panela.

Se acordó además el envío del Bergantín “Nuestra Señora del Carmen y San Antonio” para efectuar el reconocimiento del golfo de San Jorge, operación a cargo del Capitán de Fragata Juan Gutiérrez de la Concha. Martínez Montero, Homero: *El Apostadero de Montevideo*. Madrid, 1969, pág. 62.

(5) Las islas y afloramientos de rocas existentes a lo largo de la ribera uruguaya son de basamento cristalino, dado que en la zona estos materiales se ubican en cotas sobre el nivel de las aguas o en restingas subfluviales. La de Flores está situada frente a la costa de la playa de Carrasco. Su superficie es de unas 70 ha. Está formada por tres cuerpos rocosos unidos por bajos de arena y arrecifes que quedan separados en pleamar.

(6) A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(7) A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(8) A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(9) Entre otros argumentos para reforzar el pedido de una adecuada iluminación en la zona, Córdova se refirió al hundimiento de La Sacra Familia, ocurrido en las inmediaciones de la isla de Lobos, situada a unas cuatro millas al sureste de Punta del Este, y separada de la costa por el canal homónimo.

Explica que la fragata varó en el Banco “por no ver la isla y creer que navegaba por el canal, y aunque llegó aquí y se mantuvo sin hacer agua, y aunque los empeños se cruzaban por que no la hiciese descubrir quilla, lo verifiqué la semana pasada del costado de babor y se encontró un pedazo de quilla y un agujero que cabe un brazo, que como lo había tapado el fango no había agua el buque, pero entrando en la mar, se hubiera ido el fango y la embarcación se hubiera pasado”. A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(10) A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(11) A.G.N. (R.A.) S. IX 1-2-2.

(12) De Arcos, Rafael A. La construcción

naval en el Río de la Plata, Litoral y Paraguay. En: *Historia Marítima*. Tomo IV. Buenos Aires, 1982, pág. 495.

(13) Parodi expresaba que “...los Buques que llegan de noche a enfrentar con la isla de Flores se pierden con mucha frecuencia encallando sobre el banco Inglés, sin que pueda el Náutico de mar práctico de este río evadirse de su peligro, que ni se presenta a su vista ni lo puede prevenir las más veces con la Sonda”... Expediente formado por el Cabildo á instancia del Síndico Procurador General sobre las necesidades del puerto de Montevideo. En: Archivo General de la Nación. República Oriental del Uruguay. Archivo General Administrativo.

(14) Blanco Acevedo, Pablo. El gobierno colonial en el Uruguay y los orígenes de la nacionalidad. Tomo II. Montevideo, 1975, pág. 30.

FUENTES DOCUMENTALES

República Oriental del Uruguay. Archivo General de la Nación. Archivo General Administrativo.

República Argentina. Archivo General de la Nación. División Colonia. Sección Gobierno. Sala IX 1-2-2.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Blanco Acevedo, Pablo. *El gobierno colonial en el Uruguay y los orígenes de la nacionalidad*. Montevideo, 1975.

Casellas, Alberto O. Características de las masas de agua y corrientes marinas en el Mar Argentino. En *Historia Marítima*. Tomo I. Sección IV. Capítulo V. Buenos Aires, 1982.

De Arcos, Rafael A. La construcción naval en el Río de la Plata, Litoral y Paraguay. En *Historia Marítima*. Tomo IV. Capítulo XV. Buenos Aires, 1982.

Destéfani, Laurio H. Geografía marítima y fluvial. En *Historia Marítima*. Tomo I. Sección III. Capítulo II. Buenos Aires, 1982.

Martínez Montero, Homero. *El Apostadero de Montevideo*. Madrid, 1969.

Mouzo, Félix. Geología marítima y fluvial. En *Historia Marítima*. Tomo I. Sección II. Capítulo II. Buenos Aires, 1982.

Musicó Aschiero, Ana María. Rescate de un naufragio en Maldonado a fines del siglo

XVIII. En *Revista Naval*. Año XVI. N° 56. Montevideo, 2007.

Sires, Álvaro. *El pampero. Qué es y cómo enfrentarlo*. Buenos Aires, 1994.

Tanzi, Héctor J. El Virreinato desde 1970 a 1806. En *Historia Marítima*. Tomo IV. Capítulo VIII. Buenos Aires, 1982.

Zubillaga, Jacinto V. *Meteorología marítima y fluvial*. En *Historia Marítima*. Tomo I. Sección V. Capítulo IV. Buenos Aires, 1982.



LA EXTENSIÓN DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL

Documento producido por el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA)

MARCO LEGAL

La CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR (CONVEMAR), quedó definitivamente abierta a la firma el 10 de diciembre de 1982 en Montego Bay (Jamaica), entrando en vigor en 1994.

Nuestro país firmó la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar el 10 de Diciembre de 1982. Posteriormente mediante la Ley N° 16.287, se aprobó y procedió a ratificar la misma con fecha 10 de Diciembre de 1992.

Por Resolución del Poder Ejecutivo del 20 de agosto de 1996, se crea la Comisión Asesora del Poder Ejecutivo para el Establecimiento del Límite Exterior de la Plataforma Continental (COALEP). Esta tiene como cometido el establecimiento del límite exterior de la plataforma continental más allá de las 200 millas marinas, siendo integrada por Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Defensa Nacional (Armada Nacional), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Dinara), Ministerio de Industria, Energía y Minería (Dinamige – Ancap)

Por Ley Nro. 17.033 de 1998 (conocida como “Ley de Espacios Marítimos”), se dictan normas referentes al mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental de la República. En particular los artículos más relevantes son:

- Artículo 10.- (Define alcance, y cometidos de la COALEP)
- Artículo 18.- (Asigna a la Armada Nacional, los estudios y trabajos necesarios), para establecer la traza del lí-

mite exterior de la plataforma continental

- Artículo 19.- (Asigna al Poder Ejecutivo la responsabilidad de asignar las previsiones presupuestales correspondientes.

Por ley Nro. 17.357 de 2001 se declara de interés nacional las tareas para el establecimiento del borde exterior del margen continental.

GENERALIDADES DE LA CONVEMAR Y SU ARTICULO 76°

El primer espacio marítimo lo constituye el Mar Territorial que se extiende desde las líneas de base hasta las 12 (doce) millas náuticas mar adentro. Allí se extiende la soberanía del Estado (incluido lecho, subsuelo y espacio aéreo). Luego viene la Zona Contigua, que se extiende hasta las 24 (veinticuatro) millas náuticas, contadas a partir de las líneas de base, donde la República puede adoptar medidas para prevenir o sancionar infracciones a sus leyes y reglamentos aduaneros, fiscales, de inmigración, o sanitarios que se cometan en su territorio o en el Mar Territorial. Asimismo, se determina la Zona Económica Exclusiva (ZEE), que se extiende hasta las 200 (doscientas) millas náuticas desde las líneas de base, y donde el país tiene derechos de soberanía para los fines de exploración, explotación, conservación y administración de los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, de las aguas suprayacentes al lecho y del lecho y subsuelo del mar.

El otro espacio marítimo previsto por la CONVEMAR es la Plataforma Continen-

tal (PC) definida por el artículo 76 de dicha Convención, según el cual la PC de un Estado ribereño “comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia”.

La incorporación de este concepto fue un triunfo de los llamados Estados marginalistas en la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que Uruguay integró y en el cual participó muy activamente.

Uruguay, en efecto, pertenece al relativamente reducido grupo de Estados con margen continental ancho, es decir con una Plataforma Continental de más de 200 millas marinas, contadas desde las líneas de base.

Conviene recordar que el margen continental es un concepto geomorfológico que comprende la prolongación natural del territorio, o sea de la masa continental con sus sedimentos, constituido por la plataforma

continental “stricto sensu” (la parte de este fenómeno geológico desde la costa hasta donde comienza el talud continental), el talud continental donde se produce un descenso mas o menos brusco de aquella masa y finalmente la emersión continental, que linda con los fondos marinos, los cuales tienen una constitución geológica diferente.

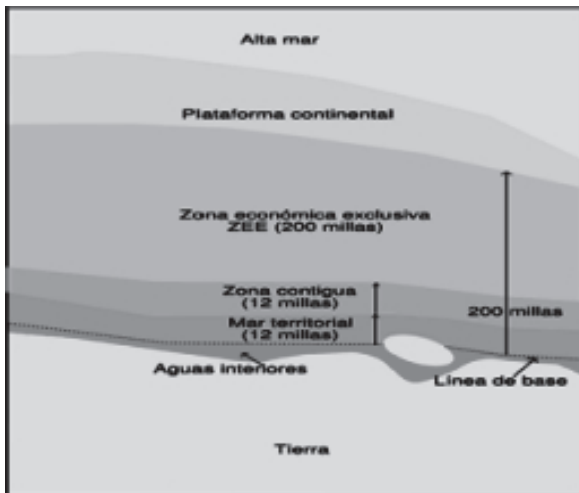
Para los Estados cuya plataforma continental supere las 200 millas, la CONVEMAR establece en su artículo 76 los criterios para determinar su límite exterior, más allá del cual empieza la Zona Internacional de los Fondos Marinos.

La definición jurídica de la Plataforma Continental no coincide con la geológica, por lo que por razones políticas y de equidad se le imponen ciertos límites.

Una primera limitación es de distancia: el borde exterior de la plataforma continental no deberá exceder, las 350 millas marinas desde las líneas de la base o las 100 millas marinas contadas desde la isóbata de 2.500 metros.

En los casos en que las plataformas continentales excedan las 200 millas náuticas, como es el caso del Uruguay, se aplican los criterios contenidos en la CONVEMAR para determinar el borde exterior del margen continental, que son 2, siempre partiendo del pie del talud continental: a) una línea trazada a 60 millas marinas de dicho talud y b) una línea trazada en relación a los puntos fijos más alejados del pie del talud respecto de cada uno de los cuales el espesor de las rocas sedimentarias sea por lo menos el 1 % de la distancia más corta entre ese punto y el pie del talud (método Gardiner).

Los Estados pueden elegir uno u otro método según su conveniencia. De acuerdo con los estudios realizados, nuestro país convino en aplicar el primer criterio y en ello se basó la propuesta Uruguay.



Lo verdaderamente importante en la presentación del Límite Exterior establecido por los Estados partes, radica en el reconocimiento *erga omnes* de dicha definición. Ese reconocimiento se realiza a través de un órgano internacional que se crea por la CONVEMAR llamado Comisión de Límites de la Plataforma Continental, ante la cual los Estados ribereños deben presentar la información pertinente. Tal información debe contener las características de esos límites y el trazado de las líneas respectivas junto con los datos científicos y técnicos de apoyo.

La Comisión hará, a los Estados Parte, recomendaciones sobre las cuestiones relacionadas con la determinación de aquellos límites y los límites de la plataforma continental que determina un Estado ribereño.

El plazo máximo que poseen los Estados para realizar las presentaciones correspondientes es mayo de 2009.

TAREAS REALIZADAS POR LA ARMADA NACIONAL

Desde muy temprano, una vez aprobada la ley que le asignó la tarea, la Armada Nacio-

nal toma a su cargo tanto los aspectos técnicos como administrativos del Proyecto que tenía como Misión el Establecimiento del Límite Exterior de la Plataforma Continental.

Así es que, a través del Rou 22 “Oyarvide” el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) y otras unidades, la Armada realiza las tareas de adquisición y procesamiento de la información necesaria.

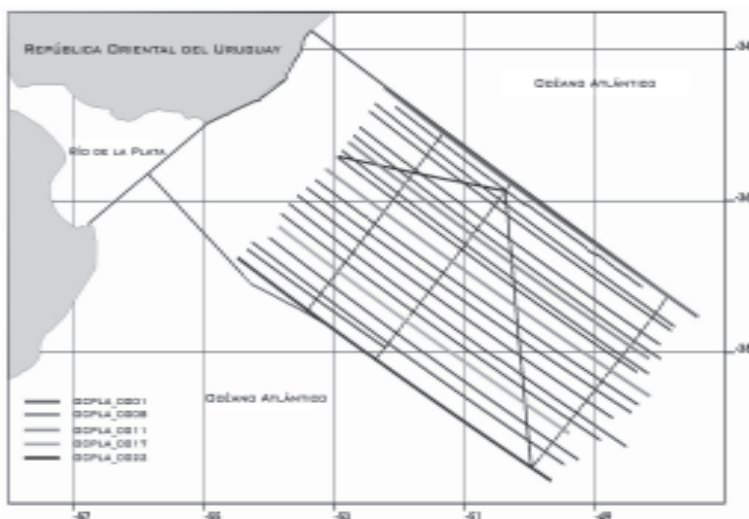
Es de destacar que dichas tareas, fueron ejecutadas en su gran mayoría con rubros propios, hasta que el Poder Ejecutivo asignó recursos para finalizar el Proyecto.

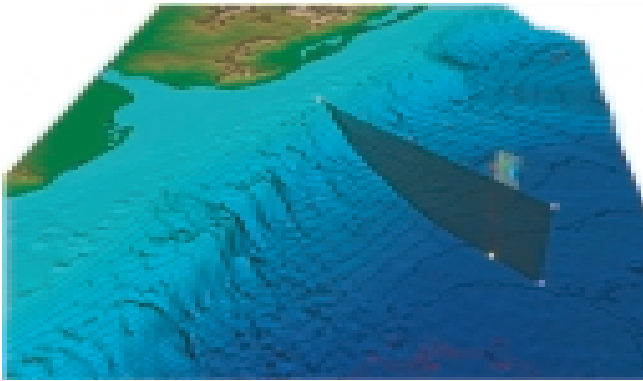
• Relevamiento batimétrico:

Se han cubierto más de 10.000 millas navegadas en tareas batimétricas, adquiriendo 26 perfiles batimétricos y 3 perpendiculares de control ejecutados por el buque Hidrográfico ROU 22 “Oyarvide” (hasta una distancia de la costa de 350 a 370 millas).

La información recabada fue procesada, depurándose, corrigiéndose y validándose por los métodos técnicos correspondientes.

Mediante el análisis realizado con software adquirido a dichos efectos y verifica-



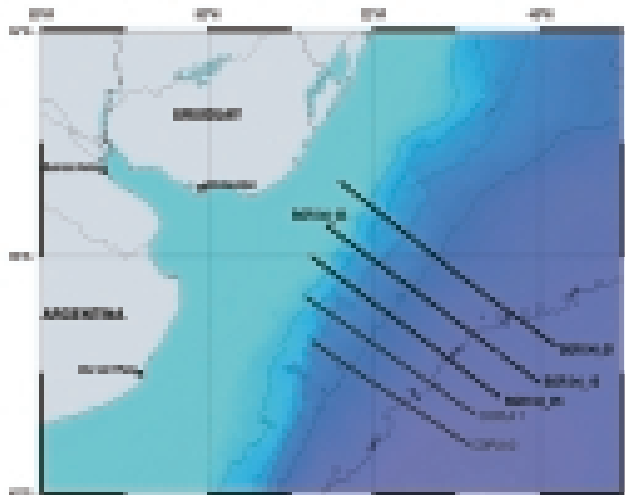


do por algoritmos desarrollados por el Sr. C/A Manuel Burgos, se determinaron los pie del talud, definidos como el punto de máximo cambio de gradiente. También, mediante los programas antes mencionados, se determinaron las zonas de 200 y 350 millas medidas a partir de las líneas de base y demás elementos a ser trazados, como ser la isobata de 2500 mts.. Es importante destacar que el método desarrollado por el Sr. C/A Burgos para el establecimiento del pie del talud y trazado de reglas y restricciones del Art. 76 de la Convemar, fue presentado a diferentes especialistas en el tema, así como instituciones de reconocida trayectoria, recibiendo un amplio reconocimiento por el trabajo presentado.

• Estudios geofísicos:

Dando cumplimiento a lo establecido en la CONVEMAR, la República Argentina entregó, a fines del año 2005, los datos sin procesar de dos perfiles sísmicos (COPLA 01 y 02) ubicados dentro de nuestra ZEE en el área adyacente al límite lateral con Argentina.

A efectos de la determinación del espesor de la capa sedimentaria y, consecuentemente, de la línea correspondiente al 1% del espesor de sedimentos, se realizó un acuerdo entre la Armada Nacional y el Instituto de Geociencias y Recursos Minerales de Alemania(BGR), por el cual en noviembre de 2004 se realizó un relevamiento geofísico. En dicho relevamiento se adquirieron 3 perfiles y varios segmentos sísmicos. Los datos fueron procesados junto con 2 perfiles anteriormente relevados por el Instituto BGR y los 2 entregados por COPLA Argentina, en las instalaciones de BGR en Alemania,



obteniéndose los datos de espesor de sedimentos de dichos perfiles.

A efectos de contar con información adicional para establecer la base del talud continental, se realizaron gestiones ante la empresa francesa CGG, la cual había realizado anteriormente, trabajos de relevamiento sísmico para Ancap. Las gestiones permitieron que la información disponible pudiera ser utilizada en la presentación ante NN.UU, siendo la misma de excelente calidad y definición.

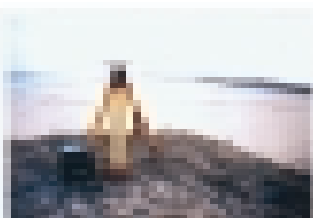
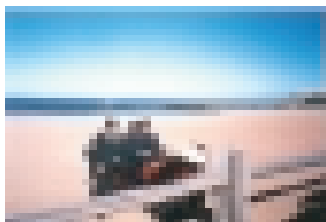
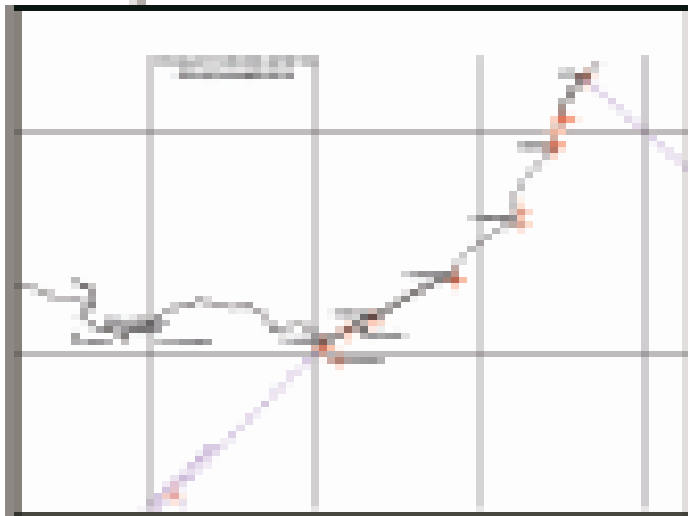
• Líneas de Base:

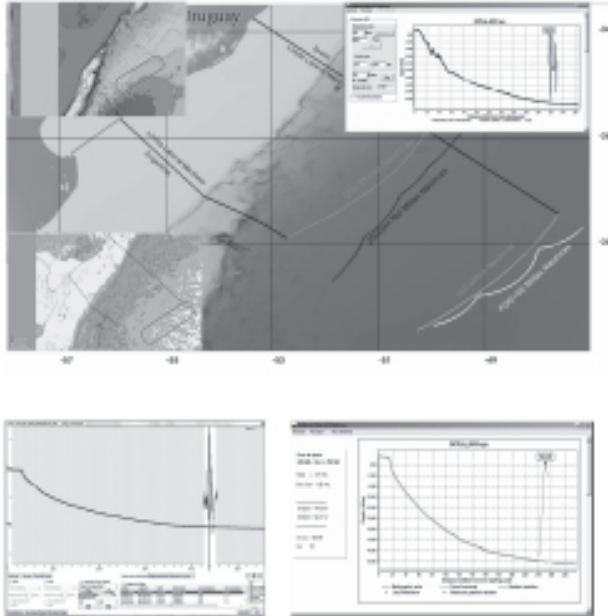
Se han efectuado relevamientos mediante el uso de GPS Diferencial en forma directa de nuestra línea de base normal, tomando la línea de resaca como referencia desde el hito de Punta del Este hasta la desembocadura del Arroyo

Chuy, inclusive la Isla de Lobos. Dichas tareas permitieron establecer las líneas de base en sistema WGS-84, utilizadas para medir las distancias a las diferentes zonas establecidas por la CONVEMAR.

• Establecimiento del Borde Exterior del Margen Continental.

El grupo técnico que trabaja en el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA), realizó el análisis de toda la información disponible, tanto batimétrica, como sísmica a efectos del establecimiento del Borde Exterior del Margen Continental utilizando todas las metodologías establecidas por la CONVEMAR, para obtener la mejor alternativa posible. En resumen, la metodología aplicada fue la de establecer el Limite exterior a 60 millas a partir del





pie del talud, con la limitación de las 350 millas.

Para asesorar a la Comisión en la validación del contenido y formato del informe, fue contratado un consultor internacional, de vastísima experiencia en el tema, siendo actualmente miembro de la Comisión de Límites de NN.UU.

• **Otras tareas realizadas:**

Es de destacar que COALEP se ha mantenido relacionada con sus pares de Argentina (COPLA) y de Brasil (LEPLAC).

Se realizaron diferentes reuniones con dichas comisiones, tendientes a coordinar la información disponible e intercambiar las experiencias de los tres países en los trabajos realizados.

A efectos de completar la línea de base en el límite con el Brasil, se realizaron diferentes campañas en la zona del Faro del Chuy. En dichas campañas, algunas de las cuales fueron realizadas conjuntamente con

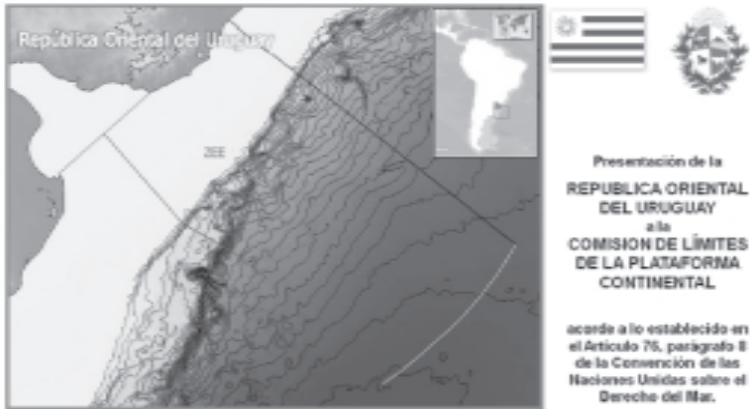
técnicos brasileños, se precisaron las coordenadas correctas del faro del Chuy, origen del límite lateral con nuestro país.

En el mes de octubre del 2007 se realizó un taller de carácter técnico con la participación de técnicos del instituto alemán BGR y varios miembros de la Comisión de Plataforma del Brasil (Leplac). Al mencionado taller fue invitada la Comisión de Plataforma de Argentina (Coplá), la cual se excusó de participar.

En dicho taller se discutieron las diferentes posturas técnicas, intercambiándose información a nivel local y regional, a efectos de armonizar las presentaciones de ambos países, con la colaboración de los técnicos alemanes.

PRESENTACIÓN ANTE COMISIÓN DE LIMITES DE NN.UU.

Una vez finalizado el informe, y toda la documentación respaldatoria, este fue en-



tregado en NN.UU a través de la Misión Permanente de nuestro país ante dicho Organismo.

El resumen Ejecutivo, parte integrante de la documentación entregada, ya ha sido publicado en el sitio web de NN.UU. http://www.un.org/Depts/los/clcs_new/submissions_files/submission_ury_21_2009.htm

Tal como está establecido, una vez cumplido el plazo de 90 días de publicada dicha información, nuestro país deberá realizar la presentación del informe ante los 21 miembros de la Comisión de Límites de la Plataforma Continental de NN.UU. en la 24 reunión a ser desarrollada entre el 10 de Agosto y el 11 de Setiembre del presente año.

PERSPECTIVAS

¿Por qué es de primordial interés para el Uruguay el establecimiento del límite exterior de su plataforma?

En primer lugar, porque al ser éste un derecho reconocido por la comunidad internacional, corresponde ejercerlo en la forma más conveniente para los intereses

nacionales, es decir, procurando alcanzar la máxima extensión posible.

Pero, sobre todo, porque la importancia económica de los fondos marinos y de la plataforma continental es una realidad que habrá de evidenciarse en un plazo posiblemente más corto de lo que generalmente se supone.

El interés y la inversión realizada por la Empresa CGG, así como la promoción de los resultados de dicho emprendimiento ante las firmas petroleras más importantes, abren una expectativa sobre el interés general en las áreas *offshore* del Uruguay.

Si bien los hidrocarburos representan el interés más valioso, deben ser tenidas en cuenta las observaciones científicas sobre la presencia de ciertas reservas de minerales en la emersión continental frente a la desembocadura del Río de la Plata. El establecimiento del límite exterior de nuestra plataforma continental con la recomendación favorable de la Comisión Internacional de Límites de la Plataforma Continental, que deberá gestionar la Comisión como culminación de sus trabajos, tendrá carácter vinculante y significará el efectivo reconocimiento *erga omnes* de la Comunidad Internacional





REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF MARITIME AFFAIRS
AND FISHERIES

Flotilla 175

175. Flotilla (175. Flotilya)

175. Flotilya'nın 175. Flotilya

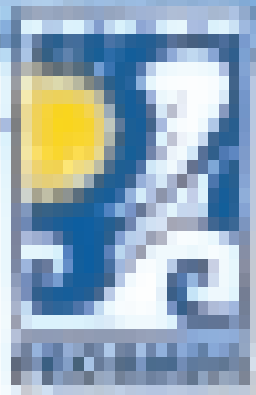
175. Flotilya'nın 175. Flotilya

175. Flotilya'nın 175. Flotilya

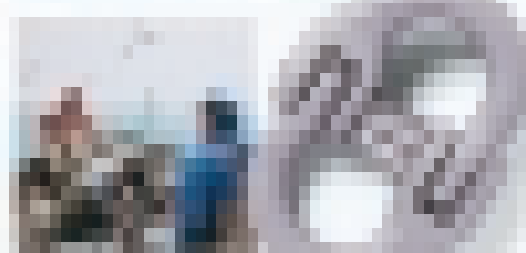
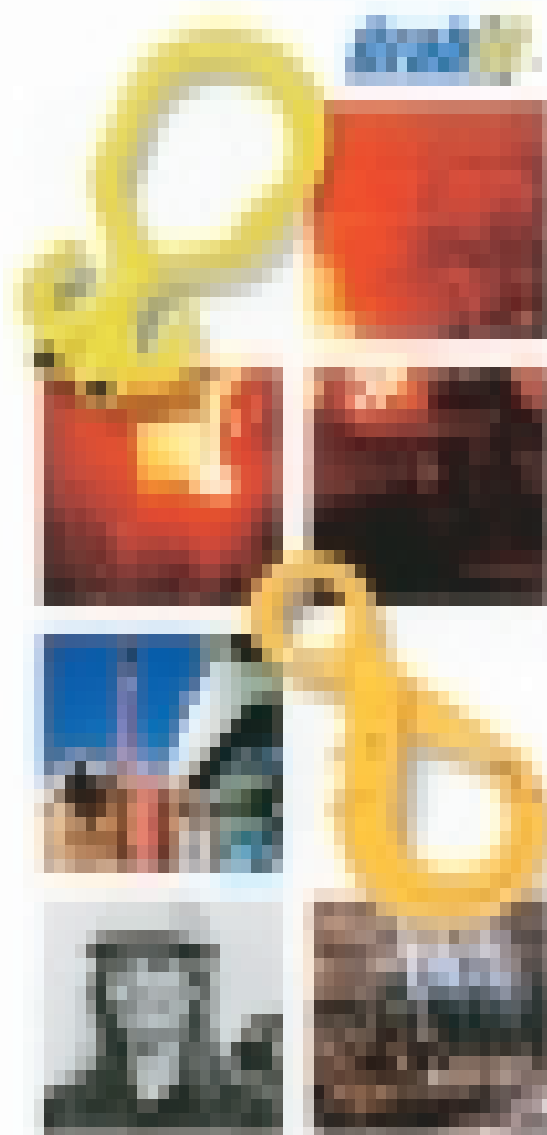


RESEARCH AND DEVELOPMENT
AND INNOVATION
FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY

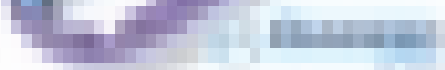
FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA DE PETRÓLEO



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA DE PETRÓLEO
FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY



NUESTRA FLOTA MERCANTE

Después de una interrupción de varios números de nuestra Revista, retomamos en este la publicación de las novedades acerca de la integración de nuestra flota mercante. Iniciamos este nuevo “ciclo” con un resumen general, que incluye a los buques de mayor porte.

Como se apreciará, el perfil de la composición de la flota mantiene algunos aspectos tradicionales, como por ejemplo pesca, pasaje, etc, así como permite constatar un crecimiento de otros componentes (remolque, dragado, barcasas, etc) y, tal vez, disminución en el área carga.

Creemos que estos hechos reflejan dos elementos fundamentales: el dinamismo y flexibilidad de nuestro sector marítimo y los armadores vinculados, creciendo hacia “sub-sectores” que podrían calificarse de “no tradicionales” y, en lo global, el desarrollo de la actividad marítima en el país, particularmente en los “sub-sectores “servicios”, cabotaje y alto cabotaje.

Creemos que son datos de la realidad a tener muy en cuenta por armadores e inversores y por las autoridades nacionales responsables por el ordenamiento, fomento y protección de estas actividades.

A partir de hoy, en sucesivos números, procuraremos mantener al día este listado, comunicando, con detalles técnicos, las novedades de los buques que se incorporen a la bandera, así como los que sean desafectados.

Finalizando, agradecemos muy especialmente el decidido y generoso apoyo recibido de la Dirección de Marina Mercante (DIRME), de la Prefectura Nacional Naval – Armada Nacional, sin cuya colaboración esta tarea nos resultaría, sino imposible, de enorme dificultad.

NOMBRE	MAT.	ACTIVIDAD	PROPIETARIO
<i>NAVEGACIÓN INTERNACIONAL Y CABOTAJE (19)</i>			
ANCAP IX	7470	TANQUERO	A.N.C.A.P.
CARDO	8243	TANQUERO	ESTIMAR S.A.
CEIBO	8077	TANQUERO	ESTIMAR S.A.
SUPER T	7871	TANQUERO	TRAMACO S.A.
CALA	8300	TANQUERO	ESTIMAR S.A.
RIGEL T	8294	TANQUERO	TRAMACO S.A.
CORAJE	8278	CARGUERO	NOBLEZA ARMADORA S.A.
LUCERO	8192	CARGUERO	NOBLEZA ARMADORA S.A.
NOBLEZA	8042	CARGUERO	MARITIMA DEL PLATA S.A.
PLATENSE	223	CARGUERO	SEDARIL S.A.
ALBAYZIN	42	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
ATLANTIC III	7972	PASAJEROS	NAVEGACIÓN ATLÁNTIDA S.A.
COLONIA EXPRESS	8246	PASAJEROS	LUMARY S.A.
LUCIANO FEDERICO L	7930	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
PATRICIA OLIVIA II	7976	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
ELADIA ISABEL	7637	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
SILVIA ANA L	8269	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
THOMAS EDISON	8284	PASAJEROS	LOS CIPRESES S.A.
BUENOS AIRES EXPRESS	8273	PASAJEROS	LUMARY S.A.

DRAGAS Y CIENT. ARQUEOL.(6)

BEACHWAY	8045	DRAGA	RIOVIA S.A. (Arrendatario)
D-7	7424	DRAGA	A.N.P.
ALEGRIA	8131	CIENTIFICO	GABRIEL RAVINOVICH
		Y RESCATE ARQUEOLOGICO	
D-9	7596	DRAGA	A.N.P.
WIFI	7826	DRAGA	TSAKOS IND. NAVALES
SURVEYOR	7969	RESCATE	FATHOMER S.R.L.
		ARQUEOLÓGICO	

REMOLCADORES ALTURA (8)

ANGLIAN WARRIOR	7821	REMOLQUE	REYLA S.A.
GAUCHO	8081	REMOLQUE	KIOS S.A.
MATRERO	8157	REMOLQUE	KIOS S.A.
SUDESTADA	7843	REMOLQUE	KIOS S.A.
TRITON	7860	REMOLQUE	REYLA S.A.
GAUCHO II	8190	REMOLQUE	KIOS S.A.
V.B. CARIBE	8223	REMOLQUE	REYLA S.A.
V.B. MONTEVIDEO	8193	REMOLQUE	REYLA S.A.

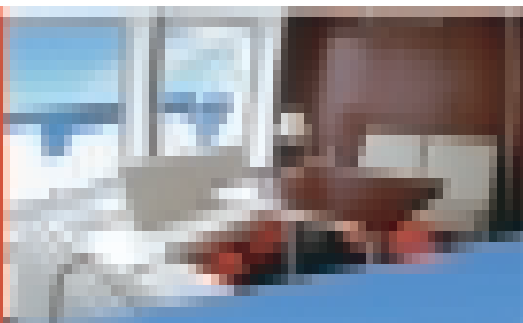
REMOLCADORES PORTUARIOS (11)

ANCAP VII	7770	REMOLQUE	A.N.C.A.P.
ANCAP VIII	7771	REMOLQUE	A.N.C.A.P.
ORIENTAL I	8268	REMOLQUE	KIOS S.A.
SANT BULT	8274	REMOLQUE	REYLA S.A.
GUENOA	7582	REMOLQUE	A.N.P.
HURACAN	7848	REMOLQUE	KIOS S.A.
LEANDRO GOMEZ	6387	REMOLQUE	A.N.P.
PAMPERO	7805	REMOLQUE	KIOS S.A.
SANDUCERO	8867	REMOLQUE	A.N.P.
TR-3	7765	REMOLQUE	GOMISTAR S.A.
CARLOS S	8215	REMOLQUE	NAUTIMIL S.A.

BUQUES NAVEGACIÓN LACUSTRE Y FLUVIAL (16)

LC 24101 a	7689	BARCAZAS	LANCENTER
LC 24112 (12)	7691		
	7693		
	7695		
	7696		
	7697		
	7698		
	7699		
	7700		
	7702		
	7707		
	7708		
TFF1	8287	“	LIMDAY S.A.
TFF2	8288	“	LIMDAY S.A.
TFF3	8289	“	LIMDAY S.A.
TFF4	8290	“	LIMDAY S.A.

*Montevideo -
Buenos Aires*



colonia express

¡MÁS QUE UN
SERVICIO! ¡MÁS QUE
UN BUEN PASAJE,
¡MÁS QUE UN BUEN
PRECIO!
¡MÁS QUE UN BUEN
SERVICIO!
¡MÁS QUE UN BUEN
SERVICIO!
¡MÁS QUE UN BUEN
SERVICIO!



**AVIACIÓN
PROMOCIONAL**

Montevideo - Buenos Aires
Montevideo - Rio de Janeiro
Montevideo - Sao Paulo

Programa de Fidelidad
Club de Pasajeros
Club de Pasajeros
Club de Pasajeros

www.coloniaexpress.com



**GRUPPO
CHER TOPHERUM**
SOCIETÀ PER AZIENDE

**PRODOTTORE
E DISTRIBUTORE
ESCLUSIVO**



ESCLUSIVAMENTE AL SERVIZIO DEI CLIENTI DA UN GIUGNO DEL 2002, GRUPPO CHER TOPHERUM HA INIZIATO UN NUOVO PERCORSO DI SVILUPPO E TRASFORMAZIONE DEL GRUPPO PER GARANTIRE UNO DEI MIGLIORI PRODOTTI DEL MARE ITALIANO E PER IL BENE DEL CLIENTE. STRATEGIA CHE HA CONDOTTO IL GRUPPO CHER TOPHERUM AL SUCCESSO. IL SUCCESSO CHE SI ESPRIME IN UNO DEI MIGLIORI PRODOTTI DEL MARE ITALIANO.



**GRUPPO CHER TOPHERUM
SOCIETÀ PER AZIENDE
SOCIETÀ PER AZIENDE
SOCIETÀ PER AZIENDE**



**REVISTA
NAVAL**

República Oriental del Uruguay

Valor Suscripción Anual Nacional U\$S 20

Valor Suscripción Anual Internacional U\$S 50

(Incluye costos de Envío)

Solicitud de suscripción a Revista Naval

Soriano 1117 CP. 11100 Montevideo - Uruguay

Tel. 908 66 85. Fax. 900 25 71

secretaria@revistanaval.com.uy

Indicando nombre y dirección



www.revistanaval.com.uy

Lo invitamos a navegar y comunicarse con nosotros,
aportando ideas, comentarios y material:

secretaria@revistanaval.com.uy

LA REDACCIÓN

SERVICIO DE ACOMPAÑANTE EN SANATORIO Y DOMICILIO



SER.A.A.N

Contamos con nuestra Escuela de Capacitación
auspiciada por la Universidad Católica y Audas

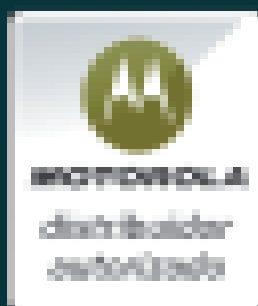
18 de Julio 1791 - DL 201
Teléfono 482 82 78 - 482 87 89
Radiografía Tel. 1995 - Cód. 5208
servicio@ser.a.a.n.uy
Montevideo - Uruguay

Sistemas de Comunicaciones

Dr. Javier Barrios Amorin 1835 - Tel. 934 9000*

www.sistemas.com.uy

RADIOS DE DOS VÍAS
PARA USO PROFESIONAL



*El precio de venta depende de la configuración de los equipos. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.