

Con la flota renovada

La Marina de Brasil botará el submarino Riachuelo, el primero de cinco que catapultarán a la industria naval brasileña a un nuevo nivel tecnológico

Domingos Zapparoli

PUBLICADO EN DICIEMBRE DE 2018

Al cabo de seis años de construcción, está prevista la botadura en el mar, en el mes de diciembre y en la localidad de Itaguaí, situada en el Área Metropolitana de Río de Janeiro, del submarino Riachuelo, el primero de cinco, cuatro convencionales y uno de propulsión nuclear, que están fabricándose en Brasil y que integran el Programa de Desarrollo de Submarinos (Prosub) de la Marina del país. Aparte de patrullar y defender la llamada Amazonia Azul –un área marítima de 4,5 millones de kilómetros cuadrados rica en biodiversidad y recursos tales como las reservas de petróleo presal–, los submarinos constituyen un importante impulso del desarrollo tecnológico de la industria naval brasileña.

El valor estimado que se destinará al Prosub es de 31.850 millones de reales. El programa contempla la edificación de un complejo industrial en Itaguaí con dos astilleros –uno de construcción y otro de mantenimiento–, una base naval y la Unidad de Fabricación de Estructuras Metálicas. Luego del Riachuelo, el cronograma prevé la finalización de los submarinos convencionales Humaitá en 2020, Tonelero en 2021 y Angostura en 2022. La botadura del submarino nuclear, el SN-BR Álvaro Alberto, está prevista para el año

La ceremonia de acoplamiento del Riachuelo, realizada a comienzos de 2018



2029 (lea en el recuadro en la página 59). Con él, Brasil pretende insertarse en el grupo de países que ostentan la tecnología de los submarinos nucleares, compuesto por tan sólo seis naciones: China, Estados Unidos, Francia, el Reino Unido, Rusia y la India.

A medida que vayan quedando listos, los nuevos submarinos convencionales de la clase S-BR Riachuelo reemplazarán a la actual flota, compuesta por cinco embarcaciones de la clase Tupí, según informa el almirante de escuadra Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, director general de Desarrollo Nuclear

Poderío naval

Las principales características de los submarinos actualmente en construcción en Brasil



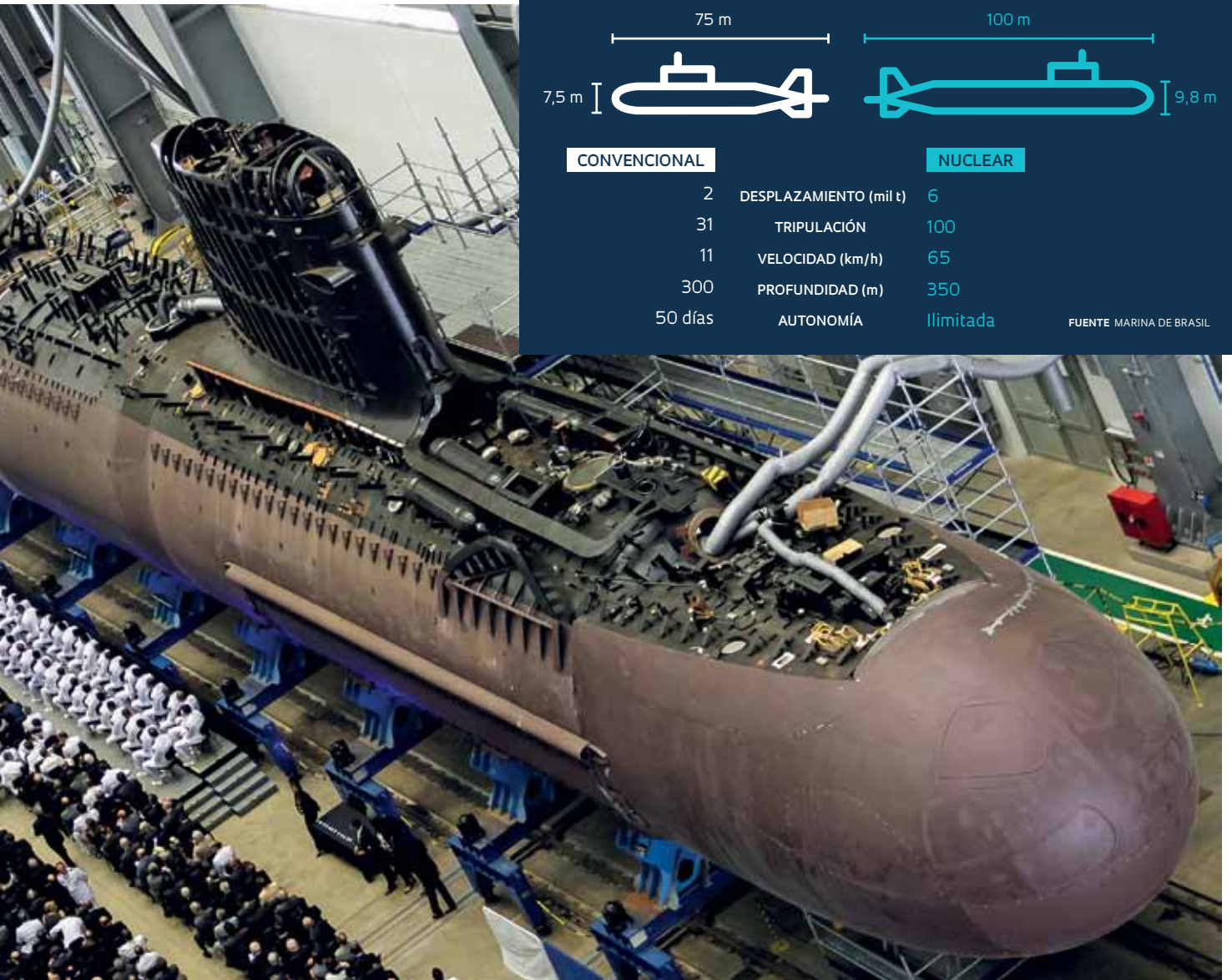
CONVENCIONAL

2	DESPLAZAMIENTO (mil t)
31	TRIPULACIÓN
11	VELOCIDAD (km/h)
300	PROFUNDIDAD (m)
50 días	AUTONOMÍA

NUCLEAR

6	DESPLAZAMIENTO (mil t)
100	TRIPULACIÓN
65	VELOCIDAD (km/h)
350	PROFUNDIDAD (m)
Ilimitada	AUTONOMÍA

FUENTE: MARINA DE BRASIL



y Tecnológico de la Marina, anunciado como ministro de Minas y Energía semanas después de haber sido entrevistado para este reportaje. Los submarinos Tupí se fabricaron en las décadas de 1980 y 1990: uno de ellos se construyó en Alemania y los restantes en Brasil, en el marco de una labor realizada por Nuclebrás Equipamentos Pesados (Nuclep) en colaboración con el Arsenal de la Marina de Río de Janeiro.

La modernización de la flota convencional asegura un aumento del poder de monitoreo y defensa de las aguas brasileñas, ya que los nuevos submarinos Ria-

chuelo poseen una mayor autonomía que la de los de la clase Tupí: pueden permanecer 70 días en misión, frente a los 45 días de las actuales embarcaciones. Pero el submarino nuclear expandirá esta capacidad a un nuevo nivel. Un sumergible convencional es impulsado por un motor eléctrico alimentado con gasoil. Como la combustión diésel depende del oxígeno, la embarcación debe emerger en general dos veces al día para captar dicho gas en la atmósfera, o al menos extender hasta la superficie un tubo llamado *snorkel*. También requiere de reabastecimiento regular de gasoil. En esos momentos, la

embarcación queda expuesta y se convierte en un blanco más fácil de ataque en situaciones de conflicto.

En tanto, los submarinos con propulsión nuclear son menos vulnerables. Su fuente de energía es un reactor nuclear, cuyo calor generado vaporiza el agua y hace posible la aplicación de ese vapor en las turbinas. Dependiendo del tipo de submarino, las turbinas pueden accionar generadores eléctricos o al propio eje propulsor. En ambos casos, producen toda la energía necesaria para la vida a bordo. "Por poseer una fuente virtualmente inagotable de energía, pueden perma-



El montaje de las dos secciones del Riachuelo, en la base naval de Itaguaí (Río de Janeiro)

necer sumergidos durante un tiempo teóricamente ilimitado”, explica el almirante Costa Lima Leite de Albuquerque Junior. De esta forma, la autonomía de los submarinos –entendida como el tiempo que permanecen fuera de la base– se limita únicamente de acuerdo con la resistencia física y psicológica de las tripulaciones y con el *stock* de suministros. La Marina de Estados Unidos fijó ese tiempo en seis meses.

Otra ventaja de los submarinos con propulsión nuclear es la velocidad de desplazamiento. Mientras que los convencionales se mueven a una velocidad media de 6 nudos (aproximadamente 11 km por hora), los de propulsión nuclear llegan a los 35 nudos, casi 65 km por hora. De este modo, pueden cubrir rápidamente mayores distancias. “La disponibilidad de submarinos de propulsión nuclear incrementará significativamente la dinámica operativa de la fuerza. Las características de estas embarcaciones, tales como su gran movilidad y su poder de ocultación, aseguran una significativa capacidad de disuasión en la defensa de la Amazonia Azul”, afirma el militar.

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El Prosub es el resultado de un acuerdo de cooperación suscrito en 2008 entre los gobiernos de Brasil y de Francia, con participación de empresas públicas y privadas y bajo la coordinación de la Marina brasileña. La colaboración determina que los franceses no solo asesoren

El Prosub es fruto de un acuerdo de cooperación firmado entre los gobiernos de Brasil y de Francia en 2008

a los brasileños en la construcción de los submarinos, sino que también ayuden a proyectarlos. Francia contribuye con la tecnología no nuclear para los proyectos y las construcciones, y Naval Group, una compañía que hasta 2017 respondía por el nombre de Direction des Constructions Navales et Services (DCNS), es la responsable de la transferencia del *know-how*.

La empresa brasileña que toma parte en el proyecto es la constructora Norberto Odebrecht (CNO), que constituyó junto a DCNS una Sociedad de Propósito Específico (SPE) llamada Itaguaí Construções Navais (ICN), en la cual la Marina de Brasil cuenta con una acción de oro (*golden share*). ICN es la responsable de

la construcción de los astilleros, de la base naval y de los submarinos. La Unidad de Fabricación de Estructuras Metálicas es uno de sus brazos operativos. Según el almirante Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, el reto tecnológico del proyecto está superándose mediante la transferencia de tecnología en diversas áreas que incluyen la infraestructura industrial, la construcción de los submarinos y el sistema de control y de combate. En tanto, el proyecto de la propulsión nuclear no forma parte del acuerdo. El proceso de transferencia de tecnología comprende la provisión por parte de los franceses de información y datos técnicos sobre los submarinos, cursos de capacitación, entrenamientos específicos realizados en Francia y asistencia técnica.

Otra acción prevista en el Prosub es la nacionalización de equipamientos y componentes para la construcción tanto de la infraestructura como de las embarcaciones. El programa prevé la transferencia de tecnología para compañías brasileñas seleccionadas. Hasta el momento, son 52 las empresas nacionales que han participado en el Prosub, tales como WEG, de Santa Catarina, responsable de la provisión de los motores eléctricos, y las paulistas Adelco, especializada en sistemas de energía, y Newpower, encargada de desarrollar baterías adecuadas a los submarinos.

Una tecnología considerada crítica por la Marina para el éxito del proyecto es el sistema de combate de los sub-

marinos, responsable del control y la gestión de los seis tubos lanzatorpedos que equipan al Riachuelo. Esta tarea quedó a cargo de la fundación Ezute, una institución privada sin fines de lucro creada en 1997 y acreditada como empresa estratégica de defensa (EED) por el Ministerio de Defensa de Brasil.

El proceso de nacionalización de este sistema comenzó en 2011, con el envío de nueve profesionales de la referida fundación a Francia para su capacitación en ingeniería e integración de sistemas y el desarrollo del *software* de gestión Combat Management System (CMS). “Nuestros ingenieros fueron los responsables de la creación de los módulos que permiten la comunicación del submarino con el enlace de datos tácticos que la Marina emplea en sus buques”, informa Andrea Hemerly, directora para el mercado de defensa de la fundación Ezute.

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS

De regreso a Brasil en 2015, el equipo pasó a multiplicar el conocimiento adquirido, entrenando a nuevos miembros para el proyecto y apoyando a la Marina en la integración de los sistemas de los submarinos de la clase Riachuelo y en el proyecto preliminar del sistema de combate del SN-BR. “Estamos confiados en que Brasil alcanzará su objetivo de obtener autonomía en ingeniería e integración de sistemas de combate de submarinos, como así también para la especificación, el proyecto, el desarrollo y la integración del sistema de combate del primer submarino de propulsión nuclear fabricado en el país”, afirma Andrea Hemerly.

El ingeniero naval Luis De Mattos, presidente de la Sociedad Brasileña de Ingeniería Naval (Sobena), dice que Brasil cuenta con un cuerpo técnico preparado y una estructura industrial amplia, lo que facilita la absorción de tecnología. “Lo que faltaba era una oportunidad. Y es lo que el Prosub está creando”, dice. Para De Mattos, fue importante que la Marina fijase objetivos claros en la nacionalización de tecnología, que empiece con un índice del 20% de contenido local en el Riachuelo y crece progresivamente en cada nueva embarcación. “El Prosub permitirá que Brasil ingrese al grupo selecto de países capacitados para construir sus propios submarinos. En el futuro podremos incluso participar en licitaciones internacionales”, sostiene. ■

El sueño de la propulsión nuclear

E proyecto del submarino con reactor nuclear brasileño se puso en marcha en 1979 y estará concluido recién al final de la próxima década

La construcción de submarinos con propulsión nuclear constituye una meta del gobierno brasileño desde 1979, cuando se creó el Programa Nuclear de la Marina de Brasil (PNMB). Su objetivo consistía en obtener la capacitación técnica como para proyectar, construir, operar y mantener sistemas de propulsión naval con reactores nucleares, como así también dominar el ciclo de producción del combustible nuclear. El desarrollo del sistema de propulsión nuclear del submarino SN-BR Álvaro Alberto es de responsabilidad exclusiva de la Marina, que ya ha puesto en marcha la construcción del Laboratorio de Generación de Energía Nucleoeléctrica (Labgene) en Iperó (São Paulo). “El Labgene permitirá efectuar la simulación de la operación del reactor y de los sistemas electromecánicos integrados al mismo”, dice el almirante de escuadra Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior, director general de Desarrollo Nuclear y Tecnológico de la Marina.

Para que el PNMB alcance su objetivo, resulta vital que Brasil domine la tecnología del ciclo del combustible nuclear y de los reactores de agua a presión conocidos por la sigla PWR (*pressurized water reactors*), utilizados en las centrales nucleares y en la propulsión de submarinos. “Entre las etapas del ciclo del combustible, la separación isotópica es la que agrega el mayor valor tecnológico y la más compleja. Por eso la Marina de Brasil priorizó el enriquecimiento de uranio como la primera etapa que debería dominarse”, comenta el militar. Entre las tecnologías de enriquecimiento, la más prometedora fue la de ultracentrifugación. Las primeras máquinas de ultracentrifugación fabricadas en el país empezaron a operarse en 1982.

Así fue como Brasil avanzó en el desarrollo de nuevos materiales,

sensores electrónicos y nuevas válvulas para operación con hexafluoruro de uranio (UF₆) —un compuesto que se utiliza en el enriquecimiento de uranio—, lo que dio impulso a centros de investigaciones en industrias y universidades.

Pese a los avances, la construcción del submarino nuclear afrontó dificultades y el cronograma tuvo que revisarse. En 2008, cuando Brasil y Francia suscribieron la colaboración que daría origen al Programa de Desarrollo de Submarinos, se esperaba que el submarino nuclear estuviera listo en el año 2021. El plazo ahora es el año 2029, medio siglo después del comienzo del proyecto.

Para el experto en temas de defensa Bernardo Wahl de Araújo Jorge, de la Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, además de las restricciones presupuestarias del gobierno federal, la demora en la concreción del proyecto obedeció a dificultades para dominar el ciclo de propulsión nuclear, el cual comprende al proceso de producción del combustible.

“No es un tipo de tecnología que suele transferirse de un país a otro. El Ejército, la Marina y Fuerza Aérea desarrollaron programas tecnológicos en busca de formas de enriquecer el uranio. El de la Marina prevaleció por ser el más eficiente”, dice De Araújo Jorge. “Si ese submarino hubiese sido prioritario para todos los gobiernos y si no hubiese habido recortes presupuestarios, ese retraso sería anormal. Como eso no sucedió, el tiempo extenso que está tardando su conclusión no es tan excepcional.”



Imagen ilustrativa del submarino nuclear en construcción en Brasil