Programas de Construcción Naval Militar: Un análisis estratégico para la toma de decisiones

Military naval construction programs: A strategic analysis for decision-making

Contralmirante Mario Alor Hurtado. Se graduó como Alférez de Fragata en 1996. Es calificado en guerra de superficie e ingeniería naval. Es graduado de los cursos Básico de Inteligencia Naval, Básico de Estado Mayor, Comando y Estado Mayor Conjunto, y Alto Mando Naval. Ha participado en el 39.º Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis, CEDEYAC, y es graduado del 20.º Curso de Altos Estudios Estratégicos para Oficiales Superiores Iberoamericanos en el Centro de Estudios Estratégicos para la Defensa, CESEDEN, en Madrid, España. Ostenta el bachiller en Ciencias Marítimas Navales por la Escuela Naval del Perú, bachiller en Ingeniería Naval y máster en Ingeniería Industrial por la Universidad Nacional de Ingeniería, máster en Dirección Estratégica y Liderazgo por la Pontificia Universidad Católica del Perú, CENTRUM PUCP, así como la maestría en Política Marítima por la Escuela Superior de Guerra Naval. Es miembro de la Sociedad Honoraria Internacional Beta Gamma Sigma. Como Capitán de Navío prestó servicios como Jefe del Departamento de Convenios de la Dirección de Contrataciones del Material, Director Ejecutivo del Servicio Naviero de la Marina, Jefe del Departamento de Recursos Institucionales del Estado Mayor General de la Marina y Comandante del B.A.P. *Almirante Grau*, buque insignia de la Fuerza de Superficie. En el 2025 es promovido al grado de Contralmirante y es nombrado como Sub Gerente del SIMA PERU.

Resumen: El artículo analiza siete programas internacionales de construcción naval militar y propone un marco de evaluación orientado a países en desarrollo y de renta media. A partir del estudio comparado de casos como Corea del Sur, Brasil, Turquía, India, Australia e Indonesia, se examinan factores como capacidad de absorción tecnológica, gobernanza, transferencia tecnológica y sostenibilidad industrial. La investigación desarrolla ocho instrumentos de medición aplicables a programas navales militares, entre ellos el IPCN, ECAT y METT, con el propósito de fortalecer la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, se evalúan las perspectivas del programa SIMA Perú–HD HHI, destacando la importancia de la continuidad de demanda, la formación de capital humano y la consolidación de una política industrial naval de largo plazo.

Abstract: *This article examines seven international naval shipbuilding programs and proposes an assessment framework tailored for developing and middle-income countries. Through a comparative analysis of cases such as South Korea, Brazil, Türkiye, India, Australia, and Indonesia, the study explores factors including*

technological absorptive capacity, governance, technology transfer, and industrial sustainability. The research develops eight measurement instruments applicable to military naval construction programs, including the IPCN, ECAT, and METT, aimed at strengthening strategic decision-making processes. It also evaluates the prospects of the SIMA Peru–HD HHI program, emphasizing the importance of sustained demand, human capital development, and the consolidation of a long-term naval industrial policy.

Palabras clave: construcción naval militar, transferencia tecnológica, capacidad de absorción, industria de defensa, política industrial naval.

Keywords: *military shipbuilding, technology transfer, absorptive capacity, defense industry, naval industrial policy.*

Introducción

El siguiente artículo resume una investigación más detallada sobre el análisis de siete programas de construcción naval en el mundo: PROSUB de Brasil (2008-2025), submarinos Scorpène Project 75 de India (2005-2024), programa MILGEM de Turquía (2005-2024), trayectoria histórica Type 209 a KSS-III de Corea del Sur (1980-2020), programa SEA 1000 Attack-class de Australia (2016-2021, cancelado), Programa submarino Indonesia-Corea del Sur (2011-2019).

Se han estudiado las características, particularidades y necesidades de cada uno de los casos tomando como referencia teorías como: los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), la Capacidad de Absorción (CA), Transferencia Tecnológica y (ToT), Efectividad de la Política Industrial y revisión de literatura sobre la Industria de Defensa. A partir de ello, se proponen ocho instrumentos de medición específicamente diseñados para Programas de Construcción Naval en países en desarrollo y de renta media, los cuales podrían ser de utilidad para el Perú en su proceso de fortalecimiento de la industria naval. Las herramientas propuestas son: (1) Índice de Preparación para Construcción Naval (IPCN), (2) Escala de Capacidad de Absorción Tecnológica (ECAT), (3) Instrumento de Evaluación de Gobernanza de Programa (IEGP), (4) Matriz de Evaluación de Transferencia Tecnológica (METT), (5) Herramienta de Mapeo de Spillovers Económicos (HMSE), (6) Índice de Madurez Industrial Naval (IMIN), (7) Scorecard de Sostenibilidad de Capacidades (SSC), y (8) Marco de Análisis de Impacto Socioeconómico (FAIS).

1. La Complejidad del Sector de la Industria Naval Militar

La construcción naval militar no es simplemente una actividad de manufactura pesada; representa la cúspide de la complejidad tecnológica y un pilar estratégico de la Política Industrial de una Nación. Para los países en desarrollo y de renta media, embarcarse en un programa de construcción de fragatas o submarinos implica compromisos financieros de miles de millones de dólares y horizontes temporales que superan las dos décadas. No obstante, la historia de la industria naval está plagada de programas que, a pesar de las grandes inversiones, han fracasado en alcanzar la autonomía tecnológica o han visto erosionadas sus capacidades poco tiempo después de la entrega de la última unidad.

La investigación realizada, identifica una brecha crítica: la ausencia de herramientas estandarizadas para medir la preparación industrial, la efectividad de la transferencia tecnológica y la sostenibilidad de las capacidades a largo plazo. La toma de decisiones en este sector ha operado constantemente en el dominio de la intuición política y las aspiraciones de soberanía, careciendo de factores cuantitativos que la soporten. La investigación propone ocho instrumentos que buscan contribuir a mejorar el proceso de toma de decisiones, permitiendo evaluaciones basadas en evidencia que minimicen el riesgo de fracasos en los proyectos de construcción naval militar.

El análisis muestra que la preparación industrial (IPCN), capacidad de absorción (ECAT) y calidad de gobernanza (IEGP) son fuertes predictores de la profundidad de la transferencia tecnológica (METT) y la sostenibilidad de capacidades (SSC). La continuidad de la demanda emerge como el mejor predictor individual de éxito a largo plazo.

2. Fundamentos teóricos de la Capacidad de Absorción (CA)

El éxito de un programa de construcción naval militar no depende únicamente de la calidad de los planos entregados por el aliado estratégico, sino de la capacidad del ecosistema receptor para internalizar ese conocimiento. Este proceso se sustenta en tres corrientes teóricas principales: los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), la Capacidad de Absorción (CA) y el logro de altas capacidades tecnológicas (*catching up* tecnológico).

La teoría de los SNI postula que la innovación emerge de la interacción entre múltiples actores: astilleros, proveedores de sistemas, universidades y agencias gubernamentales. En la construcción naval militar, esta densidad de red es vital. La integración de un submarino moderno, por ejemplo, requiere que el astillero actúe como un integrador de sistemas de armas,

tecnologías mecánicas, eléctricas, electrónicas y de software especializados. Si el ecosistema nacional es débil, el astillero queda aislado, limitando la profundidad de la transferencia tecnológica.

Por otro lado, la Capacidad de Absorción (CA) se define como la habilidad de una organización para reconocer el valor de información externa, asimilarla y aplicarla con fines productivos. La investigación distingue entre la Capacidad de Absorción Potencial (PACAP), que incluye la adquisición y asimilación de conocimiento, y la Capacidad de Absorción Realizada (RACAP), que se enfoca en la transformación y explotación del mismo. Un hallazgo fundamental es que la CA es dinámica y desarrollable: los países que invierten sistemáticamente en la formación de su capital humano y en infraestructura de I+D logran mejorar su tasa de absorción medida en la escala ECAT.

3. Arquitectura de los Instrumentos de medición propuestos

El marco de medición se compone de ocho herramientas que cubren el ciclo de vida completo de un programa de construcción naval militar estándar, desde el diagnóstico pre-programa hasta la evaluación de impacto socioeconómico post-ejecución.

Tabla 1

Instrumentos de medición y propósito de aplicación

INSTRUMENTO	SIGLA	PROPÓSITO DE APLICACIÓN	NIVEL DE ANÁLISIS (QUÉ ANALIZA)
Índice de Preparación para Construcción Naval	IPCN	Evaluar condiciones previas y madurez del ecosistema.	País / Ecosistema
Escala de Capacidad de Absorción Tecnológica	ECAT	Medir la habilidad organizacional para aprender del socio.	Organización (Astillero)
Instrumento de Evaluación de Gobernanza	IEGP	Monitorear la calidad de la gestión y toma de decisiones.	Programa de Gestión
Matriz de Transferencia Tecnológica	METT	Cuantificar la profundidad del conocimiento transferido.	Técnico / Tecnológico
Mapeo de Spillovers Económicos	HMSE	Evaluar el impacto indirecto en la industria nacional.	Macroeconómico
Índice de Madurez Industrial Naval	IMIN	Caracterizar la etapa evolutiva del sector nacional.	Industrial / Sectorial
Scorecard de Sostenibilidad	SSC	Proyectar la durabilidad de las capacidades creadas.	Post-Programa
Marco de Impacto Socioeconómico	FAIS	Evaluación holística de beneficios estratégicos y sociales.	Social / Estratégico

Fuente. Elaborado por el autor.

3.1 El Índice de Preparación para Construcción Naval (IPCN)

El IPCN es quizás la herramienta de diagnóstico más crítica antes de la firma de cualquier contrato. La herramienta evalúa 62 indicadores agrupados en cinco dimensiones: Capital Humano (30%), Infraestructura Física (25%), Base Industrial (25%), Marco Institucional (15%) y Financiamiento (5%). Según la investigación, un score inferior a 40 puntos indica que el país carece de las bases mínimas y que cualquier inversión en programas de construcción naval sería prematura o altamente riesgosa. Por el contrario, un score superior a 60 puntos, como los observados históricamente en Brasil y Turquía, validan un potencial moderado-alto para programas ambiciosos.

3.2 La Matriz de Evaluación de Transferencia Tecnológica (METT)

La METT resuelve la ambigüedad de términos cualitativos como "transferencia sustancial". Divide el proceso en cuatro niveles de profundidad:

a. **Nivel 1 (Superficial):** Ensamblaje bajo supervisión intensiva con componentes importados.

b. **Nivel 2 (Básico):** Manufactura de componentes no críticos y participación en ingeniería de detalle.

c. **Nivel 3 (Intermedio):** Co-diseño sustancial y capacidad de integración de sistemas complejos.

d. **Nivel 4 (Profundo):** Autonomía en el diseño, manufactura completa e innovación independiente.

Esta matriz permite cuantificar que, mientras la India alcanzó un METT de 48 puntos en su programa de submarinos Scorpène tras enfrentar brechas de demanda, Corea del Sur escaló hasta un METT de 78 tras 40 años de continuidad absoluta de demanda de proyectos de construcción naval.

5. Análisis de Casos Globales: Éxitos y Fracasos

La validación del marco de medición se efectuó a partir del estudio de siete casos internacionales que proporcionaron lecciones importantes para la toma de decisiones estratégicas en cada uno de ellos. El análisis comparativo revela que, aunque parezca contradictorio, los recursos financieros no son el único, ni el más importante, predictor del éxito de un programa de construcción naval militar.

5.1 Caso Corea del Sur (1980-2020): La continuidad es la clave

Corea del Sur representa el mejor ejemplo de "catching-up" o actualización tecnológica, es decir, lograr la excelencia en la industria naval. Su trayectoria desde la adquisición del Programa de Submarinos Type 209 alemán hasta la exportación del Programa de Submarinos KSS-III a Indonesia, demuestra que el desarrollo industrial requiere tiempo y persistencia. Otro aspecto a tener en cuenta es que Corea del Sur no aceleró su proceso mediante saltos apresurados, sino que fortaleció su proceso mediante fases iterativas de 20 años por nivel de madurez, nunca permitió una brecha de más de tres años entre la finalización de un proyecto y el inicio del siguiente, evitando con ello caer en fases de "olvido organizacional". Con ello logró obtener un Retorno Social de Inversión (SROI) de 3.45, el más alto de la muestra, y un Score de Sostenibilidad de Capacidades (SSC) de 92 puntos.

5.2 Brasil y Turquía: El Valor de la Gobernanza y la Estrategia Industrial

Brasil (Programa PROSUB) y Turquía (Programa MILGEM) se muestran cómo países de renta media y pueden alcanzar niveles intermedios superiores de transferencia tecnológica (METT aprox. 62-66) mediante una gobernanza robusta (IEGP aprox. 72-76) de sus programas de construcción naval.

Brasil, priorizó la creación de una nueva infraestructura en el complejo industrial de Itaguaí sobre la rehabilitación de astilleros antiguos, lo que le permitió un *layout* óptimo para la construcción de submarinos.

Por otro lado, Turquía utilizó una estrategia de exportación temprana a Pakistán para validar su competitividad internacional y amortizar sus costos de desarrollo, logrando un impacto positivo fuerte (FAIS = 71).

5.3 Australia: Las lecciones de la desalineación estratégica

El programa Attack-class de Australia (SEA 1000), constituye un ejemplo de un escenario alentador que no se concretó. A pesar de ser una economía avanzada, Australia sufrió una erosión severa de capacidades tras una brecha de 13 años sin construir submarinos. Australia intentó un salto discontinuo a partir de la conversión de un diseño de submarino nuclear a uno convencional, con un IPCN de solo 54 y una gobernanza deficiente (IEGP = 52).

La cancelación del contrato con Naval Group resultó en una pérdida fiscal

directa de más de 3,000 millones de dólares australianos y un SROI negativo de -0.35. La gran lección de este caso es que el ser una economía avanzada, no compensa la falta de desarrollo sectorial provocada por la falta de demanda continua.

5.4 Indonesia: El pragmatismo

Indonesia adoptó un modelo modesto pero exitoso, alineando sus ambiciones con su realidad industrial (IPCN = 47). Al enfocarse en la manufactura parcial y el mantenimiento, logró un METT de 44 y un SROI positivo de 1.52. La colaboración con Corea del Sur (DSME) facilitó una transferencia de tecnología más genuina y competitiva en costos que los proveedores tradicionales europeos.

6. Prospectiva del Programa SIMA Perú con HD HHI

En el contexto actual, la industria naval en el Perú se encuentra en una etapa de transformación histórica tras la firma de contratos estratégicos con HD Hyundai Heavy Industries (HHI) para la construcción de unidades de superficie y, más recientemente, el codesarrollo de submarinos.

El 19 de diciembre del 2025, SIMA Perú y HD HHI oficializaron un contrato para el codesarrollo del expediente técnico de futuros submarinos, un paso que posiciona a SIMA no solo como un astillero receptor de tecnología, sino como un co-desarrollador activo. Este proyecto, que iniciará su fase de diseño básico en el primer trimestre del 2026 por un periodo de 11 meses, contempla unidades de última tecnología y alrededor de 1,500 toneladas de desplazamiento similares al modelo (HDS-1500) de HHI.

Tabla 2

Instrumentos de medición y proyecciones para los proyectos de SIMA PERÚ y HD HHI

DIMENSIÓN	PROYECCIÓN SIMA-HHI AL 2035 (FASE 1: PUNTUACIONES ESTIMADAS)	INTERPRETACIÓN ESTRATÉGICA
IPCN	50 / 100	Potencial limitado; requiere inversión preparatoria intensa.
ECAT Proyectado	52 - 56	Mejora factible mediante la inmersión masiva de ingenieros en Corea.
METT Esperado	38 / 100	Transferencia tecnológica básica-superior; realista para la primera fase.
SROI Estimado	1.19	Retorno positivo modesto; depende de la continuidad de fases.

SSC Proyectado	40 (sin continuidad) / 74 (con continuidad)	La continuidad es el factor determinante de la sostenibilidad.

Fuente. Elaborado por el autor.

7. Modelización predictiva para la Toma de Decisiones

La investigación propone un modelo para la toma de decisiones con un nivel de predicción importante del ($R^2 = 0.93$) para estimar la profundidad de la transferencia tecnológica (METT). El modelo propuesto, indica que el factor más influyente para alcanzar autonomía tecnológica no es el estado inicial del país (IPCN), sino la capacidad de absorción final lograda durante el programa ($ECAT_{final}$).

Para el proceso de toma de decisiones en el Programa de Construcciones Navales que viene realizando el SIMA Perú, la prioridad presupuestal debe estar en el máximo desarrollo de capital humano y la inmersión permanente de personal profesional y técnico de SIMA Perú en las instalaciones de HD HHI en Ulsan, Corea.

8. Desafíos en la Gestión Comercial y Logística

El escalamiento de la industria naval peruana enfrenta obstáculos estructurales que requieren una gestión comercial sofisticada:

a. **Fragmentación de la Cadena de Suministro:** El Perú actualmente cuenta con proveedores limitados para la industria naval, por no decir que no existen en componentes y servicios críticos tanto hacia atrás como hacia adelante en la cadena de valor. La estrategia debe ser el desarrollo de un *cluster* de la industria naval que integre a todos los actores del sector en una red que genere valor agregado.

b. **Riesgo de Discontinuidad Política:** Como demuestra el caso de India, una brecha de diez años entre proyectos puede destruir el 60% de las capacidades acumuladas. Es muy necesario e importante el apoyo por parte del Estado en la aprobación de normas, leyes y reglamentos que incentiven y beneficien a los proveedores de bienes y servicios de la industria naval y de todos los *stakeholders* como un sector estratégico y como una política de Estado que trascienda ciclos electorales.

c. **Certificaciones y Estándares:** La integración con HD HHI exige que los proveedores locales alcancen certificaciones internacionales de alta calidad con estándares globales. La gestión comercial debe facilitar este salto mediante programas de asistencia técnica gubernamental.

9. Impacto Socioeconómico y Retorno Social (FAIS)

La construcción de una fragata multirol, una patrullera oceánica y dos buques logísticos auxiliares, sumados al proyecto de submarinos, generará un impacto estimado de más de 10,000 empleos directos e indirectos entre el 2026-2029. El score FAIS proyectado de 58 puntos indica que, aunque la inversión es marginalmente justificada en términos financieros directos, los beneficios estratégicos como autonomía, capacidad de disuasión y desarrollo de capital humano compensan los costos del programa en el largo plazo.

10. Conclusiones y Recomendaciones

Basado en la evidencia de la investigación se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones que contribuyen a mejorar el proceso de toma de decisiones con evidencia, minimizando el riesgo de proyectos fallidos en los programas de construcción naval que realizara el Perú en los próximos años:

a. **Priorización de la Capacidad de Absorción (ECAT):** No se debe escatimar en el presupuesto destinado a la formación de personal. La meta debe ser mejorar el ECAT de 40 a 55 en los primeros cinco años, es decir completarlo antes del 2030. Esto requiere el envío de al menos 150-200 ingenieros peruanos a Corea por periodos superiores a los 12 meses.

b. **Importancia de la continuidad de Demanda:** La firma del contrato de codesarrollo de submarinos en diciembre de 2025 es un hito, pero su sostenibilidad depende de que el Perú evite las brechas de producción. Se recomienda gestionar fondos multianuales que aseguren la continuidad de los proyectos hasta 2045.

c. **Desarrollo de un Hub Tecnológico Naval:** La industria naval debe dejar de ser vista únicamente como una necesidad de Defensa, debe ser gestionada como un motor de crecimiento económico nacional, aprovechando las posibilidades de transferencia de tecnología de HD HHI que permita a la industria nacional integrarse a cadenas de suministros globales y participar en proyectos de construcción naval comercial y pesquera.

d. **Monitoreo mediante instrumentos estandarizados:** Considerar los ocho instrumentos de medición (IPCN, ECAT, METT, etc.) propuestos por la investigación. Esto podrá ayudar a realizar una rendición de cuentas transparente y la identificación temprana de alertas en la gobernanza del programa, evitando sobrecostos y retrasos sistémicos.

La industria naval peruana se encuentra ante la mayor oportunidad de desarrollo de su historia. El marco de evaluación para proyectos de construcción naval militar para países en vías de desarrollo y renta media propuesto proporciona las líneas de base para estudios complementarios. La clave del éxito no residirá en la magnitud de la inversión inicial, sino en la disciplina de la ejecución y la persistencia institucional para mantener el rumbo trazado durante las próximas décadas.