



Mes del Mar
2021



Construcción Naval Continua

"Un salto adelante en el desarrollo tecnológico e industrial de Chile"

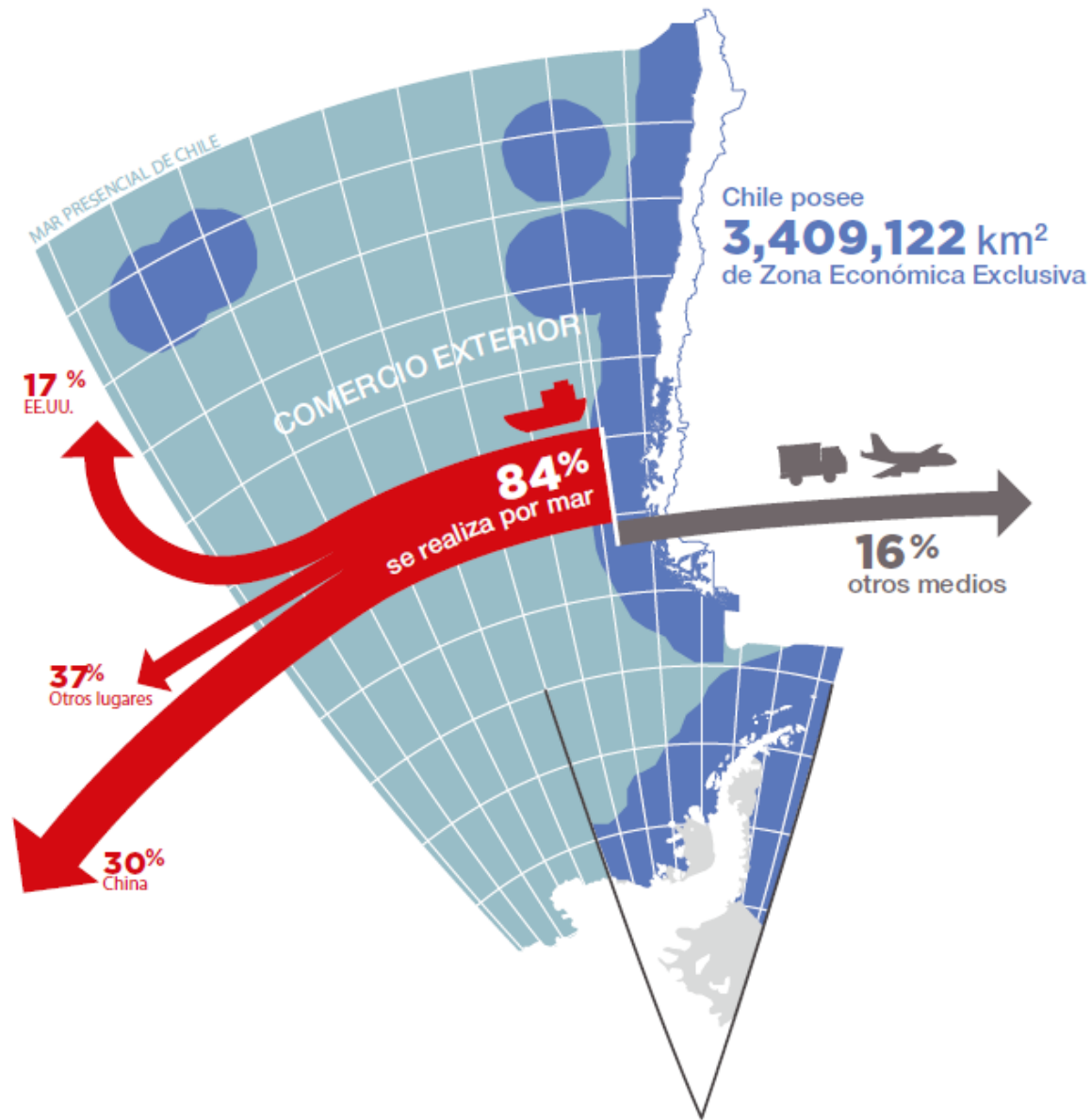
MARTES 11 MAYO / 10:00 HRS. / icaretv.cl • emol.cl

Juan C. de la Llera, PUC

Organización de la presentación

- El porqué del Desarrollo Tecnológico en Chile
- Conectando las Puntas de un País Marítimo con el Desarrollo Económico y Social





Hoy, es la **competencia por una ventaja global de innovación** la que influye centralmente en la vida económica de las empresas y economías nacionales

FIGURA I.1. COMERCIO EXTERIOR CHILE

FUENTE: Elaboración propia en base a Observatorio Logístico y DIRECON.



Chile País Marítimo

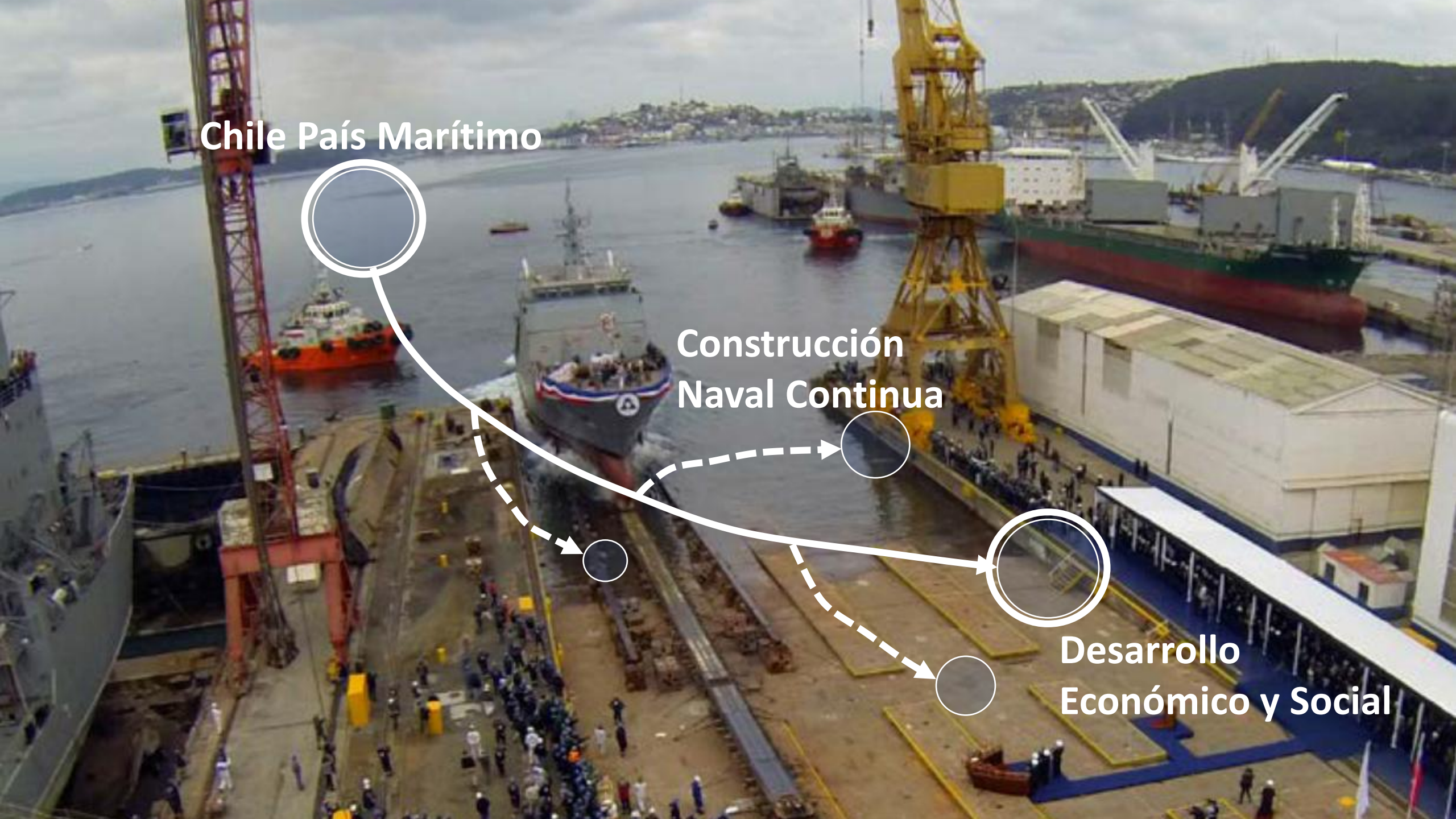
**Construcción
Naval Continua**

**Desarrollo
Económico y Social**

Chile País Marítimo

**Construcción
Naval Continua**

**Desarrollo
Económico y Social**

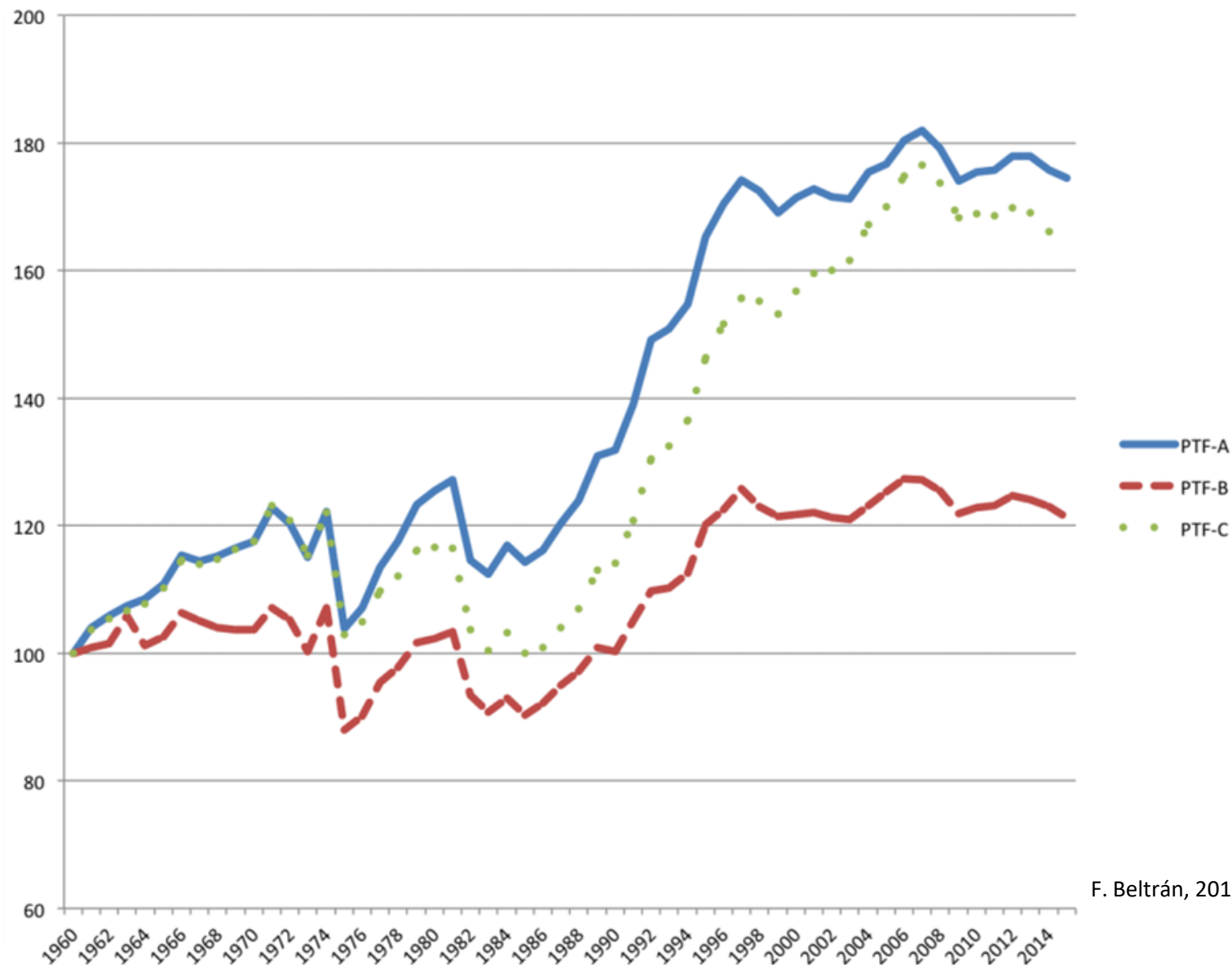


Estancamiento de la PTF en Chile

Tabla 3.3: Contabilidad del crecimiento Dipres, 2016a

Periodo	Tasa de Crecimiento Ponderado			
	Crecimiento	Capital	Empleo	PTF
1961-1963	5.3	2.0	1.4	1.9
1964-1966	4.7	2.0	3.2	-0.5
1967-1969	3.5	1.8	2.1	-0.4
1970-1972	3.3	1.9	1.7	-0.4
1973-1975	-5.8	-1.2	-0.3	-4.4
1976-1978	7.2	1.9	2.0	3.2
1979-1981	7.5	2.1	2.7	2.6
1982-1984	-3.5	-0.9	1.0	-3.6
1985-1987	4.7	2.0	3.0	-0.3
1988-1990	6.9	2.2	3.6	1.0
1991-1993	8.6	1.6	3.6	3.4
1994-1996	6.9	3.0	1.0	2.8
1997-1999	3.6	2.2	0.4	1.1
2000-2002	3.7	2.1	1.3	0.3
2003-2005	5.7	2.4	2.0	1.2
2006-2008	4.7	3.2	1.6	-0.1
2009-2011	3.5	2.0	2.0	-0.5
2012-2014	3.9	3.0	1.2	-0.2

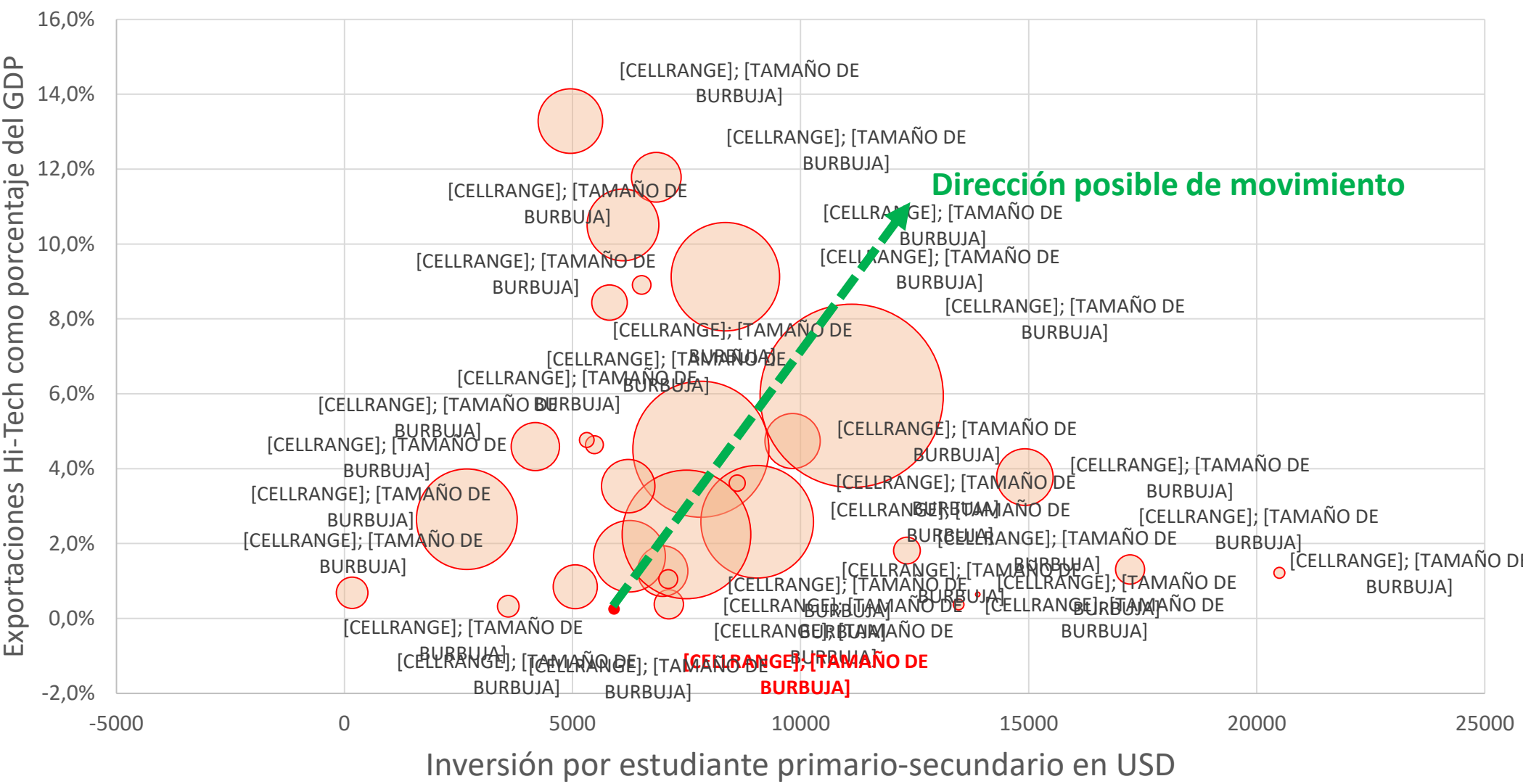
Fuente: CNP, 2016b en base a Dipres, 2016a



F. Beltrán, 2017

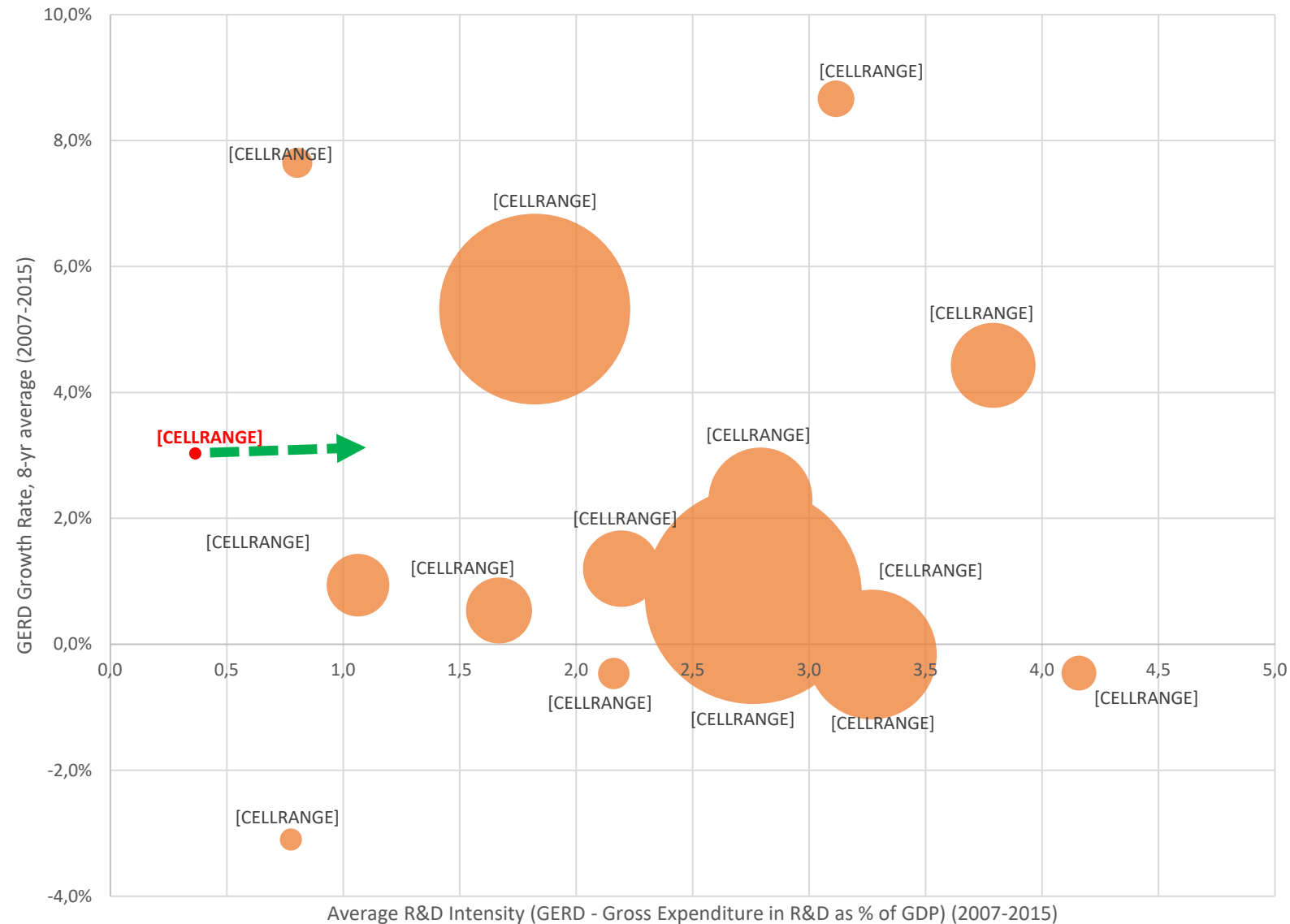
Baja Sofisticación Tecnológica

Exportaciones "Hi-Tech" como Porcentaje del GDP
(tamaño de la bola es el GDP de exportaciones Hi-Tech en \$Bn USD)



Baja Inversión en I+D como % del PIB

GERD Growth Rate, R&D Intensity as % GDP and absolute R&D PPP\$



La ruta lógica



(1) Movernos agresivamente hacia industrias de la próxima generación, incluyendo TI avanzadas, biotecnología, nanotecnología, IA, robótica y automatización, servicios de alto nivel para negocios; (2) potenciar industrias tradicionales altamente competitivas y eficientes; y (3) aumentar la productividad en sectores de servicios como *retail*, salud, comunicaciones, etc.



Evaluación económica–social de las distintas alternativas para la renovación de la Escuadra Nacional de la Armada de Chile

SEPTIEMBRE 2018 - JUNIO 2019



Consideraciones estratégicas

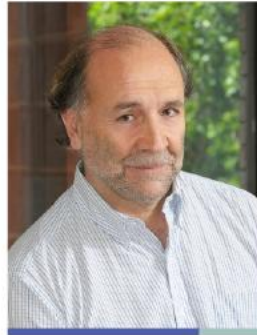
- Proyecto nacional capaz de reunir al Estado, la Industria y la Academia;
- Capacidades tecnológicas y humanas en Chile para llevar adelante esta iniciativa;
- Gran incertidumbre sobre la disponibilidad de buques usados de estándar adecuado;
- Alto componente de I+D+i y consolidación de una industria naval con gran “spillover”;
- Importantes externalidades en desarrollo industrial y empleo, disuasión y resiliencia.

Equipo de trabajo

INGENIERÍA UC



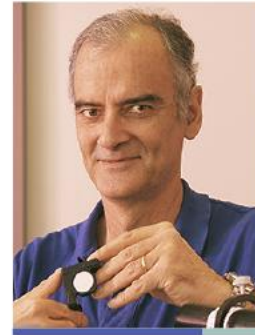
Luis Fernando
Alarcón



Luis Cifuentes



Juan Carlos
de la Llera



Andrés
Guesalaga



Alejandro
Mac Cawley



Giancarlo Troni



Julio Vergara



Muriel Oyarzún



Luis Hernán
Cubillos



Juan Francisco
Izquierdo



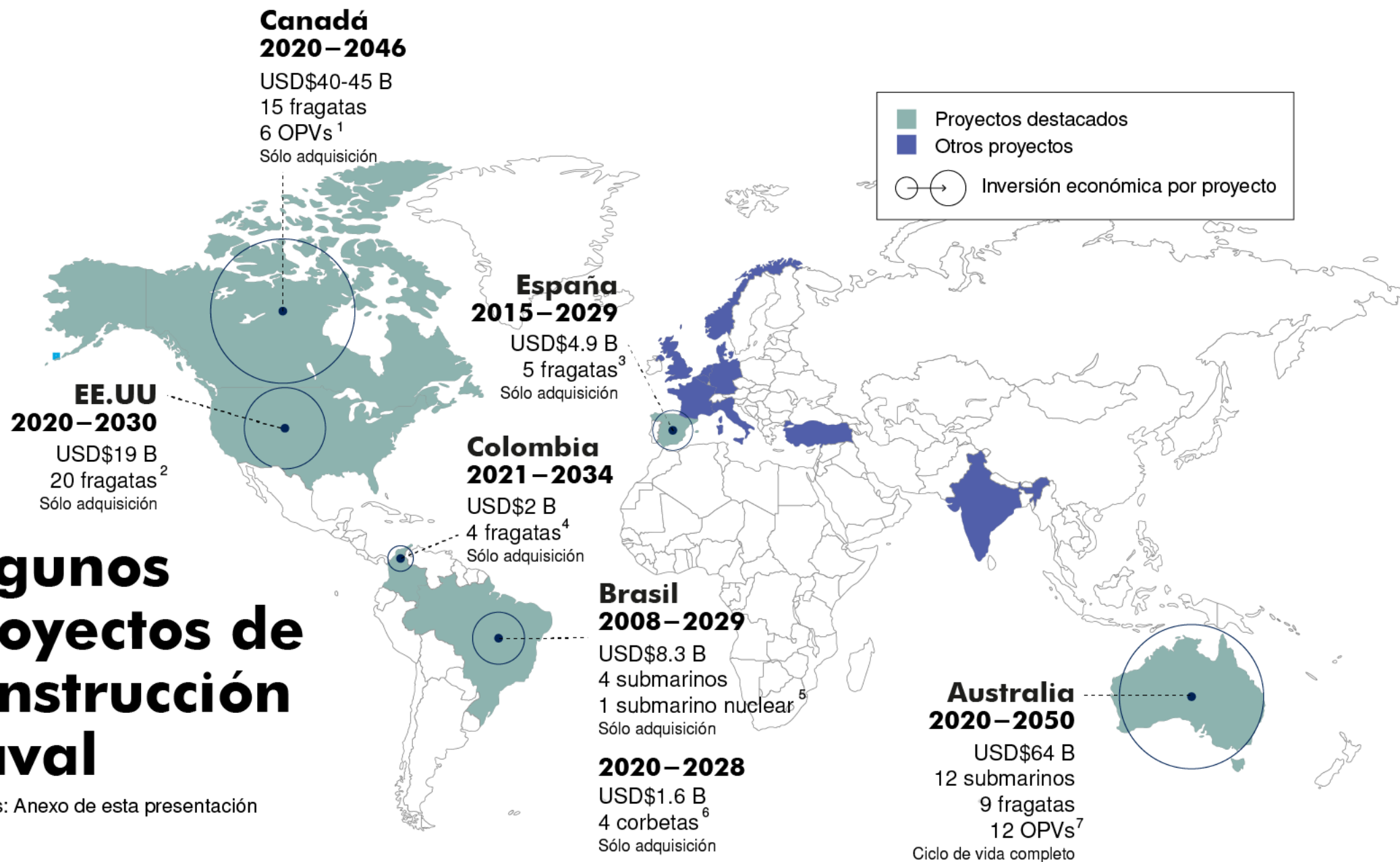
Camilo Lagos



Alfredo Tampe

Algunos proyectos de construcción naval

Fuentes: Anexo de esta presentación



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE BUQUES GRAN ESCALA Y COMPLEJIDAD TÉCNICA



OPV 80 (4) | 2005 - 2017
INGENIERÍA DE DETALLE

- 1,800 toneladas de desplazamiento
- 8 meses de reducción en construcción (1ª-4ª)



CABO DE HORNOS | 2009 - 2013
COMPLEJIDAD TÉCNICA

- 3,000 toneladas de desplazamiento
- Foco oceanográfico, hidrográfico y pesca científica



ANTÁRTICA I | 2017 - 2022
ESCALA Y COMPLEJIDAD TÉCNICA

- 10,000 toneladas de desplazamiento
- Foco oceanográfico, hidrográfico y pesca científica

Un sistema de sistemas

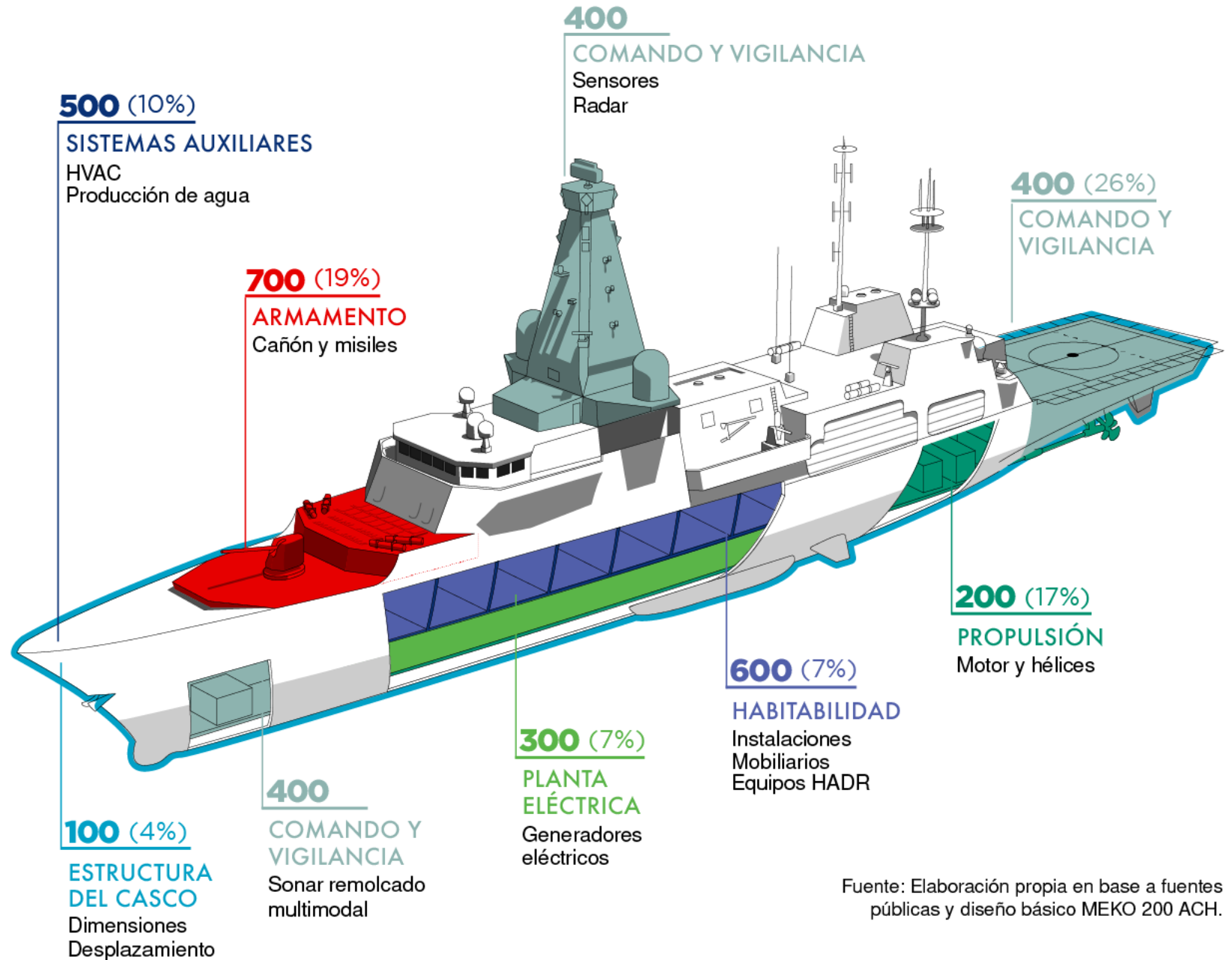
38%

MANO DE OBRA

62%

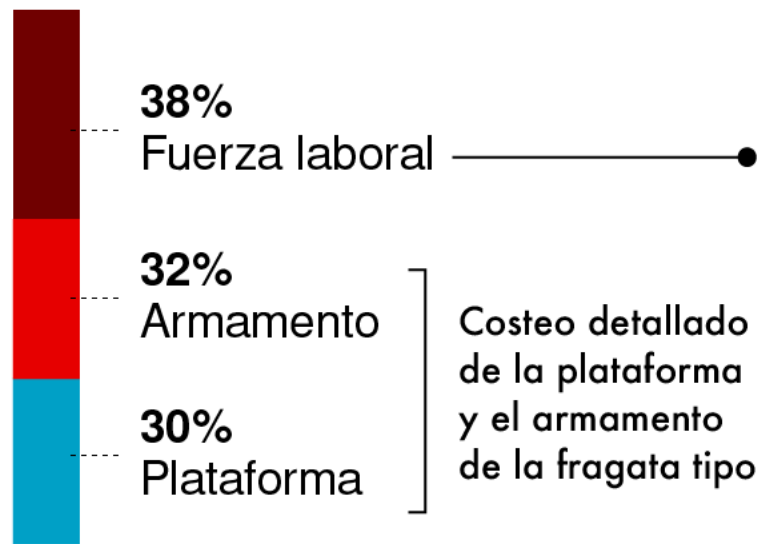
EQUIPOS Y PLATAFORMA

Grupo SWBS (Porcentaje del costo del total de Equipos y Plataforma)

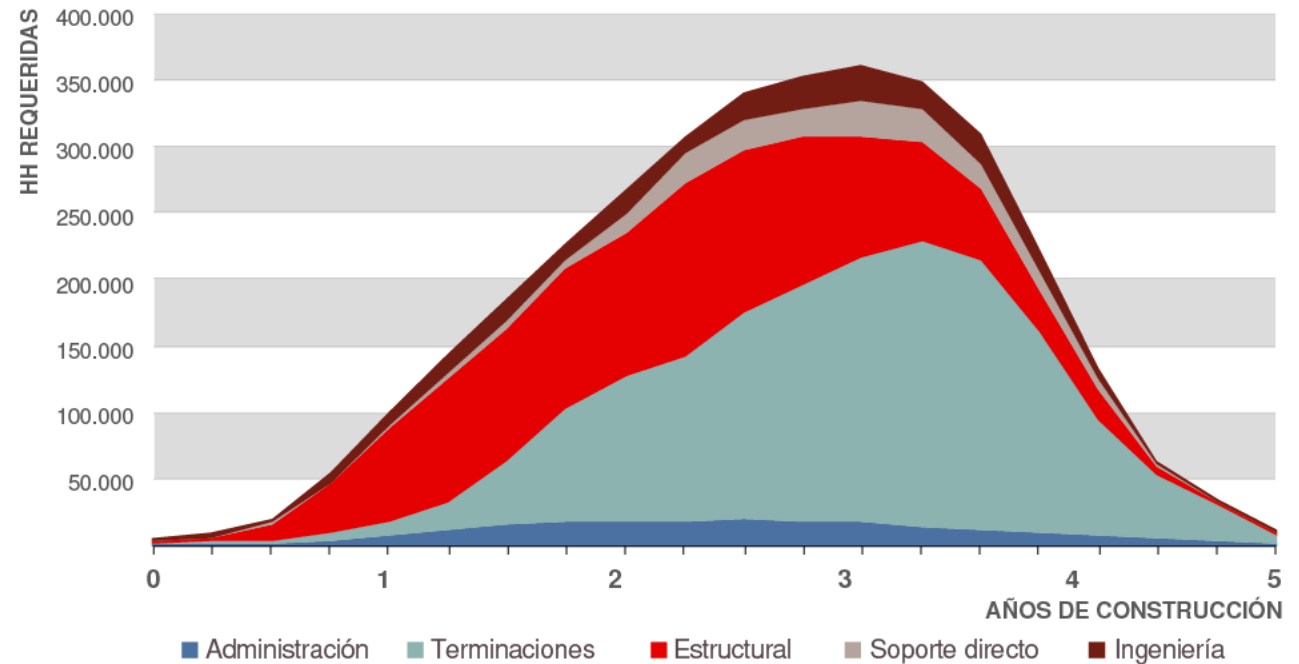


Fuente: Elaboración propia en base a fuentes públicas y diseño básico MEKO 200 ACH.

Costos de construcción

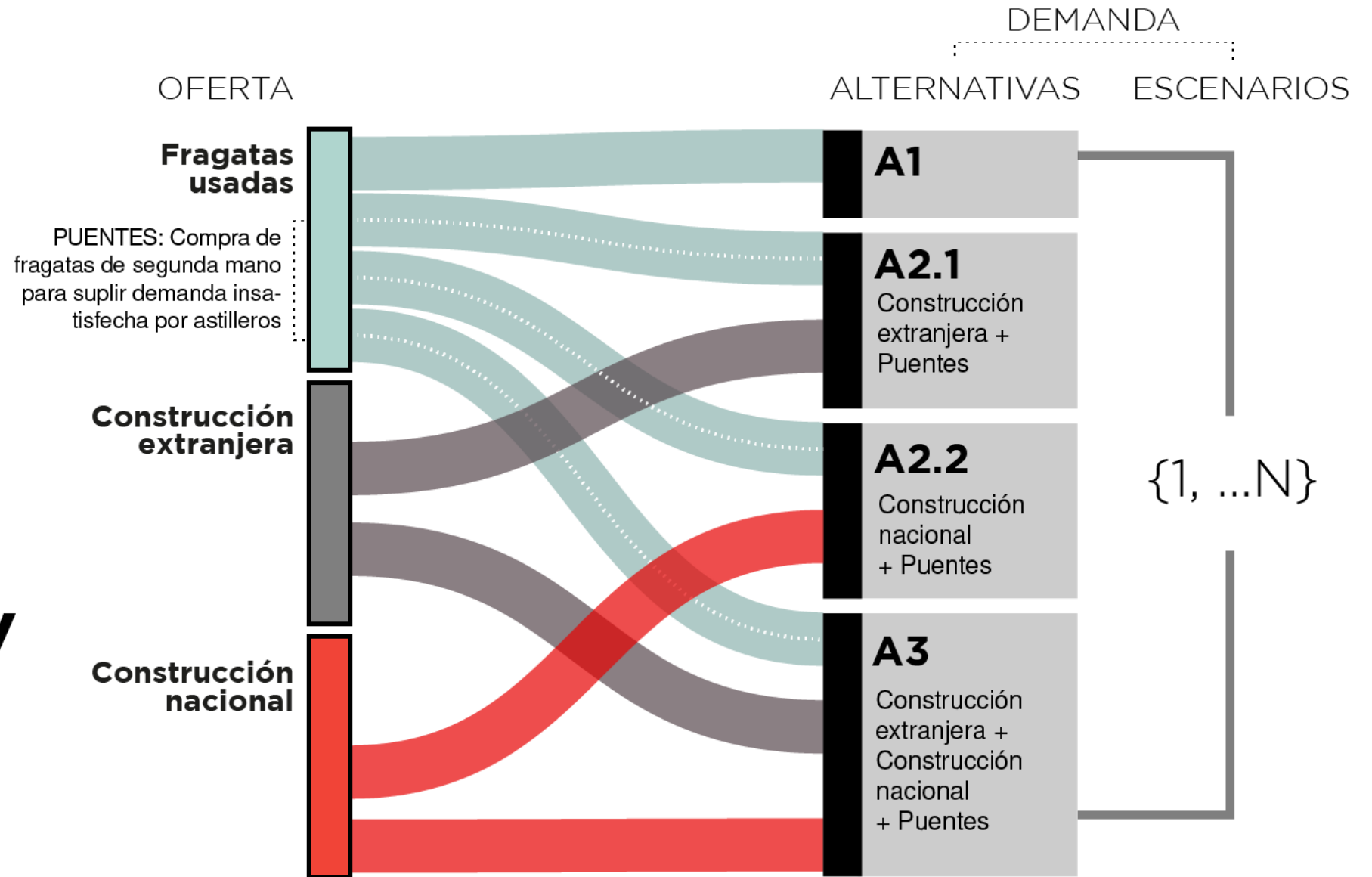


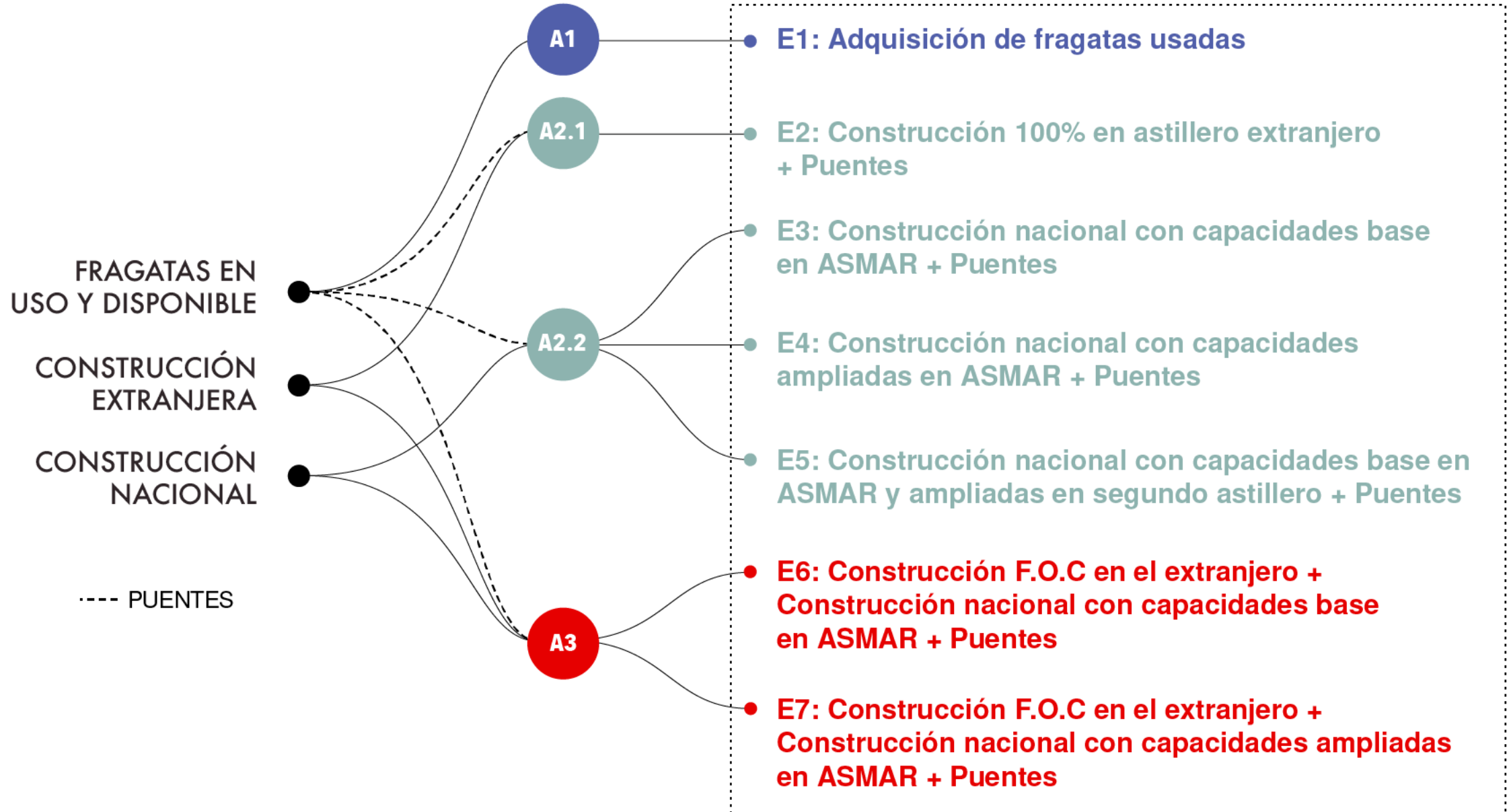
MANO DE OBRA: 3.5 MM HH EN 5 AÑOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA PRIMERA FRAGATA. Aprendizaje en un 5% al duplicar la cantidad de fragatas a partir de la tercera construida.



Fuente: RAND. (2015). Australia's Naval Shipbuilding Enterprise

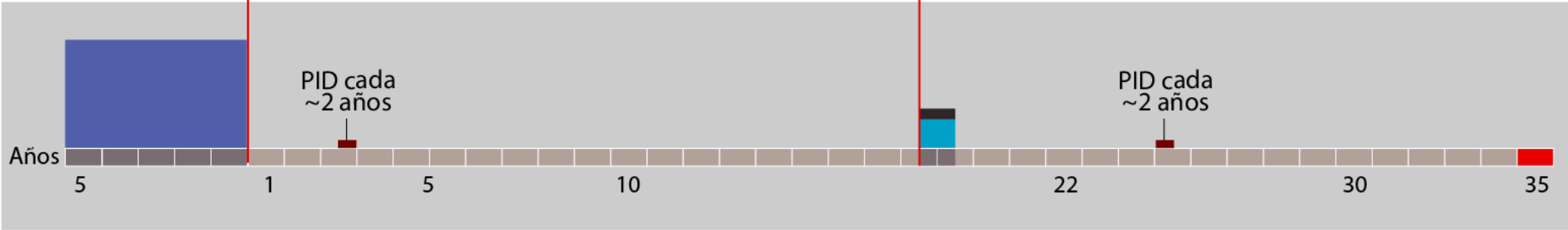
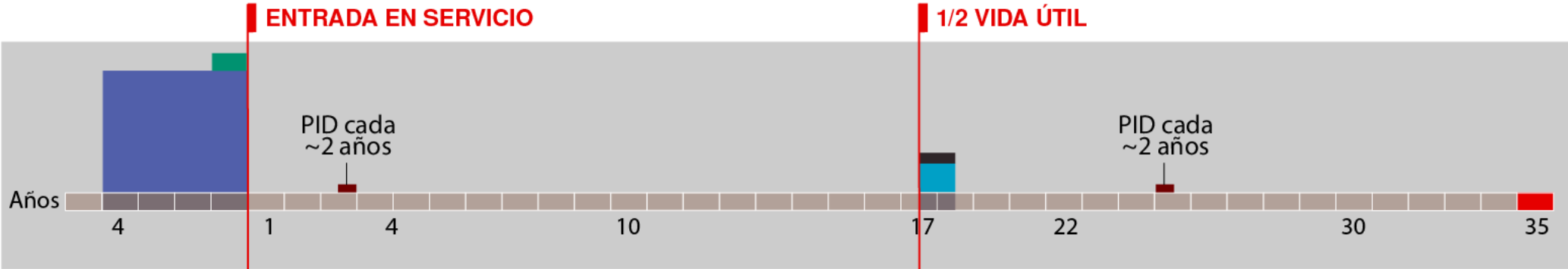
Equilibrio de oferta y demanda





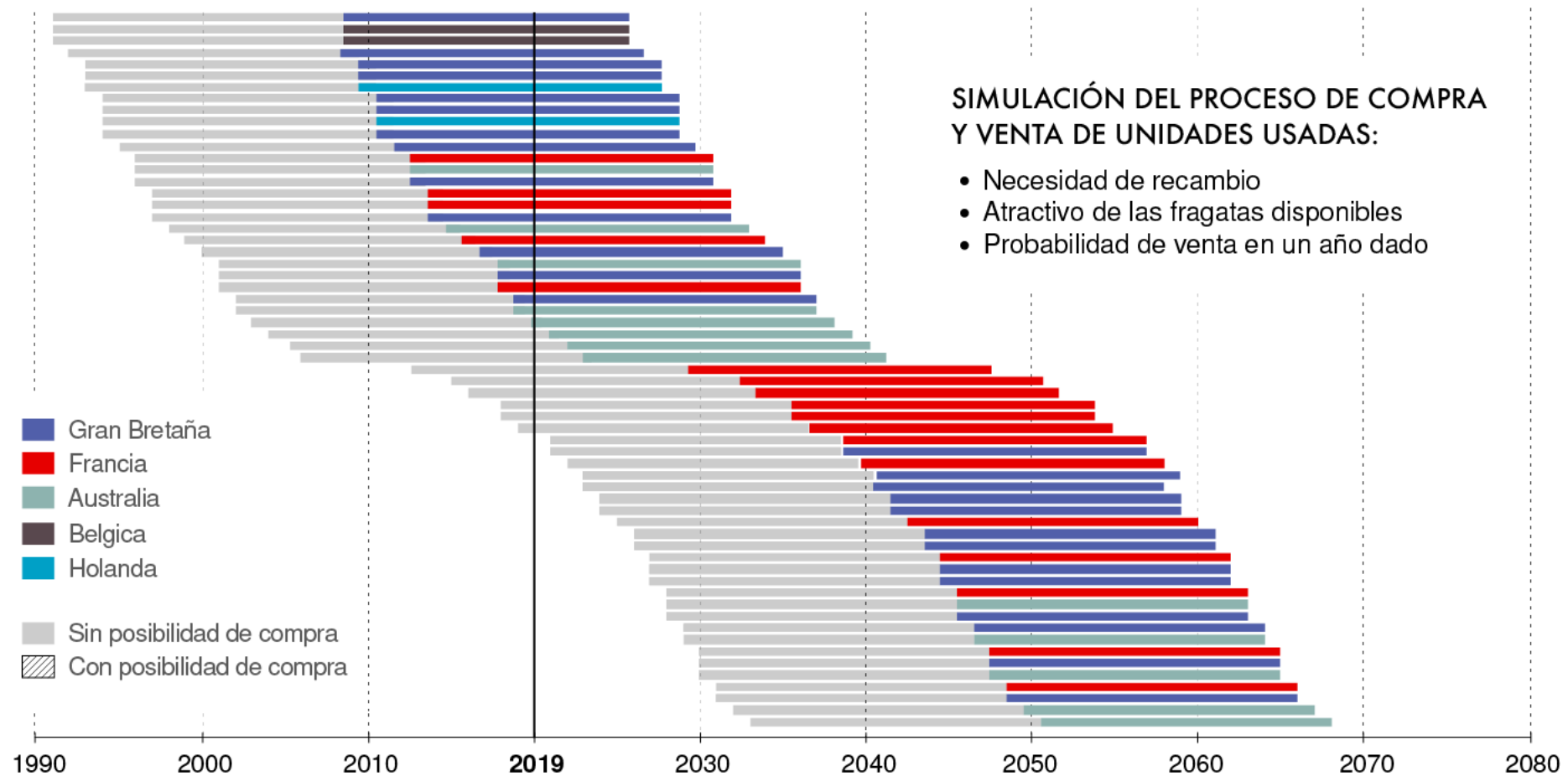
Eventos en el ciclo de vida de una Fragata

Fuente: Elaboración propia en base a información histórica Armada



Oferta mundial

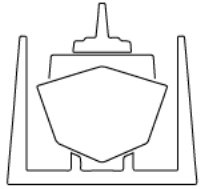
ALGUNOS PROYECTOS DE FRAGATAS ACTUALES Y FUTURAS



Fuente: Información pública de estrategia naval de diversos países

Secuencia de construcción

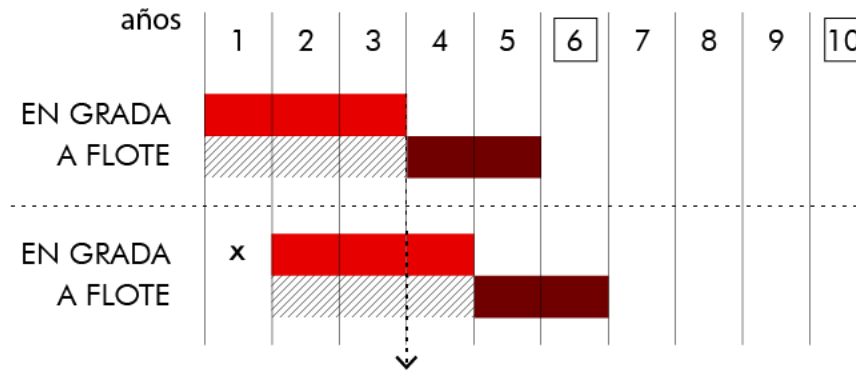
CASO DE INVERSIÓN AMPLIADA



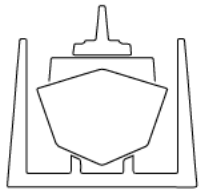
ASMAR

Plataforma de construcción en paralelo con Syncrolift y carro de transferencia.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



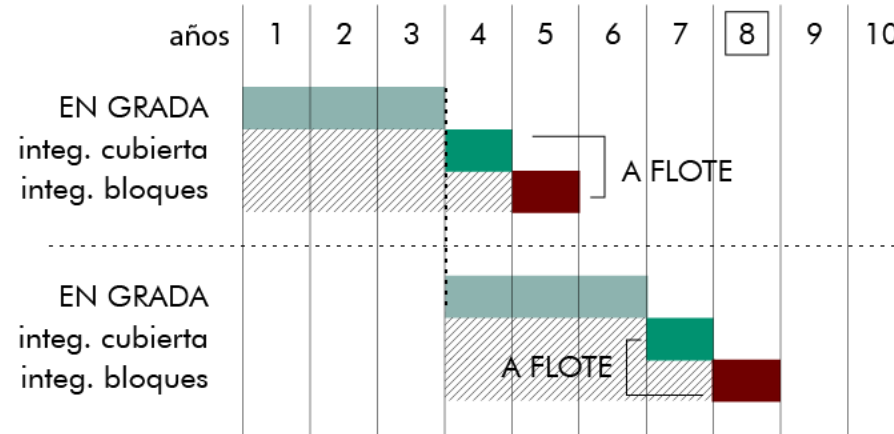
CADENCIA:
2 FRAGATAS
CADA 6 AÑOS
4 FRAGATAS
CADA 10 AÑOS



ASTILLERO CIVIL

Grada de lanzamiento apta para fragatas.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

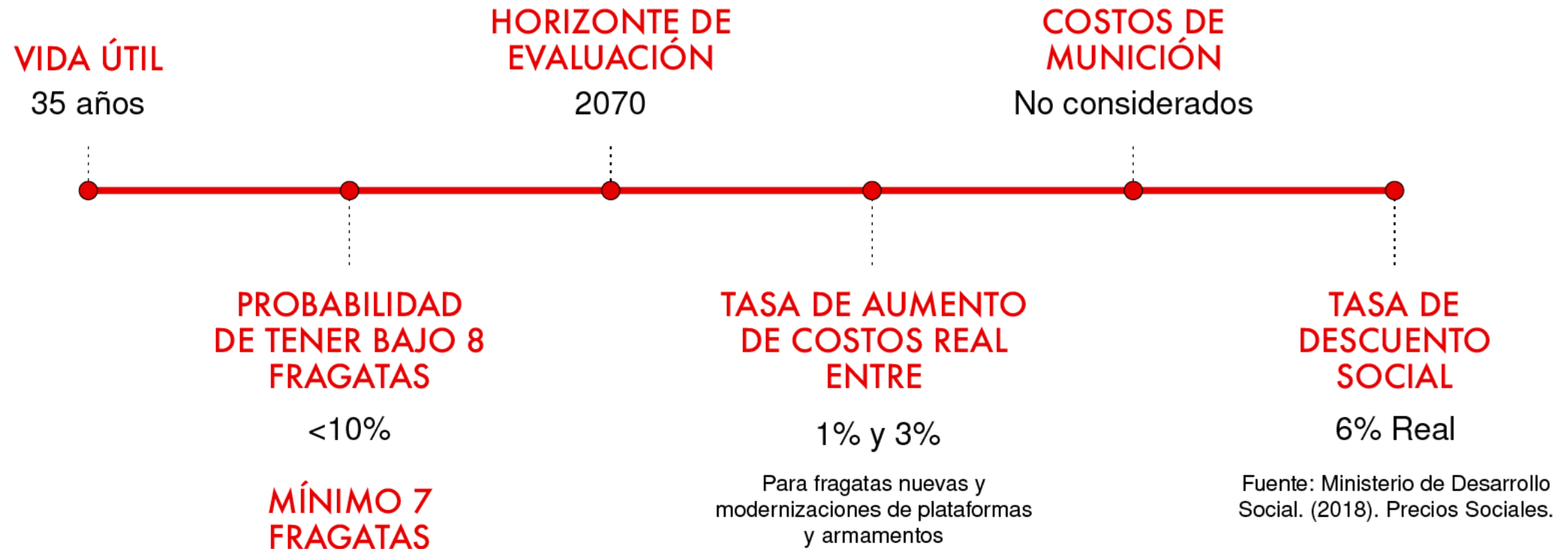


CADENCIA:
2 FRAGATAS
CADA 8 AÑOS

Último año de integración en ASMAR

- [Barra roja] ASMAR
- [Barra roja] ASMAR
- [Barra gris] Segundo astillero
- [Barra verde] Segundo astillero

Supuestos generales





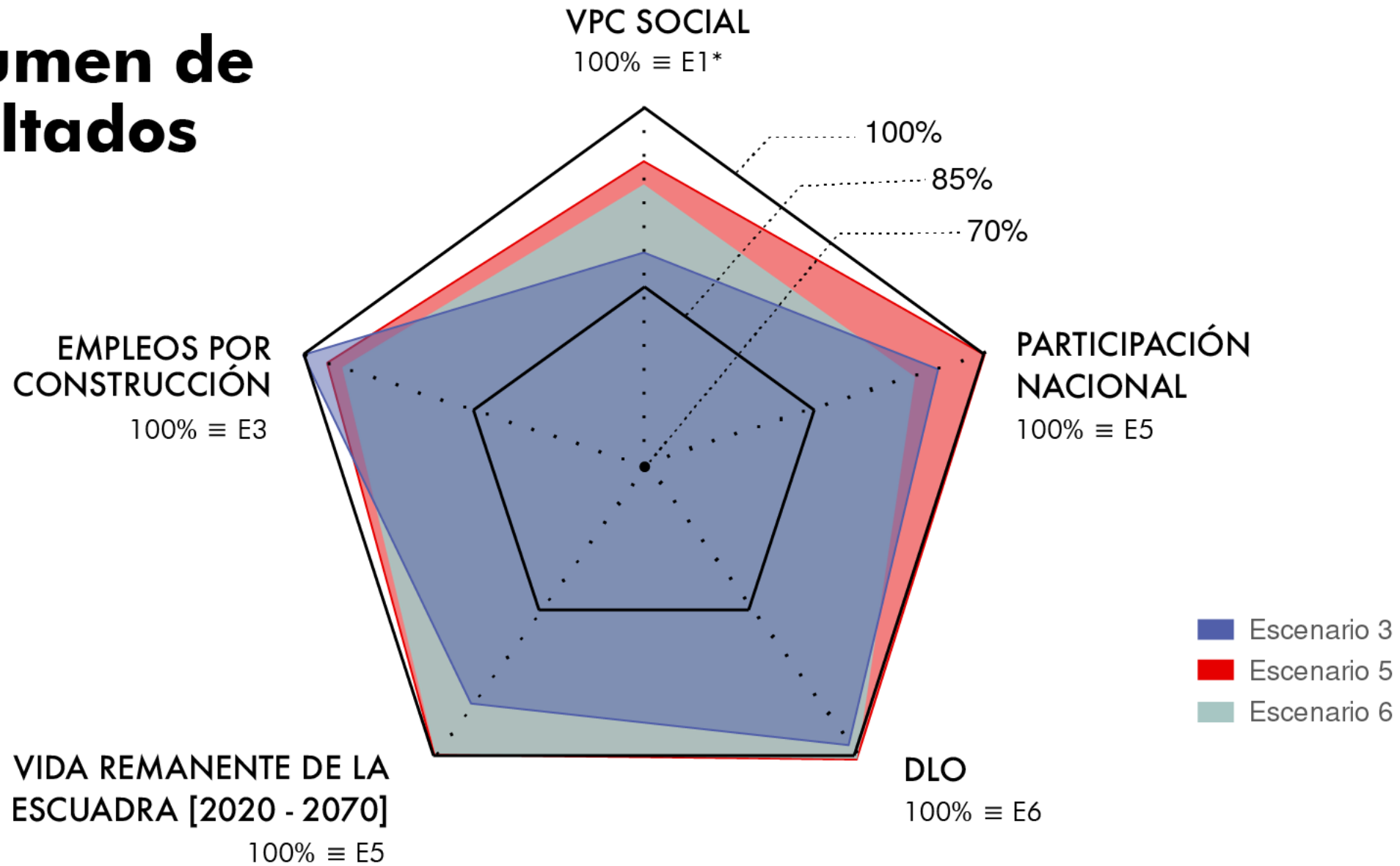
RESULTADOS

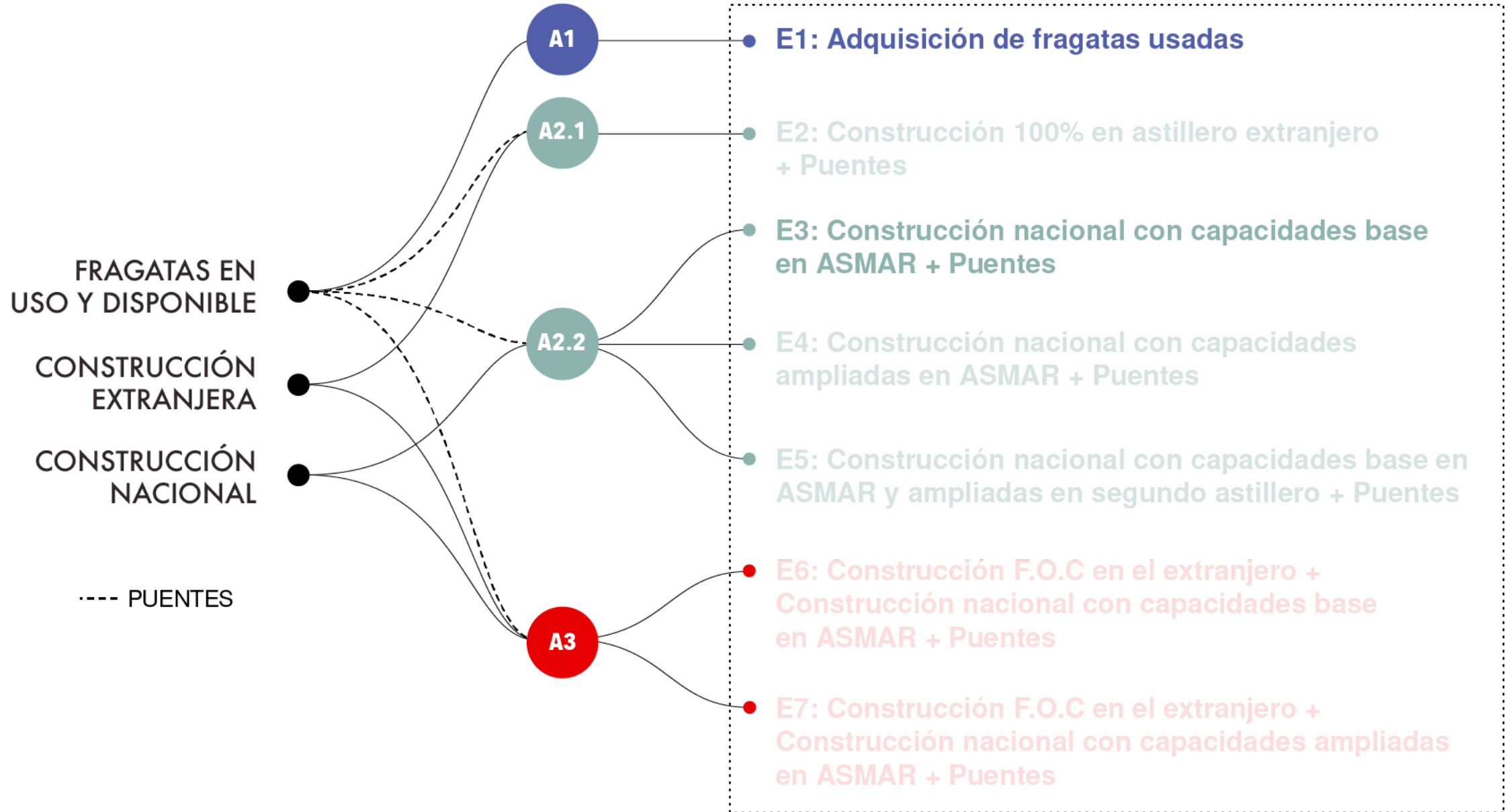
Evaluación Económica–Social

	COSTO – BENEFICIO	COSTO – EFICIENCIA
OBJETIVO	Beneficio > Costo	Min (costo iguales beneficios)
USO	Monetización de beneficios	Necesidad esencial
DECISIÓN	$VAN \geq 0$	Menor valor actual de costos (VAC)
TIPO PROYECTO	Proyectos de transporte, riesgo, etc	Salud, educación, justicia, seguridad

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social

Resumen de resultados





A1.E1*

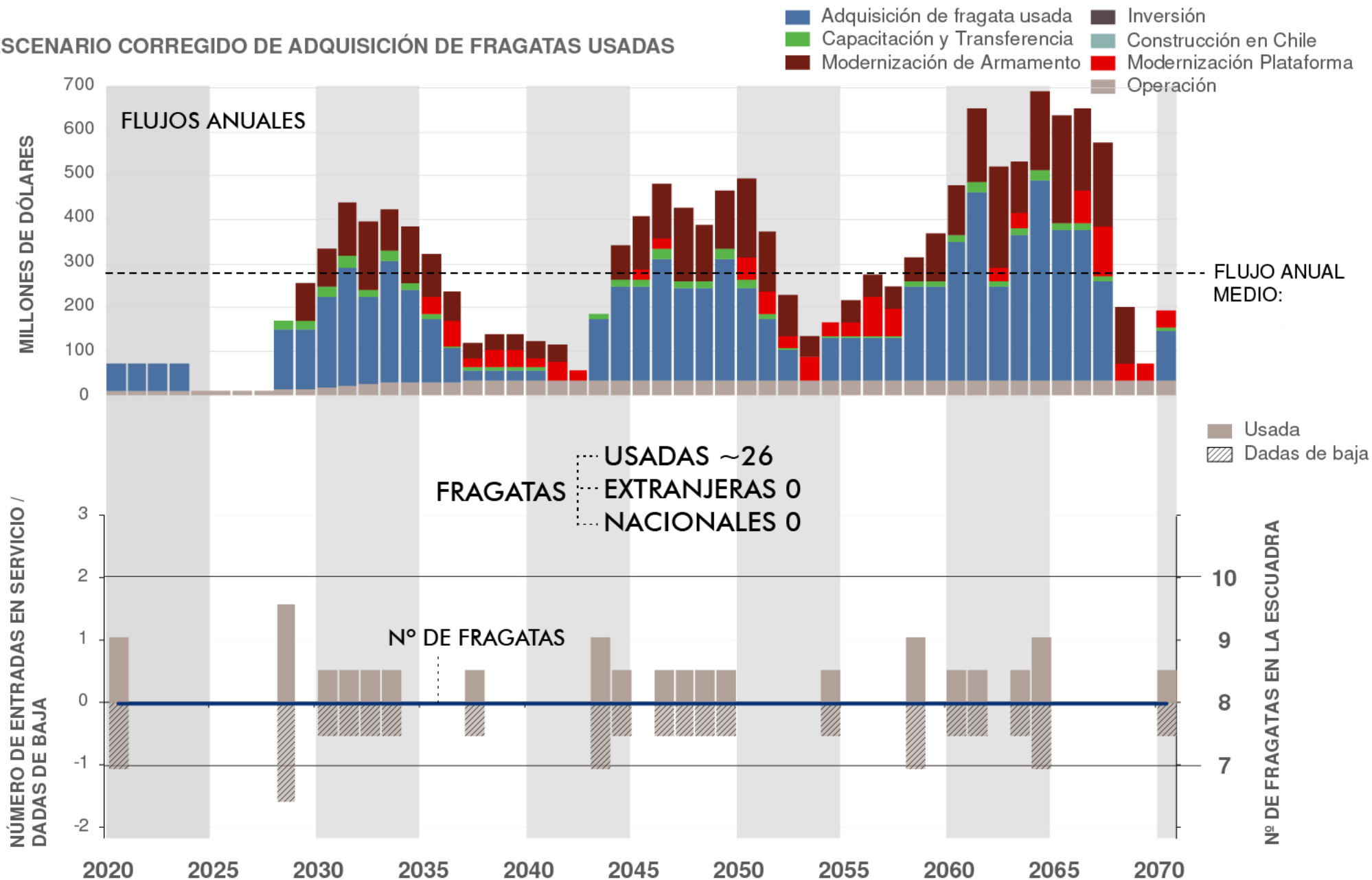
80.6%
DLO

21.9
EDAD MEDIA

11%
PARTICIPACIÓN
NACIONAL

0
EMPLEOS DIRECTOS
E INDIRECTOS POR
CONSTRUCCIÓN

ESCENARIO CORREGIDO DE ADQUISICIÓN DE FRAGATAS USADAS



12% menor costo

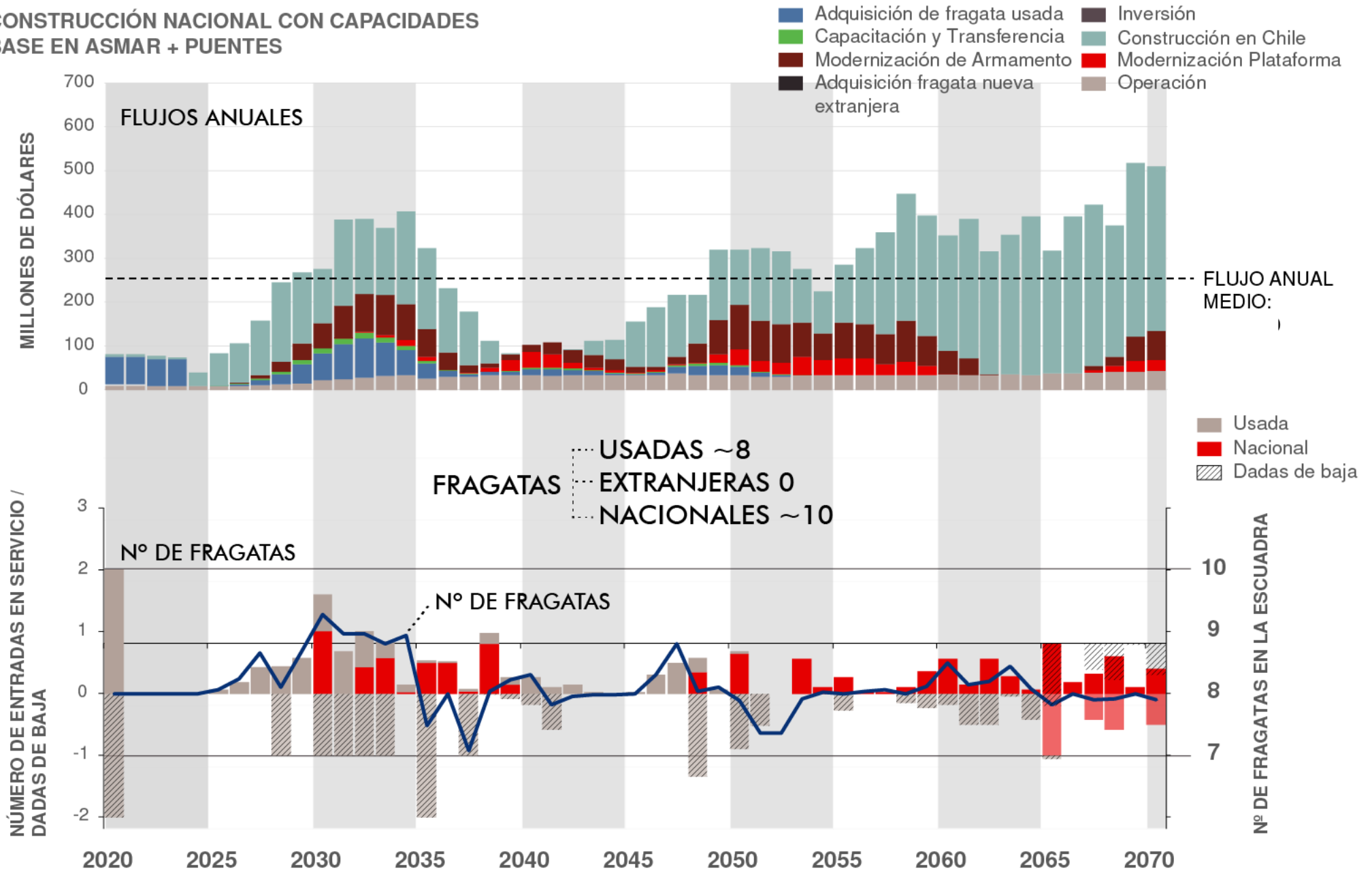
81.1%
DLO

20.9
EDAD MEDIA

29%
PARTICIPACIÓN NACIONAL

904
EMPLEOS DIRECTOS
E INDIRECTOS POR
CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN NACIONAL CON CAPACIDADES BASE EN ASMAR + PUENTES





EXTERNALIDADES



EXTERNALIDADES

BENEFICIOS SOCIALES IDENTIFICABLES

- DISUASIÓN
- ESPACIO PRODUCTO
- I+D+i
- RESILIENCIA

BENEFICIOS SOCIALES CUANTIFICABLES

- EMPLEO
- DISPONIBILIDAD LOGÍSTICA OPERATIVA
- PARTICIPACIÓN NACIONAL

Disuasión

Responsabilidad nacional

Libre flujo del comercio
Seguridad de la vida en el mar
Cooperación internacional
Defensa



Construcción naval

CONTRIBUYE

Evitar la violencia a través de la voluntad de la negociación y los acuerdos sustentados en una capacidad tecnológica demostrada

ELASTICIDAD DEL
RCA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
AFECTADOS

~0.6
TUBERÍAS

~0.63
METÁLICOS

~0.59
SENSORES

~0.62
CALDERAS

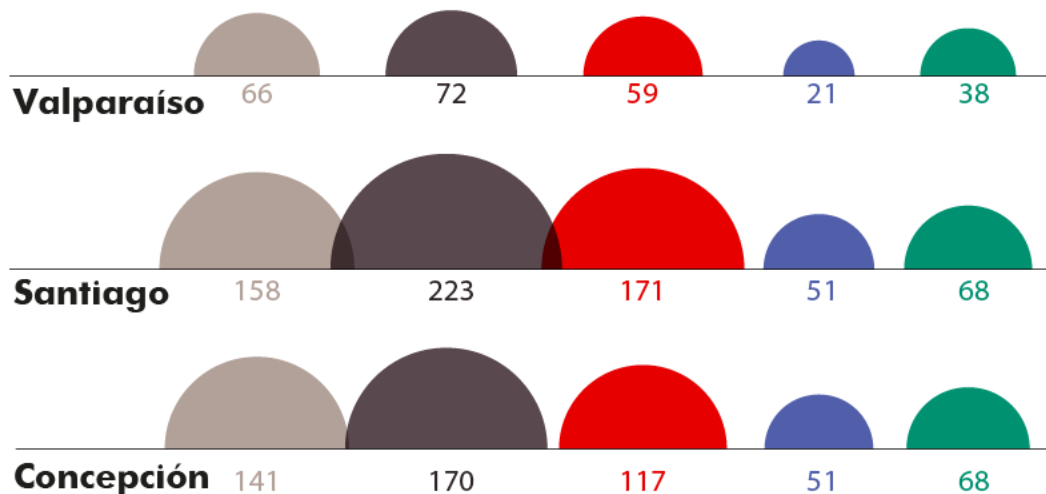
~0.6
ACEITES

© Juan C. de la Llera (PUC)

Espacio de Productos

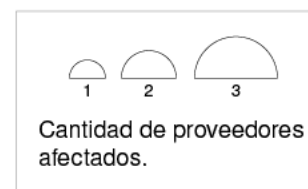
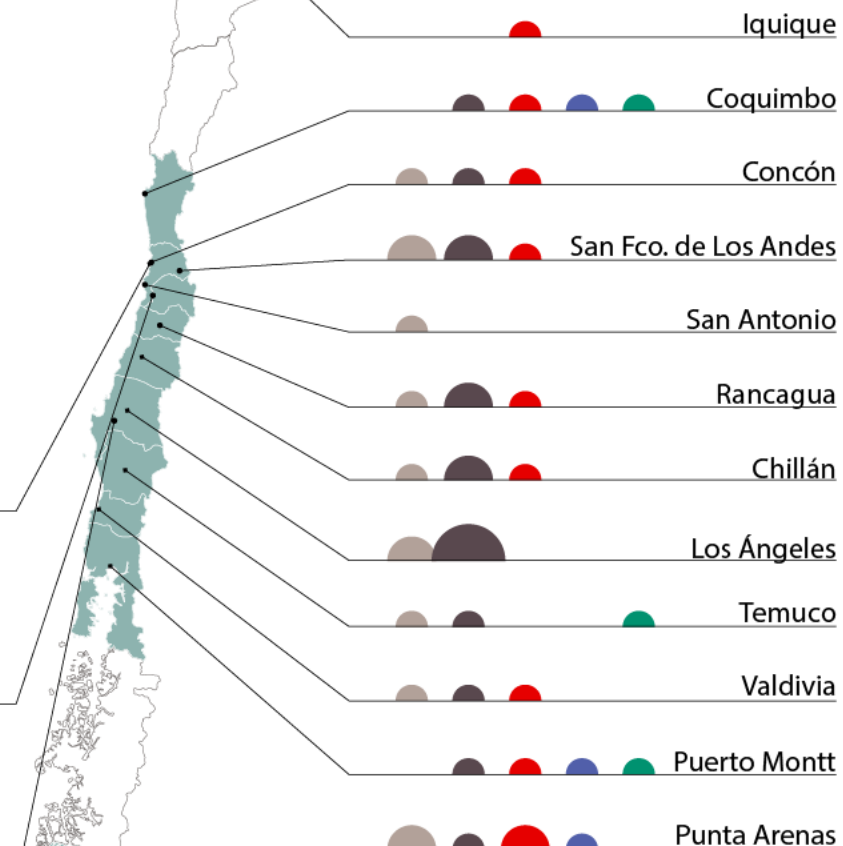
PROVEEDORES DE ASMAR AFECTADOS

ZONAS CON MAYOR CANTIDAD DE PROVEEDORES AFECTADOS



Fuentes: The Atlas of Economic Complexity, Data, Harvard University; UN COMTRADE; UN Trade Statistics. Harmonized System; UN Trade Statistics. EBOPS 2012; Banco Mundial, Trade in Services.

OTRAS ZONAS AFECTADAS



Impacto en I+D+i



Resiliencia

- **DISEÑO ADAPTADO PARA ASISTENCIA**
Humanitarian Assistance and Disaster Relief (HADR)
- **ASISTENCIA DIRECTA**
Distribución de ayuda y prestación de servicios en situación de emergencia
- **ASISTENCIA INDIRECTA**
Transporte de suministros y de personal de socorro
- **INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE**
Incluye reparación de vías, manejo del espacio marítimo, provisión de líneas vitales que facilitan asistencia, hospitales móviles, generación de energía y preparación y coordinación logística en el manejo de crisis, entre otras.



Armada apoya a
Palena por erupción del
volcán Chaitén, 2008



CONCLUSIONES



Conclusiones

1.

La evaluación técnica junto con la económica-social muestra de forma contundente que no solo es posible construir en Chile fragatas con un nivel tecnológico comparable al estado del arte mundial sino con una rentabilidad social superior a la alternativa base que implica reponer continuamente la Escuadra de superficie con fragatas usadas.

Conclusiones

2.

El estudio demuestra que **la incertidumbre asociada a un plan de construcción de fragatas en Chile es muy inferior al riesgo que actualmente existe al comprar unidades usadas**, cuya disponibilidad y estado operativo son altamente variables.





Conclusiones

3.

Este plan de construcción de fragatas conlleva una serie de beneficios sociales que no fueron valorizados, pero que son críticamente importantes. Entre ellos, ser un catalizador en términos del I+D+i a través del potenciamiento de una industria tecnológica de alto valor agregado para el país, un salto cualitativo en nuestra capacidad de apoyo a la respuesta a emergencias naturales y una mayor resiliencia, y una señal inequívoca en el poder disuasivo de nuestra Armada como garantía de paz y estabilidad para nuestra nación.

Proyectos de construcción naval en curso

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- 1** **Canadá.** Public Services and Procurement Canada. (2019). Shipbuilding projects to equip the Royal Canadian Navy and the Canadian Coast Guard.
- 2** **EEUU.** Congressional Research Service. (2018). NavyFrigate (FFG[X]) Program: Background and Issues for Congress.
- 3** **España.** Ministerio de Defensa. (2010). Programa Fragata F-110
- 4** **Colombia.** Saumeth, Erich. "La Armada Nacional de Colombia y sus Plataformas Estratégicas de Superficie -PES". Air and Space Power Journal 27.4 (2015)
- 5** **Brasil.** Folha de S. Paulo. (2019). Marinha escolhe consórcio com Embraer para negócio de R\$ 6,4 bi [Corbetas]
- 6** **Brasil.** O Globo. (2018). Programa da Marinha para construir submarinos sofre com crise fiscal [Submarinos]
- 7** **Australia.** Australian Government.(2017). Naval Shipbuilding Plan.



Mes del Mar
2021

icare



Construcción Naval Continua

"Un salto adelante en el desarrollo tecnológico e industrial de Chile"

MARTES 11 MAYO / 10:00 HRS. / icaretv.cl • emol.cl

Juan C. de la Llera, PUC