

POTENCIAL IMPACTO EN EL DESARROLLO NACIONAL INDUSTRIAL, TECNOLÓGICO Y DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

**DE LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS COSTA AFUERA
EN LA CUENCA ARGENTINA NORTE (CAN)**

MAYO 2023

ESTUDIO REALIZADO POR:

**FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

PARA:

YPF S.A.



**POTENCIAL IMPACTO EN EL DESARROLLO
NACIONAL INDUSTRIAL, TECNOLÓGICO
Y DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

**DE LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS COSTA AFUERA
EN LA CUENCA ARGENTINA NORTE (CAN)**

MAYO 2023

ESTUDIO REALIZADO POR:

**FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

PARA:

YPF S.A.

Buenos Aires, 22 de junio de 2023

Pablo González
Presidente de YPF SA
S / D

Ref.: Estudio del impacto potencial en el desarrollo nacional industrial, tecnológico y de transición energética de la producción costa afuera de la Cuenca Argentina Norte.

Como Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires deseo agradecer la oportunidad de colaborar con YPF S.A. a través del estudio de referencia.

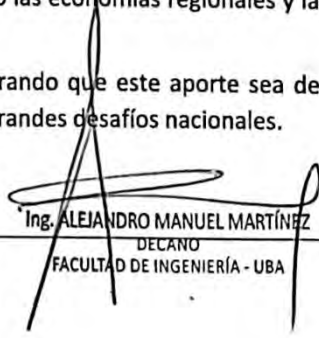
Para dar respuesta adecuada a este desafío, y aprovechando la calidad del capital humano que hemos congregado en torno a la iniciativa que denominamos Proyecto Vectores, formamos un equipo interdisciplinario integrado por ingenieros navales, mecánicos, civiles de especialidad portuaria, industriales y geólogos, y profesionales de las ciencias económicas y sociales. Durante cuatro meses dicho equipo interactuó con el designado por YPF para llegar al resultado que hoy se presenta adjunto a esta nota.

En este proceso, además del trabajo de investigación y proyección, se realizaron fructíferas reuniones con agentes claves nacionales e internacionales relacionados con las diferentes problemáticas: portuarias, legales, industriales, tecnológicas y de políticas de desarrollo.

El estudio demuestra que, de aplicarse adecuadas políticas de desarrollo, el impacto de la producción potencial de la Cuenca Argentina Norte (CAN) en el empleo y creación de valor puede ser de gran magnitud. En particular, se hace hincapié en que si se aplicaran políticas para que una pequeña porción (1,5%) del valor total de la producción del CAN se invierta en el país (bienes de capital y tecnología) se lograrían grandes beneficios. Por ejemplo, se duplicaría el valor agregado nacional respecto del que se generaría sin hacer nada, es decir, solamente por el hecho de existir la actividad del CAN (marinería, alimentos, combustibles y otras provisiones y servicios básicos). Pero lo más impactante es que el empleo se sextuplicaría, pues las actividades a promover son industriales y tecnológicas, con un muy alto requerimiento de trabajo de calidad.

Asimismo, es destacable la propuesta del estudio en relación a la reducción de emisiones nocivas de la actividad, construyendo la primera flota de apoyo offshore de cero emisiones a nivel mundial, ahorrando hasta 5.300 millones de dólares a través del uso de bioGNL que, además de ser limpio, es mucho más barato que el fuel oil, y se inscribe en los principios de la economía circular, con producciones de biomasa cercanas a los puertos bonaerenses, activando las economías regionales y la transición energética.

Aprovecho la ocasión para saludarlo muy atentamente, esperando que este aporte sea de utilidad, y que sigamos trabajando juntos en la mejor resolución de los grandes desafíos nacionales.


Ing. ALEJANDRO MANUEL MARTÍNEZ
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UBA

. Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
Av. Paseo Colón 850 - C1063ACV - Buenos Aires - Argentina
Tel +54 (11) 4343-0968 / 4343-2775 / 528-50401
www.ingenieria.uba.ar

CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS

YPF SA

Equipo de YPF que generó la documentación de soporte y acompañó el estudio:

Néstor Bolatti, Gerente Exploración Offshore

Sebastián Arismendi, Líder Exploración

Valeria Coenes, Líder Calidad de Proyectos

Martin Peirotti, Ingeniero Planificación, Estimación y Control

Diego Astengo, Analista Calidad de Proyectos

Agradecimientos:

Gerencia de Exploración YPF

Fernanda Raggio, Vicepresidente Upstream Convencional

Santiago Martínez Tanoira, Vicepresidente de Gas y Energía

Andrés Mosteiro, Gerente Proyecto Vinculación y Empleabilidad

FACULTAD DE INGENIERÍA (UBA)

Coordinación

Ing. Naval y Mecánico Carlos M. Brañas

Ing. Industrial Luciano Cianci

Equipo De Consultores

Ing. Naval Raúl E. Podetti

Ing. Naval Fernando Sánchez Checa

Ingeniero Civil Ricardo Schwarz

Licenciado en Economía Mauro Álvarez

Dr. en Ciencias Sociales Mariano Barrera

Dr. en Geología Luis Stinco

Agradecimientos:

Ing. Alejandro Manuel Martínez, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

RESUMEN EJECUTIVO

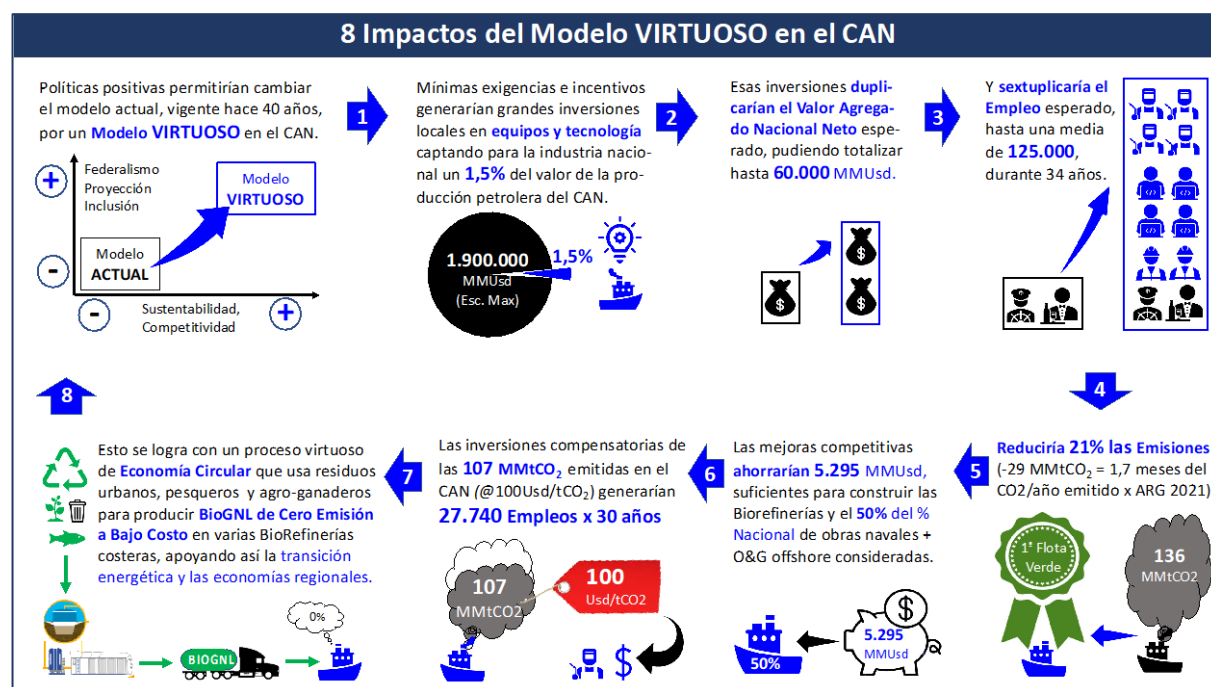
Resumen de los resultados del estudio de impactos potenciales del desarrollo CAN (Cuenca Argentina Norte) realizado en el primer trimestre de 2023 por la FIUBA para YPF SA.

La principal conclusión es que para lograr un impacto de real importancia en el empleo y el valor agregado nacional se necesita mejorar el Modelo Actual, vigente hace 40 años, cambiándolo por otro Virtuoso que, como propone este Estudio, sea mucho más Ambicioso, Competitivo, Sustentable, Inclusivo y Federal.

Para esto se requieren mejores políticas sectoriales que nos permitan aspirar al desarrollo de Noruega o Brasil, alejándonos de nuestro actual destino coincidente con el de *West Africa*.

La siguiente imagen resume ocho impactos del Modelo Virtuoso propuesto. Se plantea que, con medidas adecuadas se podría captar para la economía nacional un 1,5% “extra” del valor total de producción del CAN (Esc. Máximo), que aplicados en desarrollo tecnológico y construcción de equipos *offshore*, lograría gran impacto. Se duplicaría el Valor Agregado Nacional, llegando a 60.000 MMUSD, y se sextuplicaría el empleo, alcanzando una media de 125.000 durante 34 años. Pero, además, se reducirían un 21% las emisiones de CO₂ y se ahorrarían 5.295 MMUSD, recursos suficientes para construir las biorefinerías necesarias y el 50% de la parte nacional de las obras navales propuestas. Las inversiones compensatorias por el CO₂ emitido generarían más de 27.740 empleos, descarbonizando importantes actividades navales regionales.

Esto es posible gracias a la aún importante base industrial y científica de la Argentina y a la capacidad de producción económica de bioGNL (cero emisiones) para reemplazar parte de los combustibles a utilizar en el CAN. Esto genera un proceso virtuoso de economía circular que utiliza residuos urbanos, pesqueros y agro-ganaderos alimentando biorefinerías, activando la transición energética y apoyando las economías regionales en la costa bonaerense.



El impacto potencial del CAN es tan grande que su modelo de desarrollo es, en realidad, una demostración del modelo de país.

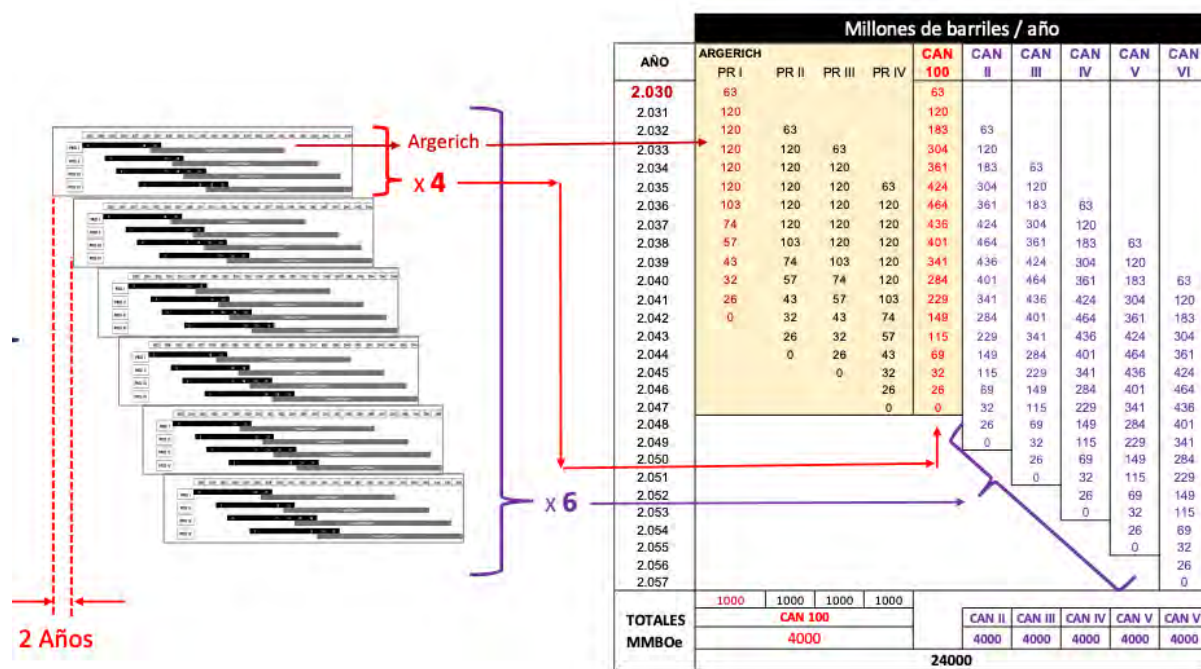
RESUMEN

Este es el Resumen del Estudio, encargado por YPF a la FIUBA en diciembre 2022, sobre los potenciales Impactos Industriales, Tecnológicos y de Transición Energética del desarrollo costa afuera de la Cuenca Argentina Norte (CAN) ante un eventual descubrimiento de acumulación de hidrocarburos que resulten técnica y económicamente viables para su producción.

En este Estudio se ha trabajado en dos escenarios de producción petrolera y se han abordado cuatro problemáticas (portuaria, tecnológica, industrial y de sustentabilidad) en forma analítica, comparándolas con otros casos internacionales y buscando también cuantificar sus impactos potenciales.

Escenarios

Dos escenarios de producción fueron definidos por YPF. El Escenario BASE considera el desarrollo Argerich más otros 3 proyectos similares en el CAN 100, llegando a una acumulada total de hidrocarburos de 4.000 MMBOe en 18 años. El Escenario MÁXIMO en 28 años alcanzaría 24.000 MMBOe. Entre los 6 proyectos se plantea un desfase temporal de 2 años considerando que se empieza la producción en el año 2030 como se muestra en el siguiente cuadro.



Problemática Portuaria

Respecto de la elección del puerto base de la operación costa afuera del CAN, se llega a la conclusión que, bajo ciertas circunstancias, una vez completadas las obras prontas a ser licitadas (zona de acopio, autopista en calle 515, etc.), el puerto de Mar del Plata ofrecería, en un plazo acotado y con un presupuesto limitado, las mejores condiciones para ser utilizado para el Escenario Base.

Luego, para una situación más demandante, se deberá decidir qué camino seguir: si continuar en Mar del Plata o trasladar la mayor parte de las actividades al puerto de Bahía Blanca,

manteniendo los servicios de urgencia en Mar del Plata. Otra alternativa es explorar las posibilidades que ofrecería Mar Chiquita o un emplazamiento equivalente en las cercanías de Mar de Cobos con un desarrollo *greenfield*.

En el futuro, con un conocimiento más preciso de las operaciones esperadas, será conveniente ampliar la base de datos de referencia, en cuanto a tipos de operaciones y volumen de éstas, a efectos de ajustar los resultados de este estudio.

Problemática Tecnológica

En contraposición al relativamente bajo presupuesto de Ciencia y Tecnología (C&T) para el estudio de los recursos del mar, la Argentina cuenta con ambiciosos planes que incluirían la temática oceánica, abarcando la producción de hidrocarburos costa afuera.

Aplicando un sistema similar al de Brasil, se podrían generar los recursos necesarios, no sólo para apoyar el desarrollo tecnológico nacional del *Oil & Gas* (O&G) costa afuera sino, sobre todo, para preparar “científicos oceánicos” que atiendan el magnífico desafío que representa la exploración y producción de otras riquezas del Mar Argentino.

La experiencia de países desarrollados en materia de industria naval y de O&G ha demostrado que, para tener una industria costa afuera competitiva, es importante crear inteligencia y reducir la dependencia excesiva de paquetes tecnológicos extranjeros.

La problemática científica y tecnológica tiene características estratégicas y requiere una visión de largo plazo. Sólo perseverando en este camino es posible acceder, en varios años, a un nivel superior de desarrollo basado en el conocimiento a través del trabajo intelectual, más que sólo por la labor industrial. Es indiscutible que la riqueza de los países depende cada vez más del conocimiento desarrollado que de los recursos naturales heredados (por ejemplo, hidrocarburos). Y en nuestro caso se da con claridad la oportunidad de apalancar un virtuoso desarrollo futuro con la explotación sustentable de recursos naturales hidrocarbúricos. Un gran ejemplo de la concreción efectiva de esta visión es el caso del *offshore* de Noruega.

Problemática Industrial

En la construcción de los barcos y equipos O&G *offshore* y en especial de la participación en las FPSO, está el mayor impacto potencial de desarrollo del CAN. Pero no será posible aprovechar esta oportunidad con el actual marco normativo ni la presente estructura industrial naval nacional. Se plantea entonces, en forma similar al caso de Brasil, la necesidad de una adecuación de normativa y de estructura industrial naval nacional.

Para ello se propone promover la asociación entre astilleros competitivos nacionales con medianos y grandes grupos industriales navales *offshore* internacionales. Se obtendrían así la experiencia específica y la fortaleza financiera imprescindibles para ser considerados potenciales proveedores de embarcaciones *offshore*. De este modo, se formaría un nuevo grupo de Astilleros de Segunda Generación que podrían apuntar a captar competitivamente la construcción de *Crew Boats*, *Offshore Supply Vessels* y quizás algún otro buque de similar complejidad.

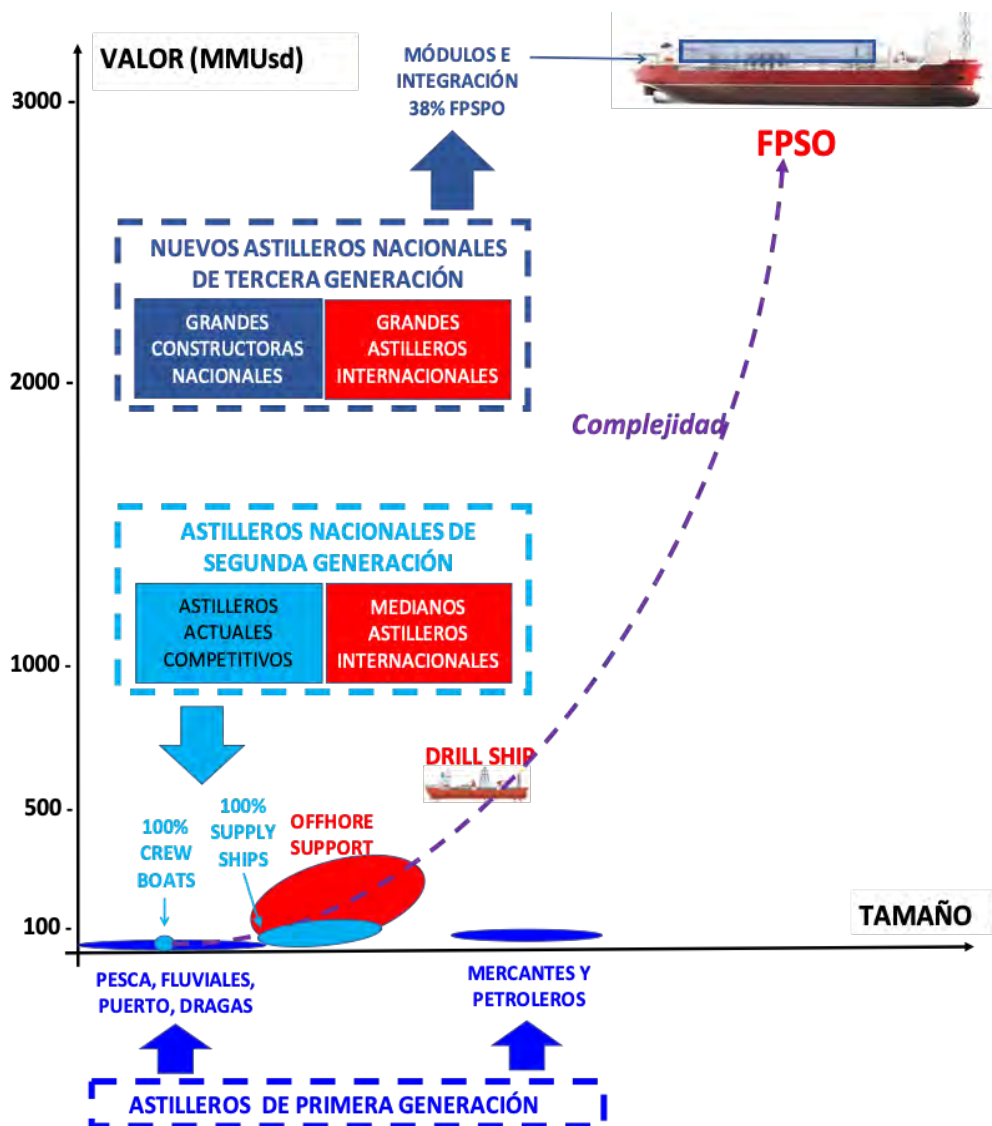
Sin embargo, el mayor desafío con capacidad realmente transformadora de la realidad industrial nacional, es participar de la construcción de las FPSO. Para ello, tal como hizo Brasil, se requiere la asociación entre algunos pesos pesados de la industria: las mayores constructoras nacionales con experiencia en grandes obras de ingeniería (y de *Oil & Gas*) y los mega astilleros internacionales fabricantes de las FPSO.

Así se formaría un nuevo grupo de gigantescos Astilleros de Tercera Generación que podrían construir, montar e integrar los módulos que se instalan a bordo de las FPSO, cuyos colosales

cascos necesariamente deberán ser importados. Los mega astilleros de tercera generación estarán más poblados por personal del sector del O&G que del sector Naval.

Un paso intermedio a este desarrollo es el de los astilleros virtuales, que construyen equipos o módulos para las FPSO y los envían para su integración en los mega astilleros asiáticos donde se construyen esos gigantescos buques. Actualmente en Brasil se está certificando un 18% de contenido neto brasileño de FPSO siguiendo este modelo de astilleros virtuales.

El siguiente mapa industrial naval nacional presenta la relación entre valor, tamaño y complejidad, indicando la transformación posible y necesaria para aprovechar esta excelente oportunidad.

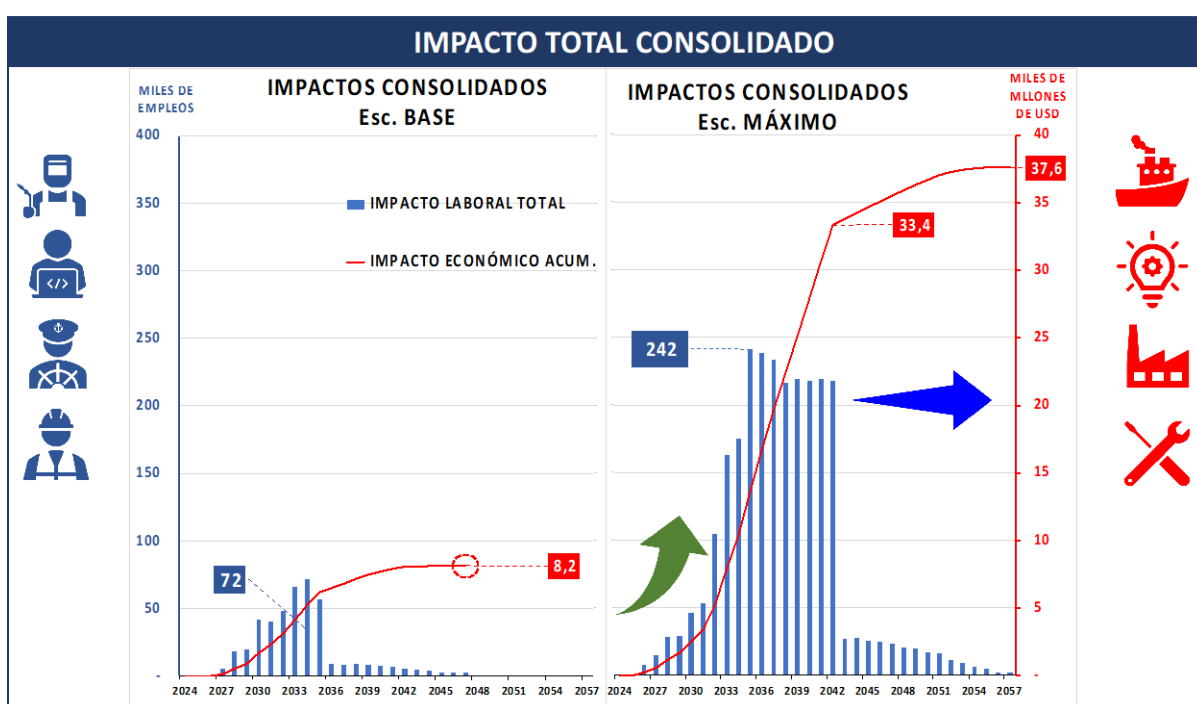


La única forma de lograr que estas nuevas generaciones de astilleros aporten mucho más empleo que el directo generado en sus propias terminales navales es a través del desarrollo del centenar de proveedores navalpartistas actuales (y muchas más futuros) y, sobre todo, de las casi 10.000 empresas proveedoras de la industria del Oil & Gas presentes en todo el país. Para lograr este desarrollo, tal como hizo Brasil, se requiere una progresiva política de creciente Contenido Nacional en las construcciones *offshore*. Varios lineamientos para esas normativas se presentan en este Estudio y otros se recomiendan para desarrollar a futuro.

Cuantificación de Impactos

Siguiendo un modelo analítico sencillo y abarcador –alimentado de información provista por YPF, referencias internacionales y el criterio propio de los consultores–, se proyectaron cuantitativamente los impactos potenciales de los siguientes sectores: industria naval, O&G, tripulaciones y C&T.

Para que los resultados puedan consolidarse y compararse con otros casos, se usaron dos variables sencillas: Empleo y Valor (producido o invertido), cuyos totales se presentan en el siguiente gráfico que compara los impactos de ambos escenarios. Con un nuevo Modelo Virtuoso de desarrollo como el propuesto en este Estudio, la construcción naval y de equipos de O&G representarían entre el 63% y el 73% del impacto total. En el Escenario Máximo se pueden llegar a crear 242.000 empleos en 2035 y el valor acumulado total generado en estas actividades productivas llegaría a 37.600 MMUSD. El sistema normativo actual permite generar sólo un 10% del impacto potencial indicado.



La flecha verde en el gráfico indica el desafío “anterior” al desarrollo, que es el de cambiar las políticas públicas industriales de las últimas cuatro décadas y generar nuevas, esta vez, a favor. Sin una flecha verde de magnitud, el impacto potencial no ocurrirá o se dará de forma muy poco significativa, dando continuidad al actual modelo de subdesarrollo.

La flecha azul, en cambio, muestra el desafío “posterior” al desarrollo, que es el de evitar el desperdicio de las capacidades generadas, aprovechándolas para lo que son ideales: la conquista de la formidable riqueza en la frontera oceánica nacional. Esto se traduciría, por ejemplo, en el diseño y desarrollo de proyectos de granjas eólicas *offshore*, minería submarina, energía mareomotriz, de olas y biorefinerías que usen biomasa de algas marinas, entre otras actividades asociadas al aprovechamiento de recursos naturales disponibles en el océano, profundizando nuestro protagonismo en la transición energética imprescindible a nivel global.

Sustentabilidad

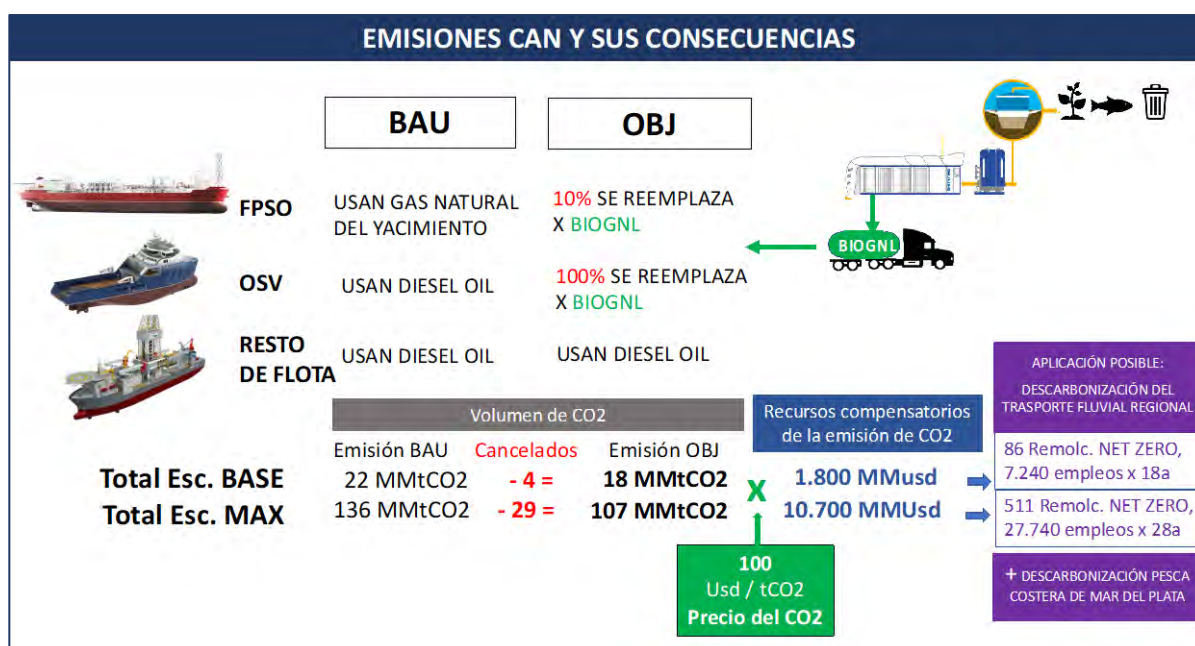
Como casi todas las actividades económicas industriales, la producción *offshore* también genera emisiones de CO₂ no deseables, y como es una actividad de mucho volumen, estas emisiones son además voluminosas. Proviene principalmente del uso del gas natural de los pozos productivos que alimentan de energía a las FPSO, pero también de las emisiones generadas por los otros barcos *offshore* que usan *Diesel Oil* (DO) para sus operaciones.

Proyectando la situación actual (BAU: *Business As Usual*) se emitirían entre 22 y 136 MMtCO₂, según el escenario considerado. En este Estudio se proponen lineamientos para reducir esas emisiones reemplazando el 100% del DO de los OSV y el 10% del gas natural de las FPSO, por BioGNL (cero emisiones) de producción local.

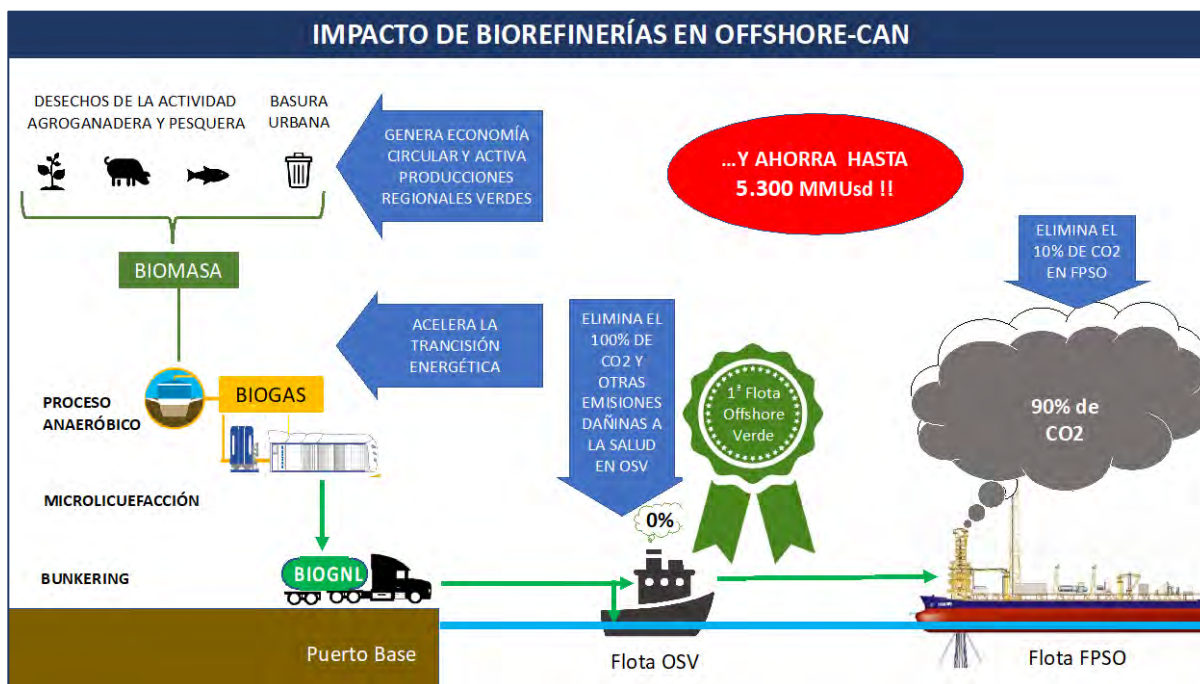
Estas medidas definen la proyección Objetivo (OBJ) de emisiones, con una reducción substancial de 4 a 29 MMtCO₂, según el escenario. Aun así, queda una cantidad muy grande de emisiones que estaría entre 18 y 107 MMtCO₂ según el escenario, cuyo impacto negativo debe ser compensado.

Conscientes del impacto negativo de las emisiones, importantes empresas del mundo (incluyendo operadores *offshore* como Equinor), en sus inversiones costa afuera previsionan un valor del orden de 100 USD/tCO₂ para financiar acciones compensatorias del impacto de las emisiones que aún no logran evitar.

En este caso, las inversiones compensatorias permitirían, por ejemplo, descarbonizar el transporte fluvial y la actividad pesquera costera, generando hasta 27.740 empleos durante 28 años.



Esto sería posible gracias a la capacidad nacional para producir BioGNL (cero emisiones) en las cantidades necesarias, con bajas inversiones y costos competitivos, desarrollando BioRefinerías cercanas a los puertos *offshore* bonaerenses.



Conclusión Final

Al final del Estudio se presenta un análisis global que muestra la necesidad de un cambio del Modelo Actual que es innecesariamente Costoso, Excluyente, de gran Emisión de CO₂, Centralizado y sin ambición de alcanzar un alto nivel de impacto en empleo ni valor agregado nacional. El sistema vigente hace décadas impide el desarrollo, pues no ayuda a la inversión en C&T, no exige reducción de emisiones ni aumento de contenido industrial local y lo que es peor, ni siquiera genera el mínimo incentivo para que esto ocurra.

Se propone mejorar el sistema vigente cambiándolo por un nuevo Modelo Virtuoso del tipo desarrollado en este Estudio, que sea mucho más Sustentable, Competitivo, Inclusivo, Federal y que su fuerza sea la sana ambición del desarrollo nacional posible, necesario y perdurable.

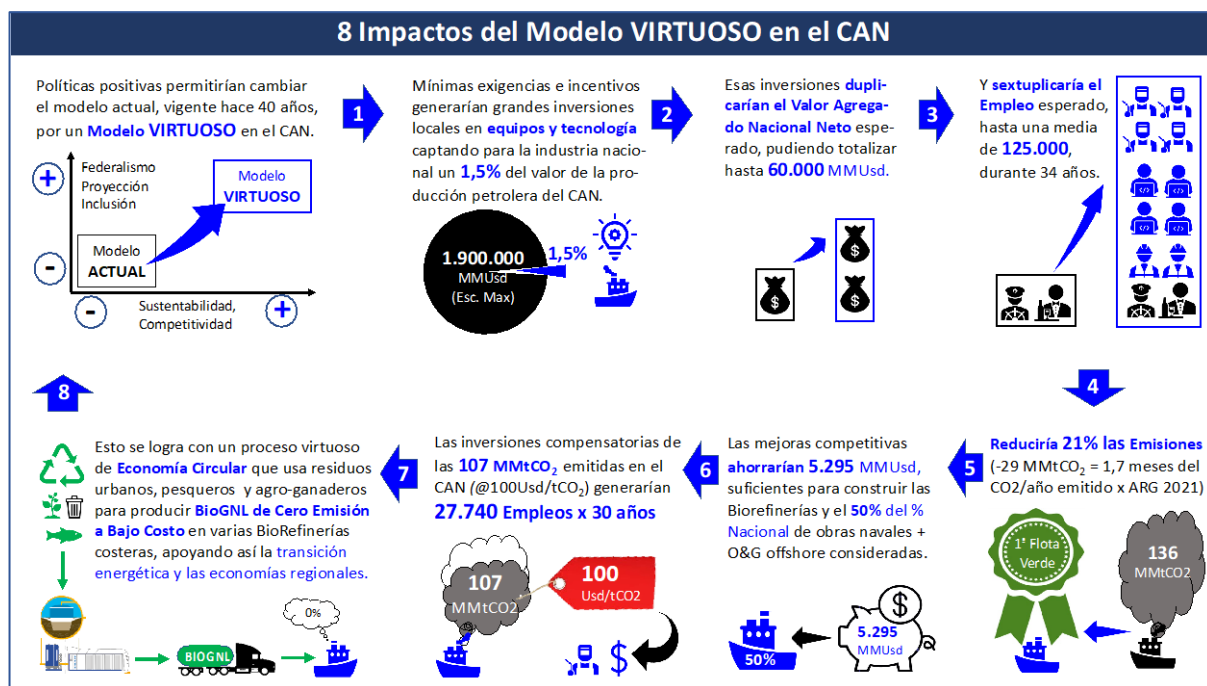
Se calculó el impacto de captar para la industria y C&T nacional un 1,5% del valor de la producción total estimada para el escenario máximo del CAN. Este valor “extra” estaría formado por inversiones en tecnología y equipos *offshore* realizadas en el país en vez del exterior. El resultado es asombroso: sería posible duplicar el Valor Nacional generado con las provisiones básicas más obvias (marinería, combustible, mantenimiento, víveres, etc.). Pero, además, se podría sextuplicar el Empleo generado y éste sería de calidad.

Al aplicar este Modelo Virtuoso se pueden reducir un 21% las emisiones (-29 MMtCO₂), logrando tener la primera flota de apoyo *offshore* de cero emisiones del mundo. Y eso se haría generando un ahorro al operador petrolero de unos 5.295 MMUSD, con lo que se podrían pagar el 100% de las biorefinerías necesarias y el 50% del valor nacional de las construcciones *offshore* nacionales planeadas.

Se proponen también oportunidades de compensación del impacto de los 107 MMtCO₂ emitidos, que al valor típicamente previsionado de 100 USD/tCO₂, generaría 27.740 empleos industriales por 30 años, descarbonizando importantes actividades marítimas y fluviales regionales.

Parte de estos beneficios ambientales, económicos y sociales se deben al desarrollo de biorefinerías de baja inversión que producen económicamente bioGNL de cero emisión a partir de residuos urbanos y desechos de actividades agro-ganaderas y pesqueras, generando un proceso virtuoso de Economía Circular que acelera la transición energética y apoya las economías regionales cercanas a los puertos bonaerenses.

Los Ocho Impactos principales del Modelo Virtuoso propuesto en el Estudio se resumen así:



Pero nada de todo esto ocurrirá continuando con el Modelo Actual vigente hace 40 años. Se requieren mejores políticas sectoriales que nos permitan aspirar al desarrollo de Noruega o Brasil, alejándonos de nuestro actual destino en este sentido, coincidente con el de *West Africa*.

Es imprescindible cambiar a un modelo del tipo que este Estudio propone para poder aspirar a que la riqueza del CAN, además de regalías e impuestos, nos asegure un verdadero desarrollo, que mejore substancialmente el destino de los argentinos.



TABLA GENERAL DE CONTENIDOS

RESUMEN Y RESUMEN EJECUTIVO (R.E.P.)

1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO (R.E.P.)

2. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

2.1 Exploración y Producción Offshore de CAN

2.1.1 Desarrollo *Offshore* CAN (R.E.P.)

2.1.2 Embarcaciones *Offshore* (F.S.C.)

2.2 Industria Naval Argentina

2.2.1. Astilleros. Escenario Actual (F.S.C.)

2.2.2 Adecuación a las Demandas del *Offshore* (R.E.P.)

2.3 Otras Industrias y Políticas de Desarrollo (M.A.)

2.4 Problemática Portuaria del CAN (R.S. + J.G.)

2.5 Ciencia y Tecnología relacionada al CAN (F.S.C.)

2.6 Canal de Experiencias de Arquitectura Naval – CEAN (F.S.C.)

3. IMPACTOS POTENCIALES (R.E.P.)

4. SUSTENTABILIDAD (R.E.P.)

5. CONCLUSIONES FINALES (R.E.P.)

6. RECOMENDACIONES FINALES (R.E.P.)

7. ANEXO GENERAL

Consultores responsables de cada capítulo indicados

- R.E.P.: Ing. Naval Raúl E. Podetti
- M.A.: Lic. en Economía Mauro Álvarez
- F.S.C.: Ing. Naval Fernando Sánchez Checa
- R.S.: Ing. Ricardo Schwartz
- J.G.: Ing. José Grau

Con la colaboración del Dr. Mariano Barrera y el Dr. Luis Stinco, y bajo la coordinación de los ingenieros Carlos María Brañas y Luciano Cianci.

TABLA DETALLADA DE CONTENIDOS

CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO	16
1.1 Convenio YPF-FIUBA.....	16
1.2 Metodología	18
2. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO	20
2.1 Exploración y Producción Offshore de CAN.....	21
2.1.1 Desarrollo <i>Offshore</i> CAN.....	21
2.1.2 Embarcaciones <i>Offshore</i>	26
2.2 Industria Naval Argentina	37
2.2.1. Astilleros. Escenario Actual.....	37
2.2.2 Adecuación a las Demandas del <i>Offshore</i>	54
2.3 Otras Industrias y Políticas de Desarrollo	62
2.3.1 Resumen.....	62
2.3.2 Introducción	66
2.3.3 Otras Industrias Proveedoras.....	67
2.3.4 Políticas de Desarrollo de Proveedores <i>Offshore</i>	73
2.3.5 Conclusiones	97
2.3.6 Anexo	99
2.4 Problemática Portuaria del CAN.....	101
2.4.1 Resumen.....	101
2.4.2 Introducción	103
2.4.3 Conceptos generales.....	105
2.4.4 Cargas previstas en el proyecto.....	110
2.4.5 Identificación de posibles puertos base	114
2.4.6 Puerto de Mar del Plata	117
2.4.7 Puerto de Quequén - Necochea	130
2.4.8 Complejo portuario de Bahía Blanca	133
2.4.9 Desarrollos <i>greenfield</i> (Laguna Mar Chiquita)	138
2.4.10 Análisis complementarios	141
2.4.11 Preselección de puerto base.....	144
2.4.12 Selección del puerto base para estimación de impactos económicos y sociales	153
2.4.13 Estimación de impactos económicos y sociales	154
2.4.14 Conclusiones	157
2.4.15 Anexos.....	158

2.5 Ciencia y Tecnología relacionada al CAN	190
2.5.1 Resumen	190
2.5.2 Introducción	191
2.5.3 Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030.....	192
2.5.4 Casos internacionales en materia de I+D+i.....	202
2.5.5 Radar Tecnológico Petróleo y Gas Natural en Brasil.....	213
2.5.6 Poder de Compras de Petrobras aplicada a C&T	216
2.5.7 Impactos posibles en materia de C&T	220
2.5.8 Consideraciones finales.....	221
2.5.9 Anexos.....	222
2.6 Canal de Experiencias de Arquitectura Naval – CEAN	275
3. IMPACTOS POTENCIALES.....	276
3.1 Resumen	276
3.2 Introducción	277
3.3 Modelo Conceptual	278
3.4 Impacto en Industria Naval y de O&G.....	281
3.5 Otros Impactos	294
3.5.1 Impacto en Tripulaciones	294
3.5.2 Impacto en Construcción de Astilleros y Fábricas de Equipos O&G	295
3.5.3 Impacto en Reparaciones y Mantenimiento de Flota	296
3.5.4 Impacto en Ciencia y Tecnología.....	297
3.5.5 Consolidación de Impactos	299
4. SUSTENTABILIDAD.....	305
4.1 Resumen	305
4.2 Introducción	307
4.3 Análisis de Sustentabilidad en Escenario Base	308
4.4 Análisis de Sustentabilidad en Escenario Máximo	315
4.5 Emisiones y Costos para Escenarios y Proyecciones	316
4.6 Ahorros Posibles e Inversiones Compensatorias.....	318
5. CONCLUSIONES FINALES.....	320
6. RECOMENDACIONES FINALES.....	335
7. ANEXO GENERAL.....	339
ANEXO 1 - Estructuración y plan de trabajo propuesto.....	340
ANEXO 2 - Referencias bibliográficas generales.....	342
ANEXO 3 - Empresas de servicios de construcción y montajes de plantas – GAPP	343
ANEXO 4 - Proyectos de Infraestructura de Oil & Gas	348
ANEXO 5 - Impacto económico de la actividad <i>offshore</i> norte (YPF 2)	349

1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO

El presente Estudio fue realizado por el Equipo de Trabajo que se detalla en esta sección, según lo acordado en el Convenio Específico YPF-FIUBA.

A continuación se detallan partes claves del Convenio: Objeto del Estudio, Equipo de Trabajo y Alcance del Análisis a realizar.

1.1 Convenio YPF-FIUBA

Objeto del Estudio (primera Cláusula del Convenio Específico YPF-FIUBA)

Análisis y propuesta sobre el potencial impacto económico y social asociado a la actividad exploratoria hidrocarburífera en la llamada Cuenca Argentina Norte (CAN), en el contexto geográfico del Mar Argentino, a través del desarrollo tecnológico e industrial nacional considerando también su relación y oportunidad en relación con la transición energética mundial.

Equipo de Trabajo (Anexo I del Convenio Específico YPF-FIUBA)

Coordinación

Ing. Naval y Mecánico Senior - Ing. Carlos Brañas (Responsable Técnico)
Ing. Industrial Semi-senior - Ing. Luciano Cianci

Equipo De Consultores

- Ingenieros Navales Senior
Ing. Raúl Podetti (R.E.P)
Ing. Fernando Sanchez Checa (F.S.C)
- 1 Ingeniero Civil Senior
Ing. Ricardo Schwarz (R.S)
- 1 Licenciado en Economía Senior
Mg. Mauro Alvarez (M.A)
- 1 Profesional Ciencias Sociales Senior
Dr. Mariano Barrera (M.B)
- 1 Geólogo Senior
Dr. Luis Stinco (L.S)

Adicionalmente, el ingeniero José Grau colaboró en el capítulo portuario, y la arquitecta naval Marina Cesaroni participó en la edición final del presente informe.

En la Tabla General de Contenidos, se indica el consultor responsable de cada sección.

Adicionalmente caben destacar las muy valiosas contribuciones realizadas por los consultores Mariano Barrera y Luis Stinco, con aportes en forma transversal a todas las áreas del estudio, así como las tareas de coordinación por parte de los ingenieros Carlos Brañas y Luciano Cianci.

Alcances del Análisis (Anexo II del Convenio Específico YPF-FIUBA)

Aspectos específicos a estudiar:

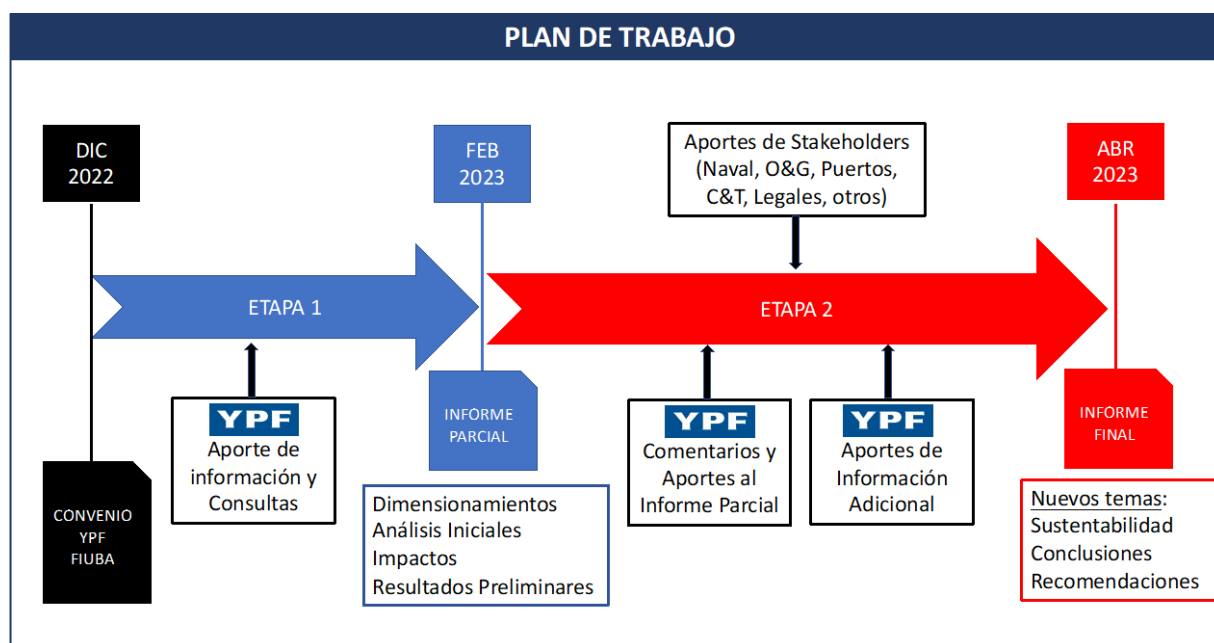
1. Descripción del posible desarrollo de la industria y de la cadena de valor asociados a la producción de la CAN: Las estructuras *offshore* y la flota naval asociada a la producción. Posibilidad de desarrollo de los astilleros nacionales. La industria del acero. Servicios de logística navales. Cuantificación económica y social.
2. Descripción del posible desarrollo de la industria y de la cadena de valor asociados a la producción de la CAN: desarrollo de proveedores de productos y servicios nacionales. Implantación de nuevas infraestructuras. Cuantificación económica y social.
3. Evaluación de una solución portuaria adecuada a las necesidades esperadas para el proyecto. Consideración al crecimiento/expansión del proyecto, teniendo en cuenta la logística de las embarcaciones de apoyo, la de los buques tanque, si este fuese el medio de transporte elegido, y la de cualquier otra embarcación involucrada en el proyecto. Cuantificación económica y social.
4. Análisis del aporte de esta actividad al desarrollo tecnológico de la Argentina, con especial énfasis en la participación de las Universidades Nacionales y sus grupos de investigación.
5. Abordaje preliminar del potencial del proyecto para contribuir a la mejora de las condiciones de sustentabilidad de las actividades productivas en la costa bonaerense.

1.2 Metodología

Estructuración y Plan de Trabajo

Tras la firma del Convenio, en la primera reunión con YPF se propuso preliminarmente una Estructura del Estudio y un Plan de Trabajo que, con algunas variantes metodológicas que no afectan la esencia del trabajo, se han cumplido adecuadamente. Esta Estructuración y Plan se presentan en el Anexo General.

En el siguiente cuadro se resume el Plan de Trabajo de este Estudio.



Etapas 1 - Informe parcial

Esta etapa tuvo una duración de 8 semanas en la que:

- Se definieron las áreas de estudio en que se enfocaría cada integrante del equipo.
- Se identificaron las principales Referencias nacionales e internacionales a considerar.
- Se definió la Estructuración y el Plan de Trabajo.
- Se realizaron reuniones con el equipo de YPF.
- Se avanzó en una Descripción de aspectos básicos generales que hacen al estudio.
- Se realizó un primer Dimensionamiento parcial de la oportunidad del CAN y las capacidades nacionales existentes y a desarrollar para afrontarla.
- Se hizo un planteo preliminar de la problemática portuaria.
- Se planteó el Modelo Analítico a seguir en la cuantificación de impactos.
- Se obtuvieron los primeros Resultados preliminares de impacto.
- Se obtuvieron la primeras Conclusiones preliminares.

Esto se realizó por medio de:

- Trabajo de gabinete individual de los consultores.
- Reuniones presenciales y virtuales semanales.
- Interconsultas con el equipo de YPF.
- Consultas de Referencias Bibliográficas de tipo específicas, detalladas en cada capítulo, y otras más generales presentadas en el Anexo General.

Etapas 2 - Informe final

En la siguiente Etapa, de una duración algo superior a la primera, se completaron, corrigieron y complementaron los contenidos desarrollados en la Etapa 1 teniendo en cuenta:

- Los aportes de YPF como devolución al Informe Parcial.
- Nueva información proporcionada por YPF.
- Las entrevistas realizadas a importantes actores nacionales e internacionales. Entre ellas se mencionan a:
 - o Dra. Verónica Tito y Dra. María Luján Crespo (Normativas).
 - o Diego Roger- Secretaría de Energía de la Nación (Normativas).
 - o Dr. Tomas Lanardone (Normativas).
 - o Ing. Emiliano Pérez Sigilio (Desarrollo de proveedores YPF).
 - o Ing. Eduardo Dvorkin (Gerente Y-TEC).
 - o Lic. Fernando Peirano (Presidente Agencia de C&T).
 - o Ing. Marcelo Guiscardo (Pte. Cluster de Energía de Mar del Plata).
 - o Lic. Juan Manuel Labanca (INTI).
 - o Domingo Contessi (Pte. FINA) (Astilleros).
 - o Sandra Cipolla (Pte. ABIN) (Astilleros).
 - o Lic. Gabriel Felizia (Pte. Consorcio Portuario de Mar del Plata)
 - o Ing. Luis de Mattos (Contenido Local *offshore* en Brasil).

Adicionalmente en esta etapa:

- Se abordó el tema de Sustentabilidad previsto en el último punto del Convenio específico entre YPF y FIUBA.
- Se desarrollaron las Conclusiones Finales Generales,
- Se desarrollaron las Recomendaciones Finales del Estudio.

2. DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

En esta sección se describen algunas de las actividades y problemáticas con impacto en los temas del presente estudio durante el desarrollo de la exploración y producción de CAN. Se realiza también un dimensionamiento de las capacidades actuales de interés.

Siempre que es posible se incluyen referencias de otros casos nacionales e internacionales.

Las actividades y problemáticas a describir y dimensionar son las siguientes:

2.1 Exploración y Producción *Offshore* de CAN

2.1.1 Desarrollo *Offshore* CAN

2.1.2 Embarcaciones *Offshore*

2.2 Industria Naval Argentina

2.2.1. Astilleros. Escenario actual

2.2.2. Adecuación a las Demandas *Offshore*

2.3 Otras Industrias y Políticas de Desarrollo Industrial

2.4 Problemática Portuaria

2.5 Ciencia y Tecnología

2.1 Exploración y Producción Offshore de CAN

Esta sección se divide en dos partes:

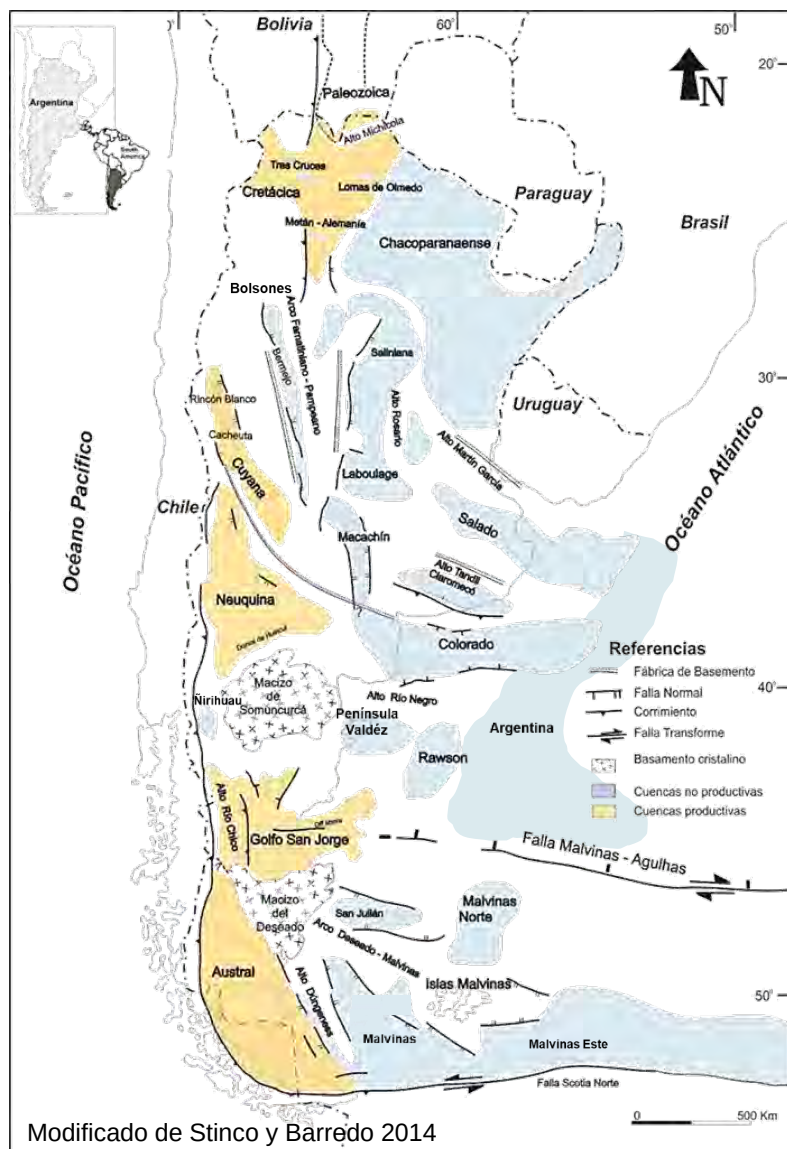
2.1.1 Desarrollo *Offshore* CAN

2.1.2 Embarcaciones *Offshore*

2.1.1 Desarrollo *Offshore* CAN

Se presenta a continuación un resumen introductorio realizado por el Dr. Luis Stinco.

En la Argentina, las seis cuencas sedimentarias actualmente productivas de hidrocarburos son la Paleozoica, Cretácica, Cuyana, Neuquina, Golfo San Jorge y Austral. Estas cubren una extensión de unos 545.000 km², en tanto que las aún no productivas representan unos



2.500.000 km². En la siguiente figura se presenta el mapa de la Argentina con la distribución de cuencas sedimentarias.

La historia de la exploración y desarrollo de hidrocarburos en Argentina comienza en la década de 1930-1940 con la perforación de pozos desde los muelles en las restingas del Golfo San Jorge.

En 1969, Sun Oil perforó en la Cuenca del Salado el primer pozo costa afuera denominado Samar D x -1 alcanzando 3.230 mbnm.

A su vez, en 1970 se realizó el primer descubrimiento offshore. Correspondió al pozo Marta x-1 que alcanzó los 2.105 mbnm, operado por Agip, y localizado en la Cuenca Golfo San Jorge. Los resultados del ensayo comprobaron surgencia de 76 m³/d de petróleo de 33° API.

La primera producción offshore se registra en el año 1989 y corresponde al Yacimiento Hidra, en la Cuenca Austral. Este yacimiento había sido descubierto en 1982 por un consorcio liderado por Total Austral.

Asimismo, el mismo consorcio, en 2005 comenzó la producción en el proyecto Carina-Aries y en 2015 el proyecto Vega-Pléyade, todos en la Cuenca Austral.

Cabe mencionar que más del 80% los descubrimientos de megayacimientos de hidrocarburos a nivel mundial realizados en los últimos 15 años corresponden a proyectos asociados con el offshore. Sobre la base de esta información y en virtud de los descubrimientos realizados en el margen atlántico del continente africano conocidos como “Venus – Graff” en Namibia (2022) y “Brulpadda – Luiperd” en Sudáfrica (2022), es que se realizaron estudios en la Cuenca Argentina Norte en donde los modelos geológicos asociados con los sedimentos correspondientes a los intervalos Albiano y Aptiano se consideran equivalentes y por lo tanto con un excelente potencial exploratorio en lo que acumulaciones de hidrocarburos se refiere.

A partir de las actividades de **exploración** es posible establecer los **recursos prospectivos** que corresponden a aquellas cantidades de hidrocarburos que son estimadas a partir de una fecha definida, potencialmente recuperables, de acumulaciones no descubiertas por medio de proyectos futuros de desarrollo. Los recursos prospectivos tienen riesgo de posibilidad de descubrimiento y de desarrollo. Asimismo, los recursos prospectivos se subdividen según el nivel de incertidumbre asociado a las estimaciones de volúmenes recuperables asumiendo su descubrimiento y desarrollo, así como pueden ser divididos sobre la base del nivel de madurez del proyecto en **Play, Lead, Prospecto**. El flujo de trabajo incluye estudios a nivel de cuenca, geológicos, geoquímicos, geofísicos, información pública y correlación con análogos.

Al definir el **Prospecto**, se toma la decisión de perforar un pozo, que de resultar exitoso permitirá avanzar hacia el desarrollo del bloque. Un descubrimiento es una acumulación (o varias) de hidrocarburos para las que uno o varios pozos exploratorios han establecido a través de pruebas, muestras y/o registros la existencia de una cantidad significativa de hidrocarburos potencialmente móviles. Cantidad significativa implica que existe evidencia de una cantidad suficiente de petróleo como para justificar la estimación del volumen in situ que ha sido demostrado por el pozo(s) y su evaluación del potencial para la recuperación comercial.

Una vez realizado el descubrimiento y su evaluación técnico-económica comienza la etapa de **desarrollo** de un bloque. Durante la misma, se perforarán pozos, incluyendo incorporación de información específica de subsuelo, se evaluarán los volúmenes de petróleo y/o gas de las acumulaciones y se definirán cuáles de éstas corresponden a reservas. Las **reservas** son aquellas cantidades de petróleo que cumplen con ser: comercialmente recuperables, por medio de la aplicación de proyectos de desarrollo,

aplicados en acumulaciones conocidas, a partir de una fecha en adelante, y bajo condiciones de operación definidas. Las reservas deben satisfacer los criterios de ser descubiertas, recuperables, comerciales sobre la base de proyectos específicos de desarrollo.

El proyecto de **Desarrollo Offshore CAN** se circunscribe con las mejores prácticas y el estado del arte asociados con la exploración y desarrollo de hidrocarburos.

Se agrega a continuación una tabla comparativa de algunos parámetros en diversos proyectos internacionales.

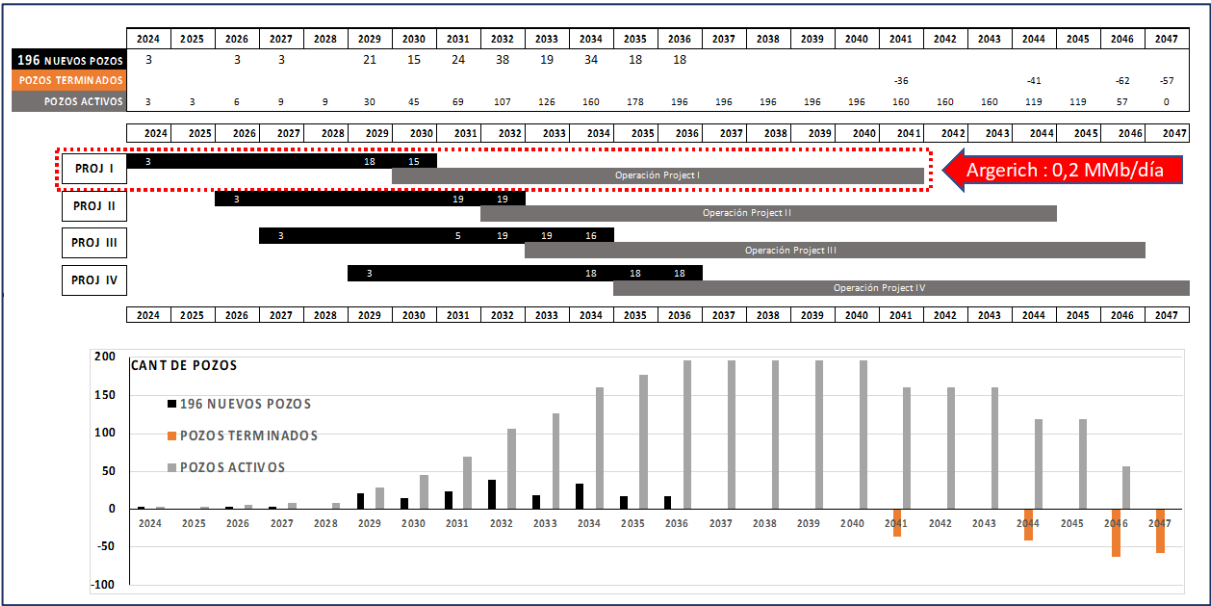
Proyecto	Distancia a la costa (km)	Profundidad del agua (m)	Profundidad reservorios (m)	Recursos (MMBOE)	Producción (boe/d)	Pozos en producción	Pozos perforados (año)	Costo plataforma (MUSD/d)	Costo pozo (MMUSD)
Brasil	100 - 200	1500 - 2000	5000	65500	3500000	452	5 - 110	400	75 - 100
África (Nam-SA)	30 - 250	1400 - 2000	3600	5000 + 5 TCF	NA	NA	NA	200 - 300	80 - 160
Mar del Norte	10 - 200	20 - 1900	1600 - 2000	1500	2000000	2500	30 - 50	NA	10 - 70
Golfo de México	10 - 200	50 - 3700	400 - 5000	24900 - 195 TCF	1600000	25000	NA	250 - 400	50 - 100
Guyana	100 - 200	1500 - 2000	1500 - 1800	13000 - 32 TCF	340000	50	NA	NA	75 - 100
C Austral	10 - 100	20 - 100	1000 - 2700		120 (20 MM3g)	36	NA	NA	45 - 60
CAN 100	200 - 300	1500 - 2000	4000	1700	200000	NA	NA	NA	75 - 100
Vaca Muerta	NA	NA	2400 - 3500	200 - 300	800000 300000 p 84 MM3g	1400	100 -200	NA	8 - 15

Escenarios de Desarrollo

En un documento recibido de YPF con información clave para el Estudio (YPF.FLOTA), se definen la cantidad de pozos a perforar en cada uno de los proyectos y la cantidad de barcos requeridos a lo largo de los años.

De allí, se tomó la información para basar el esquema de producción y para analizar los principales impactos.

Esta información de pozos para los primeros cuatro proyectos se denominó **Escenario Base** y se resume así:

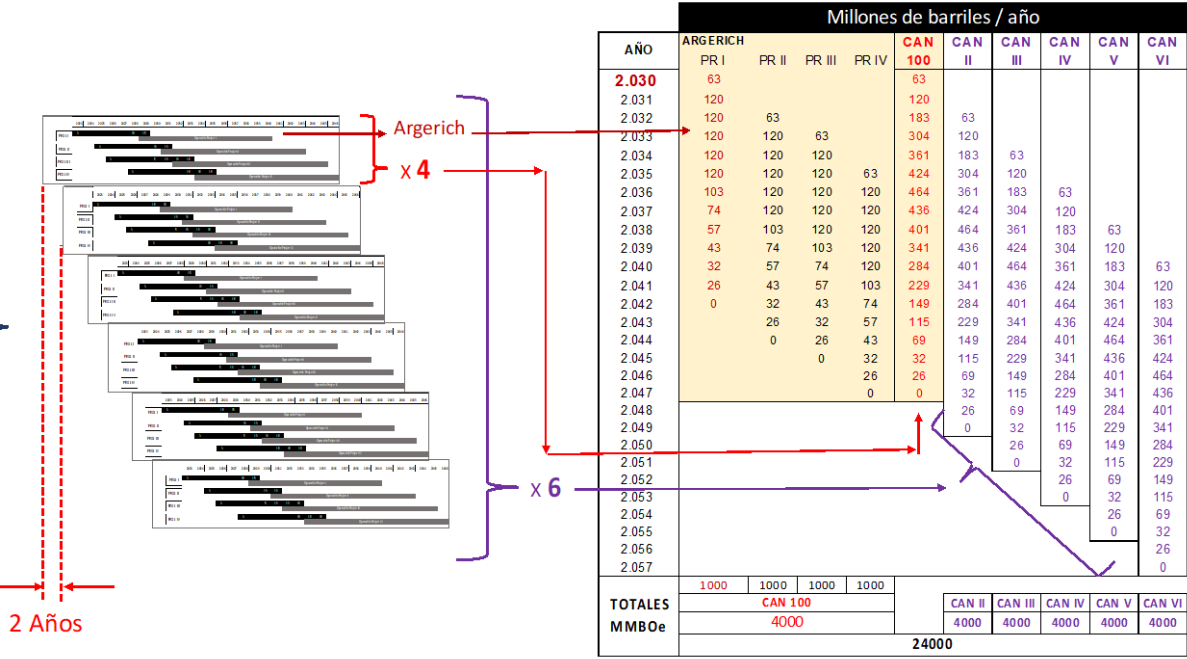


Los niveles de producción se basan en la información suministradas en el documento de YPF3 titulado “Desarrollo Genérico CAN”. Luego del pozo descubridor (2024) se estiman 6 a 7 años para el inicio de producción (2030) con otro año más para alcanzar la producción máxima, estimándose totalizar 1.000 MMBOe acumulados, para el Argerich.

Este perfil de producción, desfasado siempre cada dos años, se repite otras 3 veces para totalizar así el Escenario Base de producción correspondiente al CAN 100.

Para el **Escenario Máximo** YPF definió un factor de escala general de 6 respecto a los cuatro proyectos del CAN 100 y que el desfase temporal fuera de 2 años, llegando así a una producción acumulada total de 24.000 MMBOe en 36 años.

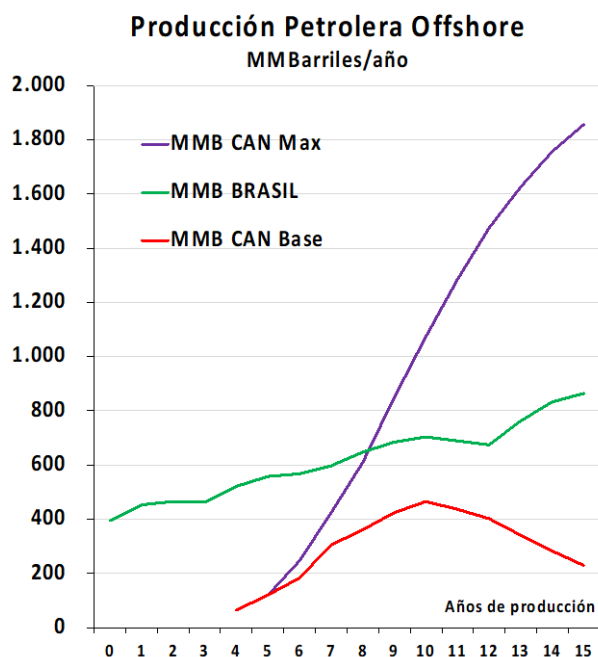
La figura presenta el desarrollo de ambos escenarios en Millones de Barriles/año entre 2030 y 2056.



Esta proyección es comparada con la producción ya realizada en el *Offshore* de Brasil, utilizando para esto la información de producción provista por la ANP (Administración Nacional de Petróleo de Brasil).

La comparativa se presenta a continuación unificando la base temporal para contar los años desde el momento de la decisión de avanzar con la nueva producción *offshore* (2001 para Brasil y 2026, asumido para Argentina).

AÑO			PROD OFFSHORE /AÑO		
BRA	ARG		MMB BRASIL	MMB CAN Base	MMB CAN Max
2001	2026	0	395		
2002	2027	1	452		
2003	2028	2	466		
2004	2029	3	462		
2005	2030	4	521	63	63
2006	2031	5	558	120	120
2007	2032	6	568	183	246
2008	2033	7	597	304	424
2009	2034	8	646	361	607
2010	2035	9	684	424	848
2011	2036	10	702	464	1.072
2012	2037	11	688	436	1.284
2013	2038	12	675	401	1.473
2014	2039	13	761	341	1.625
2015	2040	14	831	284	1.756
2016	2041	15	864	229	1.854



La producción del Escenario Base (línea roja) empieza a declinar a partir del 2037 (año 11 del gráfico) por los rendimientos decrecientes del CAN 100 a partir del séptimo año.

Por su lado, la producción del Escenario Máximo (línea violeta) llega a su máximo en el año 2041 a partir del cual empezaría a descender.

En el caso de Brasil (línea verde), a partir del año 2014 la producción empieza a crecer nuevamente por el aporte de la producción del presal.

Debe tenerse en cuenta que la dimensión de la flota *offshore* no está tan directamente relacionada con la producción efectivamente lograda en cada pozo (lo que sólo se sabe “*ex post*”). La decisión de flota *offshore*, que es el *driver* principal del desarrollo en el análisis de impactos, está más bien relacionada con la cantidad y tipo de FPSO que se decida instalar.

2.1.2 Embarcaciones *Offshore*

A continuación se describen brevemente los principales buques *offshore* y se presenta una estimación de cantidades requeridas para el **Escenario Base**. Estos valores surgen del documento Excel entregado por YPF que fue construido en base a modelos de desarrollos generados mediante el software Que\$tor de IHS. En las estimaciones de cantidad de barcos que se presentan, los decimales indican el uso parcial en algún año.

Buque Perforador:

Se trata de una embarcación diseñada para realizar perforaciones en el lecho marino y en general son usados para pozos en aguas profundas.

Se trata de unidades totalmente independientes ya que pueden trasladarse autónomamente a diferencia de las distintas plataformas *offshore* que requieren de la tracción de remolcadores oceánicos para su traslado.



Se caracteriza por tener una torre desde donde se desprende la broca y los tubos y posee sistemas de posicionamiento dinámico y helipuerto.

Las dimensiones promedio de este tipo de buques son:

Eslora Total: 228 m

Manga: 42 m

Calado de trabajo: 12 m

Tripulación: 60 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Cant. buques	1	0	1	1	0	3	2	2,4	4	2	3,75	2	2

En la tabla se observa que, en la fase de exploración, el año que mayor cantidad de buques perforadores necesitará es en el 2031 (con un total de 4 buques de estas características) y en el año 2033, cuando se usarán 3 unidades y una cuarta durante 9 meses.

PLV (Buque de tendido de tuberías):

Los buques de tendido de tuberías están diseñados para la instalación de tuberías submarinas. Las tuberías se sueldan a bordo y se tienden a través de la popa.



Las dimensiones promedio de este tipo de buques son:

Eslora Total: 184,1 m

Manga: 33 m

Calado de trabajo: 8,5 m

DWT: 14.000 tn

GT: 29272

Net tonnage: 8782 t

Tripulación: 119 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Cant. buques						0,5	0,5	1,2	1,2	0,9	2	1,1	1,1

En la tabla se observa que será necesario contar con este tipo de buques en la flota a partir del año 2028, durante 6 meses de ese año, y a partir de ahí se puede visualizar cómo será su demanda, obteniendo el pico en el año 2033 con dos unidades en ese año durante la fase de exploración en los cuatro proyectos que tiene YPF.

CSV (*Construction Support Vessels*):

En general los CSV son significativamente más grandes que los otros tipos de buques de apoyo *offshore* y se los utiliza como soporte de construcciones complejas en construcciones, instalaciones y mantenimiento y otras operaciones. Este tipo de buques también dan soporte a ROVs, buceo, intervenciones en pozos, retiro de equipos y operaciones de las plataformas. Al igual que los *Anchor Handling Tug Supply*, los CSV requieren mayores costos diarios por sus mayores tamaños y variación de tareas.



Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 98,1 m

Manga: 20 m

Calado de diseño: 5,5 m

DWT: 3.000 t

GT: 6.133 gt

Net tonnage: 3.000 nt

Tripulación: 250 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Cant. buques						1,3	1,3	3,5	3,5	2,3	4,2	1,9	1,9

En la tabla se observa que, en la fase de exploración, en los cuatro proyectos que tiene YPF, el año que mayor cantidad de buques CSV necesitará será el 2033, con un total de 4 buques de estas características y un quinto durante dos meses y medio.

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2028.

PSV (*Platform Supply Vessel*) u OSV:

Los navíos de suministro a plataformas (*Platform Supply vessels* o PSVs) se caracterizan por tener grandes espacios libres de almacenamiento y capacidad de maniobra de cargas. Son buques logísticos que son utilizados para el transporte de materias primas, elementos y personal hacia y desde las plataformas de perforación en alta mar.

Entre sus principales actividades tenemos el transporte de equipamientos en general, containers, tubos, equipos, graneles (como barros, cemento, agua y combustible) y productos químicos en tanques apropiados y separados. Pueden trabajar en las fases de producción y perforación abasteciendo tanto a los *Drillships* como a los FPSO y como soporte en la construcción, mantenimiento y trabajos submarinos en alta mar.



Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 83,8 m

Manga: 18 m

Calado máx.: 6,8 m

DWT: 4.620 t

Espacio de cubierta limpia: 60 x 15 m

Personal: 20 personas

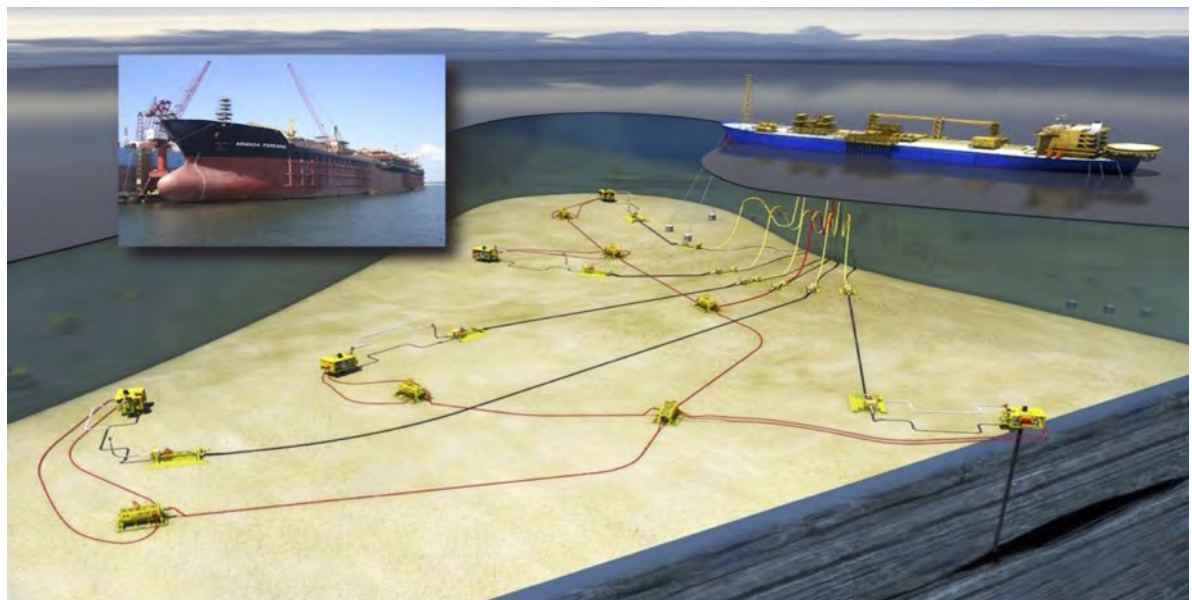
A partir del 2023 será necesario incorporar a la flota este tipo de buques trabajando casi todos los años, a excepción de los años 2024 y 2027 en determinados períodos de cada año, alcanzando su pico en el año 2033 con una demanda de una unidad en casi 10 meses de uso.

FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading):

Se trata de instalaciones flotantes que realizan actividades de producción, almacenamiento y descarga de petróleo.

El equipamiento de procesamiento que llevan los FPSO es equivalente al que se encontraría encima de una plataforma de producción y está construida en módulos con equipos de procesamiento que permiten separar el crudo, el agua y el gas.

También tiene capacidad de almacenamiento de crudo y puede transferirlo a buques tanques para exportarlo directamente o llevarlo al continente a través de tuberías.



Varios de los FPSO existentes son producto de reconversiones de cascos de petroleros.

Sus dimensiones dependen de su capacidad de producción y de almacenamiento. Tomando, por ejemplo, una capacidad de almacenamiento de 960.000 barriles/día, sus dimensiones serían:

Eslora total: 292 m
Manga: 45,5 m
Puntal: 20 m
Tripulación: 138 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Cant. buques	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2

En la tabla se observa que, en la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años en los que mayor cantidad de buques FPSO necesitará serán a partir del 2034 y hasta el 2040, con cuatro unidades (una en cada campo).

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2029.

DSV (Diving Support Vessel):

Los DSV son buques de apoyo a operaciones de buceo y están dotados de distintos equipamientos especiales (sistemas de buceo, cámaras hiperbáricas, guinches, ROVs, grúas para cargas pesadas, etc.).

Estos buques llevan a cabo operaciones de apoyo para inspecciones, reparaciones y mantenimiento.



Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 111,2 m
Manga: 25 m
Calado máx.: 7,7 m
Tripulación: 93 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Cant. buques	0,4	0,4	0,7	2	2	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	1,9	1,9	1,9	0,6	0,6	0,6

En la tabla se observa que en la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años en los que mayor cantidad de buques DSF necesitará serán a partir del 2034 y hasta el 2040, con dos unidades y una tercera durante seis meses.

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2029.

MPSV (*Multipurpose Supply Vessel*):

Los MPSV (*Multipurpose Supply Vessel* o buque Multitareas) son buques diseñados para prestar servicios de mantenimiento de la producción y transporte de cargas y también para el manejo de anclas.

Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 90 m

Manga: 22 m

Calado máx.: 5,5 m

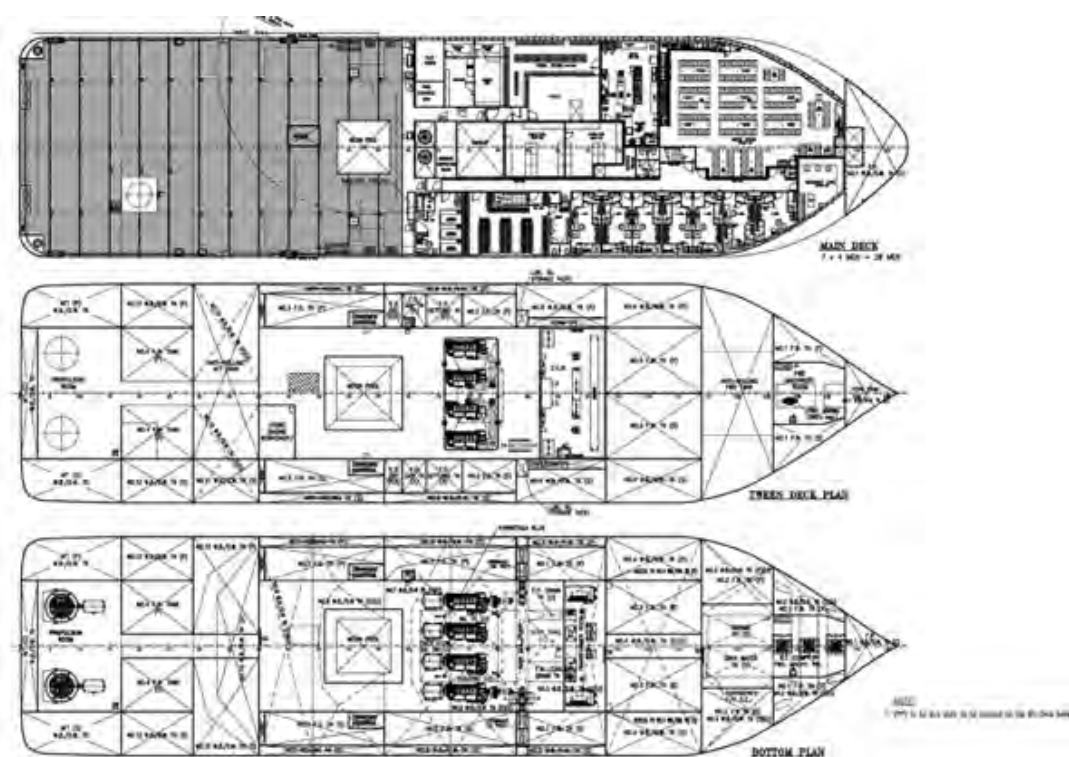
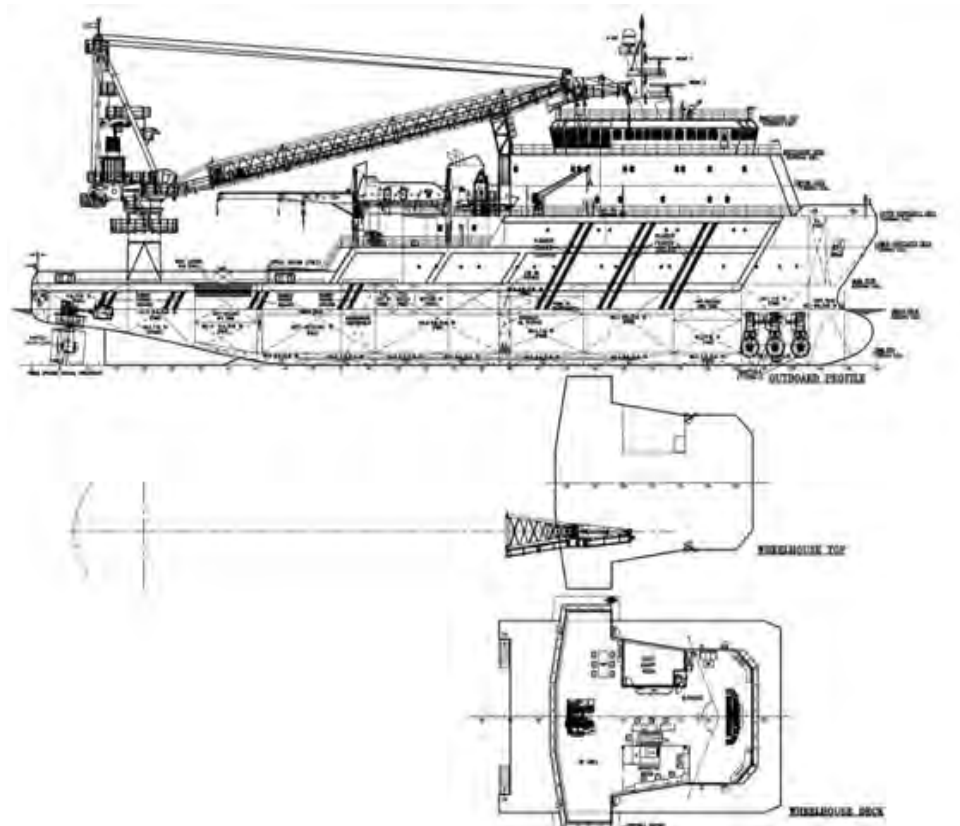
Tripulación: 93 personas

De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán:

Año	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Cant. buques	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2

En la tabla se observa que, en la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años en los que mayor cantidad de buques MPSV necesitará serán a partir del 2034 y hasta el 2040, con una unidad que se usará durante diez meses.

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2029.



FCV (*Fast Crew Vessels*):

Estos buques son utilizados para los cambios de turnos del personal.

Están diseñados para altas velocidades y en algunos casos actúan como si fuesen un PSV pero mucho más chico y con mayor agilidad.

También pueden llevar combustibles, agua potable, productos químicos, agua industrial, tubos y/o equipos especiales.

Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 42 m

Manga: 7,8 m

Calado máx.: 1,9 m

Tripulantes: 6 personas



***Supply Boat*:**

En la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años que mayor cantidad de buques *Supply Boat* necesitará serán a partir del 2033 y hasta el 2040, con treinta y cuatro unidades y un buque adicional por un periodo de diez meses.

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2028.

ERRV (*Rescue and Recovery Boat*):

Se trata de un tipo de buque que está especialmente diseñado para la evacuación y rescate de personal de las instalaciones *offshore*. Por otro lado también realiza labores de cuidados sanitarios.

Hay versiones para trabajar como remolcador oceánico, antipolución, rescate submarino, etc. Disponen de zona hospitalaria, morgue y un gran salón con capacidad para albergar a un importante número de personas ilesas.

Sus dimensiones promedio son:

Eslora Total: 82,3 m

Manga: 18 m

Calado máx.: 6,3 m

Tripulación: 12 personas



De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán

Año	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Cant. buques	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2

En la tabla se observa que en la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años que mayor cantidad de buques ERRV necesitará serán a partir del 2034 y hasta el 2039, con cuatro unidades.

La necesidad de incorporar este tipo de buques a la flota surgirá a partir del 2029.

OSRV (Oil Spill Recovery Vessel):

Los OSRV son buques diseñados y preparados para combatir derrames de petróleo en atmósferas adversas, donde la evaporación del petróleo produce gas natural, por lo que están dotados de sistemas eléctricos blindados para evitar producir chispas.

Poseen equipos para aspirar el crudo derramado y almacenarlo en sus tanques a bordo.

Sus dimensiones promedio rondan los:

Eslora Total: 67,1 m

Manga: 14 m

Calado máx.: 6 m

Tripulación: 15 personas



De acuerdo a la información suministrada por YPF, los requerimientos de este tipo de buques a lo largo del proyecto serán

Año	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Cant. buques	1	0	1	1	0	2	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2

En la tabla se observa que, en la fase de explotación, en los cuatro proyectos que tiene YPF, los años que mayor cantidad de buques OSRV necesitará serán a partir del 2033 y hasta el 2040, con cuatro unidades.

2.2 Industria Naval Argentina

Para abordar este tema se plantean dos escenarios: uno actual, descriptivo de capacidades y jugadores actuales, y otro que plantea la transformación necesaria del sector para aprovechar la oportunidad del CAN, seguramente con el ingreso de nuevos actores.

Así, esta sección se divide en dos partes:

2.2.1 Astilleros. Escenario Actual

2.2.2 Adecuación a Demandas *Offshore*

2.2.1. Astilleros. Escenario Actual

Descripción de los astilleros. Escenario actual

La Industria Naval Argentina tiene una larga historia en materia de construcción y reparaciones navales. Desde 1936 lleva construidos 1719 unidades de distintos tipos de buques tales como petroleros de 60.000 tpb, graneleros de 64.000 tpb, frigoríficos, portacontenedores, pesqueros, remolcadores, barcasas, oceanográficos, de turismo, corbetas misilísticas, plataformas Jack up, areneros, dragas, científicos, etc., por un valor superior a los 6.000 MMUSD, de los cuales 350 unidades fueron exportadas a destinos tales como Alemania, Venezuela, Paraguay, Uruguay, Chile, Sri Lanka, Polonia, Colombia y USA, por un valor de 1537 MMUSD.

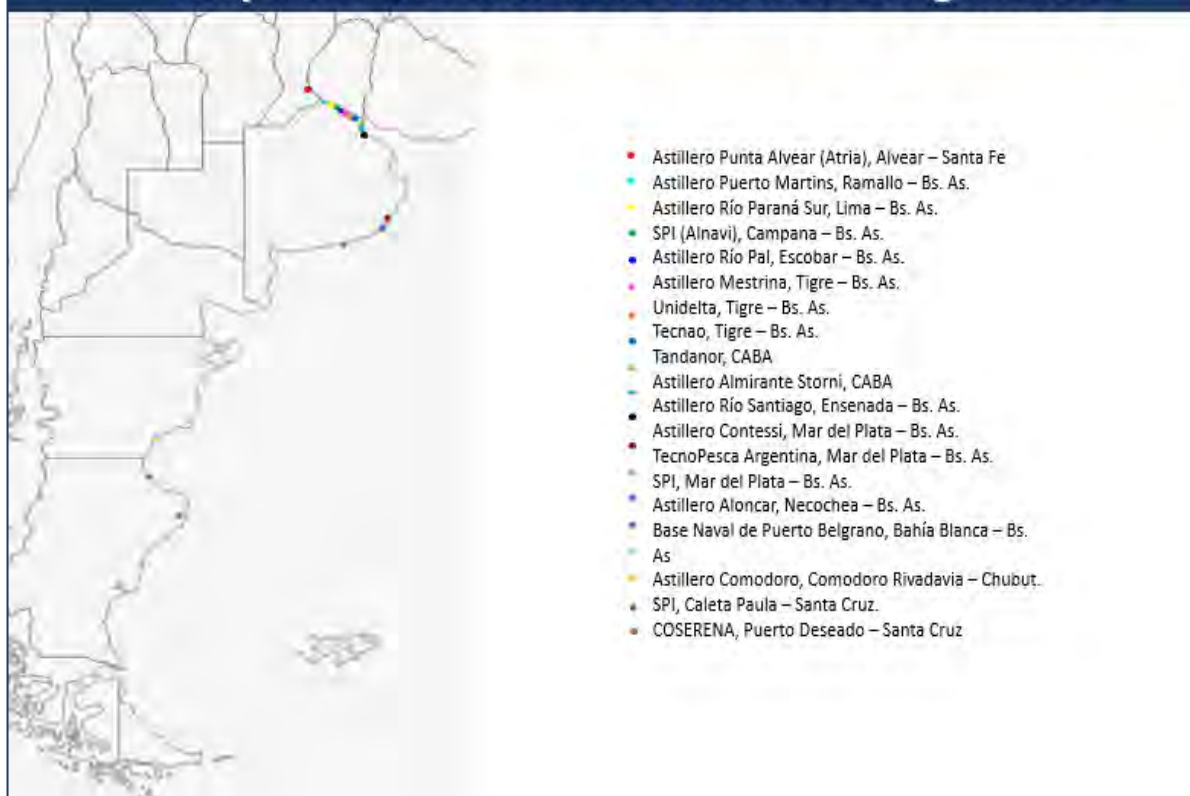
En el momento de mayor auge de la industria naval en nuestro país se llegó a tener 25.000 empleos directos¹

Actualmente la industria naval argentina está compuesta por un entramado de 18 Astilleros activos: Astillero Río Santiago - ARS, Astillero Río Paraná Sur - ARPS, Complejo Industrial Naval Argentino - CINAR² (constituidos por Tandano y el Astillero Storni), Astillero Contessi, COSERENA, Astilleros Mestrina, TECNAO, UNIDELTA, Río Pal, Servicios Integrados Portuarios - SPI (con sus tres plantas industriales en Mar del Plata, Campana y Caleta Paula), Astillero Punta Alvear - APA, Tecno Pesca Argentina - TPA, Astilleros Aloncar, Astilleros Puerto Martins, Arsenal Naval de Puerto Belgrano - ANPB y algunos astilleros menores más artesanales, con una distribución geográfica que abarca la Patagonia, provincia de Bs. As., CABA, Santa Fe y algunas unidades productivas menores en Rawson, Entre Ríos y Misiones. Cabe mencionar también al Astillero Comodoro, que si bien se encuentra cerrado desde hace varios años, la Administración Portuaria del Puerto de Comodoro Rivadavia está intentando su reapertura a través de una licitación. El Astillero cuenta con un *Syncrolift* con capacidad para elevar buques de hasta 90 m de eslora.

¹ Industria Naval Argentina 100 años, Ing. Raúl R. Podetti – Ing. Raúl E. Podetti.

² El CINAR está compuesto por dos Astilleros: Tandano, especializado en reparaciones navales, y el Storni, con capacidades para construcciones navales.

Mapa Localización de los Astilleros Argentinos



En las últimas tres décadas el sector se vio seriamente afectado por distintas medidas de política industrial como el ingreso de buques usados sin pagar aranceles de importación, la eliminación del financiamiento y la creciente carga impositiva y laboral a la bandera nacional, lo cual ha producido el cierre de los mayores astilleros privados.

No obstante esta situación, han logrado sobrevivir un número todavía importante de astilleros.

En los últimos 5 años se observa una reactivación del sector con un total de 53 botaduras realizadas en los distintos astilleros. Esto vino de la mano del Decreto 145, que promueve la renovación de la flota pesquera, y de una política de la Secretaría de Industria de evitar el ingreso de buques usados junto a la creación de una incipiente línea de financiamiento del BICE y del BNA.

A continuación presentamos un breve relevamiento de los distintos astilleros describiendo sus principales instalaciones y capacidades de construcción y reparación.

Astillero Río Santiago - ARS

A pesar de la poca actividad que ha tenido en los últimos años, el ARS sigue teniendo las gradas de construcción más importantes del país.

Entre sus construcciones icónicas tenemos a la Fragata Libertad, la cual supo tener el récord de velocidad de cruce del Atlántico para este tipo de embarcaciones. También ha construido los petroleros Huergo y Silveira de 60.000 TPB y otros tipos de buques como corbetas misilísticas para la ARA, portacontenedores, etc.



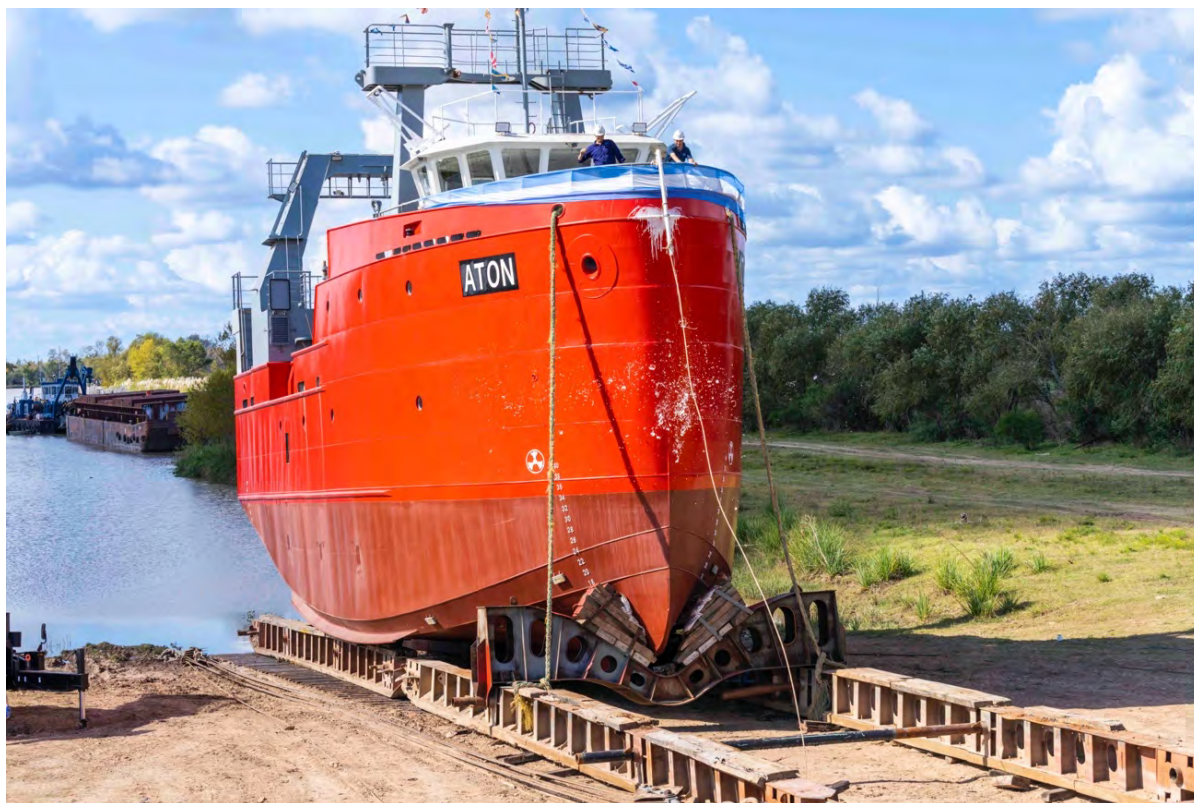
Con sus 3.300 empleados, el astillero está dimensionado para procesar 360 tn/día de chapa si bien es cierto que en las últimas décadas ha estado lejos de procesar esa producción la infraestructura sigue presente con sus tres gradas de 220, 180 y 160 m de longitud con grúas que le permite el izado en forma conjunta de bloques de hasta 240 t.

El taller de mecanizado cuenta con máquinas herramientas de los más variados tipos como tornos paralelos y verticales, alesadoras, creadoras de engranajes, agujereadoras, brunidoras, y rectificadoras, junto a un centro de mecanizado de última generación.

Luego de tener varios años sin botaduras, durante el 2022 se han botado dos buques de instrucción para cadetes de la ARA.

Astillero Rio Paraná Sus – ARPS

Con sus 5.600 m² de superficie cubierta y sus grandes puentes grúa que le permiten trabajar en el volteo e izaje de bloques, el ARPS es una de las más modernas plantas industriales para la construcción de buques.



Posee un varadero con una platea de trabajo de 10.000 m² y con una próxima expansión de 27.000 m² adicionales ampliará su área de construcciones y reparaciones.

El taller de corte está dimensionado para procesar 400 t/mes promedio, pudiendo llegar a picos de 800 t/mes.

El taller de corte tiene una mesa de 13 m de longitud con dos torchas de corte por plasma y dos de oxicorte que le permiten una capacidad de corte de hasta 32 mm de espesor.

En el taller de pre-armado cuenta con dos naves con una altura de 17 m asistidas por dos puentes grúa de 12,5 t de capacidad de izaje c/u y dos puentes grúa con una capacidad de 25 tn c/u, lo que le permite maniobrar bloques de hasta 50 tn.

Si bien se trata de un astillero de reciente creación, lleva botados una serie importante de pesqueros marítimos y barcasas petroleras de 60 m de eslora, 16,58 m de manga y 3,80m de calado.

Complejo CINAR

Tandanor junto con Storni forman parte del complejo CINAR.

Tandanor

Con 140 años de historia fue fundado el 10 de noviembre de 1879 bajo el nombre de Talleres Navales de Marina. Posee el *Syncrolift* más grande de la región con una capacidad de elevación de buques de hasta 15.000 tn y una posibilidad de transferencia de 11.700 tn, lo que le permite elevar buques de 184 m de eslora y 32,9 m de manga.



También cuenta con cuatro gradas de trabajo de 220, 178, 149 y 149 m de longitud para hacer las distintas reparaciones.

Por otro lado cuenta con un importante taller de mecanizado y doblado de tuberías.

Al año repara entre 80 a 100 buques de distinto tipo y porte.

Astillero Almirante Storni

Este Astillero fue diseñado en 1977 y terminado a principio de los ochenta, para construir submarinos a través de un acuerdo con Thyssen Krupp, y se lo denominó Astillero Domecq García. Luego de la malograda experiencia de no poder terminar la construcción exitosa de ningún submarino, fue cerrado hasta su reapertura y el nombre se cambió a Astillero Almirante Storni. Este astillero está al lado de Tandanor y está conectado con el *Syncrolift* a través de unas vías y un playón de transferencia.

Con sus tres naves de construcción, sin lugar a dudas se trata de las mejores instalaciones que existen en el país para la construcción naval bajo techo.



Las naves industriales tienen las siguientes dimensiones:

- 206 x 34 x 31 m, asistida por tres puentes grúas de 100 tn y dos de 5 tn
- 206 x 29 x 18,85 m, asistida por dos puentes grúas magnéticos de 16 tn
- 110 x 29 x 18,85 m, asistidas por un puente grúa de 16 tn.

Lo complementan otras once naves industriales auxiliares que oscilan entre 500 y 2.500 m² y se encuentran asistidas por distintos puentes grúas.

Recientemente botó un buque oceanográfico para la ARA y se encuentra construyendo 11 remolcadores.

Astilleros Contessi

Con 144 buques botados, sin dudas se ha transformado, en los últimos años, en el astillero que alcanzó la máxima productividad en materia de nuevas construcciones al haber botado hasta cinco buques por año.

La especialidad del astillero es la construcción de pesqueros. Hasta el momento el mayor buque construido por el astillero fue el pesquero Federico C de 40 m de eslora, pero también ha construido un *pilot boat*, catamaranes de turismo y hasta un sumergible de turismo.

Cabe destacar que en el varadero también se hacen reparaciones navales.

En los últimos años ha experimentado importantes obras de ampliación incorporando nuevas naves industriales y todavía resta una última fase de expansión que lo llevará a poder construir buques de hasta 75 m de eslora.



COSERENA

Localizado en Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz, Coserena posee el único dique seco ubicado en la Patagonia con unas dimensiones de 87,5 m de eslora por 15 m de manga. También tiene un varadero que le permite poner en seco buques de hasta 20 m de manga.



Ofrece todo tipo de servicios y un muelle de 750 m². Aunque el Astillero registra alguna botadura, su especialidad está en la reparación de todo tipo de buque y artefactos flotantes.

TECNAO / RIO PAL

Ambos pertenecen a la familia Tanoni y son gestionados por Roberto y Nicolás Tanoni. Tecnao se encuentra en la margen izquierda del Río Luján, en el partido de San Fernando y se especializa en las construcciones y reparaciones navales. Cuenta con dos naves industriales con un total de 9.000 m².

Se especializan en la construcción de catamaranes de turismo, *pilot boats*, remolcadores, Areneros, etc. Para la puesta en seco y botaduras cuenta con varadero y un dique flotante.

En cuanto a Río Pal, se encuentra en la localidad de Escobar, sobre el Río Paraná de las Palmas. Se focalizan en las construcciones y reparaciones navales y se especializan en la construcción de petroleros, areneros, barcazas, remolcadores. Actualmente están construyendo un petrolero de 120 m de eslora.

La puesta en seco y botadura se hace a través de un varadero y mediante la utilización de rodillos inflables.





Astillero Mestrina

Ubicado en la localidad de Tigre, cuenta con 40.000 m² (de los cuales 7.000 m² son cubiertos) y dispone de un varadero que le permite poner a flote y botar buques de hasta 20.000 TPB. Entre sus principales construcciones se pueden mencionar: buques quimiqueros, petroleros, pesqueros, areneros, remolcadores, dragas y barcazas.





UNIDELTA

Este astillero tiene como antecedente al prestigioso estudio del Ing. Noel y cuenta con 10.000 m² de los cuales 4.000 m² son cubiertos.



Se especializa en la construcción de catamaranes de turismo, buques de pasajeros de alta velocidad, ferris, lanchas de prácticos y remolcadores. Recientemente botaron un buque pesquero.

La puesta en seco y botaduras se realiza a través de un varadero.

Servicios Portuarios Integrados - SPI

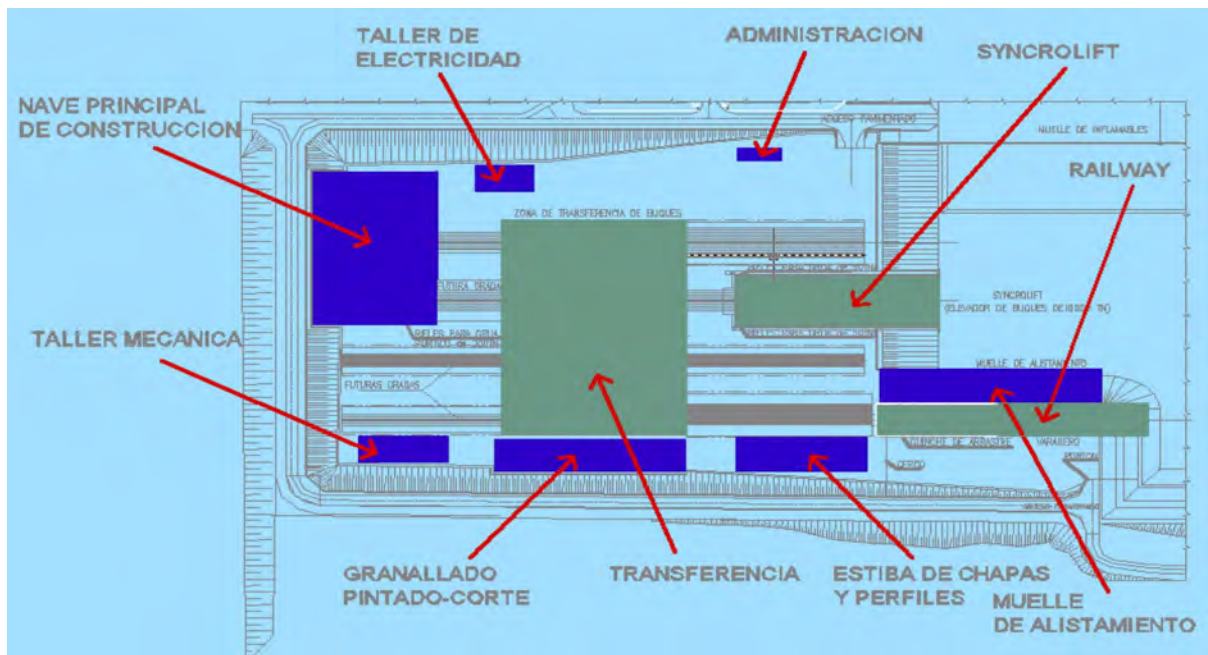
El grupo SPI posee tres unidades industriales situadas en Mar del Plata, Campana y Caleta Paula, dedicándose a las construcciones, reparaciones y transformaciones navales. Recientemente se botó el pesquero “Luigi” con una eslora de 40 m, una manga de 11,5 m y un puntal de 4,5 m.



Entre sus principales infraestructuras cuenta con un *Syncrolift* de 550 tn de izaje con una eslora de 36 m y tres diques flotantes (dos ubicados en Mar del Plata), el primero de ellos con 5.000 tn de izado con una eslora de 150 m y una manga de 21,8 m y el segundo con una capacidad de izado de 1.300 tn y una eslora útil de 80 m y una manga de 13,6 m.



El tercer dique está en las instalaciones de SPI - Alnavi, en la Ciudad de Campana, y tiene una capacidad de izado de 450 tn con una eslora útil de 50 m y una manga de 10,8 m. También en Campana poseen un varadero que permite botar buques de costado de hasta 60 m de eslora. Por último, en las instalaciones de Caleta Paula cuentan con un *railway* que permite poner a seco buques de 60 m eslora y 12,4 m de manga, con una capacidad de izado de 800 tn. Actualmente el Grupo SPI tiene un proyecto de ampliación de sus instalaciones en su planta de Caleta Paula con un *Syncrolift* de 10.000 tn y todos los servicios necesarios, pudiendo construir y reparar buques de hasta 150 m de eslora y 32,30 m de manga útil.



Tecno Pesca Argentina – TPA



TPA cuenta con un varadero que le permite recibir hasta seis buques de 40 m de eslora con un peso de 650 tn.

Su especialidad es la reparación naval, aunque también ha realizado nuevas construcciones. Posee una moderna planta de mecanizados pesados y recientemente invirtieron en una nueva nave industrial de 50 m de longitud, 25 m de ancho y 18 m de altura asistida por dos puentes grúa de 15 tn cada uno.

Esta nueva nave industrial le permite botar buques de 45 m de eslora por 12 m de manga.

Astillero Puerto Martins

El Astillero Puerto Martins cuenta con dos varaderos: el varadero norte, con una capacidad para atender 8 embarcaciones, y una superficie de 22.800 m² (285 m de largo por 80 m de ancho) y el varadero sur, con una capacidad para atender 7 embarcaciones y una superficie de 9.000 m² (100 m de largo por 90 m de ancho). El astillero utiliza el sistema de airbags para la puesta en seco y botaduras. También cuenta con un dique flotante que le permite izar buques de hasta 750 tn con una eslora de 73 m y una manga de 18 m. Tiene un muelle de 200 m de longitud que está asistido por dos grúas de 20 tn cada una.



Astillero Punta Alvear – APA

Situado en la localidad de Alvear, Provincia de Santa Fe, el Astillero Punta Alvear sin lugar a dudas posee una de las instalaciones más modernas del país para la construcción naval.



Dicha planta fue concebida para construir barcasas en forma seriada pudiendo construir 60 barcasas y pudiendo procesar 33.000 tn de acero por año.

Producto de su alta productividad, APA tiene el récord de construcción de artefactos flotantes en el país y una importante parte de su producción fue exportada.

Actualmente las instalaciones del astillero están paralizadas.

La planta industrial cuenta con 11.000 m² y el soporte de 11 puentes grúa de gran porte y equipo de plasma automatizado.

Por otro lado, en Puerto Esther cuenta con una pequeña base operativa donde tienen un dique flotante de 55 m de eslora útil por 18 m de manga, con una capacidad de 1.500 tn.

Arsenal Naval de Puerto Belgrano – ANPB

Inaugurado en 1902 el Arsenal Naval de Puerto Belgrano cuenta con los dos mayores diques secos, uno de 234 m x 35 m x 15 m y el otro de 220 m x 22 m x 11 m.

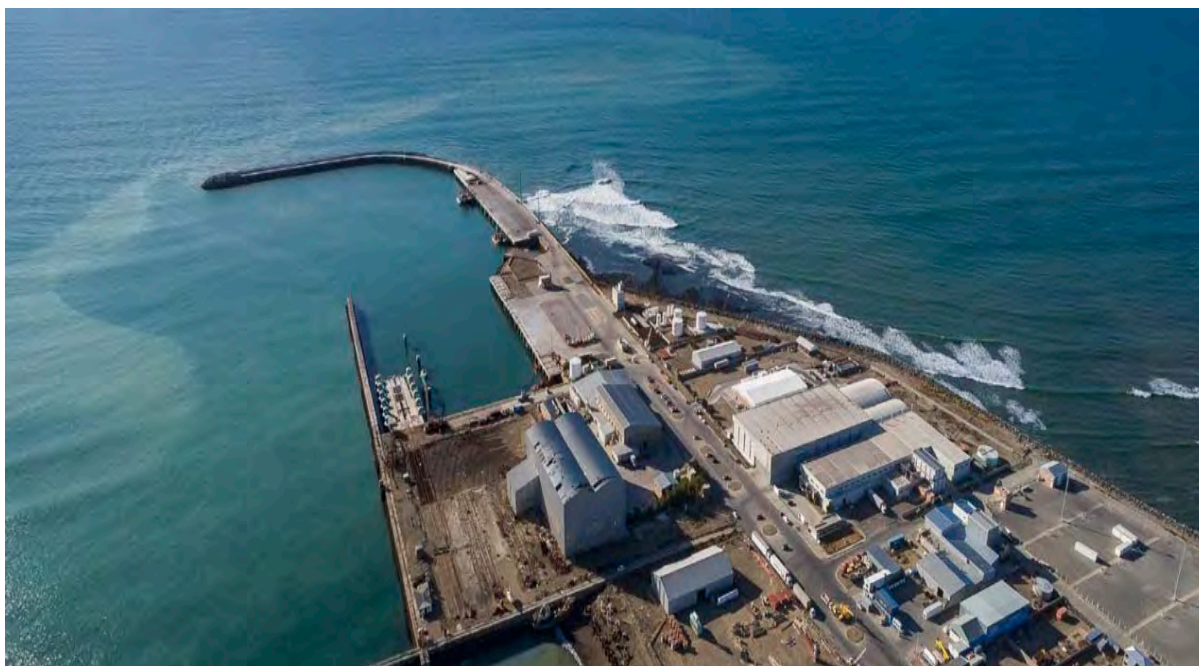
El ANPB, al margen de darle soporte a la flota de la ARA, también realiza trabajos para terceros reparando buques de la marina mercante cuando tiene disponibilidad de los diques.



Astillero Comodoro

Ubicado en el Puerto de Comodoro Rivadavia, este Astillero permanece cerrado desde hace varios años, pero las Autoridades Portuarias han armado una licitación para su reapertura (hasta ahora sin éxito).

Si bien el Astillero permanece cerrado lo hemos puesto dentro de los Astilleros actualmente operativos ya que, al tratarse de un proyecto *offshore* de mediano plazo, se considera que en un mediano plazo esta unidad productiva puede llegar a estar operativa a partir del interés de algún inversor.



Como principal medio para la puesta a flote y botadura, el astillero posee un *Syncrolift* con capacidad de izado de 2.300 tn y con cuatro gradas de trabajo de 100 m c/u.

Resumen de los Astilleros con sus principales medios de botadura y puesta a seco

A continuación se resumen los principales medios que tienen los distintos astilleros para las botaduras o puestas a flote, ya que los mismos en cierta forma condicionan las limitaciones físicas máximas de construcción o reparaciones que se pueden hacer en cada unidad productiva. Es posible botar buques en mitades y luego unirlos a flote, lo que incrementa las capacidades máximas de construcción de los astilleros.

En nuestro país, SANYM usó esta técnica para construir una serie de buques portacontenedores para un armador de Alemania y Astilleros Alianza para una serie de *bulkcarriers* de 64.000 trb.

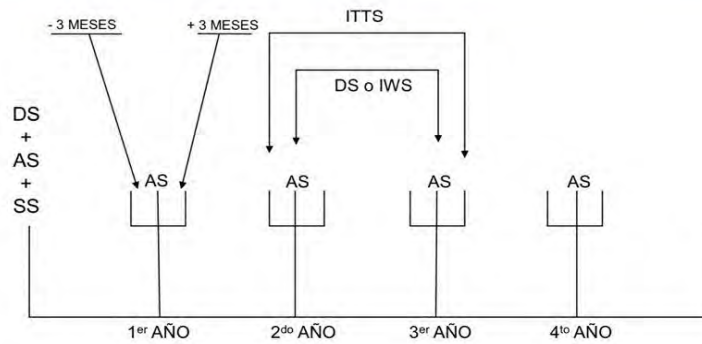
Astillero/ Medio Puesta a Flote	Grada	Varadero	Syncrolift	Dique Flotante	Dique Seco	Railway
ARS	3 gradas de 220 m y 160 m			No está operativo.		
ARPS		Máx. Eslora = 120 m				
Tandanor			15.000 tn Eslora en voladizo 200 x 33 m			
Almirante Storni			200 x 33 m			
Contessi		40 m				
COSERENA		20 m de manga			87,5 x 15 m	
Mestrina		130 m				
Tecnao / Río Pal		120 m				
Unidelta		40 m				
SPI		60 m	550 tn 40 x 10,8 m	Tres unidades: 5 150 x 21,8 m 1.300 tn 80 x 13,6 m 450 tn 60 x 12,4 m		60 x 12,4 800 tn
TPA		40 m 650 tn				
Ast. Puerto Martins		Dos: 150 m 100 m				
APA		150 m		55 x 18 m		
ANPB					Dos: 234x35x15m 220x22x11m	
Comodoro			2.300 tn Eslora en voladizo = 90 m			

Reparaciones Navales

Un tema que merece una mirada aparte es el análisis de las reparaciones navales de la flota de buques que estarán abocadas al *offshore*.

Las reparaciones navales se pueden producir por dos factores bien definidos: uno es por una avería (sea de casco o máquinas), la cual puede ser reparada a flote o caso contrario puede ser necesario llevarlo a dique.

El otro es que para poder conservar la clase que tiene con su clasificadora se debe cumplir con un timing del ciclo quinquenal de inspecciones de clasificación, la cual se resume en el siguiente esquema (*presentado por el Ing. Jorge Pérez Prieto en un seminario sobre reparaciones navales organizado por la Asociación Argentina de Ingeniería Naval*).



CICLO QUINQUENAL DE INSPECCIONES DE CLASIFICACIÓN

AS = Visita Annual
(Annual Survey)

DS = Visita en Dique Seco
(Docking Survey)

SS = Visita Especial
(Special Survey)

ITTS= Visita Intermedia
(Intermediate Survey)

IWS= Inspección Subacua
(In Water Survey)

De esta forma se puede observar que en el ciclo quinquenal de inspecciones entre el segundo y tercer año, el buque debe ser inspeccionado poniéndolo a seco, lo cual va a originar la necesidad de contratar, por parte de la flota abocada al *offshore*, instalaciones navales que posean en sus instalaciones diques flotantes, diques secos, *Syncrolift* o varaderos para poder hacer dichas tareas.

2.2.2 Adecuación a las Demandas del Offshore

De confirmarse la producción de hidrocarburos en el CAN, y si se implementan políticas que permitan el desarrollo industrial nacional asociado al *offshore*, la industria naval y del *Oil & Gas* tendrían una fuerte demanda. Pero no sería posible responder adecuadamente a esa oportunidad con la actual estructura industrial nacional.

Tomando el promedio de la última década (la mejor de los últimos 30 años), la actual situación de la industria naval puede resumirse aproximadamente así:

Facturación media:	60 MMUSD/año (valor de buques construidos)
Empleos directos:	870 empleos directos realmente productivos en promedio (considerando la media nacional de 14,5 empleados directos productivos / MMUSD de valor de producción) (INA, 2018)
Tipo de Unidades:	Barcazas, Pesqueros, Remolcadores y algunos Mercantes. (el tipo de unidades más sencillas del mercado naval)

Como se verá más adelante, los escenarios planteados proyectan la siguiente transición entre escenarios donde la línea de Facturación se refiere al volumen de negocio anual total de la industria naval argentina.

	ARG. HOY	ESC. BASE	ESC. MÁX.
Facturación (MMUSD)	60	445	1.415
Empleos directos productivos	870	7.445	24.969
Plazo de desarrollo		10 años	20 años
Tipo de Unidades	Barcazas, Pesqueros Remolcadores, Mercantes	Módulos para FPSO, <i>Offshore</i> Support Vessels, <i>Crew boats</i>	

Estas cifras básicas demuestran que no es muy realista esperar que la actual estructura empresarial y las capacidades industriales navales actualmente instaladas (ni aún con ampliaciones acotadas) puedan dar una respuesta adecuada a esta oportunidad colosal de desarrollo nacional, ni en el Escenario Base ni mucho menos en el de Máxima.

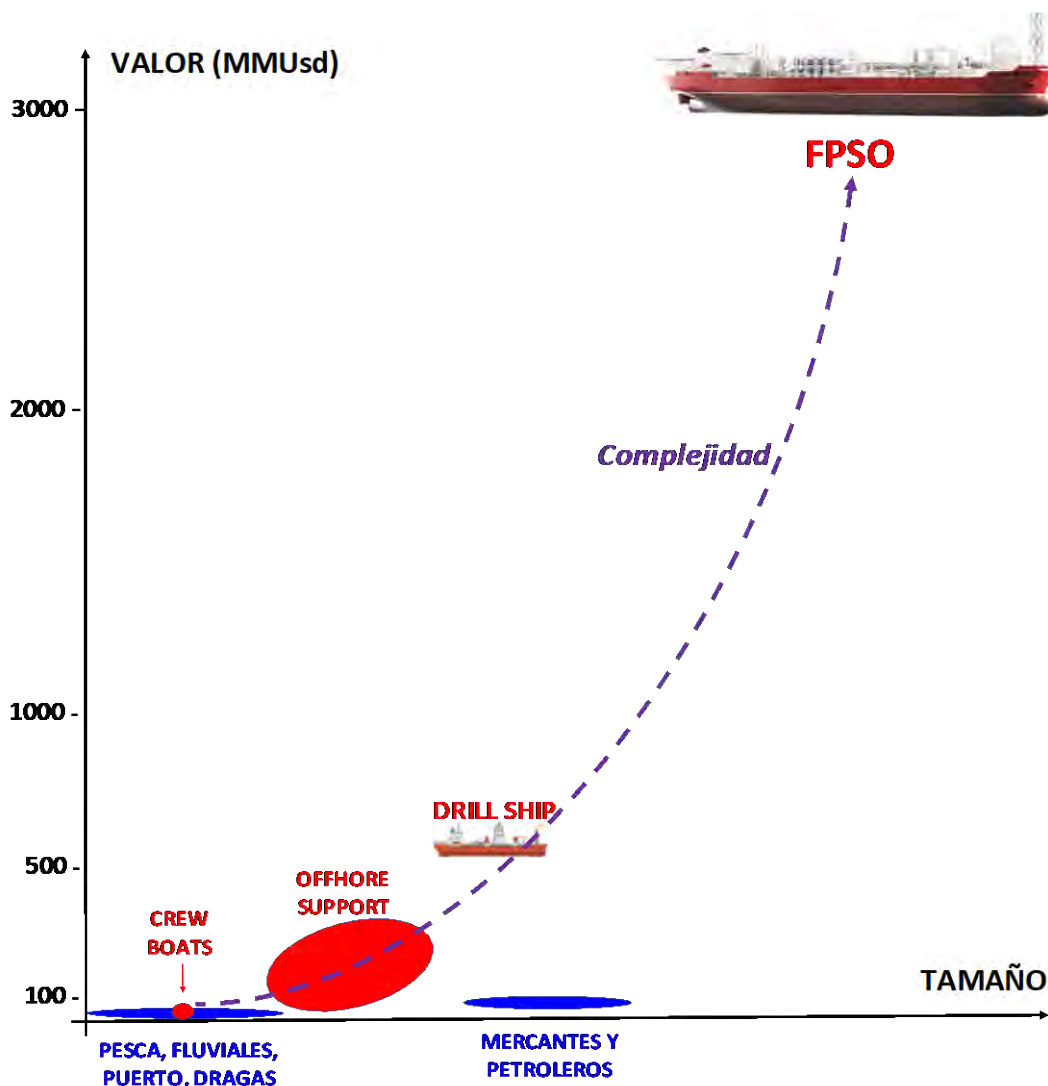
El desafío es multiplicar por 8 la capacidad actual en 10 años, y por 29 en 20 años.

Esto es difícil pero posible y, fundamentalmente, altamente conveniente para el desarrollo nacional, la generación de empleo y de valor agregado.

De hecho, algo más ambicioso logró Brasil en un período menor a partir del 2001, partiendo de una situación industrial naval peor. Y lo lograron justamente por las políticas públicas realmente implementadas (no sólo anunciadas) y mantenidas en el tiempo para alcanzar la colosal oportunidad que tenían por delante. Nunca lo hubiesen logrado contando sólo con las capacidades empresariales, humanas y físicas de los astilleros existentes en Brasil a principio de siglo.

Hicieron muchas cosas y la mayoría muy bien, hace muy poco y muy cerca nuestro. Por eso es conveniente estudiar ese caso de éxito y asociarnos con ellos inteligentemente para avanzar mejor.

Para empezar a entender la dimensión de la adecuación industrial naval necesaria, se presenta el siguiente mapa que relaciona el valor de los barcos, su tamaño y la complejidad constructiva.



En azul se indica el tipo de barcos que la industria naval argentina ha construido en las últimas dos décadas identificándose dos grupos según sus tamaños.

En casi todos los casos los buques de producción nacional están por debajo de los 10 MMUSD/u y el valor promedio fue de 7 MMUSD/u, y aún los de mayor tamaño son de relativa baja complejidad en comparación a otros buques del mercado naval *offshore*.

En rojo se indican los buques que demandaría la actividad *offshore* en el CAN.

Hay al menos 4 clases de buques *offshore* diferenciados por su tamaño y complejidad:

- Los **Crew Boats**, que tienen tamaños y complejidades similares a los producidos por la industria naval argentina actual.
- Los **Offshore Support Vessels**, que es una tipología que abarca una gran variedad de embarcaciones de diversa complejidad y tamaño. Entre ellos, los **Supply Vessels** son los más requeridos, los más sencillos y de tamaño y complejidad menor como para ser encarados con menor dificultad por ciertos astilleros argentinos actuales que decidan adaptarse para competir por este mercado.

- Los **Drill Ships** son buques de alta complejidad y que, por su número relativamente pequeño y su gran tamaño, difícilmente sean el mercado más probable para ofertas competitivas de la industria naval argentina.
- Los **FPSO** son las embarcaciones de mayor tamaño, valor y complejidad de los buques *offshore*. Dada su gran dimensión, ningún astillero nacional actual podría construir sus cascos ni tiene experiencia en los complejos sistemas que hay a bordo de ellas. Sin embargo, tomando la experiencia de Brasil, participando parcialmente en la construcción de módulos de este tipo de barcos *offshore* está la gran oportunidad del desarrollo industrial naval nacional, como se verá más adelante.

La segunda generación de astilleros nacionales

Asumamos por un momento que algunos astilleros nacionales actuales se adaptan para construir los *Crew Boats* (20 MMUSD/u) y los *Supply Boats* (36 MMUSD/u) requeridos. Algunas ampliaciones de instalaciones permitirían a varios participar de esta interesante demanda.

Por otro lado, está la cuestión de la competitividad que dependerá de cada astillero, y de las cuestiones externas del entorno macroeconómico nacional sobre la que los empresarios poco control tienen.

Finalmente, para poner un contrato de este tipo de barcos, los armadores *offshore* requerirán pruebas del historial de cumplimiento contractual, de experiencia específica, de fortaleza financiera y de capacidad de otorgar las garantías contractuales habituales en estos casos.

Para cumplir con estos últimos requisitos los astilleros nacionales más competitivos seguramente requerirán asociarse con algún *player* internacional que les aporte estas fortalezas imprescindibles.

La otra alternativa es que directamente algún grupo naval del exterior compre o alquile los activos de algún astillero o construya y se instale operando su astillero nuevo para así asegurarse el control de la obra y el cumplimiento contractual.

Con cualquiera de estas alternativas se lograría el desarrollo de una **segunda generación de astilleros nacionales** con agregado de valor local y creación del empleo buscado.

Sin embargo, si se lograra el muy exitoso proyecto de construir al menos estos dos tipos de buques (CB y OSV) en el país, se cubriría solamente un 3% de la inversión total en flota *offshore* requerida (valuada a nuevo) lo cual no parece un objetivo demasiado ambicioso.

La tercera generación de nuevos astilleros nacionales

Para que el desarrollo CAN tenga un impacto industrial de magnitud y no sólo el del 3% antes señalado, es necesario participar también en la construcción de una parte del resto de la flota.

Dada la magnitud y alta especialización de los *Drill Ships* y de la mayoría de los otros *Offshore Support Vessels*, va a ser bastante difícil lograr construirlos en forma competitiva en el país.

Parecería entonces, tal como fue el caso de Brasil, que el verdadero crecimiento industrial *offshore* vendrá de la participación nacional en la construcción de las FPSO, que además representan cerca del 84% de la inversión naval total del CAN.

Vale aclarar que, a diferencia de la mayoría de los barcos, con las FPSO casi no hay un mercado secundario ya que generalmente se las construye “a medida” de cada proyecto y pensadas con una vida útil cercana a la de un típico proyecto *offshore* (del orden de 15 años).

La solución virtuosa que implementó Brasil parcialmente pasa por importar el gigantesco casco con gran cantidad de equipamiento ya instalado y sumarle valor nacional con la construcción, montaje e integración de módulos sobre la cubierta del FPSO incompleto importado.

Para esta tarea de construcción, montaje e integración de módulos se requieren cuatro áreas.

- 1- Un gran muelle (+300m) que permita que se amarre el casco y operen grandes grúas de montaje trabajando en tándem, apoyadas por otras instaladas a bordo.
- 2- Tras ese gran muelle se requiere una amplia área de pre-montaje de submódulos atendida por varias grúas móviles.
- 3- En un tercer nivel están ubicados los talleres cerrados de fabricación de partes.
- 4- El cuarto nivel corresponde a los almacenes de materiales, equipos y kits provistos por gran variedad de proveedores nacionales e internacionales.



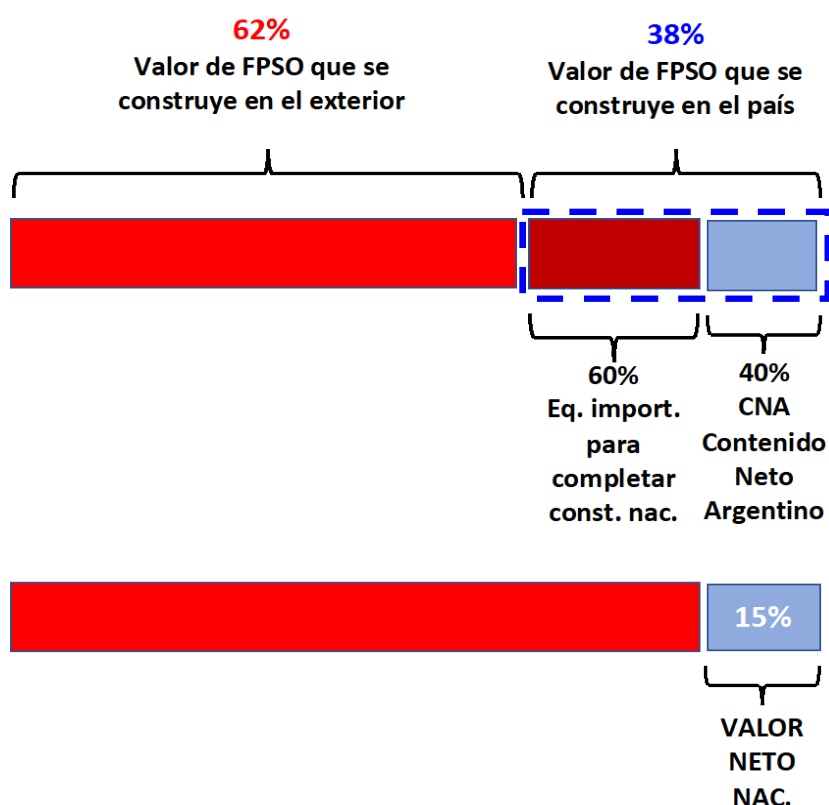
Participación Nacional Posible en FPSO

Para continuar este análisis se presenta un típico *breakdown* del costo de una FPSO y se asignan los rubros que necesariamente deben importarse y las de posible realización local.

De este análisis se desprende que es posible apuntar a que un 38% del valor de la FPSO se realice en el país, ya que el ítem 10 “Módulos Superiores” son básicamente del mismo tipo de módulos de un gran proyecto de *Oil & Gas onshore* y refinerías, de los que hay experiencia y capacidad a nivel nacional.

Debe entenderse que este 38% mencionado se refiere al porcentaje de Participación Nacional sobre el Valor Total. Claramente, no es puro Contenido Neto Argentino (CNA), sino que al 38% deben restarse los equipos, materiales y servicios importados que en este tipo de proyectos podemos apuntar que sean del 60%, con lo cual una expectativa realista en varios años, estaría en que aportemos el 40% de CNA en esos módulos FPSO. El siguiente gráfico muestra esta distribución del Valor de la FPSO por origen.

Eso nos permitiría alcanzar un 15% de Contenido Neto Argentino, por debajo del 18% de las FPSO de Brasil.



			MMUSD /FPSO		
Descripción	#		TOTAL	IMPORT	NACIONAL
Casco de acero, protección catódica y revestimientos	1	7,9%	235.800.000	235.800.000	
Equipamiento del casco, incluye grúas, equipos de amarre, botes salvavidas, tuberías diversas	2	1,5%	45.600.000	45.600.000	
Equipo de casco (bombas de equipo utilitario menor)	3	0,0%	1.200.000	1.200.000	
Ingeniería de casco (4,7%)	4	0,4%	13.200.000	13.200.000	
Ámbito de Producción, Almacenamiento y Descarga - Procesos / Mecánica / E & I					
Equipamiento, generador de emergencia, iluminación, bombas de transferencia, cable, bandejas portacables, instrumentación, pintura	5	1,8%	54.300.000	54.300.000	
Alojamiento / sala de control / cocina para 20-25 operadores	6	0,7%	21.600.000	21.600.000	
Equipos - Módulos de tuberías / paquetes de patines	7	0,8%	23.100.000		23.100.000
Soportes estructurales del módulo Upper Deck /Topsides	8	0,1%	3.000.000		3.000.000
Tanques de almacenamiento de gas / colectores	9	7,9%	237.300.000	237.300.000	
Módulos superiores	10	65,5%	1.964.100.000	982.050.000	982.050.000
Cables guía / anclas y cadenas	11	0,3%	9.000.000	9.000.000	
Brazo de carga, torreta y helipuerto	12	1,7%	51.900.000	51.900.000	
Risers / Colectores / Sistemas de parada de emergencia	13	1,4%	42.600.000	42.600.000	
remolque oceánico	14	0,3%	8.100.000	8.100.000	
Instalación de campo / Acoplamiento / Elevadores / Conexión	15	0,3%	9.900.000	9.900.000	
Estudio FEED / Ingeniería FE	16	0,4%	10.500.000	10.500.000	
Condiciones Generales / Preliminares / Establecimiento Temporal en Tierra / Gastos de Viaje	17	0,1%	3.300.000		3.300.000
Diseño Detallado / Adquisiciones / CM / PM-PC-Consultores (excluye Ingeniería Propietaria / Costos de CM)	18	5,2%	155.400.000	77.700.000	77.700.000
Reserva de Contingencia / Gestión	19	3,7%	111.000.000	55.500.000	55.500.000
		100%	3.000.900.000	1.856.250.000	1.144.650.000
Participación en Costo de FPSO				Importado 62%	Nacional 38%

Para lograr esto se requieren soluciones como las del exitoso caso de Brasil que recurrieron a la asociación de grandes constructoras nacionales con las principales empresas constructoras de FPSO a nivel internacional, acostumbradas a este tipo de proyectos mixtos internacionales. Entre otras, se mencionan a continuación algunos de los mega astilleros internacionales con experiencia en FPSO y en este tipo de asociaciones: Keppel y Sembcorp Marine (Singapore), Yinson (Malasia), Saipem (Italia), DSME, KSOE (Corea), CXG y COSCO (China).

De esta combinación de grandes constructoras nacionales y mega astilleros internacionales surgirá la **tercera generación de nuevos astilleros nacionales**, más poblados por obreros y técnicos especialistas del rubro del *Oil & Gas* que del sector propiamente naval.

Otra alternativa para aportar valor nacional a las FPSO, aún antes de construir los mega astilleros para integrar módulos de las FPSO en el país, es la del envío de equipos y módulos de fabricación nacional para que sean integrados en los astilleros extranjeros donde se construye la FPSO (China, Corea, Singapur). Este es un paso inicial muy recomendable para este proceso donde rápidamente pueden sumarse diversas empresas aportando gran cantidad de valor nacional. De hecho, por este medio, actualmente en Brasil se está certificando contenido local neto del 18% en las FPSO.

Un nuevo panorama

Se necesitan combinar las capacidades de los actuales astilleros adaptados (segunda generación) para construir eficientemente *Crew Boats* y *Supply Boats*, junto con los nuevos astilleros gigantes a construir (tercera generación), para completar e integrar las FPSO.

Con ambas nuevas generaciones de astilleros combinadas es posible obtener una participación nacional objetivo del 35% de la inversión total en flota, que, considerando un 40% de Contenido Neto Argentino (CNA) en esas inversiones llegaríamos a un 13,8% de CNA, como lo indica el siguiente resumen.

PARTICIPACIÓN Y CONTENIDO NACIONAL EN FLOTA OFFSHORE				
Participación en Costo de FPSO	Importado	Nacional		
	62%	38%		
				1
		x		
Participación de Inversión en FPSO en total Flota offshore		84%		2
		=		
Aporte de FPSO en Participación Nacional en Inversión total de Flota (1 x 2)		32%		3
		+		
Aporte Nacional por Crew Boats y Supply Vessels a inversión en total de Flota		3%		4
		=		
Participación Nacional Total alcanzable sobre la Inversión Total en Flota (3+4)		35%		5
OBJETIVO A 12 AÑOS :				
FPSO : 38% PARTIC. NAC (PN) X 40% CONT. NETO ARG (CNA) = 15% CNA _{FPSO} < 18% CNB (BRASIL FPSO)				
OSV: 100% PARTIC. NAC (PN) X 40% CONT. NETO ARG (CNA) = 40% CNA _{OSV} < 60% CNB (BRASIL OSV)				

15% (CNA FPSO) x 84% (FPSO/TOT) + 40% (CNA OSV) x 3% (OSV/TOT) = 13,8 % CNA Total				

Este esquema combinado de astilleros medianos de segunda generación más los gigantes de tercera generación, es la clave para responder al desafío de alcanzar los niveles de creación de valor nacional y empleo proyectados para ambos escenarios.

Anteriormente ya se mencionó que varios de los 16 astilleros actuales podrían convertirse en astilleros de segunda generación.

Para la participación prevista del 38% en el valor de las FPSO, los nuevos astilleros gigantes de la tercera generación, en forma combinada, deberían ser capaces de crear el mayor valor.

Este desafío es muy importante pero posible dado el tipo de consorcios que suelen formar estas empresas constructoras participantes, acostumbradas a mega proyectos, y en este caso, además, asociadas a mega astilleros internacionales.

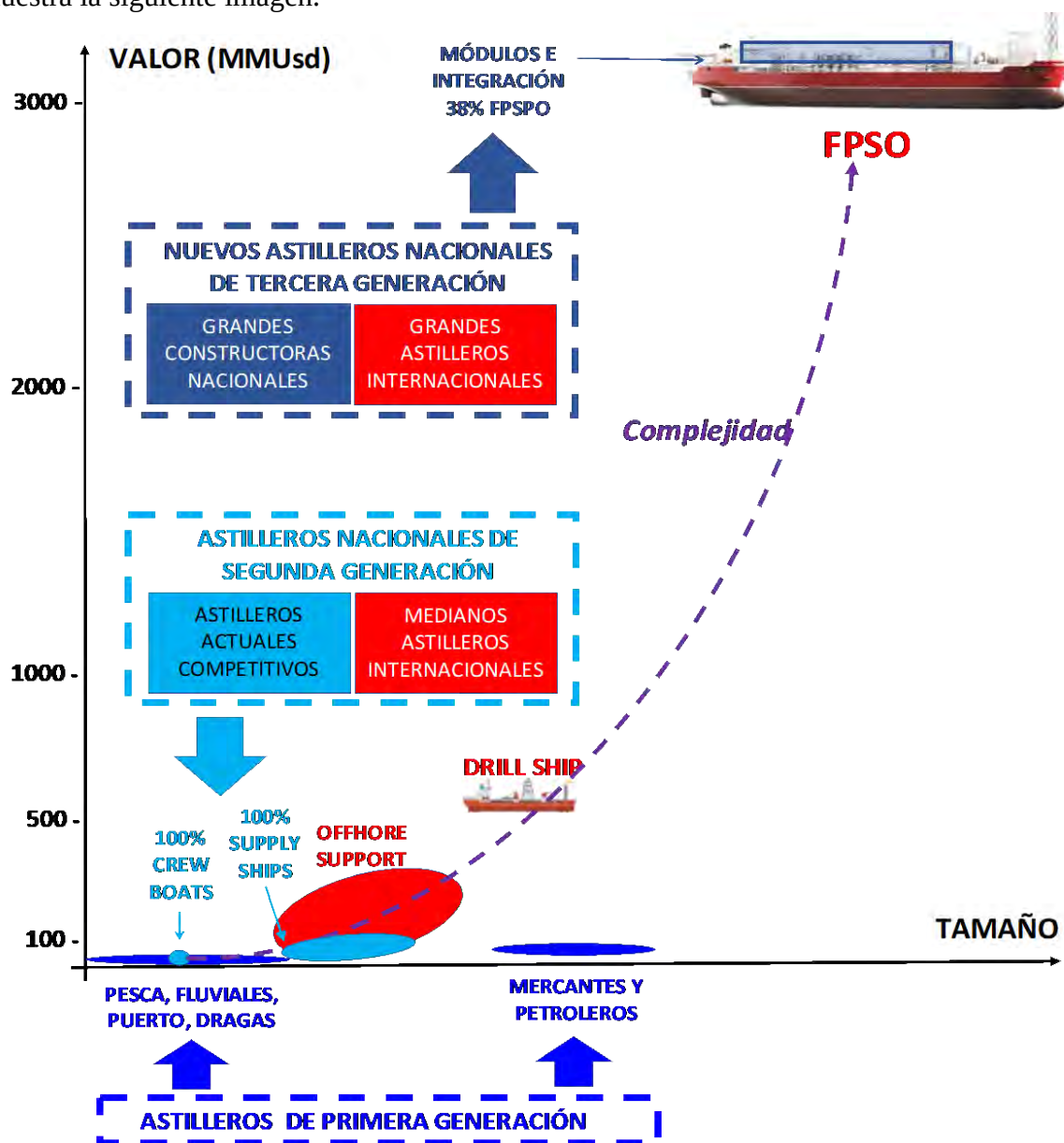
De esta forma, el nuevo panorama industrial naval nacional quedaría conformado con tres tipos de astilleros:

Los de primera generación (actual) dedicados a los mercados habituales como ser: pesqueros, barcasas, remolcadores, buques mercantes y petroleros.

Los de la segunda generación que surgirían idealmente de la asociación de algunos astilleros nacionales actuales competitivos con astilleros medianos internacionales con gran fortaleza financiera y experiencia en buques *offshore*. Su mercado objetivo sería la construcción del 100% de los *Crew boats* y *Supply vessels*.

Los de la tercera generación, que surgirían de la asociación de empresas constructoras nacionales con mega astilleros internacionales con gran fortaleza financiera y experiencia en grandes proyectos *offshore*. Su mercado objetivo sería el 38% de la construcción de FPSO.

La geografía del mapa industrial naval visto anteriormente quedaría transformada en algo como muestra la siguiente imagen.



2.3 Otras Industrias y Políticas de Desarrollo

Desarrollo de la industria y de la cadena de valor asociados a la producción de la CAN.

2.3.1 Resumen

En este capítulo se realiza, en primera instancia, una descripción de las principales industrias proveedoras para el posible desarrollo del CAN, a fin de poner en relieve las capacidades que existen actualmente en la industria nacional. Estas industrias son: navalpartistas, proveedores de materiales, equipos y sistemas para el *Oil & Gas* y empresas constructoras de grandes proyectos relacionados al *Oil & Gas*.

Se muestra que existen en nuestro país capacidades para aspirar a tener un nivel de integración nacional que se aproxime a las experiencias relevadas. En particular se verifica un interesante entramado de proveedores del sector de petróleo y gas; casi 10.000 empresas con presencia federal, intensivas en ingeniería, con mayor tamaño, antigüedad y desarrollo exportador que el promedio de la economía. Asimismo, existen al menos unas 27 empresas de Servicios de Construcción y Montajes de Plantas, entre ellas AESA, controlada por YPF, con amplia experiencia y capacidad para grandes construcciones complejas de ingeniería y de *Oil & Gas*, que pueden ser claves para el desarrollo nacional del CAN. Aprovechar estas capacidades e impulsarlas para aumentar el contenido nacional del CAN, generando derrames hacia toda la economía, depende del marco institucional que decidamos tener.

Una segunda parte de este informe está centrado en el análisis de las políticas de desarrollo de proveedores. Se presenta brevemente una justificación de por qué aplicar estas políticas, se describen los casos de Brasil y Noruega, para por último adentrarnos en el marco institucional actual de la República Argentina y la descripción de algunas políticas de desarrollo de proveedores (relacionadas o no) con el sector de hidrocarburos

El uso de la política industrial en el sector del petróleo para apoyar el crecimiento económico de amplia base no es una tendencia nueva en el sector del petróleo y el gas. Las políticas de contenido local se introdujeron por primera vez en el Mar del Norte a principios de la década de 1970 y abarcaban desde restricciones a las importaciones hasta la intervención estatal directa en el sector petrolero.

De acuerdo a un estudio del Banco Mundial, hay una serie de razones por las que los gobiernos pueden desear aumentar el contenido local del sector de producción de petróleo y gas, agrupándolos en tres grandes categorías: aumento del valor agregado, corrección de fallas/externalidades del mercado y objetivos sociales.

En definitiva, los países que apuestan por impulsar el desarrollo de sus economías a partir de la explotación de sus recursos naturales implementan políticas de contenido local o desarrollo de proveedores.

Dos ejemplos de esta afirmación son los casos de la experiencia offshore en Brasil y Noruega. Brasil centró sus esfuerzos en las políticas de contenido local, como medida regulatoria y de incentivos para las petroleras, pero al mismo tiempo complementada con la creación del PROMINP, como organismo planificador, coordinador y de apoyo a las iniciativas de desarrollo de proveedores, y con el compromiso de PETROBRAS.

El resultado de estas políticas no solo fue el impacto económico en sus proveedores y en la economía brasileña, con compras por USD 210 mil millones en el período 1998 – 2007, sino

también el impacto cualitativo en sus proveedores, mejorando su tecnología, calidad de productos, exportaciones, empleo e I+D+i.

La política del Estado noruego comenzó con una fuerte impronta de desarrollo de proveedores locales, desde inicios de los '70 hasta fines de los '80, una política fortalecida con la creación de la petrolera estatal StatOil (actualmente Equinor). A su vez impulsó fuertemente el desarrollo de la I+D, a fin de desarrollar *know how* y tecnología local, lo que permitió, a medida que los proveedores locales fueron alcanzando la frontera de conocimiento, ir desregulando el sector. El resultado de estas políticas fue que Noruega, con Equinor a la cabeza, se convirtió en líder en el desarrollo de tecnologías para la exploración y explotación offshore, además del enorme aporte al crecimiento de su economía y empleo y al Fondo Soberano del Petróleo (actual Fondo Global de Pensiones del Gobierno), que en 2017 era el tercer mayor fondo de inversiones del mundo y el primero teniendo en cuenta solo a los soberanos.

En Argentina no tenemos un marco normativo que específicamente imponga condiciones o incentive el desarrollo de proveedores para el sector de hidrocarburos, sin embargo, todavía hay tiempo y espacio para poder crearlo.

El marco general para la exploración y explotación de hidrocarburos es la Ley N° 17.319, no obstante, las condiciones particulares las fijan las provincias, que son las dueñas de los recursos, excepto de aquellos recursos que estén más allá de las 12 millas marinas, como es el caso que nos ocupa en el presente informe. Una de las cuestiones fundamentales de dicha norma es que quien obtuvo el permiso para explorar tiene el derecho a la explotación en caso de encontrar recursos explotables, por lo tanto, no sería factible imponer condiciones de contenido mínimo, aunque se podrían diseñar incentivos para que ello ocurra y atender estos requisitos al momento de presentar su programa de desarrollo y compromiso de inversión.

Otra cuestión fundamental que se verá de dicha norma es que, para nuevas áreas, al momento del llamado a licitación se podría incorporar entre las condiciones a las que deben ajustarse las ofertas algún requisito de contenido local o desarrollo de proveedores.

En los últimos años se diseñaron dos regímenes con incentivos para realizar inversiones en la producción de petróleo y gas: el Plan Gas y el Régimen de importación de bienes usados para la industria hidrocarburífera.

El primero es un mecanismo de estímulos al sector hidrocarburífero que tiene como principal objetivo aumentar la oferta de gas, incentivando las inversiones en desarrollo de pozos de gas, en particular en Vaca Muerta, ofreciendo un precio diferencial sobre el precio que se remuneraba la producción tradicional. La diferencia de precio entre el ofertado por el productor y el de la producción tradicional la cubre el Estado, a fin de mantener los precios a los consumidores finales.

Entre las condiciones para acceder a dicho Plan los productores debían presentar, entre otras cosas, (i) un plan de abastecimiento anual de compras de bienes y servicios que cuente con un detalle del sostenimiento de los niveles de empleo y (ii) un programa de desarrollo de proveedores directos o proveedores locales, regionales y nacionales de bienes y servicios. Respecto de este último punto, la adjudicataria debía comprometerse a alcanzar un incremento de la participación de las empresas locales, regionales y nacionales en el monto total de sus contrataciones necesarias para alcanzar los volúmenes de gas asignados en el presente esquema de al menos un 30% en el rubro de prestación de servicios de perforación, cementación y terminación; y de al menos 40% para el resto de sus contrataciones.

El Plan está siendo exitoso en términos de aumento de la producción, inversiones, ahorro de divisas, etc., sin embargo, no está claro ni se ha encontrado información pública respecto de su impacto en la cadena de valor.

Se observa que resulta muy interesante el esquema planteado por este Plan, de dar un incentivo “atado” a incrementar las compras locales, a pesar de que no se encuentran experiencias de este

tipo en el sector de hidrocarburos. Un aspecto a revisar sería el diseño de los objetivos de incremento de compras locales y alguna definición de cuándo se considera a una compra local, a fin de dejar claramente afuera la compra de un bien importado provisto por un distribuidor local.

Respecto del Régimen de importación de bienes usados, se creó con el objeto de “*incorporar nuevas tecnologías y modalidades de gestión que contribuyan al desarrollo y promoción de la industria hidrocarburífera*”, permitiendo la importación de bienes de capital usados, de hasta 10 años de antigüedad, abonando un derecho de importación, dependiendo de la posición arancelaria, del 0% al 7%, y un mecanismo de “compensación” a la industria local de bienes de capital, que sería afectada por dichas importaciones.

De acuerdo a información obtenida de una evaluación del régimen realizada en enero del 2019, hasta ese momento se habían realizado importaciones de bienes de capital usado por USD 196 millones, con exenciones de derechos de importación por USD 54,4 millones. Entre los aspectos positivos del régimen encontramos que esas importaciones permitieron aumentar un 30% la capacidad de fractura y generaron compromisos de compra local por USD 28,8 millones. Entre los rasgos negativos vemos que las importaciones se concentraron en pocos bienes, la mayoría de ellos con capacidad de provisión local competitiva, como por ejemplo los equipos de cementación y fractura, afectando de esta manera a la industria local. Es más, no solo se perjudicó a proveedores locales, sino que se perdió una oportunidad para impulsarlos y potenciarlos.

De esta experiencia se puede aprender que la planificación de la producción e inversiones hidrocarburíferas es muy relevante para poder hacer política industrial y que es posible pensar en esquemas de incentivos que impliquen la reducción de costos sujeto a la compra de bienes de capital de los cuales exista capacidad de provisión local o sea viable desarrollar localmente. Yendo a marcos normativos que, en principio, no tienen relación con el sector de hidrocarburos, se analiza la “Ley de compra argentino y desarrollo de proveedores”, y el “Régimen de desarrollo y fortalecimiento del autopartismo argentino”.

La primera es una herramienta de política industrial que busca canalizar el poder de compra del estado para mejorar la capacidad productiva nacional y promover el desarrollo de proveedores locales.

Esta ley otorga a los proveedores nacionales prioridad en las compras públicas y promueve procesos de transferencia tecnológica a favor de las empresas locales, brindando la posibilidad de insertarlos en cadenas globales de valor y favoreciendo su acceso a mercados internacionales. La Ley es interesante en términos de las regulaciones que genera el aumento del contenido local, con algunas similitudes a los casos brasileño y noruego, sin embargo, las concesiones para exploración y explotación de hidrocarburos no están alcanzadas por la ley mencionada, como así tampoco YPF SA.

Por su parte, el Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores (PRODEPRO), tiene como objetivo principal el desarrollo de proveedores nacionales en sectores estratégicos, entre los que se encuentra el de hidrocarburos, a fin de contribuir al impulso de la industria, la diversificación de la matriz productiva nacional y la promoción de la competitividad y la transformación productiva. Incluso esta norma obliga a YPF SA a implementar un Programa de Desarrollo de Proveedores.

En ese marco, YPF tiene aprobado un Plan que contempla el diseño y ejecución de acciones enmarcadas en el “Programa Ympulso”, creado en el ámbito de la compañía, el que observa la implementación de herramientas creadas en el marco del Ministerio de Desarrollo Productivo (actual Ministerio de Economía), entre ellas el PRODEPRO, en el marco del cual se realizó una convocatoria para la presentación de proyectos.

En principio se entiende al PRODEPRO como una herramienta útil para el desarrollo de proveedores, pero se requeriría que se le asigne más presupuesto para que tenga un impacto significativo, pudiendo ser una política complementaria de otras que impongan condiciones o incentivos a la integración nacional.

Por último, el Régimen de desarrollo y fortalecimiento del autopartismo argentino genera incentivos para la compra de autopartes nacionales. Algunos aspectos interesantes en el diseño de este régimen es que (i) no es de cumplimiento obligatorio (solo deben cumplir con sus requerimientos quienes quieran adherir a la misma para obtener los beneficios que otorga); (ii) para el cálculo del contenido local de los bienes solo considera en la fórmula a las partes y componentes (no se considera el valor agregado); y (iii) cuando una autoparte cumple con los requisitos para ser considerada nacional, el 100% del valor de la misma se considera nacional, no detrayéndose el valor de los bienes importados incorporados a la misma. Al analizar este régimen una conclusión importante es que la forma en la que se reglamenta su implementación es muy importante. Actualmente uno de los principales problemas está en las auditorías de los beneficios otorgados. Aquí sería interesante indagar con mayor profundidad el sistema implementado en Brasil, con certificadoras privadas homologadas realizando el control y auditoría del contenido local.

En definitiva, en el caso que se confirme la existencia de recursos hidrocarbúricos explotables en el Mar Argentino, existe una gran oportunidad para a partir de ellos apalancar el desarrollo de la cadena de petróleo y gas. Para ello es fundamental la planificación, la coordinación y el buen diseño de esquemas regulatorios y de incentivos y todavía estamos a tiempo de poder lograrlo.

2.3.2 Introducción

En capítulos anteriores se analizó el posible impacto del desarrollo del CAN sobre la industria naval. Este posible impacto está íntimamente relacionado con otras industrias proveedoras de los astilleros. Es decir, los astilleros son quienes brindan la infraestructura para integrar la gran variedad de partes, equipos, etc. que conforman un FPSO, *Supply Boat* u otro, y quienes construyen en mayor o menor medida esos buques; pero también hay otras constructoras que son las que montan gran parte de los equipos en los FPSO. Es decir, para que estas industrias tengan actividad, tiene que haber actividad en los astilleros, y mayor va a ser a medida que la integración de componentes locales en las embarcaciones sea mayor.

Dado que los posibles impactos sobre toda la cadena de valor se estiman más adelante, en la presente sección se va a realizar, en primera instancia, una descripción de las principales industrias proveedoras para el posible desarrollo del CAN, a fin de poner en relieve las capacidades que existen actualmente en la industria nacional. Estas industrias son:

- Las Navalpartistas.
- Las Proveedoras de materiales, equipos y sistemas para el *Oil & Gas*.
- Las Empresas Constructoras de grandes proyectos relacionados al *Oil & Gas*.

Una segunda parte de este informe está centrado en el análisis de las políticas de desarrollo de proveedores. En el mismo se presenta brevemente una justificación de por qué algunos países han decidido adoptar políticas para lograr una mayor participación de sus industrias en la explotación de sus recursos naturales (en particular hidrocarburos), se describen los casos de Brasil y Noruega, como dos casos paradigmáticos en el desarrollo de capacidades locales para abastecer a la industria offshore, para por último adentrarnos en el marco institucional actual de la República Argentina y la descripción de algunas políticas de desarrollo de proveedores (relacionadas o no) con el sector de hidrocarburos. El fin último de este apartado es tomar algunas enseñanzas respecto del diseño de políticas para el desarrollo de proveedores para tenerlas en cuenta en caso de que se avance con la explotación del CAN y de que se tomen decisiones en pos de que dicha explotación sirva como palanca para el desarrollo de la industria nacional.

2.3.3 Otras Industrias Proveedoras

Las Navalpartistas

Son aquellas que proveen materiales, servicios, equipos y/o sistemas a los astilleros constructores o de reparación o directamente a los armadores (operadores de barcos).

Respecto del sector navalpartista no existen fuentes públicas que estimen la cantidad de empresas y empleo generado, pero en base al conocimiento del sector y consultas con expertos se puede estimar que hay entre 80 y 100 navalpartistas³.

De acuerdo a una encuesta del año 2018 de ADIMRA a empresas del sector naval (que incluye no solo a navalpartistas), el 83% de las empresas se encuentra localizada en la provincia de Buenos Aires y un 10% en la Ciudad de Buenos Aires, estando las restantes repartidas en el resto de las provincias, en particular sobre la Hidrovía o sobre el litoral marítimo.

Siguiendo con la encuesta, se subraya que el 59% de las empresas realiza alguna actividad industrial cuyo destino no es la industria naval, entre las que se destacan la fabricación de equipos para la industria alimenticia y de refrigeración, la industria de petróleo y gas, el sector vial y la provisión de diversos servicios industriales.

Por último, describe que el 29% de las empresas cuenta con alguna certificación de calidad y que un 18% estaba en proceso de certificación, siendo la ISO 9001 la certificación más difundida en el empresariado local y, en segundo lugar, las certificaciones otorgadas por la Prefectura Naval Argentina.

Las proveedoras del Oil & Gas

El sector de empresas proveedoras de bienes y servicios para la exploración y explotación de petróleo y gas tiene larga trayectoria en Argentina y una densidad nada despreciable.

De acuerdo al Centro de Estudios para la Producción XXI y a la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores⁴, utilizando información provista por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) a través de la Factura de Crédito Electrónica MiPyME (FCEM), el sector de petróleo y gas en Argentina está compuesto por 37 grandes compañías que compran bienes y servicios a 9.957 empresas, de las cuales 7.734 son MiPyMEs empleadoras⁵ (77,7%), 351 son firmas con más de 200 ocupados (3,5%), y 1.868 (18,8%) son firmas no empleadoras.

De las 37 grandes firmas, 17 son compañías empleadoras que se localizan en las jurisdicciones de Neuquén, Santa Cruz, Chubut, Río Negro, Mendoza y Ciudad de Buenos Aires. En el año 2020, las 17 emplearon en conjunto a más de 22 mil trabajadores. Los 20 CUIT restantes corresponden, principalmente, a Uniones Transitorias de Empresas (UTES).

En tanto, las 7.734 MiPyMEs que son proveedoras en la cadena, ocuparon en 2020 a más de 220.000 trabajadores y trabajadoras, estimando que junto con las empresas de más de 200 empleados todo el sector de proveedores alcanzaría alrededor de 325.000 empleos (5,1 puestos

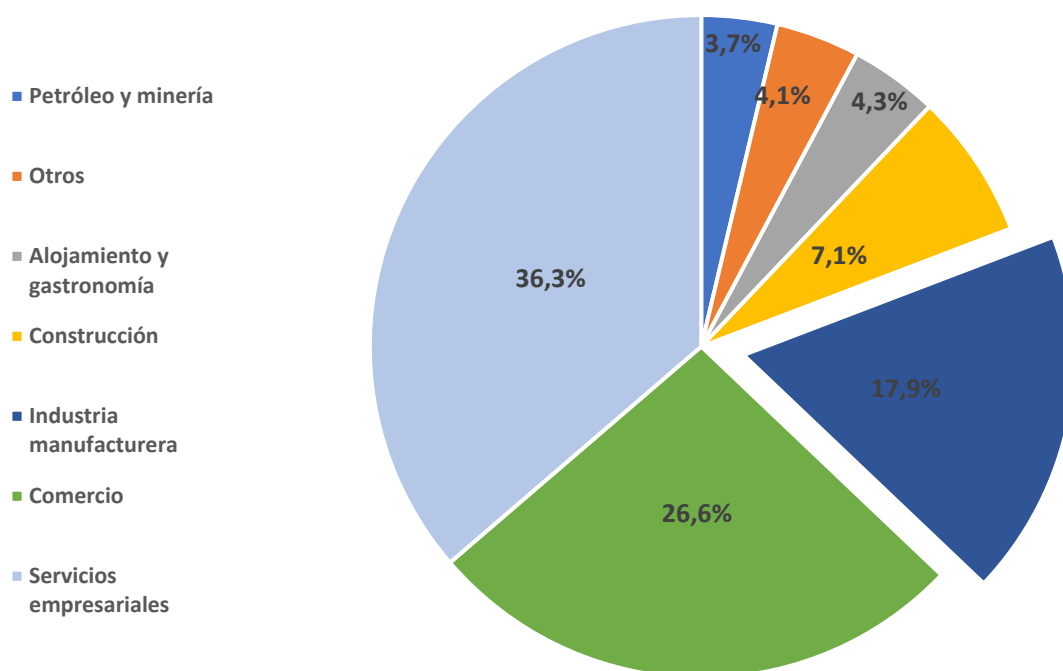
³ Entendiendo como navalpartista a aquella empresa cuya principal actividad es proveer de bienes para la construcción o reparación de buques o artefactos navales.

⁴ CEP XXI y SEPME (febrero de 2022). Características de las PyMEs proveedoras de la cadena de petróleo y gas. Serie Investigaciones en Red, documento N° 2.

⁵ Empresas con menos de 200 empleados.

por cada empleo directo generado en extracción de petróleo y gas y servicios de apoyo inmediatos, que en total sumaban 65.000 empleos).

Entre las 7.734 MiPyMEs empleadoras proveedoras de grandes empresas, el 36,3% pertenecen a servicios empresariales (destacándose servicios de ingeniería, arquitectura, jurídicos o publicidad, entre otros), el 26,6% al sector comercio (sobresaliendo firmas dedicadas al comercio mayorista por ejemplo de maquinarias e insumos especializados, además de firmas de ventas de combustible) y el 17,9% a la industria manufacturera (destacando firmas fabricantes de productos metalmecánicos). Además, el 7,1% son del rubro de la construcción, el 4,3% de alojamiento y gastronomía y el 3,7% de petróleo y minería (principalmente servicios de apoyo a la extracción de hidrocarburos). Finalmente, otras actividades explican el 4,1% restante.



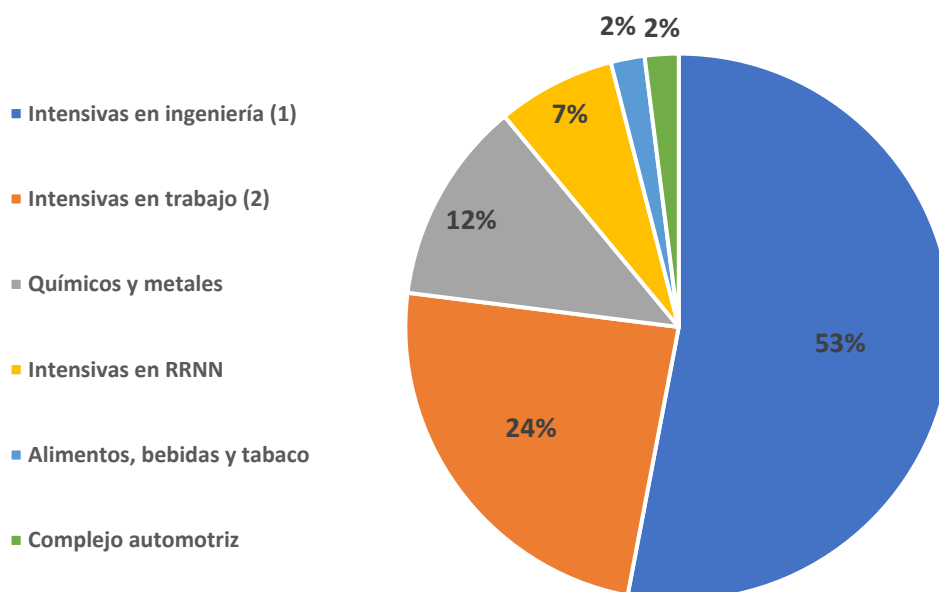
MiPyMEs proveedoras de P&G por rama de actividad

Fuente: CEP XXI y SEPYME (2022)

De estos datos, surge que habría en torno a 1.380 empresas MiPyMEs industriales proveedoras a las que se deberían adicionar unas 69 grandes.

Continuando con la información aportada por CEP XXI y SEPYME (2022), las MiPyMEs de la industria manufacturera son las que mayor volumen de negocios tienen con las grandes firmas de la cadena, con el 25,6% de la facturación total.

Al interior de la industria manufacturera, el 53% de las MiPyMEs pertenecen a subramas intensivas en ingeniería (por ejemplo, maquinarias, productos de electrónica, instrumentos de precisión y equipo de transporte no automotor -ferroviario, naval y ciclomotor-), el 24% a subramas intensivas en trabajo (por ejemplo, textiles, indumentaria, calzado, impresión, productos elaborados del metal y fundición de metales), 12% a químicos y metales, 7% a intensivas en recursos naturales (RRNN), 2% a alimentos, bebidas y tabaco y 2% al complejo automotriz. En relación al resto de la economía, las subramas intensivas en ingeniería, químicos y metales tienen mayor representación en la cadena de petróleo y gas, mientras que el resto tienen una representación por debajo del promedio.

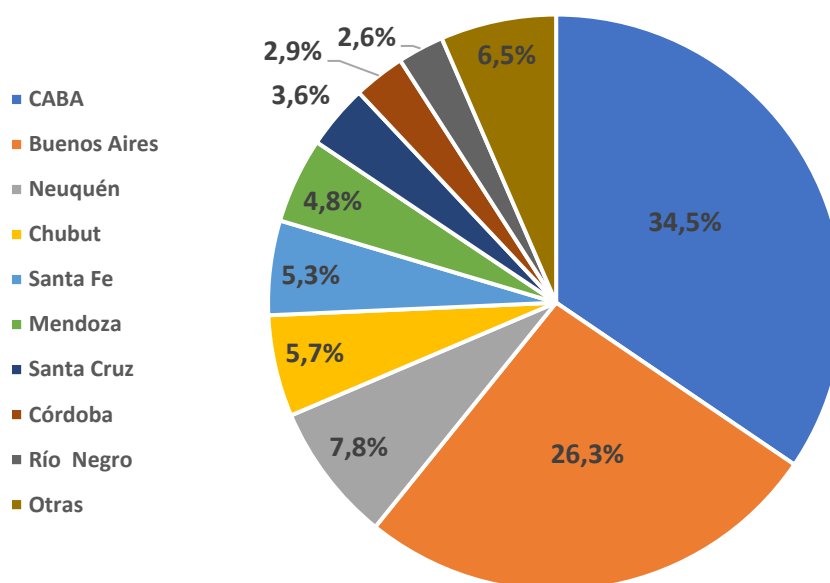


MiPyMEs industriales por rama manufacturera

Fuente: CEP XXI y SEPYME (2022)

De acuerdo a la jurisdicción donde declaran la mayor proporción de empleo, las MiPyMEs proveedoras de la cadena se concentran principalmente en las provincias de mayor base industrial (como Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba), la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y las petroleras (Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Río Negro, etc.), lo cual muestra que la actividad no opera como un enclave local, sino que es capaz de desarrollar parte de su cadena de valor en el mismo territorio en el que opera.

CABA explica el 34,5% de las MiPyMEs proveedoras, al alcanzar 2.663 empresas, y en segundo lugar aparece la provincia de Buenos Aires, que acapara el 26,3% del total (2.027 empresas). Luego figuran Neuquén con 603 firmas (7,8%), Chubut con 441 (5,7%), Santa Fe con 407 (5,3%), Mendoza con 374 (4,8%), Santa Cruz con 274 (3,6%), Córdoba con 223 (2,9%) y Río Negro con 200 (2,6%).



MiPyMEs proveedoras de P&G por provincia

Fuente: CEP XXI y SEPYME (2022)

Algunas otras características destacadas de las MiPyMEs proveedoras del sector petróleo y gas:

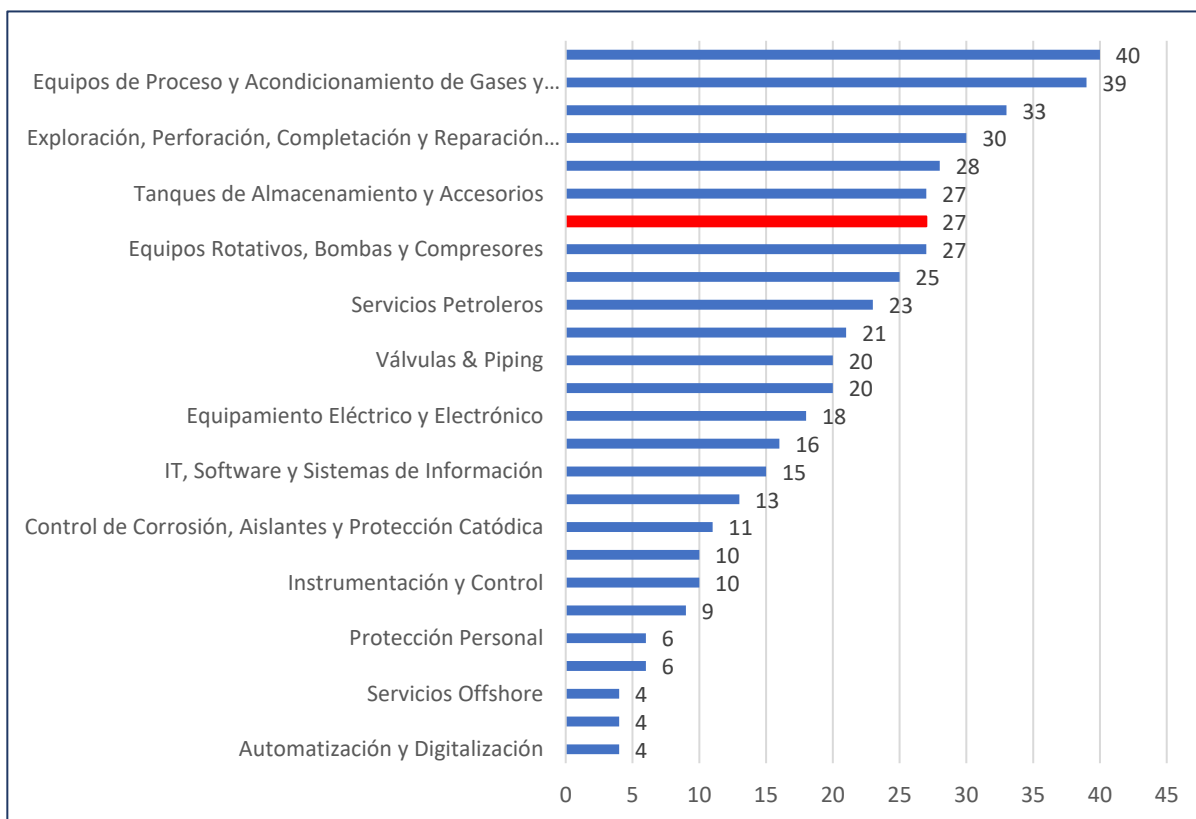
- Tienen mayor tamaño que en el resto de la economía (37% micro vs 84%), lo que denota la necesidad de mayor escala.
- Son más antiguas en promedio que el resto de las MiPyMEs, lo cual denota que el sector demanda firmas con experiencia adquirida y resilientes ante las crónicas vicisitudes de la economía argentina. Al mismo tiempo, las firmas más antiguas tienden a ser de mayor productividad relativa que el resto, sea por mayores aprendizajes adquiridos como de mayor adaptación y flexibilidad ante las diversas crisis sufridas por el país (Sonzogni, Staudt y Trombetta, 2021⁶).
- Tienen mayor desarrollo exportador, dado que el 10% de las mismas exporta mientras que para el resto de la economía es el 1%.

Por otro lado, según Drucaroff, Farina y Rivas (2020)⁷, solo considerando las empresas registradas en el Programa de Desarrollo de Proveedores de la Secretaría de Desarrollo Productivo de la Nación (que abastecen algunas de las tecnologías energéticas), universo acotado pero representativo de las firmas con mayores capacidades para formular proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, se verifica la existencia de más de 600 empresas (de las cuales cerca de 200 serían específicas de petróleo y gas) y 37 mil empleos en el sector, que declaraban una facturación en torno a los 3.000 millones de dólares anuales. Las estimaciones de ADIMRA, CIPIBIC, CAPIPE y GAPP - cámaras representativas del sector proveedor de diversas tecnologías energéticas - estiman la presencia de más de 1.500 firmas manufactureras directamente vinculadas al sector energético en la Argentina.

⁶ Sonzogni, P.; Staudt, A.; y Trombetta, M. Factores asociados a la productividad industrial en Argentina. Documentos de Trabajo del CEP XXI N° 6, abril de 2021, Centro de Estudios para la Producción XXI - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

⁷ Drucaroff, S., & Farina, P. y Rivas, D. (2020). Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo en el marco de la transición energética argentina. Documento de Trabajo N°199, Buenos Aires: CIPPEC.

Por su parte, el Grupo Argentino de Proveedores Petroleros tiene 132 asociados registrados como proveedores de *Oil & Gas*, que cuentan con las siguientes líneas y productos:



Fuente: gapp-oil.com.ar

Nota: La suma de la cantidad de empresas por tipo de línea y actividad es superior a las 132 asociadas porque la mayoría de las asociadas realiza más de un producto.

Empresas constructoras de Grandes Proyectos de Ingeniería y de Oil & Gas

En el gráfico anterior se indican en rojo las empresas de Servicios de Construcción y Montajes de Plantas del Grupo de Proveedores Petroleros Argentinos, que son unas 27, entre ellas AESA, controlada por YPF. De acuerdo a distintas fuentes y estimaciones propias, 5 de estas empresas son grandes (sumando alrededor de 8.000 empleados), unas 14 son medianas (con aproximadamente 1.500 empleados) y las 7 restantes son pequeñas o microempresas (sumando en torno a 100 empleos). En el Anexo 3 se listan estas empresas.

Algunas de estas empresas más otras no listadas aquí pero que tienen experiencia y capacidad para grandes construcciones complejas de ingeniería y de *Oil & Gas* en particular, son claves para el desarrollo nacional del CAN.

Es muy importante hacer foco en ellas pues son las que, asociadas con grandes astilleros internacionales con experiencia en proyectos de FPSO, podrían tomar las obras de construcción, montaje e integración de los módulos para completar las obras de las FPSO con participación nacional, como fue en el caso exitoso de Brasil.

Estos serían los que en el capítulo anterior hemos llamados Astilleros de Tercera Generación. En el Anexo se listan también algunos de los mayores proyectos de *Oil & Gas* realizados en los últimos años como referencia.

Entre ellos, uno de PAE, realizado en Campana, generó unos 4.000 empleos directos teniendo una inversión de 1.500 MMUSD, lo que resulta de una relación de 2,7 empleos directos/MMUSD de inversión.

Este valor es muy inferior al de 19 Empleos/MMUSD de la industria naval *offshore* de Brasil lo que puede explicarse por la diferencia de complejidad de trabajos a bordo de las FPSO, entre otras razones.

Teniendo esto en cuenta, para la construcción, montaje e integración de módulos en las FPSO construidas en Argentina se podría tomar entonces un valor promedio entre los siguientes parámetros:

- 19,0 Empleos/MMUSD de la industria naval *offshore* de Brasil.
- 14,5 Empleos/MMUSD de la industria naval argentina.
- 2,7 Empleos/MMUSD de la construcción de la planta de PAE en Campana.

El valor adoptado en este Estudio para la proyección de empleo en los astilleros de tercera generación es de 12,1 Empleos/MMUSD.

2.3.4 Políticas de Desarrollo de Proveedores *Offshore*

Cómo impulsar el desarrollo a partir de recursos naturales en el sector hidrocarburífero con políticas de desarrollo de proveedores.

Justificación para la implementación de políticas de desarrollo de proveedores

Los impactos de la exploración y producción (E&P) de grandes reservas de petróleo y gas natural en la economía de un país son bastante controvertidos. Ciertos países han mostrado incapacidad para desarrollarse en base a estos recursos mientras que otros logran alcanzar el éxito. Los factores diferenciadores entre unos y otros son las políticas de desarrollo de proveedores y del sistema científico-tecnológico adoptadas o no por cada país, de manera que los grandes descubrimientos de reservas impulsen el desarrollo de los países y no sean causantes de la llamada “Enfermedad Holandesa” o “Maldición de los Recursos Naturales”⁸.

Los encargados de formular políticas buscan obtener los mayores beneficios para sus economías a partir de la extracción de estos recursos no renovables mediante el diseño de políticas apropiadas para lograr los objetivos deseados. Un tema importante de tales políticas es el llamado contenido local creado por el sector: la medida en que la producción del sector de la industria extractiva genera más beneficios para la economía más allá de la contribución directa de su valor agregado, a través de sus vínculos con otros sectores.

El uso de la política industrial en el sector del petróleo y gas para apoyar el crecimiento económico de amplia base no es una tendencia nueva en el sector del petróleo y el gas. Las políticas de contenido local se introdujeron por primera vez en el Mar del Norte a principios de la década de 1970 y abarcaban desde restricciones a las importaciones hasta la intervención estatal directa en el sector petrolero.

De acuerdo a un estudio del Banco Mundial⁹ hay una serie de razones por las que los gobiernos pueden desear aumentar el contenido local del sector de producción de petróleo y gas, agrupándolos en tres grandes categorías: aumento del valor agregado, corrección de fallas/externalidades del mercado y objetivos sociales.

Respecto del aumento del valor agregado, más allá del aumento de la producción y el empleo que esto genera, también se destacan otros dos beneficios: la diversificación de la matriz productiva y las externalidades que trae el proceso de desarrollo de un nuevo producto.

Entre la corrección de fallas/externalidades del mercado se destacan 3:

- Aprendizaje: Cuando un país es “relativamente nuevo” en el sector del petróleo y el gas, tiende a carecer de la mano de obra especializada e industrias proveedoras que requiere el sector. En estos casos se requiere de la intervención del gobierno a fin de apoyar el desarrollo de habilidades y capacidades específicas.
- Externalidades productivas: Los formuladores de políticas y los académicos suelen argumentar que la Inversión Extranjera Directa (IED) puede ser una fuente de valiosas

⁸ Para un mayor desarrollo al respecto, ver Xavier Junior, Carlos Eduardo Ramos (2012): Políticas de contenido local no setor petrolífero: O caso brasileiro a experiência internacional, Texto para Discussão, No. 1775, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília.

⁹ Tordo, Silvana, Michael Warner, Osmel E. Manzano, and Yahya Anouti. 2013. Local Content Policies in the Oil and Gas Sector. World Bank Study. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-9931-6. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0

externalidades¹⁰ de productividad para los países en desarrollo. Entre los mecanismos destacados que a menudo se destacan para estas externalidades se encuentran los conocimientos indirectos y los “vínculos” de las empresas multinacionales con las empresas locales en los países anfitriones. Cuando las empresas locales comienzan a interactuar con las multinacionales, se producen ganancias de productividad a través de la transferencia de tecnología de las multinacionales y la decisión de las empresas locales de invertir en mejoras tecnológicas.

- Por lo general, las empresas que abastecen al sector del petróleo y el gas son grandes multinacionales que tienen suficiente poder de mercado para desplazar a las pequeñas empresas locales de la cadena de valor del sector. Además, tienden a tener relaciones bien establecidas y de largo plazo con las empresas de petróleo y gas. Esto puede crear un sesgo contra el uso de proveedores locales. De manera similar, la regulación dirigida a otros objetivos de política también puede fomentar fallas de mercado existentes. Por ejemplo, las normas ambientales y de seguridad impuestas a las empresas de petróleo y gas por las leyes y reglamentos ambientales o del petróleo pueden crear una barrera para el desarrollo de la industria de suministro local, a favor de las grandes corporaciones establecidas con poder de mercado. En este caso puede ser necesaria una revisión cuidadosa de los sistemas regulatorios y constituiría un bien público.

Por último, hay algunos argumentos sociales para el establecimiento de políticas de contenido local. Estos se pueden agrupar en dos grandes áreas:

- Empleo. Las actividades de exploración y extracción de petróleo y el gas es intensivo en capital. Por lo tanto, su contribución a los niveles nacionales de empleo tiende a ser muy limitada. Las políticas de contenido local destinadas a afectar el nivel de empleo local en el sector de petróleo y gas responden a la presión social para aumentar la participación de nacionales como parte de la “licencia para operar”.
- Compensación por los impactos socioeconómicos adversos de las actividades de petróleo y gas en las comunidades locales y grupos vulnerables. En general, se acepta que las comunidades cercanas a los proyectos de infraestructura deben ser compensadas por una pérdida temporal o permanente de medios de vida económicos. Los estándares internacionales de impacto ambiental y social establecen principios para compensar a las personas por la pérdida del potencial de generar ingresos. En la práctica, esto podría implicar que los proponentes del proyecto ofrezcan directamente oportunidades a los proveedores que obtienen mano de obra o materiales de las comunidades afectadas, o podría significar obligar a sus principales contratistas a cumplir los objetivos de empleo de las personas desplazadas y afectadas.

En resumen, los países que apuestan por impulsar el desarrollo de sus economías a partir de la explotación de sus recursos naturales implementan políticas de contenido local o desarrollo de proveedores.

En los siguientes apartados se va a realizar, en primera instancia, una descripción respecto de las políticas de desarrollo de la cadena de valor de petróleo y gas adoptadas en Brasil y Noruega, haciendo foco en las políticas de contenido local, para luego adentrarnos en el caso argentino,

¹⁰ Una externalidad es un efecto secundario que causa la actividad de una persona o empresa que no se refleja en el precio de mercado del bien o servicio producido. Una externalidad negativa es cuando una persona o una empresa realiza actividades, pero no asume todos los costos, efectivamente traspasando a otros, posiblemente la sociedad en general, algunos de sus costos. Un ejemplo es cuando se contamina al producir. Una externalidad positiva es cuando esa persona o empresa no recibe todos los beneficios de sus actividades, con lo cual otros —posiblemente la sociedad en general— se benefician sin pagar. Un ejemplo es cuando se realiza un descubrimiento que es apropiado por la sociedad.

describiendo el marco normativo en el que se desarrolla la actividad hidrocarburífera y analizando algunas políticas que la afectan, para luego detenernos en algunas experiencias de políticas de contenido local y desarrollo de proveedores.

El objetivo final de este capítulo es obtener algunos lineamientos sobre qué cosas funcionan o han funcionado bien en relación al desarrollo de proveedores que podrían ser aplicables en el marco normativo actual o qué modificaciones habría que realizar a dicho marco para implementarlas.

La experiencia brasileña

Desde 1997, con la Ley del Petróleo (Ley N° 9.478), los contratos de concesión de bloques exploratorios de petróleo y gas prevén una cláusula de contenido local en las fases de exploración y desarrollo de la producción, que varían también dependiendo del área a explorar y desarrollar: *onshore*, aguas someras y aguas profundas.

Esta cláusula establece dos requisitos. En primer lugar, las concesionarias se comprometen a garantizar la preferencia en la contratación de proveedores brasileños siempre que sus ofertas presenten condiciones de precio, plazo y calidad equivalentes a las de otros proveedores invitados a presentar propuestas. Como segundo requisito, desde las primeras rondas de licitación el contenido local formó parte de los criterios de evaluación de las propuestas de las empresas petroleras, otorgando mayor puntaje a las que ofrecieran mayor contenido local. En las primeras rondas (1 a 4) no se exigía un contenido mínimo, pero a partir de la quinta se comenzó a exigir, e incluso a partir de la séptima se estableció un máximo, para que las empresas no se comprometieran a contenidos inalcanzables.

El método de medición de CL en Brasil está claramente definido a través de una metodología oficial, definida por la Resolución N° 19/2013 de la Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP). Existen metodologías específicas para el cálculo del CL (*) de: i) bienes; ii) bienes y servicios para uso temporal; iii) conjuntos; iv) materiales; v) servicios; y vi) sistemas. La métrica a utilizar es transparente y, si los actores involucrados la estiman inadecuada, puede estar sujeta a revisiones.

i) Bienes: máquinas y equipos utilizados en las operaciones.

$$CLb = \left(1 - \frac{M}{X} \right) * 100$$

Donde:

M = valor de los componentes importados

X = valor final bien/sistema/conjunto producido

ii) Bienes de Uso Temporal: Bienes utilizados bajo contratos de alquiler, leasing, y operaciones relacionadas.

Valor Contenido Nacional = *CLb* * *X* o

Valor Contenido Nacional = *CLs* * *X*

Donde: *X* es el valor del contrato de utilización del bien o sistema de uso temporal

iii) Conjuntos: Contratos de prestación de servicios que involucren mano de obra asociada al uso de Bienes, o Materiales o Bienes de Uso Temporal y/o Sistema de Uso Temporal.

$$CLC = \left(1 - \frac{M}{X} \right) * 100$$

Donde:

M = valor bienes, materiales, bienes de uso temporal o sistemas de uso temporal, y prestación de servicios importados

X = valor final bien/sistema/conjunto producido

iv) Materiales: Consumibles y objetos que integran una obra, construcción, montaje o actividad similar, tales como: accesorios tubulares, herramientas para pozos, contenedores habitacionales y tubos metálicos.

$$CLM = Z$$

Z = 0% para Materiales fabricados en el extranjero

Z = 100% para Materiales fabricados en Brasil.

v) Servicios de MDO: Contratos de prestación de servicios que involucren el uso exclusivo de mano de obra directamente relacionada con la realización de actividades de desarrollo de exploración y producción (ingeniería, gerencia, construcción y montaje; consultorías técnicas).

$$ILS = \left(\frac{X}{Y} \right) * 100$$

Donde:

ILS = índice de costo del uso de mano de obra local en los servicios de MDO

X = costo MDO local

Y = costo total de mano de obra

vi) Sistemas: sondas terrestres, buques de apoyo, Equipos de Perforación *Offshore* y/o sus módulos y Unidades Estacionarias de Producción (UEP) y/o sus módulos. Por ejemplo: TLP, Semisumergible, Plataforma Fija, SPAR, FPSO, o similares.

$$CLS = \left(1 - \frac{M}{X} \right) * 100$$

Donde:

M = valor bienes, materiales, sistemas, y prestación de servicios importado

X = valor final bien/sistema/conjunto producido

(*) Contenido Local de Deducción (CLd) aplicado a Bienes, Sistemas, Servicios MDO y Montajes de origen extranjero con suministros nacionales incorporados.

$$CLB = \left(1 - \frac{Y - \sum_{i=1}^n N_i}{Y} \right) * 100$$

Donde:

Y = precio de venta del bien

N_i = valor nacional (en R\$) del contrato de subsuministro celebrado con el proveedor del Bien o Sistema extranjero sujeto a certificación, resultante de multiplicar el valor del documento fiscal de transacciones comerciales por el porcentaje de contenido local indicado en el certificado relacionado con el subabastecimiento
 i = acuerdos de subsuministro que tienen contenido local
 n = número total de contratos de subsuministro con contenido nacional en poder del proveedor del Bien o Sistema extranjero sujeto a certificación

La fórmula de CL para cada uno de los ítems detallados es distinta pero conceptualmente es lo mismo: el CL del bien (o servicio, o material, etc.) es el precio final de ese bien, deducidos los impuestos, menos el valor de los bienes (y/o servicios, mano de obra, etc.) importados (o extranjeros).

Esta definición de CL implica que queda incluido en el contenido local todo el valor agregado local, que incluye mano de obra, otros costos y renta empresaria. Esto implica que en bienes con alta participación de la mano de obra/renta, etc., la cantidad de componentes locales puede ser baja.

La determinación del CL fue delegado a empresas certificadoras de CL, que deben ser autorizadas y registradas en la ANP. Finalmente, quien fiscaliza el CL efectivamente realizado es la ANP, quien también sanciona en caso de incumplimientos. La fiscalización del contenido local se realiza después de la conclusión de la fase de exploración o de la finalización de la fase de desarrollo de la producción o después de los 10 años del primer petróleo o de la devolución del área a la ANP, según el contrato.

Por último, el CL al cual se compromete la empresa petrolera es la sumatoria del CL de todos los bienes y servicios que utiliza en la etapa de inversión como de operación, por lo que en el cálculo hay mezcladas varias cosas, como bienes de capital y consumibles (combustible, aceites, etc.). A partir del año 2017 el CL mínimo establecido para aguas profundas y más (mayor a 400 mts) es de 18% en exploración y en explotación se abre en: 25% para los pozos, 40% para equipamiento *subsea* y 25% para las unidades de producción (FPSO).

Los resultados de las rondas de licitación, en cuanto a ofrecimiento de CL, entre 1999 y 2021 han sido los siguientes:



Resultado de las rondas de licitación de concesión de bloques, por ronda - 1999-2021

Fuente: ANP

Del gráfico se pueden sacar algunas conclusiones:

- El establecimiento de un CL a partir de la quinta ronda hizo aumentar las ofertas de CL.
- No se observa una correlación entre la participación de las áreas *offshore* licitadas y el CL.
- A partir de 2017, el CL cae con el mayor peso de las áreas ultra profundas y Presal¹¹.

Si bien la política de CL fue y es el corazón de la política de desarrollo de proveedores, esta fue acompañada por otras medidas. En el año 2003 se creó el Programa Nacional de Movilización de la Industria del Petróleo y Gas Natural (PROMINP), un programa de gobierno con la misión de maximizar la participación de la industria nacional en los suministros a la industria de petróleo y gas en condiciones competitivas. PROMINP es liderada por oficiales de gobierno (Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Desarrollo, Industria, Comercio y Servicios), PETROBRAS, BNDES (Banco Nacional para el Desarrollo Económico y Social), un representante de la ONIP (Organización Nacional de la Industria Petrolera)¹² y un representante de los operadores (IBP). La creación de PROMINP agregó dos importantes características a la coordinación de la industria nacional de suministros de servicios y equipamiento (INSSE): (i) el gobierno pasa a tener un rol relevante, orientado a la toma de decisiones, lo que ha incidido

¹¹ Las aguas ultraprofundas y Presal exigen un conocimiento y desarrollo tecnológico mayor que el resto de las operaciones off shore y on shore, por lo que el nivel de contenido local es inferior a estas otras, por lo tanto, al aumentar su peso en las licitaciones el contenido local promedio bajó.

¹² Organización privada sin fines de lucro con la misión de maximizar los beneficios nacionales del desarrollo de la industria del petróleo y el gas

en la obtención de recursos financieros y humanos para implementar las iniciativas de la industria, y, más importante aún, (ii) el compromiso de PETROBRAS.

Inmediatamente después de la implementación de las cláusulas contractuales de contenido local, PETROBRAS comenzó a buscar alcanzar sus metas en términos de contenido doméstico, incluso en el caso de áreas que no incluían la cláusula. PETROBRAS intensificó sus prácticas de transferencia tecnológica. La compañía implementó un nuevo programa de control de calidad y estándares de algunos de sus proveedores (PGQMSA), que consiste en la supervisión y monitoreo de los procedimientos de producción de sus suministros. La empresa recopiló información de mejores prácticas y luego estableció patrones para sus proveedores y los ha estado monitoreando desde su implementación. PETROBRAS también expandió su plan de desarrollo de proveedores. Este programa puede abarcar el suministro de nuevos productos o el desarrollo de proveedores para reemplazar o sustituir equipos previamente importados.

PROMINP se basaba en sus inicios en tres iniciativas: (i) PETROBRAS, contratistas EPC y organizaciones sindicales de INSSE desarrollaron iniciativas conjuntas para aumentar la estandarización de equipos y procedimientos de compras y transparencia y para identificar los cuellos de botella de suministros domésticos; (ii) PROMINP y los organismos sindicales crearon un programa de formación de recursos humanos que fue identificado como el cuello de botella más importante para el desarrollo de la industria. Entre 2010 y 2015 este programa ha entrenado a más de 100.000 trabajadores en distintas habilidades; y (iii) PROMINP comenzó a identificar y lograr conseguir la implementación de medidas de políticas para asegurar condiciones competitivas para las INSSE. El descubrimiento del Presal en 2007 abrió nuevos desafíos y oportunidades para la industria brasileña de petróleo y gas. No solamente se alcanzó la escala necesaria, sino que además CENPES (laboratorio de I+D de PETROBRAS) formuló una estrategia que involucró duplicar sus instalaciones, pero además crear una interacción más estrecha con los principales proveedores integrados de PETROBRAS, con el fin de encontrar soluciones y enfrentar desafíos tecnológicos no resueltos.

PETROBRAS también generó condiciones para que las empresas extranjeras de servicios integrados y proveedores de tecnología submarina más innovadores consideraran el establecimiento de instalaciones de I+D más cercanas a CENPES. El principal motivo operacional para atraer a estos laboratorios es la necesidad de cercanía y garantizar la dedicación a los intereses de investigación y producción de PETROBRAS. El objetivo a largo plazo es aumentar la capacidad de absorción del país.

En conclusión, la política de desarrollo de proveedores de petróleo y gas en Brasil tuvo, por un lado, los requisitos de CL, como medida regulatoria para las petroleras, el PROMINP, como organismo de apoyo a las empresas proveedoras, y a PETROBRAS, principal petrolera de capital brasileño, empujando con su propia política de desarrollo de proveedores.

Aproximación a los impactos de las políticas brasileñas de desarrollo de proveedores.

En el marco de un convenio realizado entre el Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) y PETROBRAS, el IPEA realizó un estudio medir los impactos económicos del poder de compra de PETROBRAS sobre sus proveedores. Dado que PETROBRAS es la principal productora de hidrocarburos de Brasil, los impactos a los que ha arribado IPEA en dicho estudio servirán para aproximar los impactos de las políticas de desarrollo de proveedores llevadas adelante por el gobierno brasileño.

El primer dato duro que brinda el informe es que, en los 10 años transcurridos entre 1998 y 2007, PETROBRAS realizó compras por 378 mil millones de reales (210 mil millones de

dólares de 2008) a 69.784 empresas proveedoras. En promedio, fueron 18 mil empresas y 38 mil millones de reales (USD 21 mil millones) por año.

Al mismo tiempo se destaca que más del 80% de esas compras son clasificadas como servicios por PETROBRAS y aproximadamente el 20% son clasificadas por la empresa como bienes. Cabe señalar, sin embargo, que una parte importante de los servicios prestados a PETROBRAS son prestados por empresas del sector industrial de bienes de capital.

Como se observa en la siguiente tabla, las empresas¹³ proveedoras de PETROBRAS, en relación a las no proveedoras, emplean más personal y tienen mayor antigüedad. Estos indicadores podrían revelar la importancia de la escala de producción y experiencia de las empresas que son contratadas por PETROBRAS.

Asimismo, tienen personal con mayor formación y mayores salarios, lo que podría indicar mayor eficiencia y productividad. Además, muestran una mayor participación de científicos, ingenieros e investigadores, lo que permitiría afirmar que las empresas proveedoras de PETROBRAS cuentan con un mayor nivel tecnológico y de desarrollo de conocimiento que empresas similares que no son proveedoras de la petrolera.

Además, las empresas proveedoras están más internacionalizadas: una mayor proporción de empresas exporta, y en promedio exportan e importan más que las no proveedoras. Esto indicaría que las proveedoras son más competitivas e innovadoras que las no proveedoras.

Variable	Proveedores de PETROBRAS	No proveedores
Promedio personal ocupado	535	176
Tiempo de estudio medio (años)	10,3	8,9
Científicos / personal ocupado	2,54%	0,71%
Ingenieros / personal ocupado	1,72%	0,50%
Investigadores / personal ocupado	0,14%	0,03%
Salario medio (reales)	1.833	1.001
Antigüedad empresa	35,5	34,6
Exportaciones medias por empresa (miles de USD)	11.384	1.861
Importaciones medias por empresa (miles de USD)	6.754	1.397
% de firmas exportadoras	24,5%	13,9%

Características de las empresas con 30 o más ocupados, proveedoras y no proveedoras de PETROBRAS (año 2007)

Fuente: IPEA

Por supuesto que la mayoría de estos proveedores no son exclusivos de PETROBRAS. Según IPEA, la mano de obra empleada en estas empresas se utiliza para abastecer otros mercados y las exportaciones no son sólo bienes relacionados con la actividad petrolera. Por ello la pregunta que se plantean es si estas empresas son proveedoras de PETROBRAS porque ya eran más competitivas, eficientes, etc. que otras, o si logran diferenciarse a partir de su vínculo con PETROBRAS. Los principales hechos encontrados son:

- Las empresas proveedoras de PETROBRAS necesitan pasar por un proceso de ajuste de producción y calidad para poder participar en las licitaciones de la empresa, por lo

¹³ Se incluyen empresas pertenecientes a la industria manufacturera, industria extractiva y servicios varios (alojamiento y alimentación, transporte, investigación y desarrollo, etc.)

- que pasan por un proceso de ajuste productivo y cualitativo que los haría más comprometidos en actividades de innovación.
- Los proveedores de PETROBRAS exportan productos diferenciados, lo que resulta de su mayor contenido tecnológico y mayores esfuerzos de innovación.
 - Los esfuerzos en I+D+i están condicionados por la magnitud (tiempo y valor) del contrato establecido entre PETROBRAS y el proveedor.
 - El establecimiento de una relación de suministro con PETROBRAS permite a las empresas obtener rendimientos crecientes a escala.
 - Los proveedores de PETROBRAS obtienen más financiamiento del BNDES que otras empresas, pero esto ocurre por las características individuales de las empresas, tales como tamaño, antigüedad, esfuerzo de innovación y/o *know how* en actividades de comercio internacional, no porque provean a PETROBRAS.
 - No se encontraron resultados concluyentes respecto de la mayor disposición a invertir por parte de proveedores de PETROBRAS.
 - No es posible afirmar que haya un efecto positivo de la relación con PETROBRAS en la productividad de sus proveedores en el período posterior al inicio de esta relación. Sin embargo, es razonable suponer que, al utilizar indicadores de productividad más directos, los resultados pueden revelar esta asociación. Otra posible explicación para los resultados obtenidos es que no se consideró la intensidad del contrato de suministro con PETROBRAS. Es decir, la importancia que representa el contrato PETROBRAS en los ingresos totales de la empresa o como proporción del personal ocupado en la empresa. En vista del fuerte fundamento teórico de la hipótesis de que la relación de suministro con PETROBRAS tendría impactos en la productividad, se cree que nuevos ejercicios de esta naturaleza podrían aportar evidencias más contundentes a favor de su confirmación.
 - Las tasas de crecimiento de las empresas antes de convertirse en proveedoras de PETROBRAS son superiores a las tasas de crecimiento del empleo en las no proveedoras. Esta evidencia puede reflejar un esfuerzo por aumentar la escala o por crear núcleos, áreas o departamentos no contemplados hasta entonces, con el fin de lograr ser proveedoras de PETROBRAS.
 - Las tasas de crecimiento del empleo se reducen una vez que las empresas logran ser proveedoras. Esto sugiere que parte del empleo generado antes de convertirse en proveedor de PETROBRAS se destruye después del inicio del suministro. Además, muchas empresas que fueron proveedoras de PETROBRAS dejan de serlo en períodos posteriores. La empresa puede dejar de abastecer a PETROBRAS por varias razones: por razones de demanda, en caso de que PETROBRAS ya no necesite el bien o servicio proporcionado por la empresa, o por razones de suministro, en caso de que la empresa no pueda, por ejemplo, cumplir con los estándares exigidos por la el cliente. Independientemente de la razón, la magnitud de las ganancias de escala proporcionadas por el hecho de que la empresa pasa a abastecer a PETROBRAS se reduce después de que la empresa haya firmado el contrato respectivo.
 - Un resultado importante es que el impacto de PETROBRAS en el empleo de sus proveedores es más robusto cuando se tiene en cuenta el valor del contrato firmado como proporción de los empleados de la empresa.
 - Las estimaciones del impacto en las exportaciones indican que las empresas que se convirtieron en proveedoras de PETROBRAS exportan más después de convertirse en proveedoras de PETROBRAS en comparación con empresas similares no proveedoras. En los siguientes sectores este impacto es mayor: productos químicos, productos de

caucho, metalurgia, maquinaria y equipos, maquinaria eléctrica, material electrónico y equipos de instrumentación.

- Lo anterior corrobora la hipótesis de las ganancias de eficiencia y productividad de las empresas resultantes de las ganancias de escala y los cambios tecnológicos impulsados por las compras a PETROBRAS.

El caso noruego

El Estado noruego fue el gran direccionador de la política de desarrollo de los campos de petróleo y gas *offshore*. En primera instancia permitió y hasta impulsó que las inversiones iniciales estuvieran a cargo de empresas de capital extranjero, debido a que eran las que disponían del *know how* específico para llevar adelante el proceso productivo. Sin embargo, al mismo tiempo se encargó de regular y exigir contraprestaciones a dichas empresas, con los objetivos de: i) generar encadenamientos hacia atrás y hacia delante para así evitar que la economía se enclavizara¹⁴, y ii) asegurar que la mayor parte de la renta petrolera fuera a parar a la sociedad. Para ello, la política pública no consistió meramente en la percepción de impuestos, sino en la exigencia de transferencia tecnológica y uso de proveedores domésticos. Al mismo tiempo, el Estado noruego propició el desarrollo de una infraestructura de ciencia y tecnología de soporte a tales actividades al tiempo que también supo utilizar capacidades científicas, tecnológicas y productivas preexistentes para incentivar los mencionados eslabonamientos. Por ejemplo, muchos workshops que a principio del siglo XX pudieron oficiar de proveedores al complejo hidroeléctrico, a partir de 1970 la *expertise* acumulada en ciertas industrias (como por ejemplo la naval, la del transporte marítimo, las de ingeniería civil o las de instrumentos de precisión para el sector marítimo), ciencias (como la geología marina, la oceanografía o la biología marina) y grandes empresas diversificadas -como Norsk Hydro- permitió que el petróleo *offshore* se ligara con el resto de la estructura productiva *inland*.

En ese marco, en 1972, con el laborismo en el gobierno, se fundó StatOil (desde 2018 Equinor), con el objetivo de desarrollar capacidades tecnológicas en el petróleo *offshore*, dominar el mercado local, entablar vínculos con el resto del sistema científico-tecnológico y productivo y retener el control nacional sobre el recurso natural.

Ese mismo año el gobierno también impulsó la creación de Saga Petroleum¹⁵, una empresa privada de capitales noruegos, provenientes mayormente del sector financiero y naval. Habría además una tercera empresa petrolera noruega: Norsk Hydro¹⁶, con participación accionaria tanto pública como privada.

A nivel administrativo, y con la meta de regular la actividad petrolera en la plataforma continental, el gobierno creó, también en 1972, la Dirección de Petróleo de Noruega (DPN), agencia pública dependiente originalmente del Ministerio de Industria y, desde 1978, del Ministerio de Petróleo y Energía, que surgiría como escisión de aquél.

De este modo, las funciones quedaban separadas entre tres entidades. Por una parte, StatOil se dedicaba a la fase productiva y comercial. Por la otra, la DPN se ocupaba de la función técnica y reguladora, para lo cual debía elaborar datos sobre la actividad petrolera y asesorar al Ministerio en asuntos técnicos (por ejemplo, si las tecnologías de extracción propuestas por las empresas eran aceptables) y sobre cuestiones como el ritmo de extracción. Por último, el rol del

¹⁴ Se entiende por economía de enclave a aquellas en la que se localizan actividades productivas destinadas a la exportación, pero sin integrarse al mercado local.

¹⁵ Adquirida por Norsk Hydro en 1999. En octubre de 2007 pasó a formar parte de StatOil.

¹⁶ Tuvo presencia significativa en la industria del petróleo y gas hasta octubre de 2007, cuando estas operaciones se fusionaron con su empresa competidora StatOil para formar StatoilHydro (en 2009 renombrada StatOil).

Ministerio (primero de Industria y luego de Petróleo y Energía) era ejecutar las leyes aprobadas por el Parlamento.

En los años inmediatos a su aparición, StatOil fue particularmente privilegiada por el gobierno laborista, bajo el criterio de la “industria infante”. En primer lugar, se le dio prioridad a StatOil para explotar un mayor porcentaje de los yacimientos *offshore* más promisorios y rentables; en segundo orden, se la eximió del pago de las exploraciones de tales yacimientos, que quedaron a cargo del resto de las compañías (que explotarían una parte menor de éstos, comparado con StatOil); en tercer lugar, y conectado con el punto anterior, se les otorgó concesiones a las grandes multinacionales con la condicionalidad de que respetaran los privilegios a StatOil y transfirieran conocimiento y tecnología a los actores locales, a la vez que utilizaran proveedores domésticos, para lo que se creó la Oficina de Bienes y Servicios, cuya función era monitorear a las empresas multinacionales en lo que concierne a las compras y contrataciones de proveedores. Si ello no ocurría, al cabo de la siguiente ronda de concesiones, la empresa en cuestión era penalizada (y viceversa). StatOil ofició de agente intermediario, transfiriendo y adaptando técnicas productivas de la *best practice* internacional.

Durante los ‘70, tanto StatOil como los proveedores del complejo petrolero y las autoridades gubernamentales en la materia habían ido experimentando un proceso de *learning by doing*. Sin embargo, como fuera mencionado, la imbricación con la infraestructura pública de ciencia y tecnología era aún muy baja; en efecto, eran las propias firmas locales las que llevaban a cabo la I+D. Por su parte, hacia fines de la década, los costos operativos noruegos seguían siendo altos en términos relativos (Engen, 2009).

En ese contexto, en 1979 el gobierno laborista impulsó los “Acuerdos de Buena Voluntad”, por medio de los cuales se persuadía a las grandes multinacionales a que contribuyeran al desarrollo de instituciones de investigación específicas (a partir tanto de financiamiento como de transferencia tecnológica) y a que contrataran a los institutos tecnológicos locales para que los proveyeran de I+D. Las Leyes de Concesión volvieron a ser la herramienta clave del gobierno: las firmas que más colaboraran con estas metas serían las más favorecidas en futuras licencias para extracción en el Mar del Norte. En efecto, para incentivar a las firmas multinacionales a imbricarse con el sistema nacional de innovación, el gobierno dispuso que el financiamiento a la I+D podría ser deducible de impuestos a las ganancias netas, que para 1975 habían alcanzado al 78%. De tal modo, el gobierno subsidiaba que las grandes multinacionales invirtieran en I+D. Para 1987, el petróleo explicaba el 16% de los gastos de I+D de las empresas.

Entre noviembre de 1985 y junio de 1986, el barril de petróleo pasó de costar 28 dólares a apenas 9. Si bien luego el precio se recuperó parcialmente, el promedio del trienio 1987-1989 fue de 16 dólares. La respuesta del sector petrolero y del Estado residió en priorizar nuevos paquetes tecnológicos para reducir costos y tiempos y mantener la rentabilidad. Sin embargo, para lograr ello -y a tono con un nuevo clima de época en el plano de las ideas-, el Estado redefinió su papel: la era de la gran intervención activa -plasmada en los Acuerdos de Buena Voluntad, en el estricto sistema de licencias de explotación y en los férreos requisitos de utilizar proveedores tecnológicos nacionales- empezaba a quedar atrás. Vale mencionar que hacia fines de los ‘80 las asimetrías tecnológicas entre las multinacionales petroleras, por un lado, y los agentes locales (firmas e instituciones de ciencia y tecnología) se habían achicado fuertemente. El nuevo rol del sector público procuraba dar mayor autonomía a las empresas (por ejemplo, en lo que concierne a la adopción de determinados paquetes tecnológicos), a la vez que aumentaba el financiamiento público a la I+D del sector petrolero.

En conclusión, la política del Estado Noruego comenzó con una fuerte impronta de desarrollo de proveedores locales, desde inicios de los ‘70 hasta fines de los ‘80. Sin embargo, de manera concomitante impulsó fuertemente el desarrollo de la I+D, de manera que cuando a fines de los ‘80 las condiciones cambiaron, los proveedores locales de bienes y servicios para la industria

petrolera no necesitaron más protección, debido a que ya no había evidentes asimetrías tecnológicas e incluso muchas de ellas estaban en la frontera del concomitamiento.

El marco normativo del sector de petróleo y gas y las políticas de desarrollo de proveedores en Argentina

En este apartado se va a hacer un recorrido por las diferentes normas aplicables en nuestro país relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos y con el desarrollo de proveedores.

En primera instancia se analiza la Ley de Hidrocarburos (N° 17.319), a fin de evaluar el marco general en el cual se desenvuelven las actividades mencionadas y determinar si existe en las mismas alguna condición, sea imposición o incentivo, de contenido local o desarrollo de proveedores o, en caso contrario, si el marco es propicio para generar esas condiciones.

En segundo lugar, se describe la experiencia del “Plan Gas”, que incorpora incentivos de contenido local, a fin de tener como referencia un caso vinculado al sector que nos ocupa.

Luego, se presenta el “Régimen de Importación de Bienes Usados para la Industria Hidrocarburífera”, creado por el Decreto N° 629/2017, que, en principio, fue en sentido contrario al desarrollo de proveedores.

A continuación, se desarrolla la Ley de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores, a fin de entender sus alcances, obligaciones, incentivos y posibles puntos de encuentro con el sector de hidrocarburos.

Por último, se describe el Régimen de Desarrollo y Fortalecimiento del Autopartismo Argentino, como un ejemplo de una política sectorial con incentivos al desarrollo de proveedores.

Una vez realizado el recorrido por las diferentes normas se abordarán las conclusiones, donde se desarrollará los principales lineamientos a tener en cuenta a la hora de pensar en un marco normativo para la incorporación de contenido local.

Ley de Hidrocarburos

La llamada “Ley de Hidrocarburos” (N° 17.319) del año 1967 (modificada en los años 2007, 2014 y 2018) es la ley marco para las actividades relativas a la explotación, industrialización, transporte y comercialización de los hidrocarburos, y determina que es el Poder Ejecutivo Nacional quien fija las políticas respecto de dichas actividades.

Su primera disposición, en su artículo 1, es definir, de acuerdo a la Constitución Nacional de 1994, que *“pertenecen a los Estados provinciales los yacimientos de hidrocarburos que se encuentren en sus territorios, incluyendo los situados en el mar adyacente a sus costas hasta una distancia de DOCE (12) millas marinas medidas desde las líneas de base establecidas por la Ley N° 23.968”*. Por su parte, al Estado Nacional pertenecen los yacimientos que se encuentren a partir de las 12 millas marinas hasta el límite exterior de la plataforma continental. Más allá de la propiedad del recurso, esta ley establece algunas condiciones generales para el otorgamiento de permisos de exploración, concesiones de explotación, adjudicaciones, etc., que deben ser cumplidas incluso por las provincias, aunque éstas luego puedan establecer condiciones o requisitos particulares. Entonces, el gobierno nacional solo tiene total decisión sobre los recursos que están más allá de las 12 millas marinas. Para el resto impone algunas reglas generales, pero quienes tienen la última palabra respecto de cuándo y cómo explotar son las provincias.

En este punto el análisis de esta norma se va a basar en la regulación para la exploración, explotación y adjudicación.

Respecto de los permisos de exploración, el artículo 16 establece que son un derecho a ejecutar todas las tareas necesarias para la búsqueda de hidrocarburos, dentro del perímetro delimitado por el permiso y a un plazo determinado. Dicho plazo se fija, de acuerdo al artículo 23, en hasta 6 años (2 períodos de hasta 3 años cada uno) y una posible prórroga de 5 años para las exploraciones con objetivo convencional, y de hasta 8 años (4+4) y una prórroga de hasta 5 años para no convencional. En el caso de exploraciones en la plataforma continental y en el mar territorial, cada uno de los plazos de exploración con objetivo convencional podrá incrementarse en un año.

Un punto muy relevante de la norma es que en su artículo 17 determina que a todo titular de un permiso de exploración corresponde el derecho de obtener una concesión exclusiva de explotación de los hidrocarburos que descubra en el perímetro delimitado por el permiso.

La concesión de explotación confiere el derecho exclusivo de explotar los yacimientos de hidrocarburos que existan en las áreas comprendidas en el respectivo título de concesión durante el plazo de 25 años para el convencional, 35 el no convencional y 30 años el offshore.

Una vez que un permisionario determina que un yacimiento descubierto es comercialmente explotable, tiene 30 días para declararlo ante la autoridad de aplicación que corresponda, quien deberá otorgarle la concesión en un plazo no mayor a 60 días.

Dentro de los 90 días de haber formulado la declaración mencionada, y posteriormente en forma periódica, el concesionario someterá a la aprobación de la autoridad de aplicación, los programas de desarrollo y compromisos de inversión correspondientes a cada uno de los lotes de explotación. Dichos programas deberán comprender, dentro de plazos razonables, las inversiones que sean necesarias para la ejecución de los trabajos que exija el desarrollo de toda la superficie abarcada por la concesión, con arreglo a las más racionales y eficientes técnicas y en correspondencia con las características y magnitud de las reservas comprobadas, asegurando la máxima producción de hidrocarburos compatible con la explotación adecuada y económica del yacimiento y la observancia de criterios que garanticen una conveniente conservación de las reservas.

Los permisos y concesiones regulados por la ley de hidrocarburos deben ser adjudicados mediante licitaciones en las cuales podrá presentar ofertas cualquier persona física o jurídica que constituya domicilio en la República y posea la solvencia financiera y la capacidad técnica adecuadas para ejecutar las tareas inherentes al derecho otorgado.

De acuerdo al artículo 47, el pliego para el llamado a licitación debe tener las condiciones y garantías a las que deberán ajustarse las ofertas y enunciar las bases fundamentales que se tendrán en consideración para valorar la conveniencia de las propuestas, tales como el importe y los plazos de las inversiones en obras y trabajos que se comprometan. Luego, el artículo 48 dispone, entre otras cosas, que la adjudicación recaerá en el oferente que haya presentado la oferta más conveniente que, a criterio debidamente fundado del Poder Ejecutivo nacional o provincial (según corresponda), proponga la mayor inversión o actividad exploratoria.

De lo expuesto, se puede observar que al momento del llamado a licitación se podría incorporar, entre las condiciones a las que deben ajustarse las ofertas, algún requisito de contenido local o desarrollo de proveedores. Sin embargo, para las áreas sobre las cuales ya se otorgaron permisos de exploración hay menos espacio para alguna imposición de ese tipo, dado que los permisionarios tienen el derecho a obtener la concesión para la explotación. Solo quedaría la instancia en la cual el concesionario presenta su programa de desarrollo y compromiso de inversión.

Plan Gas

Mediante el Decreto de Necesidad y Urgencia (DNU) N° 892/2020 se declaró de interés público nacional y como objetivo prioritario de la República Argentina, la promoción de la producción del gas natural argentino y se aprobó el “Plan de Promoción de la Producción del Gas Natural Argentino - Esquema de Oferta y Demanda 2020-2024”. Luego, mediante el DNU N° 730/2022, modificatorio del anterior, se aprobó el “Plan de reaseguro y potenciación de la producción federal de hidrocarburos, el autoabastecimiento interno, las exportaciones, la sustitución de importaciones y la expansión del sistema de transporte para todas las cuencas hidrocarburíferas del país 2023-2028”.

El “Plan Gas.Ar” es un mecanismo de estímulos al sector hidrocarburífero que tiene como principal objetivo aumentar la oferta de gas, incentivando las inversiones en desarrollo de pozos de gas, en particular en Vaca Muerta, ofreciendo un precio diferencial sobre el precio que se remuneraba la producción tradicional. La diferencia de precio entre el ofertado por el productor y el de venta al punto de ingreso al sistema (PIST) la cubre el Estado, a fin de mantener los precios a los consumidores finales.

Sin embargo, más allá de ese objetivo primario mencionado, el Plan contempla, entre sus diferentes objetivos, dos que son relevantes para el presente informe:

- Promover el desarrollo de agregado nacional en la cadena de valor de toda la industria gasífera.
- Mantener los puestos de trabajo en la cadena de producción de gas natural.

En ese sentido, el Plan contiene, dentro del apartado “IV. Detalles de implementación”, el punto 82 que define lo siguiente:

*“82. Con el **objetivo de agregar valor a la cadena de abastecimiento** a través de la transferencia de tecnología y conocimiento por parte de los Productores o las Productoras Firmantes, así como de **promover una mayor participación directa de los proveedores o las proveedoras locales** sobre la base de una mejora de la productividad, competitividad, eficiencia y calidad de la industria local, el Productor o la Productora Firmante deberá presentar: (i) un plan de abastecimiento anual de compras de bienes y servicios que cuente con un detalle del sostenimiento de los niveles de empleo, (ii) un **programa de desarrollo de proveedores** directos o proveedoras locales, regionales y nacionales de bienes y servicios, (iii) un mecanismo de contratación transparente y abierto a los o las oferentes de bienes y servicios y (iv) la concreción de instrumentos destinados a extender a sus empresas proveedoras los beneficios financieros asociados a la baja del riesgo por la constitución de la garantía de pago. El diseño, instrumentación y ejecución de estos programas por parte de los Productores o las Productoras Firmantes cumplirá con el principio de utilización, plena y sucesiva, local, regional y nacional, de las facilidades en materia de empleo, provisión directa de bienes y servicios por parte de Pymes y empresas regionales y bienes, procesos y servicios de industria, tecnología y trabajo nacional. La Autoridad de Aplicación verificará el cumplimiento de los compromisos asumidos por los Productores o Productoras y adecuará los lineamientos de los programas acompañando el crecimiento del sector.”*

Más allá del requisito de tener que presentar un programa de desarrollo de proveedores, un aspecto muy importante es la obligación de presentar un plan de abastecimiento anual de compras. Esto es clave para los proveedores locales, en particular para las PyMEs, porque les permite hacer una planificación anual de las inversiones necesarias para cumplir con la demanda, dado que las plantas pueden no dar abasto en caso de que una petrolera les pida de un día para el otro un volumen de producción que no pueden alcanzar, a pesar de tener una elevada capacidad ociosa.

En este contexto, en los Pliegos de bases y condiciones de las 5 rondas que hubo, se incorporó el Anexo VI “Compromiso con el valor agregado nacional”. En ese anexo se establece que el productor de gas que resulte adjudicatario debe presentar, dentro de los 20 días de adjudicación de los volúmenes ofertados, un Plan de Desarrollo de Proveedores que debe contar con:

1. Un **Plan de abastecimiento de bienes y servicios** requeridos para llevar adelante las operaciones para el primer año de vigencia del Esquema y una proyección para toda su duración. Al iniciarse cada año del Esquema, la adjudicataria debe actualizar el Plan de Abastecimiento para el período que se inicia. Este plan debe contar con:
 - 1.1. Detalle de **cantidad** de bienes que demandarán, **costo** de la unidad, especificación de la cuenca a utilizarlo y distinción del **origen** entre local, regional, nacional o importado.
 - 1.2. Detalle de servicios a contratar, costo de la contratación del servicio, especificación de la cuenca destinataria del servicio y aclaración del origen entre local, regional, nacional o extranjera de la empresa prestataria del servicio.
 - 1.3. Detalle anualizado del volumen de demanda laboral que supondrá el desarrollo de las actividades para alcanzar con la oferta de gas comprometida. El detalle deberá incluir también a sus empresas contratistas.
2. Un documento que exprese la **visión del desarrollo integral de la cadena de valor** a través de un conjunto de iniciativas focalizadas en cumplir con los objetivos fijados en el Decreto N° 892/2020 con el principio de utilización, plena y sucesiva, local, regional y nacional, de las facilidades en materia de empleo, provisión directa de bienes y servicios por parte de PyMEs y empresas regionales y bienes, procesos y servicios de industria, tecnología y trabajo nacional. El documento debe contemplar:
 - 2.1. Escenario Base, con el correspondiente respaldo documental, que contenga una descripción del último gasto total en bienes y servicios previo a la firma del Esquema que distinga el origen local, regional y/o extranjero de sus proveedores de bienes y servicios.
 - 2.2. Conjunto de medidas, apoyadas en el Escenario Base del inciso anterior, para desarrollar sus proveedores locales, regionales y nacionales y aumentar su participación, según los compromisos establecidos en el inciso siguiente.
 - 2.3. Un compromiso mensurable año a año, durante la vigencia del presente esquema, del aumento de la participación de los proveedores locales, regionales y nacionales. En particular, **la adjudicataria debe comprometerse a alcanzar un incremento de la participación de las empresas locales, regionales y nacionales en el monto total de sus contrataciones** necesarias para alcanzar los volúmenes de gas asignados en el presente esquema de al menos un **30% en el rubro prestación de servicios de perforación, cementación y terminación** y de al menos un **40% para el resto de sus contrataciones**.

A los fines de observar el cumplimiento por parte de las adjudicatarias del compromiso establecido en el presente inciso, se contabilizará el incremento en el monto total de las contrataciones de forma agregada entre locales, regionales y nacionales. En ningún caso, la participación de sus proveedores locales, regionales y nacionales podrá ser menor a la del año anterior.
3. Un mecanismo de contratación transparente y abierto que garantice la plena concurrencia a los proveedores locales, regionales y nacionales a los fines de dar cumplimiento con el principio de utilización plena y sucesiva local, regional y nacional de sus proveedores.
4. La concreción de instrumentos destinados a extender a sus empresas proveedoras los beneficios financieros asociados a la baja del riesgo por la constitución de la garantía de pago establecida en el Punto 27 del Anexo del Decreto N° 892/2020, sustituido por el Decreto N° 730/2022.

Además, en el pliego se define cuándo una empresa es local, regional o nacional, y que la aptitud técnica de los proveedores quedará certificada por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), por una Universidad Nacional, por el INVAP S.E. o por otra organización de certificación comúnmente aceptada en la industria.

Asimismo, se obliga a la adjudicataria a participar en las convocatorias que se realicen en el marco de la “Mesa de Trabajo de Valor Agregado Nacional” creada por la Resolución N° 317/2020 a los fines de: i) compartir su visión del negocio, expresar la dinámica de las operaciones de exploración y producción de gas natural y perspectivas futuras; ii) identificar situaciones de escasez en la oferta de bienes y servicios; iii) identificar los segmentos de baja competitividad y una propuesta de mejora.

Algunos aspectos a destacar:

- El Plan de abastecimiento, como se mencionó anteriormente, es muy importante para la planificación de los proveedores locales, pero además es un insumo muy importante para hacer política pública; por ejemplo:
 - o Entre los bienes importados se pueden identificar algunos de los cuales existe oferta local desconocida para la adjudicataria, pudiendo hacer nexo entre ambas.
 - o Identificar bienes importados con producción local pero que no cumplen con precio o calidad o algún requisito técnico, para implementar políticas para su mejora.
 - o Identificar bienes importados, sin oferta local, que sean susceptibles de ser desarrollados localmente.
- Para una buena interacción público-privado y la comunicación al interior de la cadena resulta muy interesante la obligación de participar en la “Mesa de Trabajo de Valor Agregado Nacional”
- El Programa de Desarrollo de Proveedores tiene una clara línea de base y un claro objetivo de incremento de la compra local.
- La forma en la que está diseñado el objetivo de incremento de compra local “castiga” a aquellos que hicieron esfuerzos anteriores por desarrollar la cadena de valor, es decir, cuanto más alta es la línea de base más difícil es cumplir con el incremento objetivo en las compras locales.
- No está claro que la compra local sea claramente de un bien o servicio producido localmente o el contenido nacional que debe tener ese bien para considerarse compra local.

El Plan está siendo exitoso en términos de aumento de la producción, inversiones, ahorro de divisas, etc. Por ejemplo, para el año 2021 se estimaron los siguientes resultados¹⁷:

1. mayor producción por 2.800 MMm3, con un incremento del 5% adicional interanual,
2. mayor ahorro fiscal por sustitución de combustibles alternativos por unos \$78.000 millones,
3. mayor ahorro de divisas por USD1.150 millones,
4. total evitación de cortes de energía eléctrica de hasta el 12%, y
5. menor consumo de combustibles alternativos para generación térmica por 9 MMm3/día de gas.

Sin embargo, no está claro ni se ha encontrado información pública respecto de su impacto en la cadena de valor.

¹⁷ Fuente: Juan José Carbajales, “El Plan Gas explicado en 10 puntos”, Revista Misión Productiva (<https://misionproductiva.com.ar/energia/2021/10/22/el-plan-gas-ar-explicado-en-10-puntos/>)

En conclusión, resulta muy interesante el esquema de dar un incentivo “atado” a incrementar las compras locales, no es habitual encontrar experiencias de este tipo en el sector de hidrocarburos, siendo este programa el único que presenta este tipo de incentivos. Algún aspecto a revisar sería el diseño de los objetivos de incremento de compras locales y alguna definición de cuándo se considera a una compra local, a fin de dejar claramente afuera la compra de un bien importado provisto por un distribuidor local.

Régimen de Importación de Bienes Usados para la Industria Hidrocarburífera

Este Régimen se creó mediante el Decreto N° 629/2017 con el objeto de *“incorporar nuevas tecnologías y modalidades de gestión que contribuyan al desarrollo y promoción de la industria hidrocarburífera”*.

De acuerdo a los considerandos de dicha norma, las inversiones necesarias en el sector para lograr el autoabastecimiento de hidrocarburos requerían de bienes de capital que, por su cantidad y gradiente tecnológico, en diversos casos, no podían ser provistos por la industria local en los tiempos y calidades que requerían los procesos del sector.

Con ese diagnóstico, y dado el objetivo mencionado, la herramienta creada por el régimen para aumentar las inversiones en el sector fue permitir la importación de bienes de capital usados, con hasta 10 años de antigüedad, abonando un derecho de importación, dependiendo de la posición arancelaria, del 0% al 7% (es decir, iguales o menores que un bien nuevo y que el arancel establecido en la Resolución N° 909/94 para los bienes de capital usados).

Por otro lado, el Régimen previó un mecanismo de “compensación” a la industria local de bienes de capital.

El mencionado decreto estableció en su artículo 6 que, previo a la emisión del certificado que autorice la importación, la Subsecretaría de Industria de la Nación debía expedirse respecto de *“la efectiva capacidad de provisión local de los bienes involucrados, con similares características de prestación técnica”*, entendiendo que *“existe efectiva capacidad de provisión local del bien involucrado, siempre que los proveedores locales presenten una declaración jurada en la que manifiesten que han producido un bien de similares características dentro de los CINCO (5) años anteriores a la fecha en que se efectúe la consulta”*.

Para los casos en los que se demostrara la efectiva capacidad de provisión local, el importador debía comprometer la adquisición de bienes de capital de origen nacional nuevos por un monto igual o superior a un porcentaje del valor total de los bienes usados importados que adquiriera en el marco del presente régimen (dependiendo de la antigüedad de los mismos, de entre 15% y 80%).

La adquisición de los bienes nacionales debía hacerse efectiva en un plazo inferior a 2 años contados a partir de la fecha de emisión del Certificado de importación, debiendo constituir garantías hasta tanto cumpla con el compromiso.

Este régimen tenía finalización el 30 de junio de 2019. En agosto de 2019 se dictó el Decreto N° 555/2019, que estableció un régimen similar para importar bienes de capital usados, pero sin obligación de compensación a la industria local, con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2020.

De acuerdo a información reservada obtenida de una evaluación del régimen realizada en enero del 2019, hasta ese momento se habían realizado importaciones de bienes de capital usado por USD 196 millones, con exenciones de derechos de importación por USD 54,4 millones. Entre los aspectos positivos del régimen encontramos que esas importaciones permitieron aumentar la capacidad de fractura un 30% y generaron compromisos de compra local por USD 28,8 millones. Entre los rasgos negativos vemos que las importaciones se concentraron en pocos bienes, la mayoría de ellos con capacidad de provisión local competitiva, como por ejemplo los

equipos de cementación y fractura, afectando de esta manera a la industria local. De hecho, no solo se perjudicó a proveedores locales, sino que se perdió una oportunidad para impulsarlos y potenciarlos.

Para peor, de acuerdo a distintas fuentes del sector, existe un alto grado de incumplimiento en los compromisos de compra local. A enero de 2019 solo se habían realizado compras por USD 900 mil (3,1% de lo comprometido), aunque todavía no se habían vencido los plazos para su cumplimiento. Asimismo, en 2020 desde ADIMRA buscaban que no se ejecuten las garantías presentadas, sino que cumplan con los desembolsos prometidos¹⁸.

De esta experiencia se pueden tomar varios aprendizajes para tener en cuenta:

- La planificación de la producción e inversiones hidrocarburíferas son muy relevantes. La principal justificación de este régimen fue acelerar los procesos de inversión para aumentar la producción, lo cual se logró, pero a un alto costo para la industria nacional.
- Es posible pensar en esquemas de incentivos que impliquen la reducción de costos en la importación de bienes de capital que no sea viable desarrollar localmente sujeto a la compra de bienes de capital de los cuales exista capacidad de provisión local o sea viable desarrollar localmente.

Ley de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores

Mediante la Ley N° 27.437 se estableció el Régimen de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores, herramienta de política industrial que permite canalizar el poder de compra del Estado para mejorar la capacidad productiva nacional y promover el desarrollo de proveedores locales.

Esta ley otorga a los proveedores nacionales prioridad en las compras públicas y promueve procesos de transferencia tecnológica a favor de las empresas locales, brindando la posibilidad de insertarlos en cadenas globales de valor y favoreciendo su acceso a mercados internacionales.

Los beneficiarios de esta ley son todos los proveedores nacionales que participen en procedimientos de selección mediante licitación o concurso público, o contrataciones privadas de los sujetos alcanzados por la ley, y que ofrezcan bienes que cumplan con los requisitos para ser considerados nacionales.

Están alcanzadas por esta ley las compras realizadas por:

- Los organismos de la Administración Pública Nacional.
- Las empresas y sociedades del Estado, los entes públicos y fondos fiduciarios.
- Licenciarios, concesionarios, permisionarios y autorizados por el Estado Nacional para la realización de obras y servicios públicos del Estado Nacional y sus contratistas directos.
- El Poder Legislativo, el Poder Judicial de la Nación y el Ministerio Público de la Nación.
- CAMMESA (para contrataciones realizadas en representación del Estado Nacional).

En este punto es importante aclarar que las concesiones para exploración y explotación de hidrocarburos no están alcanzadas por la ley mencionada, al no ser ni obras ni servicios públicos, e YPF SA en particular tampoco está alcanzada, habiendo sido excluida explícitamente mediante el artículo 15 de la Ley N° 26.741: *“Para el desarrollo de su actividad,*

¹⁸

<https://www.baenegocios.com/economia/Nuevo-Plan-Gas-incluye-guino-al-desarrollo-de-proveedores-locales-20201116-0092.html>

YPF Sociedad Anónima y Repsol YPF GAS S.A., continuarán operando como sociedades anónimas abiertas, en los términos del Capítulo II, Sección V, de la Ley 19.550 y normas concordantes, no siéndoles aplicables legislación o normativa administrativa alguna que reglamente la administración, gestión y control de las empresas o entidades en las que el Estado nacional o los Estados provinciales tengan participación.”.

Para ser de origen nacional, el bien debe cumplir dos condiciones:

1. Ser producido en Argentina, es decir, ser resultado de un proceso productivo realizado en el territorio nacional.
2. Su contenido importado (conjuntos, subconjuntos, partes, piezas y materias primas) no debe superar el 40% del precio final del bien. En el caso de los conjuntos y subconjuntos que conforman el bien final, su valor será considerado como contenido importado si no cumplen individualmente con la misma condición de origen nacional exigida para los bienes finales.

Para el caso de obras, se considera nacional cuando al menos el 50% de los materiales utilizados en la obra cumplan con el requisito de bienes de origen nacional y la empresa además cumpla con los requisitos para ser considerada como empresa local de capital interno, según lo establecido en la Ley N° 18.875.

A fin de comprobar el origen nacional de los bienes, de la obra pública y el contenido nacional de los bienes no nacionales, los pliegos de bases y condiciones particulares o documentación equivalente deben incluir el Formulario de Declaración Jurada de contenido nacional aprobado por la Autoridad de Aplicación. La normativa prevé sanciones por incumplimientos, pero no queda claro el procedimiento de fiscalización ni quién lo realiza.

Los instrumentos que utiliza este régimen para promover la participación de la industria nacional en las compras de las instituciones mencionadas son:

- Revisión de proyectos de pliego: intervención antes de la publicación del pliego para garantizar la igualdad de acceso a los proveedores nacionales, en contrataciones de la Administración Pública Nacional y Empresas del Estado iguales o superiores a \$640 millones. La Autoridad de Aplicación puede exigir modificaciones del proyecto de pliego cuando existan restricciones de participación de la producción nacional o condiciones desiguales de competencia.
- Márgenes de preferencia para bienes de origen nacional: en todas las contrataciones superiores a \$4 millones (15% para MiPyMEs y 8% para el resto)
- Márgenes de preferencia para bienes no nacionales pero con algún grado de integración local: siempre y cuando no participen ofertas de bienes nacionales en todas las contrataciones superiores a \$4 millones (1% hasta un máximo de 8% por cada 5 p.p. de integración local).
- Posibilidad de mejorar la oferta para MiPyMEs: para oferentes de bienes de origen nacional en compras de bienes de la Administración Pública Nacional menores a \$80 millones, siempre y cuando su precio no haya superado en más de un veinte 20% a la mejor cotización o precio testigo.
- Reservas de mercado para MiPyMEs: en las compras de la Administración Pública Nacional de hasta \$4 millones (bienes) y \$400 millones (obra en vivienda y edificios públicos).
- Exigencia de Certificado de Verificación para Bienes de Origen No Nacional (CDV): con el objetivo de verificar el valor de los bienes no nacionales.

- Acuerdos de Cooperación Productiva: exigencia a los proveedores de bienes no producidos en nuestro país de suscribir a un compromiso de subcontratación de bienes y servicios locales y, en caso que no sea posible, transferir tecnología a proveedores locales, radicar inversiones o realizar investigación y desarrollo, en contrataciones de la Administración Pública Nacional y Empresas del Estado, iguales o superiores a \$1.920 millones.
- Posibilidad de modificar condiciones en contrataciones de bienes de alto contenido científico-tecnológico, en contrataciones de la Administración Pública Nacional y Empresas del Estado, iguales o superiores a \$640 millones.

Al mismo tiempo, la Ley N° 27.437 creó el Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores (PRODEPRO), cuyo objetivo principal será desarrollar proveedores nacionales en sectores estratégicos, a fin de contribuir al impulso de la industria, la diversificación de la matriz productiva nacional y la promoción de la competitividad y la transformación productiva.

A fin de la consecución del mencionado objetivo, las funciones del PRODEPRO son:

- Favorecer la articulación entre la oferta de productos y servicios, existentes y potenciales, con la demanda del Sector Público Nacional y personas jurídicas operadoras de sectores estratégicos demandantes de dichos bienes, con el propósito de canalizar demandas y desarrollar proveedores capaces de aprovisionarlas.
- Identificar las oportunidades para los proveedores locales a través del relevamiento de la oferta existente o de la factibilidad técnica de abastecimiento local de esos productos y/o servicios con la asistencia de herramientas técnica y financieras para favorecer la mejora de los proveedores nacionales.

Aquí resulta importante resaltar que en su artículo 25 la ley establece que los sujetos comprendidos en la Ley N° 26.741 (YPF SA y Repsol YPF GAS SA) deben implementar un programa de Desarrollo de Proveedores Nacionales, cuyo objetivo será la ampliación del impacto de los proveedores locales en la cadena de suministros, a efectos de una mejora de la productividad, competitividad y calidad de los mismos (competitividad de la oferta), identificando y articulando oportunidades para mejorar la competitividad, eficiencia y productividad de las actividades productivas de los sujetos comprendidos en la Ley N° 26.741 (competitividad de la demanda).

La autoridad de aplicación es quien debe aprobar dichos programas, a los fines de que la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo desarrolle las políticas públicas y planes de competitividad correspondientes. Estos programas deberán tener una duración mínima de tres años, sin perjuicio del seguimiento anual en la forma que se determine por vía reglamentaria.

En ese marco, mediante la Resolución N° 327/2022 se aprobó el Plan de Desarrollo de Proveedores de YPF SA (en adelante “Plan YPF”) y se convocó a empresas pertenecientes a la cadena de valor de petróleo y gas, que cuenten con un proyecto asociativo cliente-proveedor con YPF SA en el marco del “Plan de Desarrollo de Proveedores de YPF SA”, a acceder al Programa de Desarrollo de Proveedores.

El Plan YPF contempla el diseño y ejecución de acciones enmarcadas en el “Programa Ympulso”, creado en el ámbito de la compañía, el cual contempla la implementación de herramientas creadas en el marco del Ministerio de Desarrollo Productivo (actual Ministerio de Economía), entre ellas el PRODEPRO.

El objetivo del Plan YPF es fortalecer y ampliar la red de proveedores nacionales de YPF (directos e indirectos), a través de la sustitución de importaciones, desarrollo de productos y mejora de la competitividad de los mismos.

El Plan consta de dos partes:

1. Identificación de casos de negocios en cadenas de valor estratégicas.
2. Implementación de planes de mejora.

Respecto del primer punto, el plan se enfoca principalmente sobre las cadenas de materiales químicos y metalmecánica, a partir del foco de actividad en operaciones de recuperación terciaria. Estas cadenas en conjunto representan en torno al 15% del gasto consolidado de YPF. Un caso citado es el trabajo llevado adelante con un proveedor local para la fabricación de 10 pequeñas plantas de inyección de polímeros (PIU, *Polymer Injection Unit*), que aumentaría la integración local en USD 15 millones en 2022.

Una vez identificados los casos de negocios, se implementan los planes de mejora, trabajando en 3 líneas de acción:

- a) Mejorar la competitividad de las PyMEs nacionales a través de la asistencia técnica para que las empresas puedan desarrollar nuevas capacidades y adecuarse a las necesidades del sector.
Esto contempla la implementación de un programa de capacitación para las empresas con foco en competitividad y en las perspectivas para la industria en el mediano y largo plazo.
- b) Promover un plan de financiamiento e incubación de proyectos que permita potenciar el desarrollo de proveedores locales y emprendedores.
- c) Potenciar el rol de YPF como empresa líder para promover la innovación y el desarrollo de la cadena de valor. YPF tiene como objetivo ser promotor de nuevas tecnologías e innovaciones. La promoción de las actividades de I+D+i requiere de la articulación entre Y-Tec, las empresas proveedoras y el resto del sistema científico tecnológico de nuestro país.

Como se mencionó anteriormente, en el marco de dicho programa se realizó la Convocatoria al PRODEPRO, destinada a empresas que sean o aspiren a ser fabricantes de bienes y servicios industriales pertenecientes a la cadena de valor de “Petróleo y Gas” y que cuenten con un Proyecto Asociativo Cliente-Proveedor con YPF S.A. en el marco del “Plan de Desarrollo de Proveedores YPF S.A.”.

Los Proyectos Asociativos Cliente-Proveedor a presentar debían ser desarrollos nuevos entre las partes, no debiendo haber existido en el pasado proyectos que tengan como finalidad el desarrollo o producción para el cual se solicita el beneficio en el marco del Programa.

Los proyectos podían acceder a dos beneficios:

- Financiamiento a tasa subsidiada:
 - o Monto máximo a financiar: hasta el 100% de la inversión, hasta \$240.000.000.
 - o Tope de tasa de interés: BADLAR más 10 puntos.
 - o Subsidio de tasa: entre 6 y 8 puntos.
 - o Gastos elegibles:
 - Bienes de capital nuevos y/o sus partes, nacionales o importados.
 - Construcción, reformas y modificaciones edilicias y/o de instalaciones en plantas industriales, que resulten necesarias a la incorporación de equipamiento.
 - Certificaciones, homologaciones, ensayos, estudios y análisis para la implementación de reformas productivas y desarrollo de productos.
 - TICs y Soluciones de Industria 4.0¹⁹.

¹⁹ El concepto de Industria 4.0 se refiere a una nueva manera de producir mediante la adopción de tecnologías que vinculan a los procesos físicos con herramientas digitales enfocadas en la interconectividad, la automatización y los datos en tiempo real.

- Capital de Trabajo, siempre que se encuentre asociado a la presentación de un proyecto que contemple un incremento de la producción y/o el empleo.
 - o Plazo máximo de devolución: 84 meses.
 - o Plazo máximo de gracia: 18 meses.
 - o El presupuesto asignado para bonificación de tasa es de \$ 20.000.000.
- Aportes no reintegrables (ANR):
 - o Monto máximo ANR: entre el 65% y 75% de la inversión, hasta \$60.000.000.
 - o Gastos elegibles:
 - Bienes de capital nuevos y/o sus partes, solo nacionales o importados de los que no haya producción nacional.
 - Moldes y/o matrices.
 - Certificaciones de normas en procesos y/o productos.
 - Ensayos de productos.
 - Soluciones de Industria 4.0.
 - Instrumental de medición y control.
 - o El presupuesto asignado para ANR es de \$ 250.000.000.

La evaluación para la selección de los Proyectos se efectúa en función de la potencialidad de los mismos para:

1. Sustituir importaciones y/o aumentar el grado de integración nacional de la cadena productiva.
2. Favorecer la diversificación mediante la incorporación de productos y/o procesos nuevos e innovadores.
3. Promover inversiones para modernización tecnológica y/o ampliación de capacidad productiva con impacto en la productividad.
4. Promover la creación de nuevos puestos de trabajo de alta calificación.
5. Promover el diseño y desarrollo de tecnologías con criterio ambientalmente sustentable.

De acuerdo a información provista por la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivos, en el marco del Compre Nacional, entre los años 2020 y 2022 se aprobaron 17 acuerdos de cooperación productiva (*offsets*) por \$32.292 millones. Asimismo, se realizaron, en el marco del PRODEPRO, inversiones por \$32.100 millones, asistiendo a 370 empresas de 16 provincias y 30 subsectores industriales, generándose 4.130 empleos. No se obtuvo información particular de la convocatoria para proveedores de YPF.

En resumen, la Ley de Compre Nacional tiene similitudes con las normativas brasileñas o noruegas, aunque es aplicable a otros ámbitos, no a las concesiones para exploración y explotación de hidrocarburos, ni a YPF SA. Entre las similitudes encontramos a la preferencia por los proveedores nacionales, incluso ofreciendo precios superiores a lo importado de hasta 8% las grandes empresas y de hasta 15% las PyMEs.

En el marco de dicha ley no hay un CL definido para la operación, pero si se define cuando un bien es considerado nacional: el valor de sus componentes importados no puede ser superior al 40% del precio final, sin impuestos, del bien.

Por su parte, el PRODEPRO resulta un programa muy interesante para el apoyo del desarrollo de proveedores para el sector de hidrocarburos (de hecho YPF tiene aprobado un plan de desarrollo de proveedores). Sin embargo, se podría decir que se requerirían más recursos para el que programa tenga más fuerza. El beneficio en ANR es de hasta USD 270.000 (TC \$223) con un presupuesto de USD 1.121.000, por lo que se podrían financiar hasta 4 proyectos de inversión en el marco de este programa (siempre que los mismos tomen el máximo posible).

Régimen de Desarrollo y Fortalecimiento del Autopartismo Argentino

La Ley N° 27.263 establece incentivos para que las empresas fabricantes de vehículos (automóviles, pick ups, comerciales, camiones, etc.) y sistemas automotrices (motores, cajas de cambio, etc.) incorporen a los productos que fabrican autopartes de fabricación nacional.

Uno de los principales requisitos para acceder al régimen es cumplir con un mínimo contenido nacional, a saber:

a) Automóviles, utilitarios de hasta 1.500 kg. de capacidad de carga, remolques y semirremolques, maquinaria agrícola y vial autopropulsada, cajas de transmisión y sus componentes; y otros sistemas de autopartes, conjuntos y subconjuntos, que defina la autoridad de aplicación: Contenido Mínimo Nacional (CMN) del 30%.

b) Comerciales livianos de más de 1.500 kg. y hasta 5.000 kg. de capacidad de carga y camiones, chasis con y sin cabina, y ómnibus: CMN del 25%.

c) Motores de combustión interna, híbridos u otros: CMN del 10% durante los primeros 3 años desde el otorgamiento del beneficio, y del 20% a partir de ese período.

El principal beneficio que tienen las empresas que adhieran al régimen es la obtención de un bono de crédito fiscal, que pueden destinar al pago de impuestos o transferirlo, por un porcentaje del valor total de las compras de autopartes nacionales. Dicho porcentaje es creciente a medida que se incrementa el CN del bien producido, iniciando en 4% y terminando en 15%.

Un aspecto particular de este régimen es la forma en la que se mide el contenido nacional:

$$CN = \frac{\Sigma \text{del valor de autopartes nacionales}}{\Sigma \text{del valor CIF de autopartes importados} + \Sigma \text{del valor de autopartes nacionales}} \times 100$$

Es decir, en el cálculo del contenido nacional no se considera la mano de obra empleada en la fabricación del bien beneficiado, ni la retribución al capital, ni otros componentes del valor agregado.

Esa misma fórmula se utiliza para calcular el contenido de las autopartes, conjuntos o sistemas. Para que estos últimos sean considerados nacionales deben alcanzar el 30% de CN. Si cumplen con esta condición, el 100% del bien es nacional, es decir, el 100% de su valor, que ahora si incluye todo el valor agregado, pasa a sumarse en el numerador y denominador de la fórmula de CN del bien final.

Por ejemplo, una caja de cambio tiene 50% de CN, por lo tanto, es considerada nacional. La terminal que la compre para incorporar al vehículo que fabrica va a considerar el 100% del valor, que surge de la factura de compra sin impuestos, para el cálculo del CN de su vehículo y, al mismo tiempo, el bono de crédito fiscal que recibirá va a ser del % que corresponda por el CN del vehículo multiplicado por el 100% del valor de la caja.

En Argentina se fabrican alrededor de 15 modelos de automóviles de los cuales 8 se encuentran adheridos al régimen de autopartismo; sin embargo, esos modelos representan alrededor del 85% de la producción nacional. Estos modelos tienen diferentes valores, componentes, etc., pero se puede estimar que, en promedio, tienen incorporadas autopartes por un valor en torno a los USD 20.000 en promedio. Al mismo tiempo, el nivel de integración promedio de esos modelos está en torno al 35%, por lo que se puede estimar que tienen componentes nacionales por alrededor de USD 7.000. En el año 2022, de acuerdo a información de ADEFA, se produjeron 536.893 automóviles, de los cuales alrededor de 456 mil (85%) estarían en el marco del régimen. A un valor promedio de USD 7.000 de componentes nacionales por vehículo, las compras totales de autopartes nacionales en el año 2022 se pueden estimar en USD 3.195 millones.

Naturalmente no se puede afirmar que el impacto del régimen de autopartismo es de USD 3.195 millones anuales, porque una parte (difícil de estimar) de esas compras ocurrirían igual sin los incentivos del régimen, pero sí se podría afirmar que una parte relevante sí está explicada por el mismo²⁰.

A pesar de estos buenos resultados, hay algunos aspectos de implementación que están trayendo problemas, atrasos en los pagos de los beneficios y que podrían afectar la “credibilidad” del régimen. Las empresas, una vez que han adherido al régimen y empezado su producción, pueden cuatrimestralmente solicitar el beneficio por las autopartes nacionales incorporadas en los vehículos producidos en el cuatrimestre finalizado. En dicha solicitud presentan, bajo declaración jurada, los vehículos producidos y todas las autopartes, nacionales e importadas, incorporadas a los mismos, a partir de lo cual se calcula la integración nacional de los vehículos producidos, con ello se obtiene la alícuota y a partir de ahí el beneficio.

Una vez que la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo aprueba el beneficio y emite el bono de crédito fiscal a favor de la empresa beneficiaria, le solicita al INTI que realice la auditoría que verifique que las autopartes declaradas como nacionales efectivamente lo sean, que las cantidades y precios declarados sean correctos, etc., es decir, que audite el beneficio otorgado. Actualmente una baja proporción de los bonos emitidos han sido auditados, lo que a su vez ha llevado a que se frene (o ralentice) la aprobación de beneficios²¹.

²⁰ En los últimos años hubo inversiones relevantes para fabricar vehículos en las cuales el régimen autopartista entró en el análisis de decisión de las mismas. Eso llevó a que, simultáneamente, se hayan localizado vehículos con contenido nacional superior al 30% y no otros de menor integración. Al mismo tiempo, los beneficios mejoraron la competitividad de los vehículos nacionales, lo que impactó en los volúmenes producidos.

²¹ <https://www.ambito.com/autos/las-automotrices-piden-deuda-n5667065>

2.3.5 Conclusiones

Existe un consenso generalizado, en la literatura y en la experiencia empírica, de que la explotación de recursos naturales, en este caso hidrocarburos, genera más impulso al desarrollo de los países a medida que se hacen más esfuerzos (i) por aumentar la participación de proveedores nacionales en las compras de bienes y servicios, y (ii) por incrementar las inversiones en I+D+i.

Dos ejemplos de esta afirmación son los casos de la experiencia offshore en Brasil y Noruega. Brasil centró sus esfuerzos en las políticas de contenido local, como medida regulatoria y de incentivos para las petroleras, pero al mismo tiempo complementada con la creación del PROMINP, como organismo planificador, coordinador y de apoyo a las iniciativas de desarrollo de proveedores, y con el compromiso de PETROBRAS.

El resultado de estas políticas (como se vio en 1.1.) no solo fue el impacto económico en sus proveedores y en la economía brasileña, con compras por USD 210 mil millones en el período 1998 – 2007, sino también el impacto cualitativo en sus proveedores, mejorando su tecnología, calidad de productos, exportaciones, empleo e I+D+i.

La política del Estado noruego comenzó con una fuerte impronta de desarrollo de proveedores locales, desde inicios de los '70 hasta fines de los '80, política fortalecida con la creación de la petrolera estatal StatOil (actualmente Equinor). A su vez impulsó fuertemente el desarrollo de la I+D, a fin de desarrollar *know how* y tecnología local, lo que permitió, a medida que los proveedores locales fueron alcanzando la frontera de conocimiento, ir desregulando el sector.

El resultado de estas políticas fue que Noruega, con Equinor a la cabeza, se convirtió en líder en el desarrollo de tecnologías para la exploración y explotación offshore, además del enorme aporte al crecimiento de su economía y empleo y al Fondo Soberano del Petróleo (actual Fondo Global de Pensiones del Gobierno), que en 2017 era el tercer mayor fondo de inversiones del mundo y el primero teniendo en cuenta solo a los soberanos.

Como se mostró en el Apartado C, existen en nuestro país capacidades para aspirar a tener un nivel de integración nacional que se aproxime a las experiencias relevadas. En particular se verifica un interesante entramado de proveedores del sector de petróleo y gas, casi 10.000 empresas con presencia federal, intensivas en ingeniería, con mayor tamaño, antigüedad y desarrollo exportador que el promedio de la economía. Asimismo, existen al menos unas 27 empresas de Servicios de Construcción y Montajes de Plantas (entre ellas AESA, controlada por YPF) con amplia experiencia y capacidad para grandes construcciones complejas de ingeniería y de *Oil & Gas*, que pueden ser claves para el desarrollo nacional del CAN. Aprovechar estas capacidades e impulsarlas para aumentar el contenido nacional del CAN, generando derrames hacia toda la economía, depende del marco institucional que decidamos tener.

Actualmente en Argentina, el marco general para la exploración y explotación de hidrocarburos es la Ley N° 17.319. Sin embargo, las condiciones particulares las fijan las provincias, que son las dueñas de los recursos, excepto de aquellos recursos que estén más allá de las 12 millas marinas, como es el caso que nos ocupa en el presente informe.

Del análisis de dicha norma, en particular para aplicación del caso offshore, se concluyó que al momento del llamado a licitación se podría incorporar, entre las condiciones a las que deben ajustarse las ofertas, algún requisito de contenido local o desarrollo de proveedores. Sin embargo, para las áreas sobre las cuales ya se han otorgado permisos de exploración, hay menos espacio para alguna imposición de ese tipo, dado que los permisionarios de la exploración tienen el derecho a obtener la concesión para la explotación en el caso de encontrar recursos comercialmente explotables. En este caso, solo habría una instancia de negociación con el

concesionario al momento en el cual presenta su programa de desarrollo y compromiso de inversión.

Para estos últimos casos, donde una regulación que imponga un contenido local mínimo no es viable, las experiencias positivas del Plan Gas y negativa del Régimen de Importación de Bienes Usados dejan la enseñanza que los incentivos también pueden funcionar y que la planificación de la producción y abastecimiento es muy relevante, así como también el diseño e implementación de los regímenes.

Por su parte, la Ley de Compre Nacional tiene algunas similitudes con las normativas noruegas y brasileñas, pero en el caso de concesiones aplica solo para las de servicios públicos no para las concesiones de explotación de recursos naturales; quizás nos debamos un profundo debate aquí sobre la conveniencia o no de incluir a esas últimas también. Respecto del PRODEPRO, si bien es un buen programa, habría que dotarlo de más presupuesto para que pudiera tener mayor impacto en la cadena. Puede ser una herramienta muy útil como complemento de otras que impongan condiciones o incentivos a la integración nacional.

Por otro lado, se trajo a este informe la ley de autopartes porque también es una ley que busca desarrollar proveedores, pero además tiene diferencias importantes con las leyes vistas anteriormente. En primer lugar, esta ley no es de cumplimiento obligatorio: solo deben cumplir con sus requerimientos quienes quieran adherir a la misma para obtener los beneficios que otorga. Otra particularidad es cómo define al CL de los bienes: solo considera en la fórmula a las partes y componentes, sin tener en cuenta el valor agregado. Asimismo, cuando una autoparte cumple con los requisitos para ser considerada nacional, el 100% del valor de la misma se considera nacional, no detrayéndose el valor de los bienes importados incorporados a la misma. Al analizar este régimen, una conclusión importante es que la forma en la que se reglamenta su implementación es muy importante. Actualmente uno de los principales problemas está en las auditorías de los beneficios otorgados. Aquí sería interesante indagar con mayor profundidad el sistema implementado en Brasil, con certificadoras privadas homologadas realizando el control y auditoría del contenido local.

En definitiva, en el caso que se confirme la existencia de recursos hidrocarburíferos explotables en el Mar Argentino, existe una gran oportunidad para a partir de ellos apalancar el desarrollo de la cadena de petróleo y gas. Para ello es fundamental la planificación, la coordinación y el buen diseño de esquemas regulatorios y de incentivos y todavía estamos a tiempo de poder lograrlo.

2.3.6 Anexo

Bibliografía

ABDI/CGEE. “*Construção naval: breve análise do cenário brasileiro em 2007*”. Serie de Cuadernos de la Industria ABDI, Volumen II, Brasilia, 2008.

Alves dos Santos, Andre; “*Análise da cooperação do Brasil e o MERCOSUL entre 2010-2016 para o desenvolvimento da indústria naval*”; Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sócio Econômico - PPGDS. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

Bispo, Luiz Henrique; “*Local Content in Oil & Gas Industry in Brazil*”; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); febrero de 2022.

Branquinho das Dores, Priscila; Salomão Lage, Elisa; e Duarte Processi, Lucas; “*A retomada da indústria naval brasileira*”; Biblioteca Digital BNDES.

Cecchi, José Cesário; Rodrigues, Florival; Barboza, Jacqueline; Rodrigues, Tathiany; “*Regulación y funcionamiento del sector de los hidrocarburos en Brasil*”; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de Brasil.

CEP XXI y SEPYME. “*Características de las PyMEs proveedoras de la cadena de petróleo y gas*”. Serie Investigaciones en Red, documento N° 2. Centro de Estudios para la Producción XXI, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, febrero de 2022.

De Negri, João Alberto (Coord.) y otros; “*Poder de compra da Petrobras: impactos econômicos nos seus ornecedores*”; Volúmenes I, II y III; Brasilia, Ipea, Petrobras, 2011.

Dreizzen, Daniel; Piaggio, Milagros; Gosis, Paula; “*Estudio de Impacto Económico del Desarrollo Hidrocarburífero Costa Afuera en Argentina*”, Ecolatina, mayo de 2022.

Drucaroff, Sergio; Farina, Paulo; Rivas, Diego; “*Oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo en el marco de la transición energética argentina*”, CIPPPEC, Documento de trabajo 199, diciembre de 2020.

Drucaroff, Sergio; Farina, Paulo; Rivas, Diego; “*De la crisis a la oportunidad del sector energético: escenarios y condiciones para ampliar la oferta a 2050*”, CIPPPEC, Documento de trabajo 200, diciembre de 2020.

Junior, Xavier; Ramos, Carlos Eduardo; “*Políticas de conteúdo local no setor petrolífero: O caso brasileiro a experiência internacional*”, Texto para Discussão, No. 1775, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2012.

Podetti, Raúl E., “*Industria Naval de Brasil. 100 años (1960 – 2060)*”, IPIN – Instituto Panamericano de Ingeniería Naval, 2020.

Rocha Gontijo, José Antonio Filho; “*A retomada da indústria naval no Brasil: características e potencialidades na construção de plataformas offshore*”, Campinas 2011.

Schteingart, Daniel M.; *“Especialización productiva, capacidades tecnológicas y desarrollo económico: trayectorias nacionales comparadas y análisis del caso noruego desde mediados del siglo XX”*; Universidad Nacional de General San Martín; febrero de 2017.

2.4 Problemática Portuaria del CAN

2.4.1 Resumen

El presente informe está estructurado en varios capítulos que abarcan todos los aspectos vinculados con la localización y la implementación de un Puerto Base para atender las tareas en la zona marítima u *offshore* de la explotación de áreas ‘CAN’ frente a la costa argentina.

En primer lugar, se provee una información general del funcionamiento portuario seguido de apreciaciones sobre este caso particular, entre las cuales se fija un marco global sobre los factores que definen las localizaciones de los Puertos Base, entre los que se destaca la importancia de sus distancias a la zona de operaciones.

Luego se mencionan las embarcaciones a ser atendidas, en particular las *Offshore Support Vessels* – OSVs (que asisten las tareas en el mar) y se enumeran las cargas a ser transportadas con sus cantidades y una primera estimación de las longitudes de atraque y las superficies de playa requeridas para las diferentes fases del proyecto, que varían respectivamente de 100 a 500 m y de 4,3 a 21,3 Ha. A continuación, se suministran referencias de varios puertos de este tipo, ubicados en Brasil y México, a los fines de establecer un marco comparativo de diseño y para el caso en estudio se agrega un cuadro con los ‘indicadores claves de desempeño’ (KPI).

Luego se presentan los análisis desarrollados para los tres puertos preseleccionados del tipo *brownfield*: Mar del Plata, Necochea-Quequén y el Complejo Bahía Blanca, a los que se agregan más localizaciones de tipo *greenfield* cercanos a Mar del Plata y en Bahía Blanca. Se hace notar que los proyectos tipo *brownfield* utilizan parte de las facilidades existentes, en tanto que los otros no disponen de instalaciones previas, un factor que aumenta los costos y los plazos de obra. Los análisis descriptos incluyen la consideración de los apoyos técnicos, sociales y urbanos que en cada caso ofrecen las ciudades contiguas.

Finalmente se procede a la selección del puerto más favorable, aplicando una Matriz Multicriterio de Preselección. Para cada caso se destacan las falencias y las ventajas actuales. Finalmente se establecen Alternativas de Intervención o Escenarios para evaluar las decisiones asumidas, y se establece un primer ordenamiento, cuyo orden se indica a continuación:

- a) Mar del Plata, al menos para responder a la fase exploratoria, el escenario base, y los primeros años del escenario máximo, por tener la menor distancia a la CAN 100, alrededor de 300 km. Esta cualidad facilita las atenciones al área con menores tiempos de viaje, factor relevante para casos de emergencia. Las desventajas observadas son: (i) no existen áreas disponibles para superficies portuarias de acopios y (ii) las longitudes de muelle podrían ser insuficientes para los escenarios con desarrollos más intensivos. Se deberá recurrir a una estructura híbrida con playas fuera de la zona portuaria, que las autoridades portuarias proporcionarán (70 ha) junto con una autovía para el acceso. Las obras a realizar son de menor cuantía con un plazo menor, que el puerto tomaría a su cargo. La ciudad ofrece una excelente infraestructura urbana y de transportes (tiene un aeropuerto con vuelos de línea).
- b) Bahía Blanca (puertos de Piedrabuena, Ing. White, Cangrejales y Galván), los muelles y las zonas de acopio están con un alto grado de ocupación y no se podrán utilizar. Este emplazamiento significa una reserva para etapas posteriores con demandas más elevadas al puerto. La distancia del puerto a la CAN 100 es de 700 km, lo cual significa viajes de largo aliento y, por tanto, que las embarcaciones de emergencia debieran posicionarse en Mar del Plata. Frente a Cangrejales se encuentra disponible una superficie sin uso muy amplia que puede ser ocupada por un puerto que satisfaga todos

los requerimientos, con dársenas, muelles, playas y todas las facilidades necesarias. Se trata de un emprendimiento mayor que requerirá dragados, estabilización de suelos, todo tipo de construcciones, edificios, playas, una vía de acceso, el tendido de redes de servicio, etc. Esto exigirá inversiones importantes con plazos de habilitación en el orden de los 7 a 10 años. La ciudad cuenta con una excelente infraestructura urbana, poblacional, administrativa, industrial y de transportes (aeropuerto).

- c) Necochea-Quequén no sería adecuado preliminarmente. Eventualmente podría funcionar como una variante para cierres involuntarios en los usos durante tiempos menores en los otros puertos, porque no dispone de espacios ni muelles adecuados para un uso normal y las ciudades contiguas no aportan infraestructuras adecuadas (por ejemplo, no existe un aeropuerto).
- d) Como una última variante se consideró un uso portuario de la Laguna de Mar Chiquita al norte de Mar del Plata o alternativamente de un espacio costero en esa zona. Sin embargo, para esta localización deberán revisarse en primer término si existen prohibiciones estrictas de uso por razones ambientales.

Los análisis efectuados en la elección del emplazamiento se realizaron considerando los escenarios de producción que se observarán en la CAN 100 (Escenario Base) y la posibilidad de una extensión de esa zona (Escenario Máximo), análisis que pueden derivar en la habilitación inicial de Mar del Plata y luego la de Bahía Blanca, en la medida que se obtenga una mayor información.

Finalmente se presenta en este trabajo un análisis de la selección realizada referido a los impactos económicos y sociales que producirá la implantación de este Puerto Base.

2.4.2 Introducción

La CAN (Cuenca Argentina Norte) ubicada en el Océano Atlántico a unos 300 km frente a la Provincia de Buenos Aires, actualmente es explorada por YPF S.A. (además de otras compañías) para obtener la información necesaria y de ese modo avanzar con una futura explotación. La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA) presta en este contexto, un servicio de asesoramiento a YPF, que abarca varios temas, entre ellos un análisis del Puerto Base que le dará el soporte a la operación prevista desde la costa, el cual se detalla a continuación.

Este trabajo presenta la evaluación de una solución portuaria adecuada a las necesidades esperadas para este proyecto hidrocarburífero, considerando su crecimiento y su expansión y teniendo en cuenta los requerimientos logísticos, además de presentar una cuantificación económica y social de los efectos del proyecto.

En el Apartado 7 del pedido de YPF a la FIUBA, se solicita la siguiente tarea: Efectuar *Evaluación de una **solución portuaria** adecuada a las necesidades esperadas para el proyecto. Consideración al **crecimiento/expansión** del proyecto, teniendo en cuenta la logística de los OSV (“Offshore Supply vessels”) y los “Crew boats”. Cuantificación **económica y social**. No se evaluará en este análisis el eventual mantenimiento de los FPSO (“Floating, Production, Storage and Offloading”) en el puerto base.*

YPF y sus socios han comenzado a explorar la “CAN”, ubicada en una zona que abarca una franja en el talud continental contenida aproximadamente por los paralelos que pasan por Mar del Plata y por Bahía Blanca (ver Figura 1).

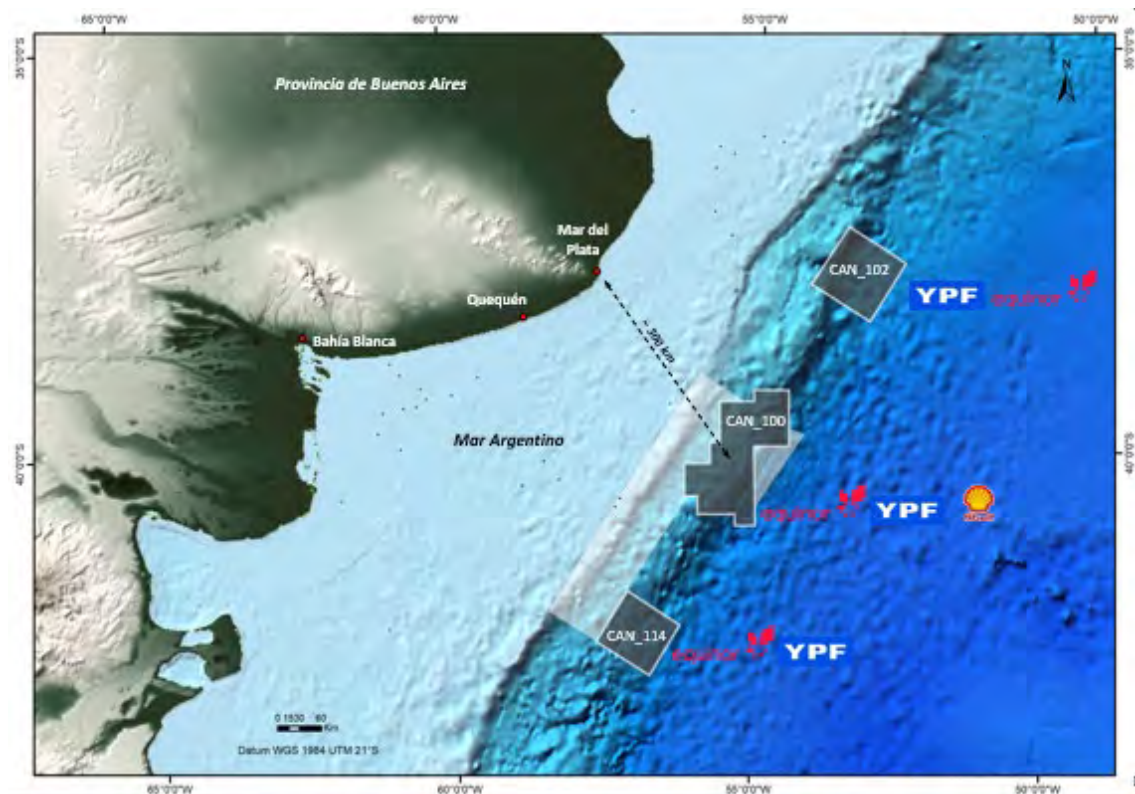


Figura 1: Ubicación del proyecto

En una primera instancia se evalúa la posibilidad de utilizar puertos existentes cercanos a las zonas de explotación para reducir costos de inversión, así como también los tiempos de implementación del proyecto de la terminal de apoyo logístico a la actividad *offshore*.

A los desarrollos en puertos existentes se los denomina proyectos “*brownfield*”. El presente informe se enfoca principalmente en el desarrollo de proyectos de estas características, pero esto no limita la posibilidad de que el Puerto Base sea un proyecto del tipo “*greenfield*”, que consiste en un puerto nuevo en una localización de conveniencia para el desarrollo *offshore*.

En cuanto a proyectos *brownfield*, se considera como potenciales puertos los de Mar del Plata, Quequén-Necochea y el Complejo Portuario de Bahía Blanca.

2.4.3 Conceptos generales

Definiciones

En cuanto al *crecimiento/expansión del proyecto* antes señalado, se observa que se considerarán sucesivamente dos tipos de actividades del tipo *offshore* en el emplazamiento indicado: de **exploración** en primer término y de **explotación** en una segunda etapa.

Las tareas petrolíferas *offshore* siempre requieren como base operativa un puerto en la costa que se encuentre en la mayor cercanía posible a su emplazamiento, para cubrir sus múltiples necesidades logísticas, la atención al personal, atender necesidades operativas y asimismo las situaciones de emergencia.

También se requiere un centro urbano junto al puerto o cercano a él con infraestructuras adecuadas de transporte (aeropuerto con servicios regulares), de salud y con una infraestructura técnica adecuada (talleres, etc.).

Flujos de las “cargas”

Para determinar el equipamiento en el Puerto Base y en la zona *offshore*, es imprescindible analizar cada “carga” transportada a/o de la zona de trabajo *offshore* y definir los flujos desde origen o hacia el destino por sus cantidades, rendimientos y características.

También para evaluar si es conveniente contar o no con la ventaja de disponer de instalaciones de transferencia y acopios en el espacio *offshore*, que permitan en ese lugar recibir y almacenar cargas.

El propósito es armonizar las tareas entre el Puerto Base y la zona *offshore*, acotar las exigencias de transferencia portuaria y no sobrecargar los requerimientos de las funciones del Puerto Base. El presente informe considera una lista preliminar de cargas (con sus volúmenes anuales previstos) brindada por YPF, y sobre la misma se realizaron hipótesis de flujos de cargas, modalidades de transporte, transferencia y almacenamiento, para obtener los requerimientos operativos y espaciales preliminares del proyecto.

No obstante, en la medida que avance el proyecto, el Operador deberá definir la modalidad de manipulación real de las cargas según su conveniencia y, por lo tanto, ajustar los requerimientos portuarios acordemente.

Con dichas definiciones se podrá determinar con exactitud los impactos del proyecto portuario tanto en el mismo puerto, como en la comunidad que lo rodea.

En capítulos posteriores se describirá con mayor detalle las principales cargas y los volúmenes previstos en función a los distintos escenarios.

Requerimientos generales

Para el proyecto corresponde tener en cuenta las tareas que ofrecen los puertos en relación con los flujos de cargas y personas que los atraviesan.

En segundo lugar, corresponde evaluar las funciones complementarias, que agregan facilidades para aprovechamientos circunstanciales.

1) FUNCIONES PRINCIPALES (Embarcaciones, Cargas y Personas)

- a) Facilidades de estadías en muelles de buques y embarcaciones en aguas protegidas;
- b) Atención de buques y embarcaciones, sus equipos y tripulaciones;
- c) Provisión de combustibles y lubricantes, suministros varios e insumos navieros en general;
- d) Recepción y despacho de las cargas (personas) a ser embarcadas o desembarcadas;
- e) Transferencia intermodal en muelle de las cargas destinadas o provenientes del sector *offshore* (OS);
- f) Ingreso y control de cargas en el límite terrestre (*gate*);
- g) Acopios temporarios en el espacio portuario en playas abiertas, depósitos o tanques; y
- h) Movimientos de las cargas entre los sectores portuarios.

2) FUNCIONES COMPLEMENTARIAS (Facilidades Adicionales)

- i) Remolques, practica y ayudas náuticas;
- j) Ayudas a la navegación e informaciones específicas;
- k) Servicios de logística para buques/embarcaciones;
- l) Reparación naval, servicios de astilleros y salvamentos náuticos;
- m) Retiro de residuos y desechos; y
- n) Servicios de emergencia.

Cuadro 1: Funciones portuarias

Para el cumplimiento de todas estas funciones el Puerto Base debe disponer de infraestructuras y espacios específicos con sus respectivos equipamientos e instalaciones.

Un aspecto no menor es el referido a las reglamentaciones vigentes en el área del Puerto Base, particularmente las referidas a las cuestiones ambientales o de conflictos con las demás funciones portuarias (interacción con las cargas actualmente existentes en el puerto).

Criterio rector para la selección de un puerto base

En la medida que un puerto cumple con los requerimientos esenciales exigidos por la actividad *offshore*, los parámetros que pueden ser aplicados para la elección del Puerto Base son los siguientes:

- a) la **distancia marítima** que lo separa del emplazamiento en alta mar, es conveniente que sea la mínima posible para obtener los menores tiempos de viaje por mar y las frecuencias máximas de viaje entre el puerto y la ubicación en el mar a los fines de un mejor aprovechamiento de la flota;
- b) los **flujos** de materiales, equipos y personas, expresados en cantidades totales y por día y semana, indicándose la simultaneidad de operaciones;
- c) las **capacidades portuarias** para cumplir con los flujos estimados, que deberán satisfacer las transferencias en muelle y los acopios en playa o depósito, incluyendo las características básicas del puerto (longitudes de muelle, profundidades, acceso naval, etc.);
- d) las prestaciones de **equipos navales complementarios** (remolcadores, ayudas varias, seguridad naval, información general y específica, etc.);
- e) las exigencias **de orden naval**, disponibilidad en el área del puerto de astilleros y talleres navales debidamente equipados, los accesos a la información náutica, etc.;
- y
- f) las exigencias **complementarias en el orden urbano y de transportes a distancia**, que incluyen la capacidad de los accesos terrestres al puerto, la existencia de aeropuertos y helipuertos, infraestructura urbana, servicios de emergencias, etc.

Cuadro 2: Criterios para la selección

El proyecto CAN no prevé transportes de crudo a un puerto costero, sino que contempla la transferencia directa de la producción desde las FPSO a buques tanque de exportación.

Flota de apoyo Offshore

La flota de apoyo a la operación en el mar se vincula en ambas etapas (exploración/explotación) con el continente, debiendo cumplir diferentes funciones. Son, en su mayoría, embarcaciones de tamaños menores e intermedios. Un primer enfoque revela la posible existencia de las siguientes embarcaciones en ambas fases:

- En términos generales, embarcaciones de apoyo y transporte de cargas (*Offshore Support Vessels - OSVs*);
- Embarcaciones con guinches para mover anclas y cumplir otras funciones que ayudan a mover a las plataformas de posición (*Handling Tug Supply vessels HTSs*);
- Embarcaciones para el transporte de las tripulaciones (*Crew boats*), que suelen alcanzar velocidades mayores;
- En la fase de exploración suelen presentarse otro tipo de embarcaciones, por ejemplo, para los relevamientos geológicos (*Seismic Vessels*) y batimétricos, *drilling ships*, entre otros.

Por lo expresado más arriba en cuanto a sus dimensiones, el Puerto Base debe garantizar a las embarcaciones mencionadas la disponibilidad de profundidades y longitudes de muelle adecuados, así como equipos apropiados en los muelles (grúas, bombas para líquidos, etc.), en las playas y en los depósitos, y capacidad suficiente para el almacenamiento portuario.

Estas embarcaciones transportarán, según se aprecia en otras áreas de explotación petrolera, distintos materiales como cañerías, provisiones, piezas de recambio, graneles para las perforaciones, diversos líquidos (como combustibles, lubricantes y agua dulce), provisiones, materiales desechables y residuos, así como los barros contaminados de las perforaciones.

El OSV es considerado uno de los principales buques de apoyo a la actividad *offshore*. El mismo consiste en un buque de eslora de entre 50 y 100 metros, con una cubierta para el transporte “*on deck*” de carga fraccionada y contenedores. Asimismo, cuenta con varios tanques para el transporte de graneles. Algunas características usuales de los mismos se indican en el cuadro a continuación.



Figura 2: *Offshore Support Vessel (OSV)*

Carga	Volumen	Densidad	Peso
Agua dulce	600 m ³	1000	600 t
Combustible	800 m ³	860	688 t
Barros líquidos	400 m ³	2800	1120 t
Otros líquidos	300 m ³	1500	450 t
Capacidades de tanques	2500 a 4000 ton		
Capacidades de carga	2000 a 2500 ton		
DWT	5000 a 6500 dwt		
Esloras	50 a 100 m		
Eslora útil para cargas	60 a 70 m		
Calados	4 a 9 m		

Cuadro 3: Características del OSV

Por otro lado, los *Crew boats* (o *Crew Transfer Vessels*) son utilizados para el transporte de pasajeros. Los mismos tienen dimensiones menores a los OSV, presentando esloras de entre 30 y 60 m y capacidades de entre 50 y 100 personas. Son de construcción liviana y tienen velocidades de entre 15 y 20 kn.



Figura 3: *Crew Boat*

Otros tipos de embarcaciones tienen por función realizar rescates, contener derrames de petróleo, efectuar operaciones especiales, etc., pero no son operativas y no requieren muelle para transferencia de cargas, salvo para su aprovisionamiento. Estas embarcaciones pueden ocupar otros sectores del puerto amarradas en varias andanas, o estar ancladas en el vaso portuario.

2.4.4 Cargas previstas en el proyecto

De acuerdo con la información brindada por YPF, se identifican las siguientes cargas de apoyo logístico *offshore*:

- Químicos (“Chemicals”)
- Diésel (“Diesel Topsides Emergency”)
- Cemento (“Concrete”)
- Tuberías (“Casing Tubing aver. 7”)
- Líneas de producción (“Production line 10”)
- Lodos (“Mud”)
- Recortes de perforación (“Cutting” o restos en forma de arena de roca perforada)

Algunas de ellas son manejadas como graneles y otras como carga fraccionada. El detalle de las consideraciones de cálculo se encuentra en los Cuadros 4 y 5. Las unidades de medida y el sentido de flujo de las cargas se muestran a continuación:

Carga	Unidad de medida	Sentido de flujo
Químicos	Kbbl (miles de barriles)	Removido salido
Diésel	te (toneladas equivalentes)	Removido salido
Cemento	m3 (metros cúbicos)	Removido salido
Tuberías	ml (metros lineales)	Removido salido
Líneas de producción	ml (metros lineales)	Removido salido
Lodos	m3 (metros cúbicos)	Removido entrado
Recortes de perforación	m3 (metros cúbicos)	Removido entrado

Cuadro 4: Unidad de medida y sentido de flujo de las cargas consideradas

Escenarios

Respecto al volumen de producción y el volumen de cargas de apoyo asociado, el presente estudio prevé dos principales escenarios: el Escenario Base y el Escenario Máximo. La descripción detallada de los escenarios y los volúmenes de producción se indican en el informe “Producción *offshore*” (Apartado 1). No obstante, a continuación se describe brevemente qué contempla cada uno de ellos.

- **Escenario Base:** contempla la explotación de la CAN 100, que se compone de 4 proyectos (I al IV), donde el proyecto I se corresponde con el proyecto “Argerich”.
- **Escenario Máximo:** contempla, además de la explotación de la CAN 100, el CAN II, CAN III, CAN IV, CAN V y CAN VI, siendo el volumen de producción durante el proyecto, seis veces el Escenario Base.

Volúmenes de carga

En el Cuadro 5 se detallan los volúmenes de carga de acuerdo a su unidad de medida en los escenarios descriptos previamente. Se resalta que, si bien el volumen de producción del Escenario Máximo es 6 veces el volumen del Escenario Base, el volumen de carga de apoyo

anual en el puerto no es superior a 2,5 veces el volumen de carga de apoyo anual en el Escenario Base. Esta condición se debe a que el inicio de explotación de las distintas CAN se desarrolla de manera escalonada y el pico de volumen se presenta únicamente durante los años de perforación (primeros años del proyecto). Si bien para determinar los requerimientos espaciales en puerto se realizó un análisis detallado en el Cuadro 5, en ese cuadro se muestra el volumen de carga de apoyo en el año pico expresado en toneladas. De este modo, se presenta un orden de magnitud general del volumen a mover en el puerto. Como se puede apreciar, los volúmenes esperados rondan entre las 200 mil y 1 millón de toneladas.

Carga	Unidad	Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
		2028	2031	2035
Chemicals	T	-	14.644	61.597
Diesel Topsides Emergency	T	-	365	1.461
Concrete	T	65.005	137.233	281.689
Casing Tubing aver. 7"	T	10.872	22.952	46.633
Production Lines 10"	T	13.443	28.379	56.758
Mud	T	77.770	164.181	337.001
Cutting	T	45.829	96.749	198.589
Volumen total en toneladas	T	212.919	464.504	983.727

Cuadro 5: Volúmenes de carga de apoyo *offshore* en años pico (en toneladas)

Requerimientos espaciales

De acuerdo con los cálculos realizados en el Anexo A, los requerimientos espaciales en el puerto base se indican en el Cuadro 6 y Cuadro 7.

Escenario	Frente de atraque requerido
Proyecto Argerich	100 m
Base	300 m
Máximo	500 m

Cuadro 6: frente de atraque requerido de acuerdo a los escenarios

Escenario	Área de almacenamiento requerido
Proyecto Argerich	4,3 ha
Base	10,0 ha
Máximo	21,3 ha

Cuadro 7: Área de almacenamiento requerida de acuerdo a los escenarios

Los mismos fueron verificados en función de valores de KPIs de puertos de referencia a nivel regional. Los puertos utilizados para el *benchmark* se describen en el siguiente título.

Verificación en base a un *benchmark* regional

Para corroborar que los requerimientos espaciales determinados (tanto en muelle como en el área de almacenamiento) son correctos, se realizará una comparación de KPIs entre los valores de puertos de referencia a nivel regional. Los puertos de referencia a considerar son los siguientes:

- **Puerto de Açú – Brasil:** La terminal Brasil Port (B Port) se localiza en el Puerto de Açú (Brasil), y está destinada al apoyo de la logística *offshore*. Cuenta con 59 hectáreas, de las cuales 33 se encuentran utilizadas actualmente. Cuenta con una longitud de frente de atraque de 1030 metros. Entre las cargas que serán manipuladas se tienen fluidos de perforación, cemento, tubos, equipos varios, diésel y lubricantes. La terminal también realizará mantenimiento y reparación de embarcaciones. Se prevé un volumen anual estimado de 609 mil toneladas de carga general. En base a los datos brindados previamente, se estima una productividad del almacenamiento de 18.454 toneladas por hectárea (por año).
- **Itaoca – Terminal marítima – Brasil:** El proyecto del puerto de Itaoca se emplaza en el estado de Espirito Santo (Brasil) y tiene por objeto brindar apoyo de la logística *offshore*. El mismo prevé 70 hectáreas de área de almacenamiento, 12 sitios de atraque, un volumen anual previsto de 3,2 millones de toneladas y 452 empleos generados. La cantidad de atraques previsto por año asciende a 4.800. En base a los datos brindados previamente, se estima una productividad del almacenamiento de 45.714 toneladas por hectárea (por año), 400 atraques por sitio por año, un embarque promedio de 667 toneladas por atraque y 140 empleos generados por cada millón de toneladas movilizada por año.
- **Sotavento – México:** El proyecto del puerto de Sotavento se emplaza en el estado de Veracruz (México), y tiene por objeto brindar apoyo de la logística *offshore*. El mismo prevé 52 hectáreas de área de almacenamiento y 1.550 metros de frente de atraque.
- **Puerto dos Bocas – México:** La terminal de abastecimiento se localiza en el Puerto dos Bocas (México) y está destinada al apoyo de la logística *offshore*. Cuenta con 65 hectáreas de área de almacenamiento, 2.095 metros de frente de atraque (aproximadamente 20 sitios), 5.900 atraques por año y 2,4 millones de toneladas de carga manejada en la terminal (por año). En base a los datos brindados previamente, se estima una productividad del almacenamiento de 36.923 toneladas por hectárea (por año), 295 atraques por sitio por año y un embarque promedio de 407 toneladas por atraque.

En el siguiente cuadro se indican datos relevantes acerca de los puertos a ser considerados como *benchmark*. Asimismo, se calculan KPIs de relevancia para el proyecto:

	Productividad del área de almacenamiento (t/ha/año)	Atraques por sitio	Embarque promedio (t/atracque)
B Port – Porto do Açú	18.454	-	-
Itaoca Terminal Marítimo	45.714	400	667
Sotavento	-	-	-
Terminal de abastecimiento – Puerto Dos Bocas	36.923	295	407

Cuadro 8: KPI de los puertos de referencia

Ahora, considerando el proyecto de explotación *offshore* argentino, en el cuadro expuesto a continuación se indican los KPIs calculados (en amarillo) para cada escenario. Del mismo se puede resaltar lo siguiente:

- La productividad del área de almacenamiento ronda las 40-50 mil toneladas por hectárea por año. Este valor se asemeja al proyecto del puerto de Itaoca, siendo éste el límite superior del *benchmark* (puerto con buena eficiencia).
- Los atraques por sitio aumentan con el aumento de carga de los escenarios. Respecto a los puertos de referencia, los atraques por sitio del presente proyecto son relativamente bajos, pero en contrapartida el embarque promedio es mayor.
- El embarque promedio disminuye a medida que aumenta el número de atraques. Respecto a los puertos de referencia, el embarque promedio es superior, con lo cual es esperable que los tiempos de amarre en puerto sean superiores a los puertos de referencia. Otro dato de relevancia es que el embarque promedio se encuentra dentro de la capacidad de los OSV.

Debido a lo mencionado previamente, se puede concluir que los requerimientos espaciales determinados en los títulos anteriores son válidos, ya que los KPIs se encuentran en el orden de los puertos del *benchmark*.

Carga	Unidad	Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
		2028	2031	2035
Volumen total en toneladas	t	212.919	464.504	983.727
Almacenamiento	Ha	4,3	10,0	21,3
Número de atraques por año	#	104	312	971
Número de sitios (<i>Supply Vessel</i>)	#	1	2	4
Productividad del almacenamiento	t/Ha/año	49.516	46.450	46.184
Atraques por sitio	#	104	156	243
Embarque promedio	t/atracque	2.050	1.489	1.013

Cuadro 9: KPI del presente proyecto

2.4.5 Identificación de posibles puertos base

Puertos en la zona para proyectos *brownfield*

En una primera aproximación se observa que, en la zona de emplazamiento de áreas offshore del CAN, hay tres instalaciones portuarias operativas, que pueden ser sometidas a los análisis para cumplir las funciones dentro del fin propuesto, teniendo en cuenta una primera apreciación global de las facilidades que ofrecen (ver Figura 1):

- 1) Puerto de Mar del Plata;
- 2) Quequén-Necochea; y
- 3) Complejo Portuario de Bahía Blanca.

A continuación se presenta un primer análisis individual de estos tres puertos como bases operativas de las plataformas a los fines de una comparación entre ellos considerando, como se expresó más arriba, que el aspecto más relevante se refiere a las ubicaciones y consecuentemente a las distancias entre cada puerto y la zona marítima CAN.

Distancias y tiempos de viajes aproximados puerto - zona *Offshore*

En el Cuadro 10 se entregan valores aproximados y comparativos de las distancias entre esos tres puertos y el área CAN. Si bien las áreas de explotación tienen una extensión relevante de norte a sur, preliminarmente se considera el denominado “CAN 100”, donde se iniciaría la explotación. El Cuadro 11 contiene los tiempos de viaje marítimo entre el puerto base y la CAN 100, para cinco velocidades medias de las embarcaciones (5, 10, y 20 kn) en condiciones normales de navegación. También se consignan los tiempos de viaje aéreo en helicóptero para dos velocidades de crucero (150 y 250 km/h). Las velocidades de navegación se eligieron con una marcada dispersión, porque se ha tenido en cuenta la posibilidad de utilizar remolcadores lentos, por un lado, y por el otro, embarcaciones rápidas para el personal.

PUERTO	DISTANCIAS APROXIMADAS AL CAN
Mar del Plata (boca de entrada)	300
Quequén - Necochea (rada)	400
Bahía Blanca (muelle nacional)	700

Cuadro 10: Distancias desde los puertos considerados a la CAN 100

PUERTO	TIEMPOS APROXIMADOS DE VIAJES MARÍTIMOS SIMPLES (horas)		
	5 kn (*)	10 kn	20 kn
Mar del Plata (puerto)	33	17	8
Quequén - Necochea (puerto)	44	22	11
Bahía Blanca (muelle nacional)	76	38	19
(*) 1kn = 1,852 km/hora			

Cuadro 11: Tiempos de navegación entre los puertos considerados y la CAN 100

PUERTO	TIEMPOS APROXIMADOS DE VIAJES AÉREOS SIMPLES (horas)	
	150 km/hora	250 km/hora
Mar del Plata (puerto)	2	1,5
Quequén - Necochea (puerto)	3	2,0
Bahía Blanca (muelle nacional)	5	3

Cuadro 12: Tiempos de viaje en helicóptero entre los puertos considerados y la CAN 100

Para los emplazamientos mencionados se analizaron los servicios que serán requeridos al puerto (ver más abajo los capítulos respectivos). Una primera evaluación referida a la distancia a la Zona *offshore* ubica al puerto de Mar del Plata en el primer lugar por su menor distancia al CAN 100 y sus prestaciones posibles a la flota *offshore*.

Si bien la CAN 100 se ubica en el centro respecto a la CAN 102 y la CAN 114 (Figura 1), se reconoce que para la CAN 102 se mantiene la prelación de cercanía de los puertos (con una ventaja más marcada del Puerto Mar del Plata) y para la CAN 114, las distancias entre dicha área respecto al Puerto Mar del Plata y al Puerto Bahía Blanca (respectivamente el más cercano y más lejano para la CAN 100 y CAN 102) podrían ser similares.

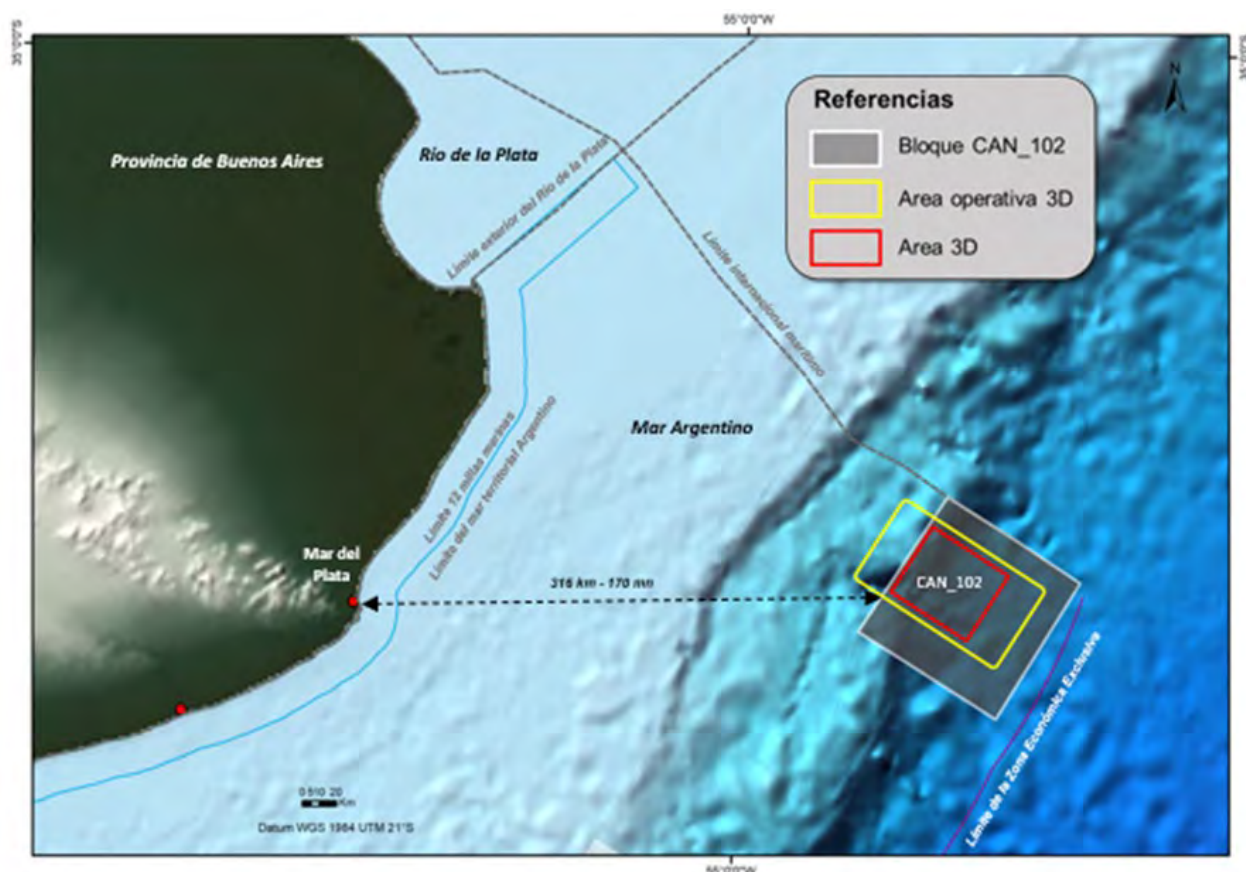


Figura 4: Ubicación de la CAN 102

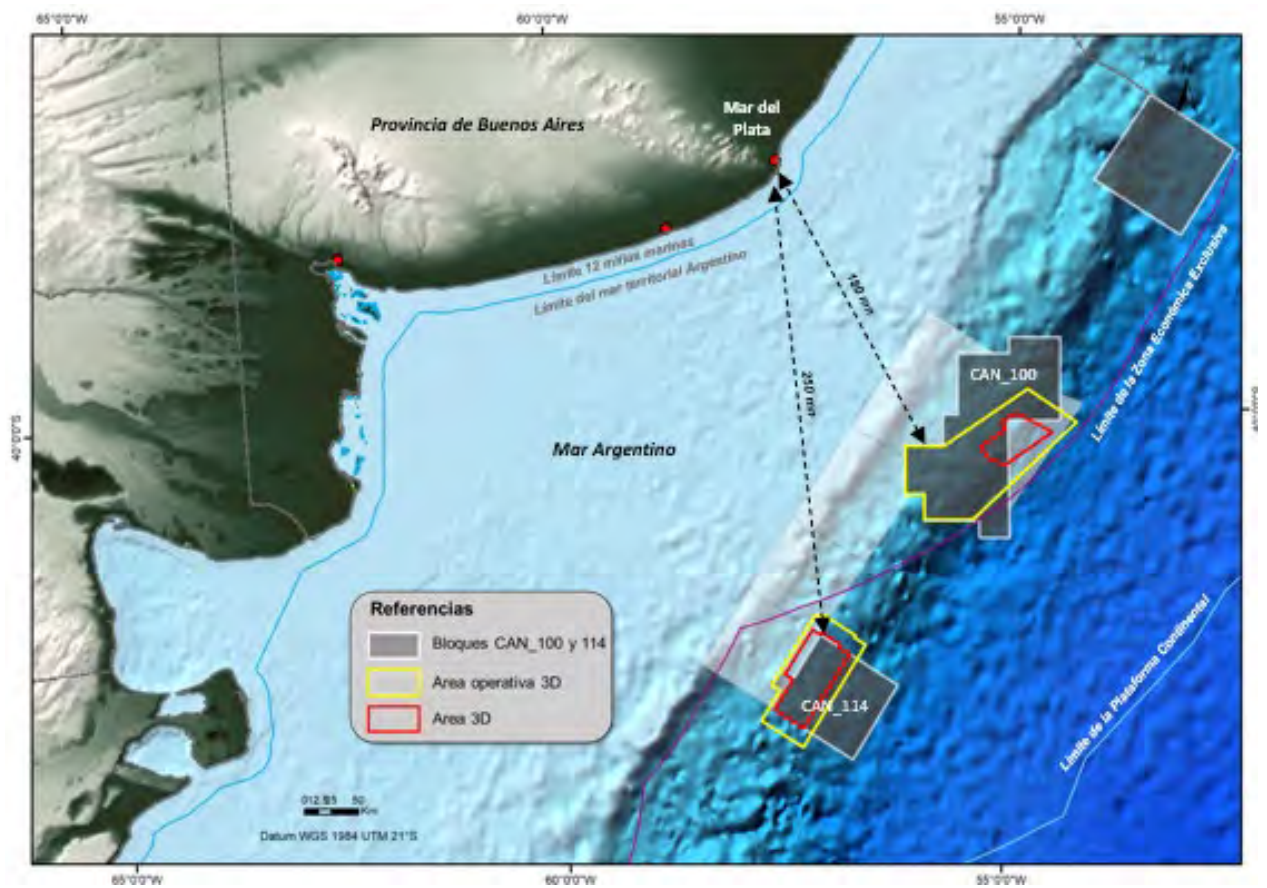


Figura 5: Ubicación de la CAN 114

2.4.6 Puerto de Mar del Plata

El puerto de Mar del Plata alcanzó un lugar destacado como centro pesquero en la pesca oceánica argentina, ocupando hoy el primer lugar en este rubro en el país. Las cantidades de descarga de captura en los últimos años oscilaron alrededor de las 400 ton/año, una cifra elevada en la Argentina y también a nivel planetario. Operan allí flotas argentinas y extranjeras; estas últimas utilizan al puerto como base de sus operaciones y, por sus bajas tarifas, como lugar de estadía de los buques durante los períodos sin pesca, en virtud de la calidad y cantidad de facilidades que ofrece, tanto en lo referido a los aspectos náuticos y operativos como también por las infraestructuras urbanas y de transporte disponibles en la ciudad de Mar del Plata.

Se trata fundamentalmente de un puerto comercial que registró diversos tráfico. En el pasado funcionó como exportador de cereales, de lo que dan testimonio las construcciones aún existentes de un elevador, los silos de granos y una galería de embarque en el Espigón 3 y la Dársena C. Estas infraestructuras e instalaciones están desde hace varios años fuera de servicio activo por la pérdida del tráfico de agrograneles, lo que motivó la falta de mantenimiento de sus instalaciones. Hoy no se observan ni razones comerciales ni proyectos para promover una eventual recuperación de dichas instalaciones.

Durante un período más cercano, el puerto ha sido y es la escala de un tráfico de contenedores. También fue y es receptor de algunos cruceros turísticos, pero sin lograr una posición definitiva en los itinerarios de los cruceros.

El área comercial del puerto en su conjunto se encuentra en la zona centro-sur del área portuaria total. En la zona norte hay un espacio destinado a la Armada Argentina, donde funciona la base de submarinos en una dársena de uso exclusivo donde terceros solo pueden compartir los amarres en la esollera norte.

Mar del Plata presenta las características de un puerto comercial al servicio de la pesca y de algunos transportes marítimos, donde opera una gran parte de la flota pesquera argentina y cuyo campo de operaciones es el Mar Argentino, a lo largo de la Costa Atlántica.

Configuración portuaria

Como todo puerto, el de Mar del Plata está integrado por dos sectores: el vaso portuario en agua y las infraestructuras e instalaciones de un área operativa seca formado artificialmente por espigones y otras plataformas, conectadas a sus espaldas con un sector continental urbano. Los espigones proveen las superficies de las áreas operativas donde se cumple la mayor parte de las actividades portuarias. Estas áreas y los muelles en sus bordes agua-tierra, ofrecen un conjunto de facilidades para el atraque de los buques (particularmente pesqueros), para las transferencias intermodales de carga y descarga y para las demás tareas portuarias.

El vaso portuario está flanqueado por dos esolleras al sur y al norte, que aseguran una completa tranquilidad de aguas ante las acciones externas de olas y corrientes. Las esolleras están separadas, en el sector sudeste, por la boca de ingreso, donde se establece la vinculación con el mar mediante un canal de acceso. El puerto opera con normalidad y solo se “cierra” cuando los vientos sostenidos son mayores a 43 km/h y la visibilidad es menor a 1.500 m.

La esollera sur se interpone a un intenso transporte litoral sur-norte de la costa bonaerense, que arrastra (estimativamente) entre 400.000 y 600.000 m³ de arena por año a lo largo de la costa. Este fenómeno que se observa en toda la costa de la provincia, provoca sucesivos embancamientos del canal de acceso que exigen dragados periódicos de mantenimiento para asegurar la profundidad requerida por los calados de las embarcaciones usuarias.

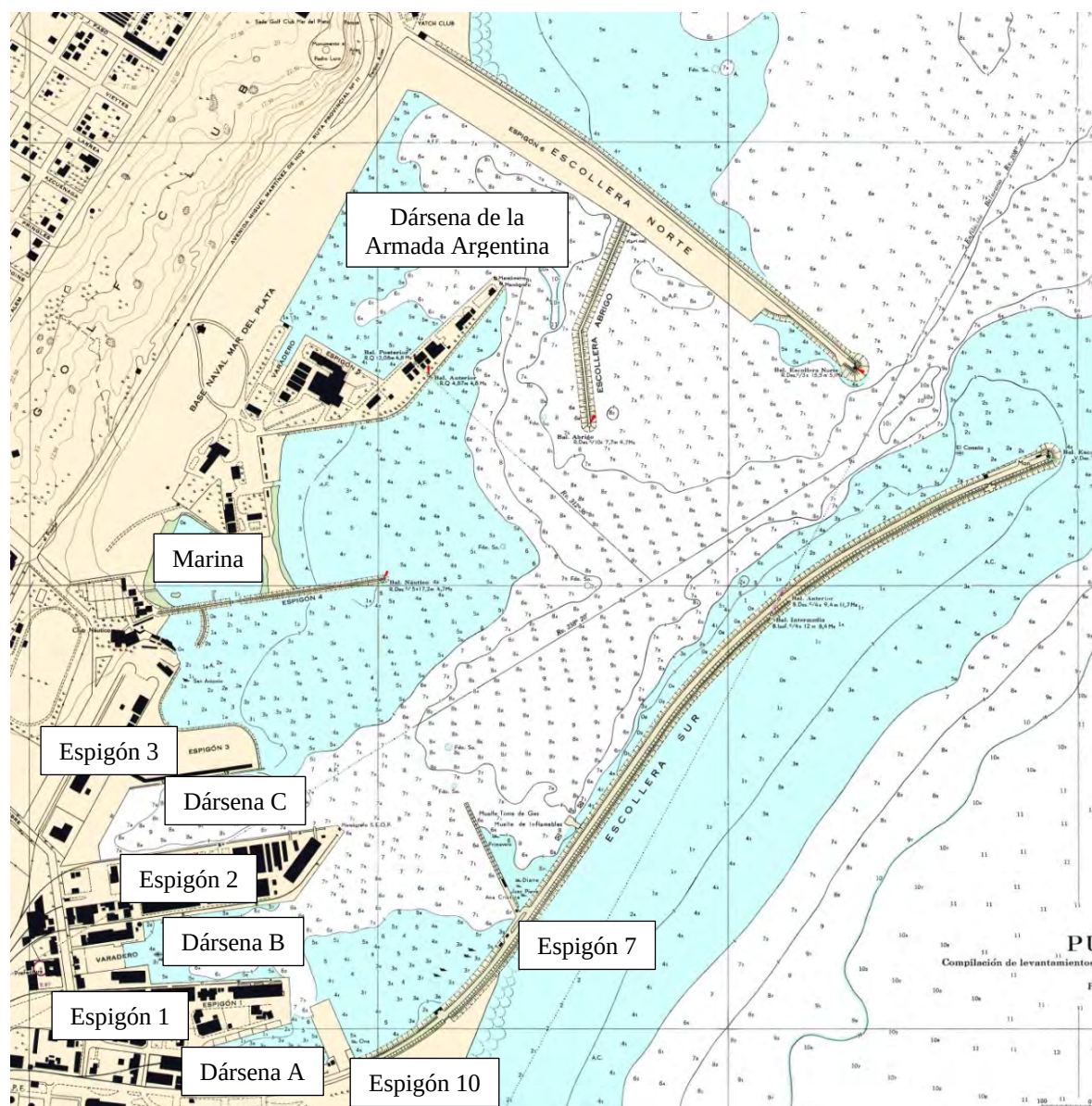


Figura 6: Puerto de Mar del Plata - Planta General

Sobre el vaso portuario desarrollan su actividad astilleros e instalaciones de la industria naval, especializadas en embarcaciones pesqueras, pero que últimamente también han brindado servicios de mantenimiento a los OSV de las áreas de explotación *offshore* del sur de Argentina (frente a las provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego).

A su vez, en el área portuaria ubicada por detrás de los espigones y en contacto con el entorno urbano de la ciudad, se observan instalaciones urbanas, turísticas, industrias destinadas al procesamiento de la pesca y proveedores de diversas demandas portuarias. En la zona norte, entre el puerto comercial y la escollera norte, está la base de submarinos de la Armada Argentina. Sobre el otro lado, en la zona sur, se encuentra una Reserva Natural y las instalaciones deportivas donadas al Club Aldosivi, ambas sin uso portuario.

En la Figura 6 pueden apreciarse la forma general del puerto, la boca de ingreso al vaso portuario y el ordenamiento de las áreas operativas con la disposición de las dársenas, los muelles y los espigones, así como el sector de la Armada. Como se puede observar, el sector operativo del puerto comercial, en su mayor parte destinado a la pesca, se concentra en el centro

y sur del puerto, donde se encuentran los Espigones 1, 2 y 3, y las dársenas A, B y C, la Dársena de Pescadores, la Dársena de Cabotaje y la Dársena de Ultramar respectivamente, nombres originales que responden a la época del proyecto y la construcción del puerto, pero que actualmente carecen de validez.

En la misma figura puede observarse que la Dársena de Pescadores está limitada hacia el este por un espigón, el Espigón 10, plenamente utilizado por la flota pesquera. Más hacia afuera está el Espigón 7, en el que operan diques flotantes que prestan servicios a la industria naval.

El puerto comercial se instaló en un espacio, cuyos límites determinan una superficie cercana a las 140 Ha, que incluye las instalaciones portuarias e industriales, la Reserva Natural al sur, el sector turístico, etc.

Mareas

Las alturas de marea son:

- Marea alta media: +1,19 m
- Marea máxima observada: +2,35 m, el 23 de julio de 1911 se registró una marea de +3,25 metros.
- Marea baja media: -0,35 metros.
- Mínima observada: -0,50 metros

Las mareas se producen con intervalos irregulares afectadas por las corrientes y vientos locales. El período de flujo y reflujo puede durar entre tres horas con cuarenta minutos hasta nueve horas con veinte minutos.

Como puede observarse, las magnitudes de las mareas son modestas, por lo que tienen poca influencia sobre las profundidades del puerto y del canal de acceso.

Componentes operativos del puerto

Los componentes operativos del puerto comercial (ver Figura 7) son los siguientes (se excluyen los sectores no comerciales de la Armada Argentina, de la dársena de embarcaciones deportivas y de otras instalaciones menores):

- Espigones operativos N° 1, 2, 3 y 10;
- Espigón 7, asignado a la atención de los diques flotantes;
- Dársenas “A” (Pescadores), “B” (Cabotaje) y “C” (Ultramar);
- Posta de combustibles adosada a la escollera sur; y
- Amarraderos en la Escollera Norte.

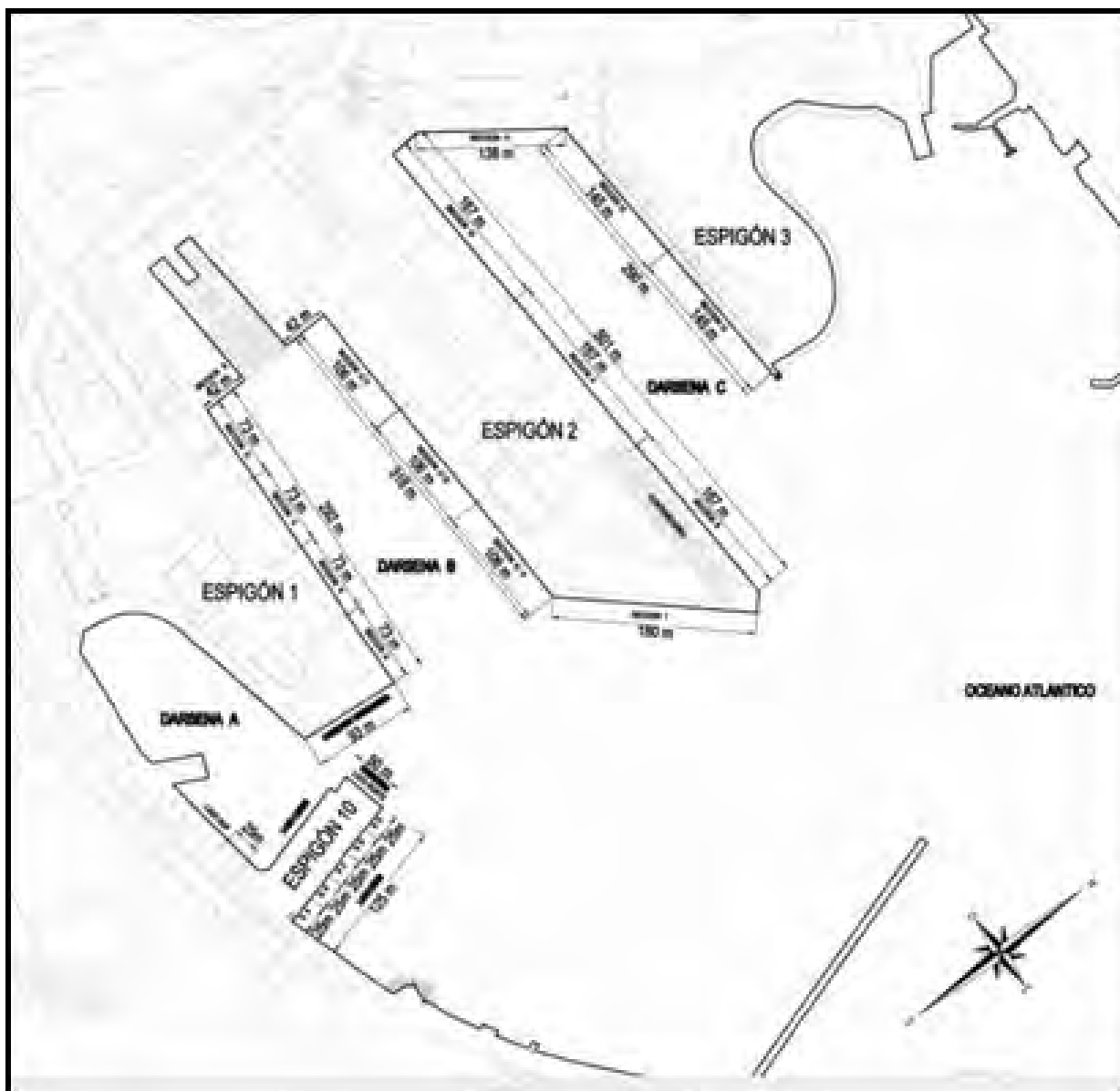


Figura 7: Sectores operativos de la zona sur del Puerto de Mar del Plata

Las dimensiones y los usos de interés de estos componentes se resumen en el siguiente cuadro:

COMPONENTE	FRENTES DE AMARRE (m)	PROFUNDIDADES AL CERO (m)	ANCHOS (m)	USOS
Espigón 1	381	3,0	100 - 130	Pesca
Espigón 2	995	4,2 a 7,0	130	Pesca, Contenedores y Carga Gral
Espigón 3	280	9,6	90	Ex - Agrograneles, Pesca y otros
Espigón 7	-	9,0	-	Apoyo a diques flotantes. Industria Naval
Espigón 10	300	3,0 a 6,0	50	Pesca
Posta Inflamables	95	-	-	Buques tipo Mediterráneo, petróleo y gas
Escollera Norte	300	9,0	70 - 110	Cruceros turísticos y otros
Las embarcaciones pesqueras suelen amarrar en varias andanas, esto permite alojar en los muelles buques cuya suma de esloras superan la extensión del frente, como puede apreciarse en la Figura 8, Figura 9, y Figura 11: Espigón 7 del Puerto de Mar del Plata				
El extremo noreste del Espigón 2 estuvo afectado al tráfico de contenedores. Las profundidades pueden estar modificadas en parte.				

Cuadro 13: Componentes del puerto comercial del Puerto de Mar del Plata

Las figuras a continuación muestran los diferentes sectores del puerto.

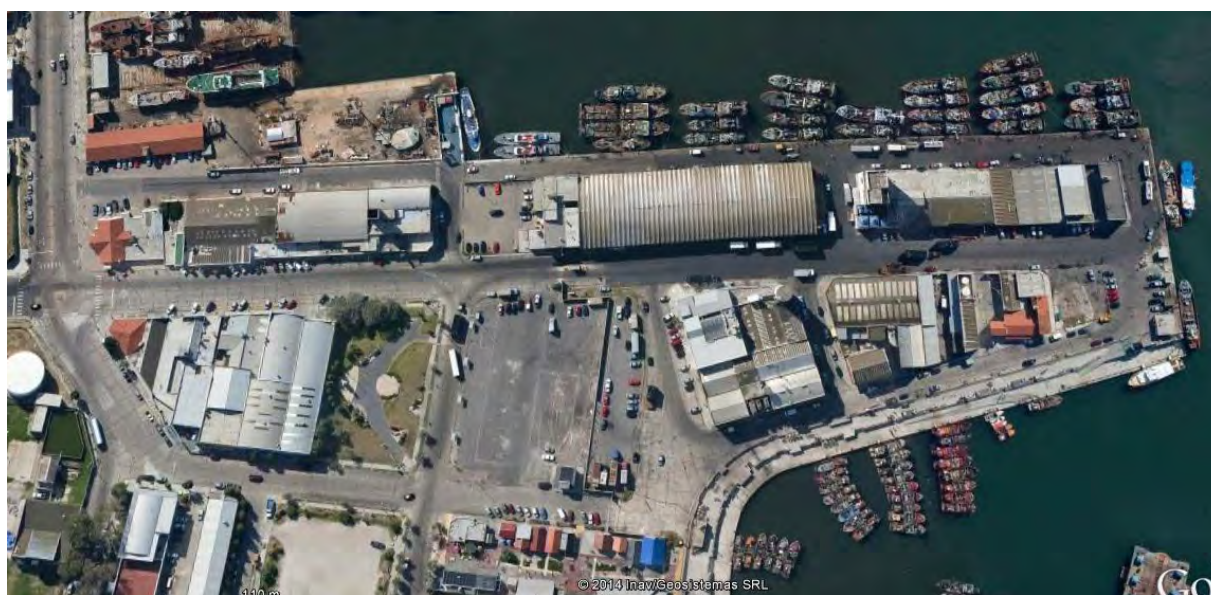


Figura 8: Espigón 1 del Puerto de Mar del Plata



Figura 9: Espigón 2 del Puerto de Mar del Plata

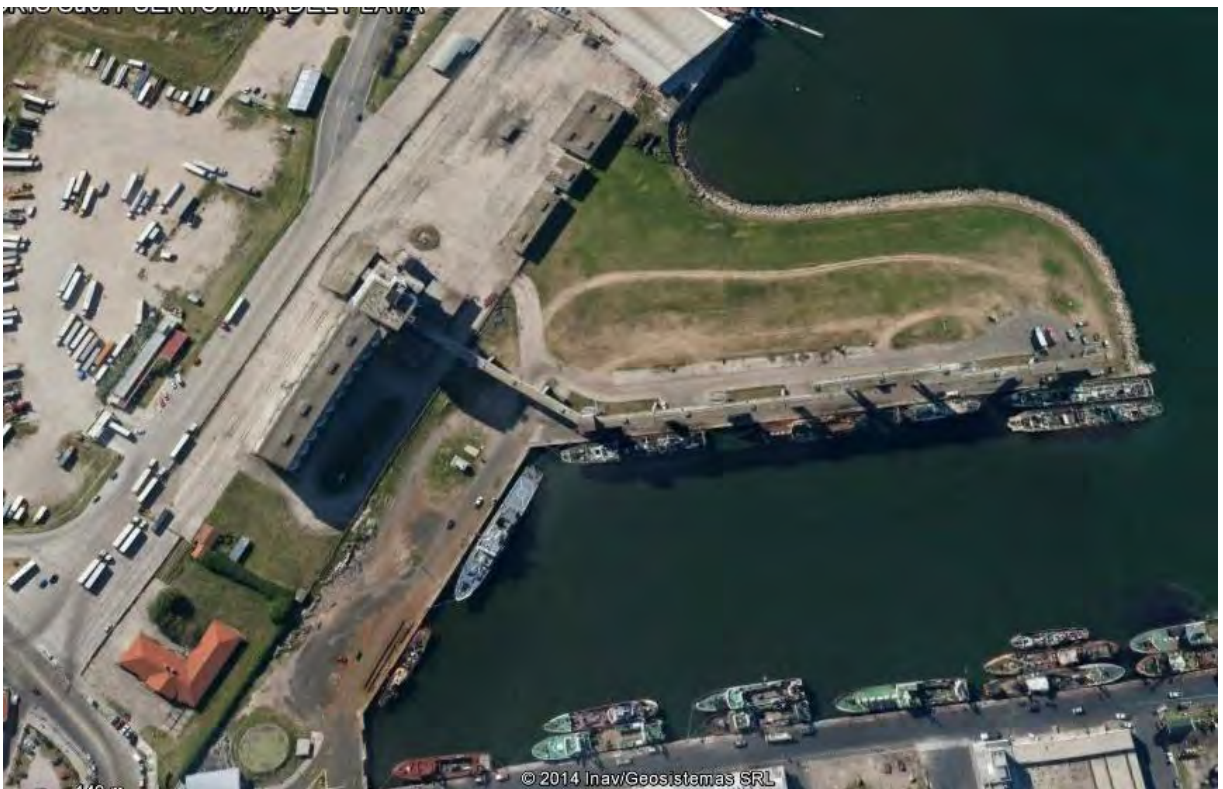


Figura 10: Espigón 3 del Puerto de Mar del Plata

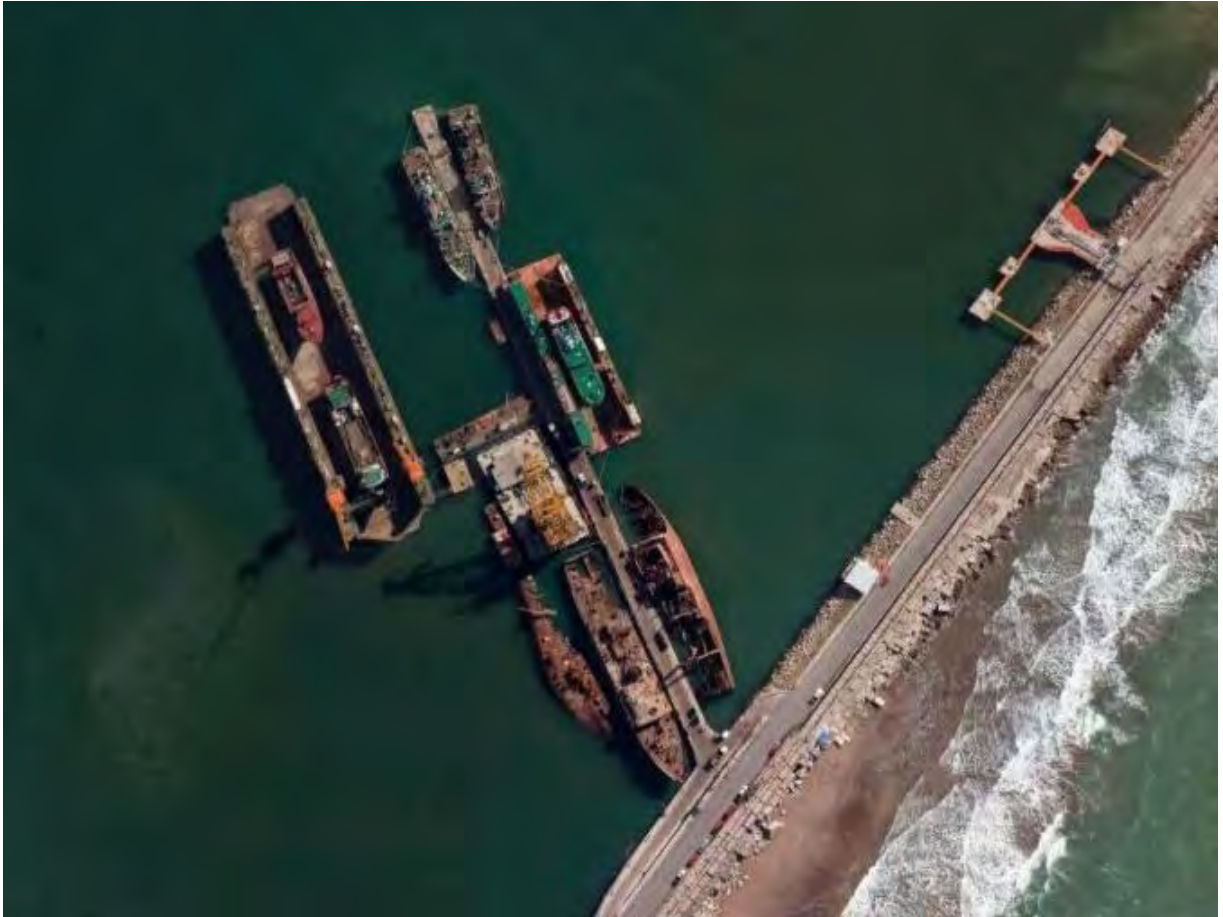


Figura 11: Espigón 7 del Puerto de Mar del Plata

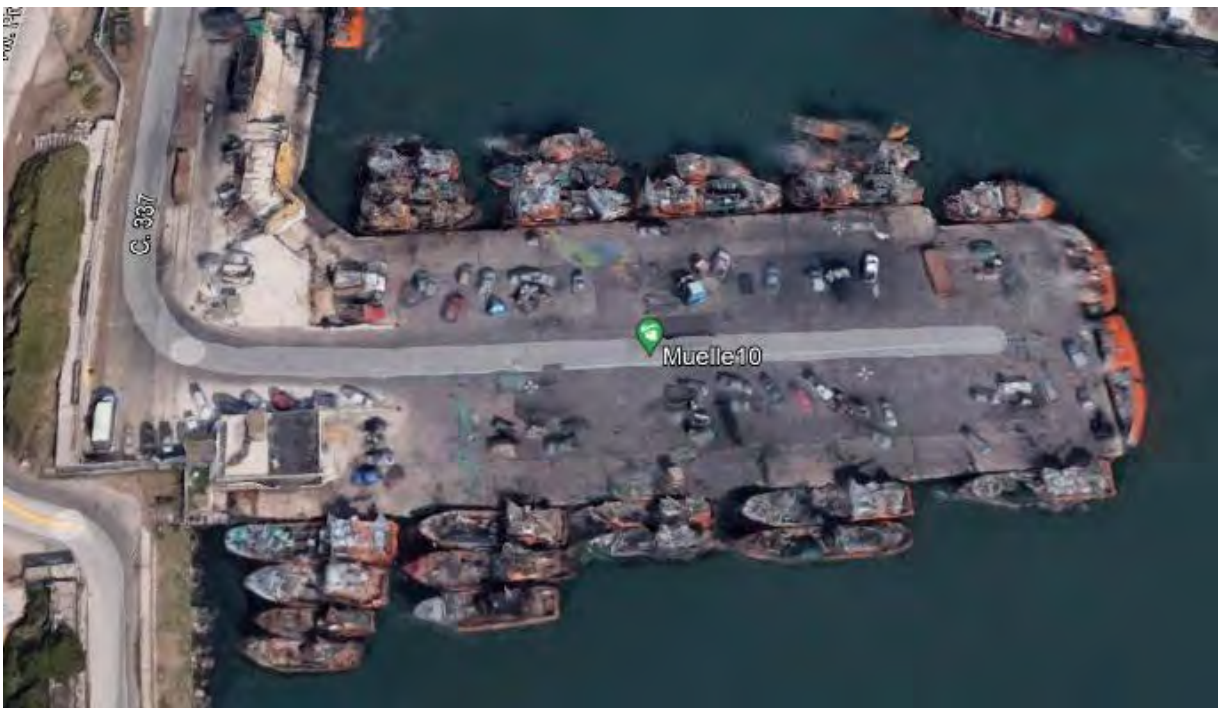


Figura 12: Espigón 10 del Puerto de Mar del Plata

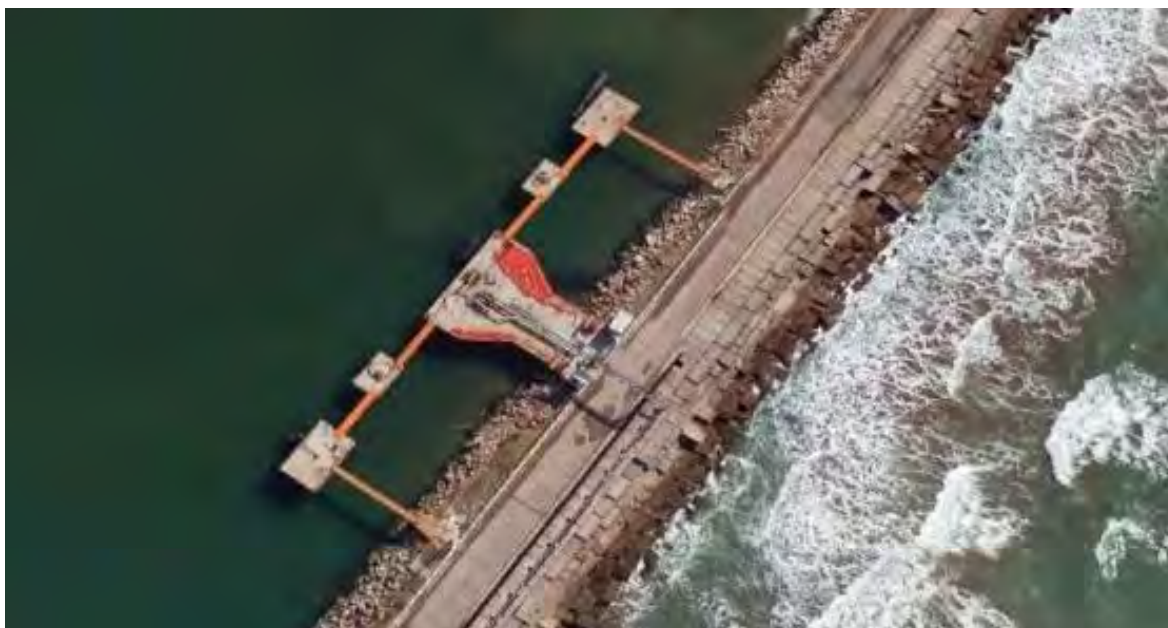


Figura 13: Posta de Inflamables del Puerto de Mar del Plata



Figura 14: Escollera Norte del Puerto de Mar del Plata

Facilidades para la zona offshore

El puerto puede brindar una parte de las facilidades y los servicios que se requerirán en la base costera para la actividad *offshore*. Esto incluye tanto las funciones principales como las funciones complementarias mencionadas en este informe.

En el caso de radicarse la base en Mar del Plata, será conveniente que el Operador obtenga el uso exclusivo de los sectores más convenientes para el amarre de las embarcaciones y las respectivas transferencias de cargas y de personas, así como los espacios libres asociados para ubicar construcciones removibles como soportes logísticos y oficinas (tinglados, contenedores, cercos y portones provisorios, etc.) en un área segura y controlable.

Muelles y Superficies para los Frentes Operativos

Estas infraestructuras pueden cumplir, en una primera instancia, con un rubro destacado de la actividad portuaria relacionada con el apoyo a la actividad *offshore*, referida a las facilidades para las estadías de buques/embarcaciones y vinculada con los servicios de transferencia de cargas y de personas y la actividad logística en general.

Hay varios espacios disponibles en el puerto, pero para las operaciones de apoyo *offshore* se destaca uno en particular: se trata del Espigón 3 (ver Figura 15), que cuenta con una superficie operativa amplia, actualmente sin uso, y que se encuentra relativamente aislado, ubicación especialmente útil para cumplir con los requerimientos de seguridad. Su frente sur, sobre la Dársena C, asegura profundidades superiores a las requeridas por la flota de apoyo. En ese frente se encuentra la galería de carga de agrograneles, fuera de uso hace mucho tiempo, que presenta un inconveniente para el uso de *grúas de muelle* y *de grúas automóviles* en las operaciones de transferencia, porque las plumas deben operar con severas limitaciones en sus alturas por la estructura de hormigón ubicada a unos 10 m por encima del piso. Actualmente el puerto se encuentra evaluando la posible demolición de la galería de carga fuera de uso.

Debe destacarse que el espigón está libre de construcciones y puede ser adecuado a las necesidades logísticas propias, si bien no dispone hoy de un pavimento firme, que debería proveerse en un sector suficientemente amplio.

Se destaca que el Espigón 3 está ubicado cerca de dos espacios retro portuarios de bajo uso: el primero, sin uso, está en la playa y el área propia del elevador, y el segundo, es la denominada “Manzana de los Circos” (cuyo nombre revela su destino circunstancial), ubicada al costado del elevador, asignado hasta ahora a usos portuarios, si bien está proyectado destinarla a usos urbanos. Ambos espacios, con accesos desde una avenida lateral, podrían ser útiles para las actividades logísticas del Espigón 3, no así el propio elevador. (ver Figura 16)



Figura 15: Espigón 3 y Dársena C del Puerto de Mar del Plata



Figura 16: Playa retroportuaria (Playa del elevador / Manzana de los circos)

Facilidades para Hidrocarburos Líquidos

El puerto dispone de una posta sobre el lado interno de la escollera sur para el amarre de buques y la transferencia de hidrocarburos líquidos (petróleo y gas), cuya longitud es de 95 m y su profundidad al “Cero” actualmente se estima solo apta para buques menores por los problemas debidos al embancamiento. La longitud se considera insuficiente para las esloras de buques cisterna oceánicos o *shuttle tankers*. La posta está hoy al servicio de YPF, Enargas y la central termoeléctrica de Mar del Plata. Los hidrocarburos que se descargan en esa posta son transferidos a un parque de tanques en el retro puerto (ver Figura 17), que dispone de una capacidad de almacenamiento limitada.

Las cantidades movidas en la posta de inflamables variaron en los últimos años entre unas 20.000 y 80.000 toneladas por año, cantidades que representan el grado de importancia de las instalaciones existentes.



Figura 17: Parque de tanques de combustibles

Servicios de Muelle

El puerto de Mar del Plata cuenta con organizaciones que brindan los servicios de muelle usuales, entre los que se encuentran en el sector agua las ayudas a la navegación, remolques y amarres, y en los espigones, provisiones de agua, combustible más aceites, energía y alimentos por un lado y el retiro de residuos por el otro.

Practicaje

Los buques que deben tomar practica obligatorio en el canal de acceso y en los movimientos portuarios son (hay un cuerpo de prácticos en la zona):

- Buques argentinos: con esloras mayores de 75 m y todos aquellos cuyo calado sea mayor a 16'.
- Buques extranjeros: en su totalidad.

Remolques Marítimos

En Mar del Plata se encuentra la empresa Remolcadores Mar del Plata S.A., que dispone de dos remolcadores propios: el B/R “CUARTEADOR” y el B/R “KYOKKO RUA” (que es más moderno), (ver Figura 18), cuyas características generales son, respectivamente:

- Cuarteador: Eslora 31,8 m; Manga 8,82 m; Puntal 4,11 m; Calado: 4,03 m; una hélice, Potencia 1.230 HP; *Bollard pull* 19,5 ton.
- Kyokko Rua: Eslora 32 m; Potencia 3.300 HP; Empuje 41 ton, doble hélice (una con paso variable), Sistema Azimutal.

También dispone de otro remolcador más, el B/R Tornado, que opera según el régimen de charteo.

BR Cuarteador



BR Kyokko Rua



Figura 18: Remolcadores del Puerto de Mar del Plata

En caso necesario pueden solicitarse remolcadores a los puertos de Quequén y Bahía Blanca (y eventualmente al puerto de Buenos Aires). En Mar del Plata el uso de remolcadores es obligatorio según se especifica en el cuadro siguiente.

Lugar de Amarre	Eslora del buque	Cantidad Remolques
Zona de Puerto	< de 100 m y hasta 120 m	Uno
	> 120 m	Dos
Posta de inflamables	< 100 m – proa afuera	Uno
Dique de ultramar Espigón “C”	< 100 m – proa adentro	Dos
	> 120 m	Dos

Cuadro 14: Requerimientos de remolque obligatorio en el Puerto de Mar del Plata

Reparación Naval

En el puerto de Mar del Plata se encuentran varios astilleros y talleres mecánicos destinados a la construcción y reparación naval y de motores marinos cuyos nombres y características principales se indican a continuación.

1. Servicios Portuarios Integrado SA.

Sus talleres centrales están ubicados sobre la cara sur de la Dársena A (de Pescadores) donde se encuentra un elevador sincrónico (*Syncrolift*) que puede elevar embarcaciones menores de hasta unos 30 m de eslora.

Cuenta con una nave industrial de 1.300 m² y en correspondencia con el Espigón 7 (ver Figura 11) presenta dos diques flotantes, “Mosdock 2000”, con una eslora útil de 150 m y una manga útil de 21,8m con una capacidad de izado para 5000 ton, y “Mosdock 1” con una eslora útil de 80 m, manga útil de 13,6m y una capacidad de izado de 1300 ton.

2. Astillero Federico Contessi y Cía.

Se encuentra a un costado del Espigón 3 en el sector central del puerto. Dispone de un cuerpo central con instalaciones adecuadas que le permitieron construir, a lo largo de su larga historia, numerosas naves pesqueras.

3. TecnoPesca Argentina (TPA)

Ubicado en el extremo de la Dársena B, entre los Espigones 1 y 2, se encuentra el varadero de TPA, el cual permite reparar hasta 6 buques de 40 m de eslora y 650 tn de peso. Además, cuenta con una nueva nave industrial que le permite construir buques de hasta 40 m de eslora.

Hay otras instalaciones y organizaciones destinadas a la industria naval como el Astillero de Angelis, Navaltec SA y más de 30 talleres navales.

Administración portuaria

La Administración Portuaria está en manos del Consorcio Portuario Regional del Puerto de Mar del Plata, que lleva adelante una gestión mixta, público-privada, de acuerdo con la Ley de Actividades Portuarias N° 24.093. Se trata de un Ente de Derecho Público No Estatal, que explota bienes del Estado Provincial, a quien el Poder Ejecutivo Provincial le otorgó individualidad jurídica, financiera, contable y administrativa y plena capacidad para realizar todos los actos jurídicos.

Desarrollo educativo de Mar del Plata

Mar del Plata es el asiento de varias sedes de unidades universitarias y centros de estudio e investigación, entre las que se cuentan:

- La Universidad Nacional de Mar del Plata, con 11 Facultades;
- CAECE, Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas;
- Universidad FASTA;
- Instituto de Investigaciones Administrativas (IEA);
- Instituto Nacional de Desarrollo e Investigaciones Pesqueras (INIDEP);
- Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mar del Plata;
- y varias instituciones más.
- Universidad Atlántida

Esto significa que Mar del Plata brinda un marco educativo y cultural muy amplio para las demandas de profesionales y técnicos que puedan presentarse.

2.4.7 Puerto de Quequén - Necochea

El análisis de este puerto tiene un carácter complementario con respecto al análisis que antecede sobre el puerto de Mar del Plata, en razón de que la distancia a la CAN 100 desde Quequén es casi un 35% mayor que la distancia desde Mar del Plata. Otro factor, también negativo, es que Necochea *no tiene un aeropuerto* con servicios regulares como Mar del Plata y solo se vincula con el país mediante líneas de buses.

En consecuencia, el enfoque del análisis está orientado a evaluar si este puerto podría actuar como un reemplazo del de Mar del Plata, en el caso de producirse, en ciertos momentos, circunstancias que hagan imposible que Mar del Plata actúe como base logística de la plataforma o como un puerto secundario para ciertas cargas.

Quequén-Necochea es un puerto comercial que ocupa las dos márgenes del río Quequén Grande en su desembocadura al Océano Atlántico. Quequén, que ocupa la margen izquierda del río Quequén, es un puerto destinado en su mayor medida al despacho de agrograneles, y está entre los puertos que lideran las exportaciones de cereales en la Argentina. En cambio, Necochea, sobre la margen derecha, tiene varios sectores con funciones diferenciadas (pesca, fertilizantes, carga general, descarga de combustible para la central termoeléctrica, sector deportivo, etc.). La ciudad cercana más importante del conjunto Quequén-Necochea es la ciudad de Necochea, ubicada a pocos kilómetros de la costa, es una ciudad más pequeña que Mar del Plata o Bahía Blanca.

Configuración portuaria

El puerto de Quequén es uno de los puertos profundos del país, aunque restaría profundizar el vaso portuario. El proyecto de profundización del puerto tiene previsto llegar a un nivel que asegure a los buques navegar con calados de 50 pies.

El acceso desde el mar es por un canal con un ancho de solera de 120 m y una profundidad a la solera (de tosca) de 15 m. El canal está contenido por dos escolleras; la más importante está del lado oeste o sur y se interna en el mar y retiene las olas del sur y también detiene la arena del transporte litoral. La escollera del lado este o norte es menor y es una continuación de la costa y contiene al antepuerto (Figura 19).

El primer sector corresponde al Antepuerto, donde se efectúan las maniobras de giro e ingreso al sector interno y que está limitado hacia adentro por un espigón interno. Sobre la margen Quequén existen en este sector facilidades para atracar un buque menor.

El vaso portuario está limitado en ambas márgenes por instalaciones de amarre y transferencias de cargas en las áreas de Quequén y Necochea, con estructuras sobre pilotes, la mayoría antiguas. Del lado Quequén se observa el movimiento más importante. Allí se encuentra un frente de atraque de una longitud de 270 m, un frente de amarre de 230 m y 4 Duques de Alba que se extienden por 300 m. De ese lado, el mayor movimiento se debe a los embarques de agrograneles, de chips madereros y de aceites vegetales. Del lado Necochea se presentan la actividad pesquera, movimientos de carga general, de cementos y de fertilizantes agrarios.

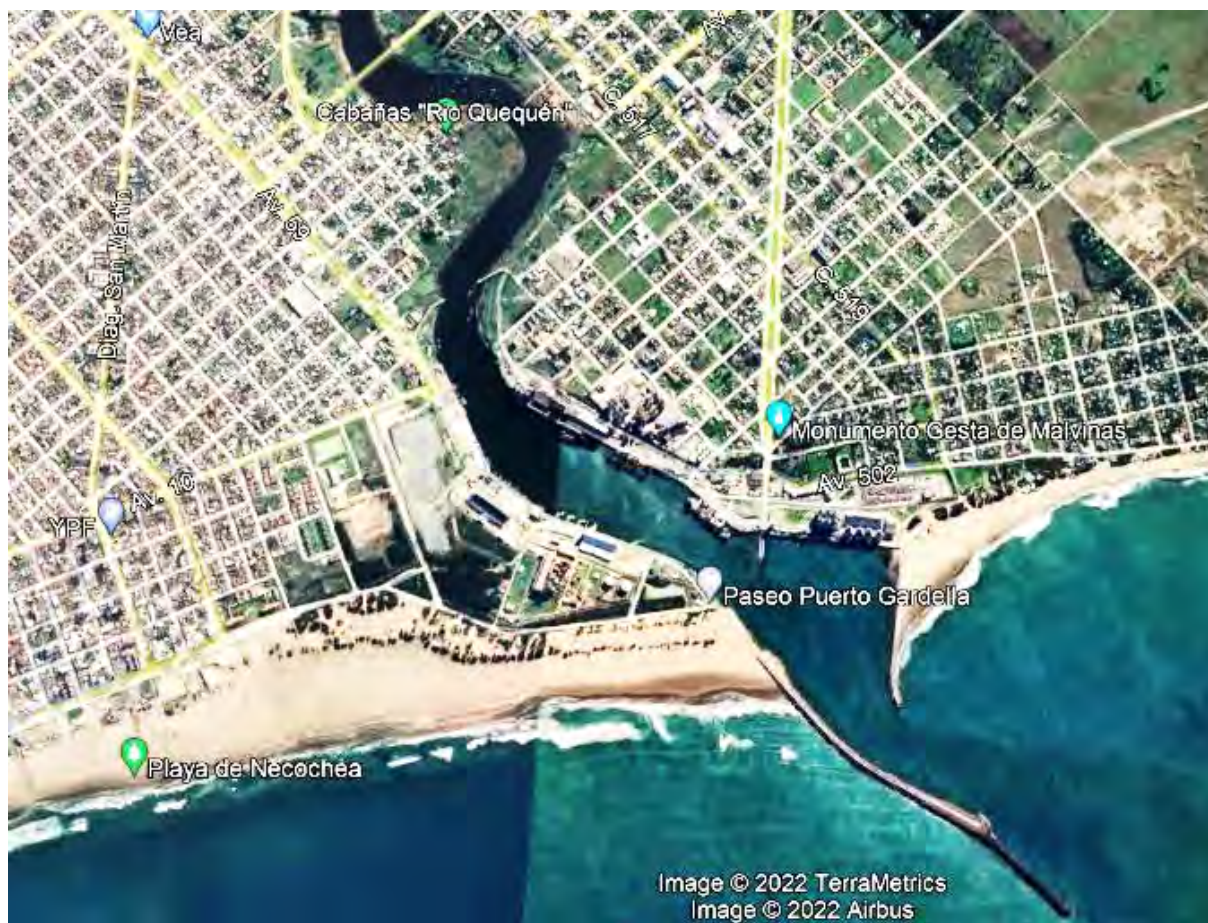


Figura 19: Puerto de Quequén - Necochea

Sobre el lado Necochea se observa un muelle corrido acompañado por una playa importante que podría ser utilizado para movimientos logísticos eventuales (Figura 20).



Figura 20: Área disponible en Puerto Quequén

Hidrocarburos líquidos

El puerto no cuenta con facilidades para la transferencia y el acopio de hidrocarburos líquidos. Solo dispone de una posta cerca del antepuerto (lado Necochea) para la recepción de combustibles destinados a la central termoeléctrica de Necochea.

Servicios de muelle

El puerto brinda los servicios de muelle usuales, similares a los de Mar del Plata.

Practicaje

En el puerto de Quequén (zona portuaria) el practicaaje no es obligatorio para los buques argentinos con una eslora de más de 75 m y con calados de hasta 20 pies.

Remolques marítimos

En el puerto de Quequén operan numerosos remolcadores de elevada capacidad que atienden los buques graneleros con esloras superiores a 200 m, que hacen escala en ese puerto.

Reparación naval

Aguas arriba del puerto, sobre el río Quequén Grande, se encuentra el astillero Aloncar, especializado en embarcaciones de pesca. El astillero cuenta con modernas oficinas y galpones reacondicionados donde trabajan unas 120 personas. Existen otros talleres navales distribuidos en la ciudad.

Administración portuaria

La Administración Portuaria está en manos del Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén, que es un ente público no estatal que concentra los intereses del estado provincial, el municipio del Partido de Necochea, los trabajadores portuarios y los sectores privados interesados en el desarrollo portuario de la región.

El Consorcio está conformado por diferentes áreas que componen la estructura administrativa del puerto, orientada a garantizar la operatoria portuaria sobre un total de 12 sitios o muelles ubicados en ambas márgenes del río Quequén Grande, donde funcionan las terminales que operan en el puerto en el marco de las concesiones otorgadas a diferentes empresas de capital nacional e internacional. Cuenta con un Gerente General y cinco áreas de coordinación: Administrativa, Comercial, Técnica, y Protección. Las funciones de las diferentes áreas están definidas por la necesidad de garantizar la navegabilidad del río, el mantenimiento de muelles, el control de las concesiones otorgadas al sector privado y el desarrollo comercial del puerto.

2.4.8 Complejo portuario de Bahía Blanca

El Complejo Portuario de Bahía Blanca se encuentra muy alejado de la CAN 100 (y las áreas al norte del mismo), a una distancia que presentará serias dificultades para lograr una operación eficiente. Sin embargo, Bahía Blanca dispone de espacios libres muy amplios para desarrollos *greenfield* (actualmente el puerto cuenta con limitaciones para desarrollos *brownfield*). Por la falta de desarrollos en esas zonas, este puerto solo podría ser considerado como un Puerto Base de apoyo logístico para las actividades *offshore* en general, en la medida que los demás puertos no logren cumplir con los requerimientos pedidos. El Complejo Portuario, si bien cuenta con administraciones diferentes, se compone de varias unidades a lo largo de la ría:

1. Puerto Bahía Blanca, compuesto por varios sectores;
2. Puerto Belgrano;
3. Puerto Rosales;
4. Punta Cigüeña y Punta Ancla (boyas petrolíferas).

Todo ello constituye un conjunto de instalaciones diseminadas a lo largo de 25 km sobre la costa sur de la Provincia de Buenos Aires y la costa norte de la ría de Bahía Blanca.

El canal de acceso desde el océano hasta el mismo puerto tiene una extensión de 98 km, un ancho de solera de 190 m y una profundidad de 50 pies (más de 15 m). Cuenta con un moderno sistema de balizamiento integrado por 62 boyas luminosas alimentadas por energía solar.

Conviene tener en cuenta todos los puertos del Complejo ya que ofrecen tres propiedades destacadas, que de todos modos pueden ser aprovechadas separadamente, aún cuando en ese puerto no se localice un Puerto Base:

- a) facilidades importantes, en varios puntos, para el manejo (transferencia y acopio) del petróleo a ser obtenido en la zona CAN;
- b) facilidades mayores para trabajos navales en el taller del Arsenal Naval en Puerto Belgrano, que dispone de dos diques secos; y
- c) profundidades mayores en el canal de acceso y el vaso portuario (50 pies), que le confieren el carácter de puerto de aguas profundas accesible a buques de gran envergadura.

Puerto de Bahía Blanca

El puerto de Bahía Blanca es uno de los puertos de ultramar más importantes de la Argentina, con una intensa actividad. Entrando desde el mar, presenta varios sectores diferentes, que agrupan las instalaciones de Muelle Piedrabuena, Ingeniero White, Cangrejales, Puerto Galván y las Postas de Inflamables. Se destaca su elevada capacidad exportadora de agrograneles. A ello se agrega que este complejo está ubicado naturalmente como una puerta de salida de la producción petrolera y gasífera de “Vaca Muerta” y de los minerales provenientes de la zona andina.

El puerto de Bahía Blanca brinda todos los servicios de muelle. Se complementa con un Polo Petroquímico que aloja varias instalaciones industriales destinadas a la industria petrolera, a la industria petroquímica y a la industria química.

El puerto de Ingeniero White, donde se inició el desarrollo portuario, abarca dos áreas diferenciadas debido a las cargas que allí se operan. En primer lugar, corresponde señalar las áreas destinadas a la exportación de agrograneles a cargo de varias terminales (entre ellas *Terminal Bahía Blanca* y *Cargill*), si bien otra de ellas, de la firma *Dreyfus*, se encuentra en el

borde oeste del tramo conocido como Cangrejales y a su vez, la firma *Moreno*, que también comercializa agrograneles, ocupa un espacio en Puerto Galván.

En la parte central de Ingeniero White se encuentra el Puerto Nacional y están las facilidades destinadas a mercaderías generales (o *Break Bulk*) y al movimiento de contenedores. Toda esta zona cuenta con buenos accesos carreteros y ferroviarios.

El polo petroquímico, ubicado en parte en el tramo de Cangrejales, tiene diversas expresiones industriales y portuarias con acceso al frente naviero. Entre ellas está la compañía *Mega*, que opera con gas natural. También se encuentran en ese sector las instalaciones de *Profertil*, destinadas a la producción de fertilizantes nitrogenados.



Figura 21: Puerto Bahía Blanca (Ing. White, Cangrejales y Galván)

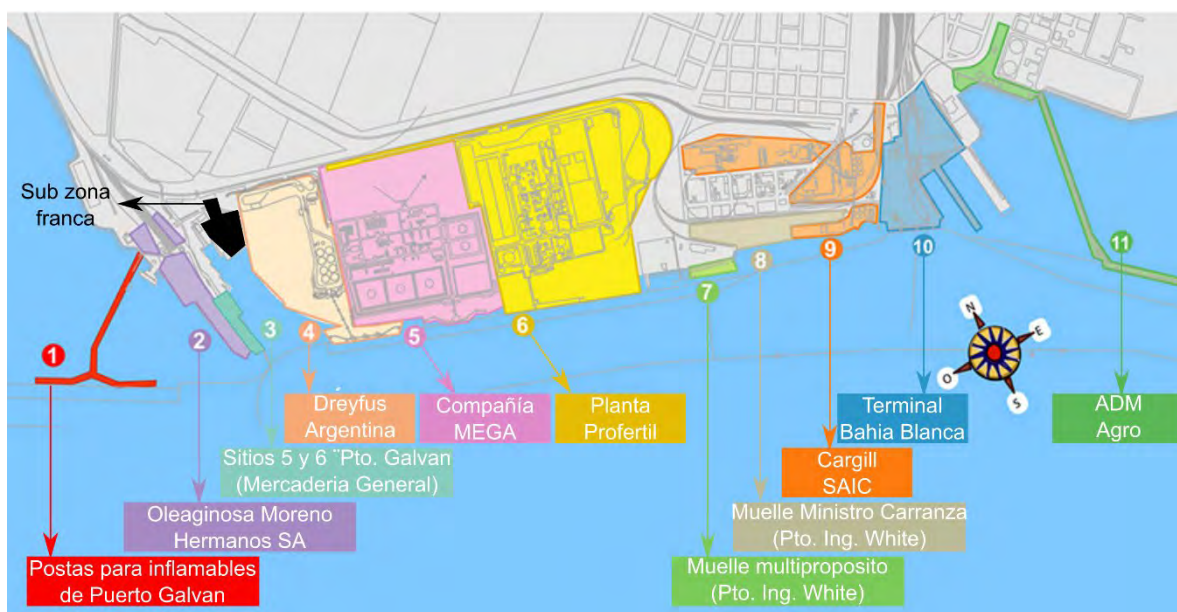


Figura 22: Puerto Bahía Blanca - Sectores

Hidrocarburos Líquidos

Puerto Galván, en el extremo oeste de Cangrejales, presenta tres postas de inflamables con sus puentes de unión en posiciones avanzadas hacia la ría, que llevan respectivamente los números 1, 2 y 3 (Figura 23), cuyas características se indican en el Cuadro 15.

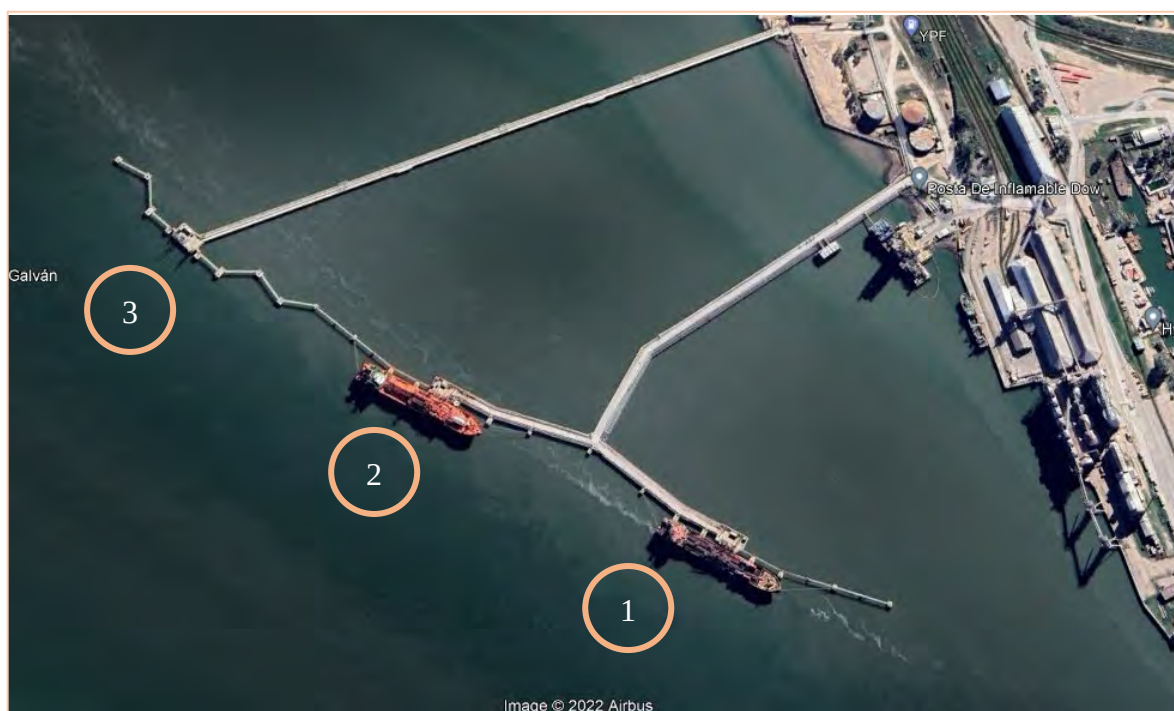


Figura 23: Postas de inflamables en el Puerto Bahía Blanca

PUERTO GALVÁN - POSTAS DE INFLAMABLES			
Identificación N°	Atraques (m)	Eslora máxima (m)	Calados admisibles (m)
1	372	230	12
2	368	230	13
3	290	245	13

Cuadro 15: Características de las postas de inflamables (Puerto Bahía Blanca)

Las postas se comunican mediante conductos sobre puentes con tanques de acopio en tierra.

Practicaje

Hay una reglamentación de la Prefectura Naval Argentina que establece las obligaciones de practicaje en toda el área Bahía Blanca, compuesto por el canal de acceso y los diferentes puertos.

Remolques marítimos

En el puerto de Bahía Blanca existen varias compañías de remolcadores oceánicos que ayudan en las maniobras a los buques de gran tamaño que visitan al puerto, entre los que se destacan los “Panamax” (eslora 230 m, manga 32,3 m, calado 15 m). Allí operan numerosos remolcadores de elevada capacidad que en parte disponen de instalaciones de salvamento y de lucha contra incendio.

Administración portuaria

El puerto de Bahía Blanca es administrado por el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca, un ente público no estatal.

El órgano directivo del complejo portuario bahiense está integrado por nueve miembros representativos de distintos sectores que intervienen en la operatoria y desarrollo portuario.

Puerto Belgrano

Se encuentra al este de Bahía Blanca a unos 24 km de distancia, vecino a la localidad de Punta Alta, siendo la base naval más importante del país con importantes instalaciones para la reparación naval. Consta de una gran dársena de 243.000 m² con muelles que totalizan una extensión de casi 2.500 m. Tiene un taller naval que comprende dos diques secos, con longitudes de 215 y 205 m, que permiten poner “en seco” las embarcaciones y artefactos navales para reparaciones y mantenimiento (ver Figura 24).



Figura 24: Puerto Belgrano

Puerto Rosales

Este puerto es vecino a Puerto Belgrano (al este) y se encuentra en la desembocadura del Arroyo Pareja. Por un lado, es un puerto pesquero, pero su importancia se debe a que canaliza un flujo de petróleo desde el sur del país que es transferido mediante boyas a un parque de tanques ubicado sobre la costa (ver Figura 25). Cuenta con instalaciones e infraestructura adecuada para la transferencia de petróleo trasladado por buques cisterna. Cabe señalar que aproximadamente el 70% del crudo que se consume en el país atraviesa la planta de almacenamiento de Puerto Rosales, gestionada por la empresa *Oil Tanking*.



Figura 25: Puerto Rosales

2.4.9 Desarrollos *greenfield* (Laguna Mar Chiquita)

Como fue mencionado en la introducción del presente informe, en primer lugar se evalúa la posibilidad de desarrollar proyectos *brownfield*, donde se consideró los puertos de Mar del Plata, Quequén y el Complejo Bahía Blanca. No obstante, existe una alternativa adicional a los puertos estudiados, que consiste en el desarrollo de un proyecto *greenfield*.

Considerando este tipo de desarrollos, las alternativas de implantación no presentan limitaciones (más que los costos asociados y reglamentaciones ambientales), por lo cual la definición precisa de la ubicación de un proyecto *greenfield* excede el alcance del presente informe. Sin embargo, se reconocen dos características fundamentales con las que debe contar el nuevo puerto:

- Cercanía a las zonas de explotación
- Cercanía a centros urbanos que puedan cumplir con las funciones complementarias mencionadas en el informe, así como también infraestructuras adecuadas de transporte (aeropuerto con servicios regulares), servicios de salud, etc.

En la costa de la Provincia de Buenos Aires (frente a las CAN considerados), se reconoce que las ciudades de mayor relevancia (población) son Mar del Plata, Quequén-Necochea y Bahía Blanca, por lo cual el análisis es análogo a los desarrollos *brownfield*. En este sentido, para la implantación de un proyecto *greenfield*, sería conveniente situar la nueva terminal en las cercanías de la ciudad de Mar del Plata, por las razones ya evaluadas previamente (disponibilidad de aeropuertos, cercanía a los CAN, industria naval, etc.).

Para ese caso se ha planteado una alternativa de implantación que utilizaría el espejo de agua de la Laguna Mar Chiquita como un espacio para emplazar allí las nuevas obras para un puerto exclusivamente destinado a proporcionar los apoyos costeros a las explotaciones petrolíferas en la zona de la CAN.

Esta variante se plantea con mayor detalle en la descripción de la **Alternativa de Intervención 5** (Ver Alternativas de Intervención), que resultaría ser un reemplazo de la **Alternativa de Intervención 4**, que prevé un puerto de apoyo en Bahía Blanca.

La laguna de Mar Chiquita, al norte de Mar del Plata, presenta una superficie de agua resguardada de las acciones del mar (olas, corrientes, deriva litoral, etc.) pero que carece de la profundidad requerida, por lo que deberá ser dragada, en parte, elevando simultáneamente las tierras aledañas. Antes de iniciarse una evaluación más detallada, será necesario efectuar una serie de estudios, similares a los previstos para un nuevo puerto de apoyo en Bahía Blanca, considerando también que los plazos, los costos y erogaciones podrían alcanzar el mismo orden que las obras a ser realizadas en el puerto de Bahía Blanca.

La laguna de Mar Chiquita es una laguna costera ubicada en el partido de Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires, que se encuentra al norte de Mar del Plata, al costado de la Ruta Nacional N° 11, a unos 54 km del actual puerto de Mar del Plata, a 40 km al sureste de la localidad de Coronel Vidal y a 25 km al este de Vivotatá, ambas localidades ubicadas sobre la Ruta N° 2 Buenos Aires-Mar del Plata.

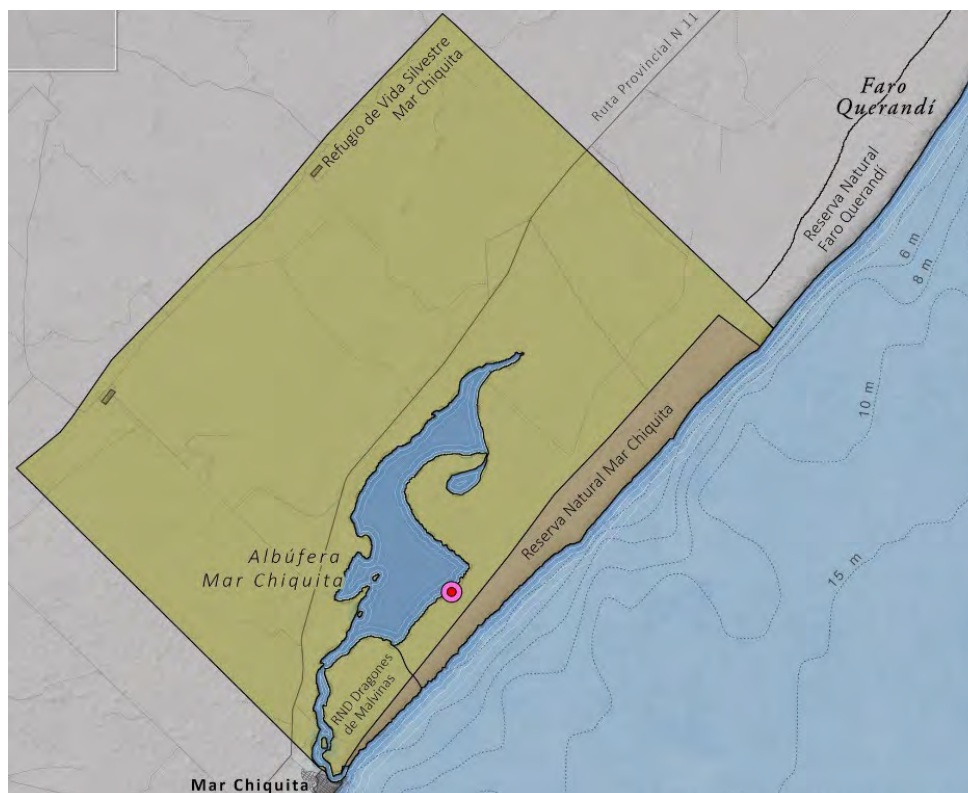


Figura 26: Laguna Mar Chiquita



Figura 27: Laguna Mar Chiquita - Ubicación

En esta ubicación, las tierras adyacentes que deberán ser incorporadas a la actividad portuaria cubren superficies muy amplias con espacios suficientes para el funcionamiento portuario. Estas tierras pertenecen en gran parte a los Estados nacional y provincial y, en menor medida, a dueños privados.

Sin embargo, debe destacarse que esta laguna fue declarada reserva de la biosfera por la Unesco en el año 1996, declaración que podría significar una limitación para su uso portuario. Para este caso se propone investigar un área cercana de la costa, por ejemplo, en la zona de Mar de Cobos, donde se podría replicar artificialmente una geografía similar.



Figura 28: Laguna Mar Chiquita



Figura 29: Laguna Mar Chiquita - Desembocadura

Sobre uno de sus lados se encuentran predios que podrían ser usados como espacios terrestres para depósitos y playas de acopio, útiles también para las instalaciones requeridas para la operación portuaria.

Las obras a realizar serían: dragado de la laguna en las superficies operativas, alteo de los terrenos, construcción de muelles, caminos internos y de conexión, edificios y galpones, tendido de redes eléctricas y de provisión de agua, un canal de vinculación con el mar y dos escolleras laterales para la protección contra la deriva litoral, todo ello a ser realizado de un modo progresivo a medida que avance la explotación petrolera.

La laguna recibe aguas dulces de una cuenca propia y tiene una entrada marítima conectada a un canal que permite el ingreso de agua salada. Las aguas son salinas, pero la salinidad es variable. Los suelos superficiales son arenosos y arcillosos, con posibles mantos rocosos en profundidad. Las mareas tienen poca amplitud.

2.4.10 Análisis complementarios

Estos análisis destacan varios aspectos económicos-sociales de los dos puertos que se presentan para ser elegidos como centros de apoyo a la explotación *offshore*: Mar del Plata y Bahía Blanca. Las consideraciones se han agrupado para ambos puertos, dadas las similitudes que se presentan en ambos casos.

Análisis económico y social

Eje 1: Crecimiento económico global

Todas las explotaciones petrolíferas alcanzan hoy una dimensión económica de elevada importancia que repercute en las áreas donde se llevan a cabo y también en las regiones vecinas donde se encuentran soportes logísticos, industriales y de servicios. Sin duda, en el futuro, la importancia del área energética irá creciendo en el mundo, en parte porque se prevén sucesivos aumentos de las demandas de energía y en parte por la aparición de situaciones conflictivas imprevistas, que pueden generar una reducción de la oferta en los mercados mundiales.

Tratándose de explotaciones en áreas marítimas, se observa que en todos los casos existentes en el planeta hay una notoria influencia sobre las zonas costeras, donde están radicados los puertos de apoyo, que se repite en sus ciudades anfitrionas y sus regiones circundantes. Todos estos espacios geográficos obtienen destacados beneficios de los crecimientos económicos originados por las explotaciones cercanas, siendo la magnitud de ese beneficio directamente proporcional a la dimensión de la explotación en agua.

Las explotaciones petroleras dan lugar a actividades que cubren un gran abanico de trabajos y tareas en áreas industriales y de servicios, además de movilizar a grupos humanos de un ponderado poder adquisitivo, que a su vez amplían los beneficios señalados en aspectos de una importancia tal vez menor, aunque no despreciable, referidos especialmente a consumos y usos de servicios, que alcanzan a una franja muy amplia de habitantes de los espacios terrestres vinculados, que pueden obtener de ese modo un destacado incremento de sus bases económicas. El valor económico no puede ser estimado sin antes conocer la magnitud de la recuperación de las reservas petrolíferas y gasíferas. A ello deberá agregarse cuáles serán los procesos que luego se asociarán a la actividad extractiva, que pueden constituir otro aporte económico destacado que se agrega a los trabajos de base.

Eje 2: Desarrollo portuario y urbano

El desarrollo portuario requerido de acuerdo con el análisis de las cargas supone un menor o mayor impacto en función de las características del lugar de implantación. Se compara, por ejemplo, los casos del Puerto de Bahía Blanca y del Puerto de Mar del Plata. El Puerto de Bahía Blanca opera con más de 15 millones de toneladas al año, con lo cual 1 millón de toneladas de carga de apoyo *offshore* implicaría un impacto diferencial reducido por más que se requiera un proyecto *greenfield* en la zona portuaria. En contrapartida, el Puerto de Mar del Plata opera principalmente con cargas provenientes de la pesca, donde el volumen anual ronda las 400 mil toneladas. En este caso, el impacto diferencial del desarrollo portuario requerido para el apoyo de la industria *offshore* es superior al de Bahía Blanca. Asimismo, para desarrollos *greenfield* (por ejemplo, la Laguna Mar Chiquita), el cambio es aún más disruptivo, ya que se supone que la zona de implantación en estos casos no cuenta con actividad portuaria.

Análogamente se analiza el entorno urbano de los puertos. Tanto los puertos de Bahía Blanca, Quequén y Mar del Plata se encuentran rodeados de áreas urbanas que tienen relación con sus respectivos puertos. No obstante, las comunidades circundantes al Puerto de Bahía Blanca se

encuentran “acostumbradas” a la actividad portuaria, a diferencia de lo que se podría esperar en la ciudad de Mar del Plata, que cuenta con una fuerte componente turística.

En este sentido, la aceptación (o rechazo) de la componente social y urbana dependerá del proceso de implantación del proyecto, siendo más crítico en las ciudades donde los cambios acarreados por el proyecto sean más disruptivos. Para ello, se requiere la aplicación de herramientas como consultas públicas, mesas de trabajo, etc. que son propios de un proceso de evaluación de impacto ambiental correctamente aplicado.

Eje 3: Influencia sobre el ámbito laboral

En cualquiera de las ciudades analizadas en la que se implante el proyecto, el crecimiento laboral se producirá por los desarrollos económicos que operarán en todos los sectores que participarán en forma directa e indirecta en la explotación petrolífera. La cuantificación de dicho crecimiento dependerá del volumen de producción petrolera y gasífera, aunque por la importancia estimada tendrá un peso notorio.

Son dos los aspectos que en los desarrollos del ámbito laboral merecen ser tenidos en cuenta:

- a) la elevada especialización de las tareas que se realizarán en la exploración y explotación petrolífera exigirá la presencia en el área de profesionales con elevada formación en temas actuales sumamente complejos;
- b) el aumento general de las tareas laborales, tanto mar afuera como en el mismo puerto base y en todas las áreas industriales, comerciales y de servicios relacionadas con este nuevo desarrollo.

Cabe señalar que, en el primer caso y parcialmente en el segundo, se tratará primordialmente de sectores de población con aplicación de sus conocimientos en áreas técnicas altamente calificadas, que requieren habilidades y conocimientos especiales, lo que producirá un desenvolvimiento modernizador en la comunidad laboral, que tendrá un campo de irradiación más allá de las necesidades propias de la explotación petrolífera, y proveerá una elevación del perfil demográfico de la ciudad en donde se implante el proyecto.

Aumentará la actividad portuaria y del personal embarcado, incrementando de ese modo la nómina y los ingresos de los trabajadores del puerto en todos sus aspectos, que abarcará desde el personal de muelles y patios hasta los técnicos y profesionales de los talleres y astilleros en el área.

Todo el desarrollo señalado, abarcará a un universo amplio, que a su vez tendrá su repercusión en un aumento de la prestación de los servicios urbanos (estatales, municipales y privados) y de las adquisiciones de consumos personales. La dimensión de este crecimiento puede llegar a valores muy elevados en la medida que las reservas hidrocarburíferas del CAN manifiesten alcanzar la riqueza supuesta.

Eje 4: Desarrollos tecnológicos

Las actividades mar afuera serán manifestaciones avanzadas de los nuevos desarrollos tecnológicos en el campo petrolero y gasífero, que se apoyarán en las ciencias, las técnicas de aplicación, la informática y demás actividades científicas y auxiliares.

Debe señalarse que la ubicación mar afuera de este emprendimiento ofrecerá una excelente plataforma de observación y análisis, no solo para avanzar en los conocimientos de las actividades que allí se desarrollarán, sino también para profundizar el conocimiento de la zona al menos en las siguientes áreas de carácter científico:

- a) oceanografía;
- b) climatología;
- c) cuidado del ambiente; y
- d) fauna marina.

Tanto en las disciplinas mencionadas como en las mismas actividades petrolíferas, en estaciones flotantes (boyas) o en las actividades a emprender, sean permanentes o periódicas, esto significará aumentar y mejorar la información en cada área, lo que a su vez permitirá una mejor definición de las características sectoriales, a los fines de consolidar un mayor conocimiento del ámbito marino y del efecto de los comportamientos del mar frente a la zona costera de la Provincia de Buenos Aires, con la posibilidad de constituir una base de observación que permita prever los efectos en la costa a partir de las observaciones a distancia. Se trata de una excelente oportunidad para efectuar mediciones y tomas de muestras que podrán ser llevadas a cabo en esos lugares, aportando así informaciones de alto valor para los estudios, los programas de conservación y para eventuales anuncios de hechos imprevistos por fenómenos disruptivos, que podrán ser elaborados y difundidos anticipadamente para el puerto base.

Las previsiones de consecuencias a ser anunciadas a partir de la verificación de hechos observados, serán de un alto interés para las autoridades y los habitantes de la costa, también en lo vinculado con el cuidado ambiental y la vida y actividad de los seres marinos en ese entorno.

2.4.11 Preselección de puerto base

Matriz multicriterio

En el informe se han analizado las características tanto de los puertos existentes (Mar del Plata, Quequén y Bahía Blanca) para un desarrollo *brownfield*, como una posible ubicación para un desarrollo *greenfield*. En la siguiente tabla se indica una matriz multicriterio que refleja los criterios rectores para la selección del puerto base y los análisis complementarios (económico y social). En base a dicha matriz se proponen alternativas de intervención descriptas en el título consecuente.

		Desarrollos <i>brownfield</i>			Desarrollos <i>greenfield</i>
		Mar del Plata	Quequén	Bahía Blanca	Mar Chiquita
Criterios rectores de selección del puerto base	Distancia a CAN	Puerto más cercano a CAN.	Puerto cercano a CAN.	Puerto más lejano a los CAN.	Puerto cercano a CAN.
	Flujos portuarios	Los flujos portuarios previstos del proyecto son relevantes respecto a los flujos existentes del puerto.	Los flujos previstos del proyecto son medianamente relevantes respecto a los flujos existentes del puerto.	Los flujos portuarios previstos del proyecto no son relevantes respecto a los flujos existentes del puerto.	El puerto se dimensionará en función de los flujos previstos.
	Capacidades portuarias	Actualmente la terminal no cuenta con la capacidad de atender las cargas, pero cuenta con espacios disponibles (principalmente muelles) para el desarrollo portuario.	Actualmente la terminal no cuenta con la capacidad de atender las cargas, pero cuenta con un área que se le podría dar uso para el proyecto.	Actualmente las terminales existentes no cuentan con capacidad para atender a las cargas ni con posibilidades claras de expansión. Es probable que se requiera una terminal <i>greenfield</i> .	La capacidad portuaria será acorde a las necesidades del proyecto.
	Equipos navales complementarios	El puerto cuenta con remolcadores y equipos navales complementarios.	El puerto cuenta con remolcadores y equipos navales complementarios.	El puerto cuenta con remolcadores y equipos navales complementarios.	El nuevo puerto podría contar con los equipos de Mar del Plata.
	Exigencias del orden naval	Existencia de varios astilleros en el puerto.	Cuenta con un astillero cercano de poca relevancia.	Base Belgrano cercana al puerto.	El nuevo puerto podría utilizar los astilleros de Mar del Plata.
	Exigencias en el orden urbano y de transportes a distancia	La ciudad de Mar del Plata es la más grande entre las analizadas. Cuenta con todas las exigencias en el orden urbano.	La ciudad de Quequén no cuenta con aeropuertos.	La ciudad de Bahía Blanca es una ciudad relevante en la Provincia. Cuenta con todas las exigencias en el orden urbano.	Mar del Plata se encuentra a menos de 40 km.
Análisis complementarios (económico y social)	Crecimiento económico global	El proyecto brindará crecimiento a la ciudad.	El proyecto brindará crecimiento a la ciudad.	El proyecto brindará crecimiento a la ciudad.	El proyecto brindará crecimiento a la ciudad.
	Desarrollo portuario y urbano	El impacto del desarrollo portuario en el entorno urbano es alto.	El impacto del desarrollo portuario en el entorno urbano es medio.	El impacto del desarrollo portuario en el entorno urbano es medio.	El impacto del desarrollo portuario en el entorno urbano es ínfimo.
	Influencia sobre el ámbito laboral	La ciudad de Mar del Plata podría brindar personal capacitado para la actividad, generando puestos de trabajo para la comunidad local.	Es posible que para cubrir la demanda de puestos laborales especializados sean requeridos profesionales que no sean de Quequén.	La ciudad de Bahía Blanca podría brindar personal capacitado para la actividad, generando puestos de trabajo para la comunidad local.	Se podría contar con personal de la ciudad de Mar del Plata.
	Desarrollos tecnológicos	La ciudad de Mar del Plata es una ciudad Universitaria, presentando varios centros de formación profesional.	La ciudad de Quequén y Necochea no cuentan con centros de formación profesional de relevancia.	La ciudad de Bahía Blanca cuenta con la Universidad Nacional del Sur, que podría acompañar el desarrollo <i>offshore</i> .	Se podría contar con desarrollos tecnológicos de universidades de Mar del Plata.

Cuadro 16: Matriz multicriterio de preselección

Respecto al cuadro indicado previamente, se puede resaltar los siguientes puntos:

- Por su ubicación y cercanía a las áreas de concesión de la CAN, y también por los centros de aprovisionamiento y las redes de transporte disponibles en la Argentina, el

puerto más indicado para atender la CAN es el de **Mar del Plata** (así como también Mar Chiquita), en tanto que **Bahía Blanca** es la opción más lejana.

- Los estudios geofísicos efectuados en el área indicarían que la cuenca tiene alto potencial de producir hidrocarburos, pero no existen precisiones que permitan efectuar una evaluación precisa de las reservas, que pueden alcanzar magnitudes entre grandes y medianas. Esta imprecisión incide sobre los flujos portuarios, que en caso de que se presente el Escenario Máximo tendría un gran impacto en **Mar del Plata**, pero de lo contrario dicha afectación no sería tal.
- **Necochea- Quequén**, por múltiples razones (indicadas en el Cuadro 16), es la opción más desfavorable para ubicar un Puerto Base para la logística *offshore*. Solo podrá funcionar en forma complementaria en el caso de emergencias, si el puerto base sufriera algún tipo de impedimento para su actividad, en cuyo caso deberán trasladarse a esa ubicación los componentes mínimos para asegurar su funcionamiento.
- El puerto de **Mar del Plata**, en relación con el de **Bahía Blanca**, en su predio solo tiene una cantidad reducida de superficies terrestres y de longitudes de muelle disponibles y muy pocas reservas de espacio en su predio para ampliaciones futuras en tierra, con vistas a las exigencias finales de la CAN. Esa **falta de espacios** reduce notoriamente las posibilidades de nuevas obras en el mismo puerto por lo que, para el caso de requerirse mayores espacios terrestres, solo se perfila como factible una solución “híbrida” con terrenos y playas operativas extraportuarias ubicados en predios extraportuarios.
- El Puerto de **Bahía Blanca** cuenta con grandes superficies libres al sur de la ría, todavía no incorporadas a la actividad portuaria, donde se pueden desarrollar proyectos muy amplios, que podrán responder con creces a las demandas portuarias de la CAN. Las características poco favorables de los terrenos (niveles inundables, tipos de suelos, drenajes, ausencia de instalaciones y caminos, etc.) hacen intuir que se exigirán obras con inversiones de gran magnitud con un plazo de construcción extendido, lo cual se corresponde con un desarrollo *greenfield*. De ser el caso, conviene evaluar proyectos *greenfield* más cercanos a la CAN (por ejemplo, Laguna Mar Chiquita).
- La componente social es un aspecto crucial en **Mar del Plata**. No obstante, existen herramientas (dentro de un marco de desarrollo de evaluación de impacto ambiental), que permitiría llegar a consensos con las partes afectadas para que la actividad se desarrolle sin mayores inconvenientes.

Teniendo en cuenta la matriz multicriterio y los comentarios indicados previamente, se procede a proponer alternativas de intervención, que deben ser una guía para la toma de decisiones a medida que avanza el proyecto.

Alternativas de Intervención

Un primer análisis propone considerar Alternativas de Intervención (Escenarios) a los fines de brindar una guía para encarar el proyecto de un Puerto Base. Con este propósito, se determinan a continuación varias alternativas de intervención identificadas con las cifras 1, 2, 3, 4 y 5. Cada una de ellas significa a su vez un monto de inversión y plazos de obra distintos, los cuales aumentan a medida que se avanza en la numeración.

Alternativa de Intervención 1 (Escenario 1)

Esta alternativa supone que las actividades *offshore* del proyecto I del Escenario Base (proyecto Argerich) se prolongará en el tiempo por unos 10 o 15 años en su fase inicial, más allá del plazo

previsto, y que los proyectos II, III y IV del Escenario Base quedarán desacoplados y se postergarán a períodos posteriores. La aplicación de esta alternativa se justifica por dos razones:

- a) Las dificultades generales que están atravesando los países más avanzados del mundo, con ajustes en las economías de los países más desarrollados, un conflicto bélico en Europa que se prolonga y amenaza con extenderse, decisiones sobre reducciones del uso de hidrocarburos vinculadas con el cambio climático, etc.; y
- b) Las dificultades económicas de la Argentina que difícilmente serán resueltas en los próximos 5 a 10 años, que auguran desequilibrios con los mercados comerciales y financieros internacionales y también en los planos políticos y sociales internos del país, que incidirán marcadamente sobre el curso del futuro energético argentino y la ejecución de obras de muy elevada inversión.

Esta alternativa de intervención se caracteriza por las dos certezas siguientes:

- a) Las actividades de explotación del campo petrolífero del proyecto I del Escenario Base se demorarán y, una vez terminadas, los proyectos II, III y IV quedarán en suspenso;
- b) Los movimientos portuarios y de transportes a la zona *offshore* tendrán requerimientos moderados y no sufrirán variaciones importantes, de modo que las instalaciones y los transportes previstos en este escenario, están en condiciones de atender las exigencias iniciales y las posteriores, que tendrán una menor entidad.
- c) Presentándose un mayor periodo de tiempo entre los proyectos del Escenario Base, los requerimientos portuarios disminuyen.

En este caso, el puerto de Mar del Plata se adaptaría plenamente a las necesidades que deberá ofrecer como Puerto Base de la zona *offshore*.

Se realizarán las obras previstas del Espigón 3 a los fines de atender desde Mar del Plata los requerimientos iniciales de la zona *offshore* durante el proyecto I del Escenario Base y luego, si llegara a aplicarse las alternativas de intervención 4 y 5 en un Escenario Máximo (Puertos Base en Bahía Blanca o Laguna Mar Chiquita), se continuarán atendiendo varias tareas menores desde Mar del Plata, como ser el transporte de personal (*Crew boats*), los envíos de víveres y provisiones frescas, la atención de emergencias o reparaciones y la movilización de remolcadores u otros equipos flotantes a la zona *offshore*. Tanto en esta alternativa como en la siguiente, los transportes de materiales con orígenes o destinos distantes serán cumplidos desde o hacia puertos cercanos a sus localizaciones.

En el proyecto I del Escenario Base, los requerimientos portuarios para atender la demanda requerirían el acondicionamiento del Espigón 3, así como el área de almacenamiento indicado en la Figura 30.



Figura 30: Áreas utilizadas en el Puerto de Mar del Plata en la Alternativa de Intervención 1 (Proyecto I: Argerich)

Alternativa de Intervención 2 (Escenario 2)

Esta alternativa tiene los mismos efectos que la Alternativa de Intervención 1. Las nuevas verificaciones de los yacimientos indican que las reservas existentes son menores que las primitivamente estimadas, por lo que se afirman con mayor contundencia los efectos de una postergación sin fecha de las fases posteriores de explotación. En este caso, las razones alcanzan una mayor definición, por lo que sus efectos se prolongarán por un tiempo mayor o indefinido. El puerto de Mar del Plata se establece así definitivamente como Puerto Base de la zona *offshore*, al quedar en duda la explotación de las fases siguientes.

En las alternativas de intervención 1 y 2 deberán analizarse las implicancias financieras y del costo de las obras, considerando la participación del puerto de Mar del Plata en este esfuerzo, ya que, una vez cumplidas las etapas de explotación petrolera, finalmente el puerto recibirá las nuevas obras para sus usos comerciales.

Alternativa de Intervención 3 (Escenario 3)

En esta alternativa se cumplen las hipótesis adoptadas en el Escenario Base y el Escenario Máximo, tanto en lo que se refiere a las expectativas de producción de hidrocarburos en la zona del Atlántico como en los plazos definidos al respecto, y se presentan requerimientos más elevados que en las alternativas anteriores. Por otro lado, se asume que en virtud de las urgencias aceptadas deberán iniciarse de inmediato las acciones de apoyo a la zona *offshore*, previendo para ella el uso de las infraestructuras existentes en el puerto de Mar del Plata.

Manteniendo las hipótesis previas, se satisfacerían las necesidades de ese período para el Escenario Base y se podría llegar a satisfacer igualmente las necesidades en el Escenario Máximo (con ciertos condicionamientos). Esto implica un aumento paulatino desde un Escenario Base a un Escenario Máximo, con los requerimientos portuarios asociados. Para ello, se debe de disponer de los sitios de atraque necesarios y las áreas de almacenamiento deben ser ubicadas tanto en el puerto como en predios extraportuarios de apoyo.

Esos predios extraportuarios se buscarán en las inmediaciones del puerto. Se podrá considerar, preliminarmente, que el área extraportuaria de 70 hectáreas de desarrollo prevista por el puerto no presentaría mayores inconvenientes para el uso del presente proyecto.

En esta alternativa de intervención, buscando las soluciones correspondientes, el puerto de Mar del Plata será el Puerto Base, al menos durante un período largo de varios años, durante el cual

se puedan verificar las reservas existentes en la CAN. Si por las características y volúmenes de carga (principalmente en un escenario máximo), no fuera posible alcanzar los consensos sociales y ambientales necesarios para que la totalidad de la carga sea manejada en Mar del Plata (en un proceso de evaluación de impacto ambiental), se podrán encarar, en los plazos que resulten, las alternativas de intervención 4 o 5, tanto en un esquema de complementación, o un esquema de completa mudanza del puerto base.

Si bien en el Escenario Base se requiere de sólo 300 m de frente de atraque, se propone la extensión del Espigón 3 hasta 500 metros para obtener la mayor cantidad de área de almacenamiento dentro del puerto en vista que la “Manzana de los Circos” no puede ser utilizada para el proyecto. Asimismo, este relleno podría facilitar la construcción posterior de muelles para el Escenario Máximo (500 m de frente de atraque). Tanto para el Escenario Base como para el Escenario Máximo se prevé el uso de predios extraportuarios, siendo la proporción respecto al área en puerto muy superior para el Escenario Máximo (Ver Figura 31 y Figura 32).



Figura 31: Áreas utilizadas en el Puerto de Mar del Plata en la Alternativa de Intervención 3 (Escenario Base)

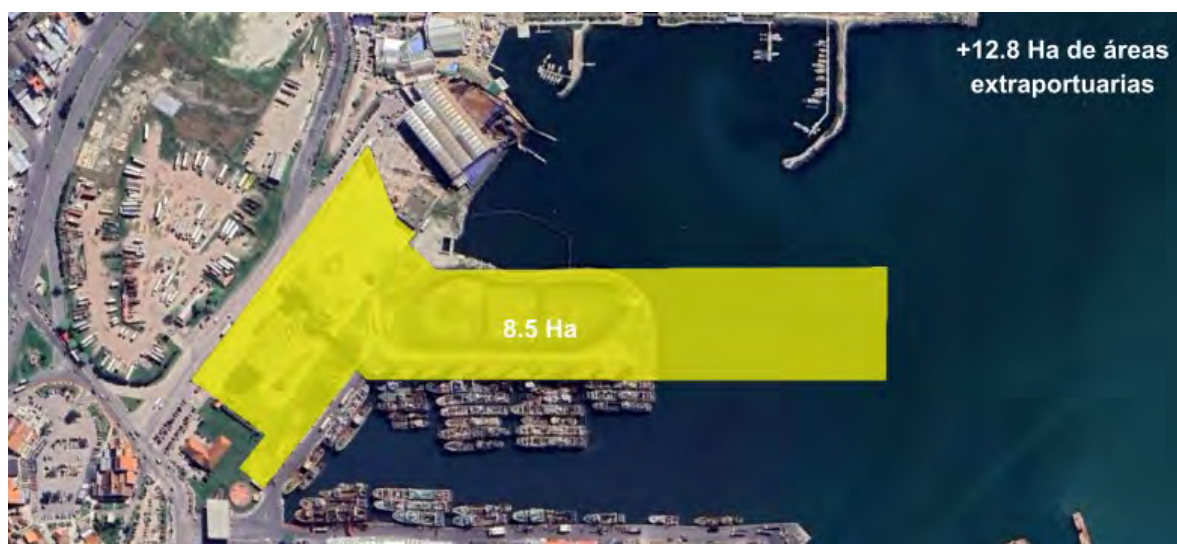


Figura 32: Áreas utilizadas en el Puerto de Mar del Plata en la Alternativa de Intervención 3 (Escenario Máximo)

Se entiende que las obras previstas deberán ser aprobadas por las autoridades del puerto y que las recibirá para su uso una vez concluidas las explotaciones *offshore* de la CAN.

Para la utilización del Espigón 3 y la construcción de un muelle en el contrafrente (previsto para el Escenario Máximo junto con la prolongación del Espigón 3), deberán cumplirse previamente varias obras preparatorias.

Para facilitar las operaciones de muelle desde la iniciación del Escenario Base, se deberá demoler en el frente de la dársena C, la galería de carga de agrograneles con origen en el elevador, junto con sus columnas de sostén. Los escombros de dicha demolición podrán ser utilizados para la consolidación de los terrenos ocupados por el espigón actual (espacio con cubierta vegetal) y para relleno de la construcción de la prolongación futura del Espigón 3. El elevador no se interpone en las futuras funciones del Espigón 3 como Puerto-Base, razón por la cual no será necesario demolerlo, ya que existe la intención de convertirlo en un edificio para oficinas, para un hotel o para otros destinos urbanos.

Como se indicó más arriba, el puerto no dispone de suficientes espacios terrestres con superficies aptas que puedan ser utilizados como áreas de acopio, tanto en el Espigón 3 como en otros sectores. No podrá ser aplicada a ese propósito la ‘Reserva Sud’, cuyo destino precisamente es el de constituir un área de reserva ambiental.

En consecuencia, la habilitación del Espigón 3 como sector de transferencias entre el puerto y las embarcaciones, se aplicará para las playas de acopio una solución ‘híbrida’, con una playa emplazada en el exterior del puerto en conjunto con los depósitos portuarios propios de la explotación *offshore*. En tal sentido, las autoridades portuarias han previsto la construcción y habilitación de una playa externa de acopio portuario en general, utilizando un predio terrestre no incorporado en el puerto, vinculado con el puerto mediante una vinculación caminera de primer orden (‘Circunvalación Sur’) desde dicha playa hasta el puerto.

Estas obras han sido previstas por las autoridades portuarias y serán realizadas en los próximos años, para cumplir con los requerimientos de la explotación hidrocarburífera y con los proyectos de ampliación del puerto comercial y pesquero, que comprenden la ampliación del tráfico de contenedores y la habilitación del Espigón 9 para la actividad pesquera, construcciones a ser licitadas próximamente.

En consecuencia, no será necesario destinar la superficie ocupada hoy por la ‘Manzana de los Circos’ a funciones de apoyo al sector de apoyo a la explotación *offshore*, como se había sugerido inicialmente. La función de dicha manzana seguirá siendo en parte zona de estacionamiento de vehículos vinculados con los movimientos portuarios en general, y en parte, dar cabida a otros usos urbanos.

En la superficie libre del Espigón 3, solamente se efectuarán acopios pasajeros de materiales a ser transferidos hacia o desde las embarcaciones, cuyas estadías en ese lugar no sobrepasen las 24 horas.

La ‘Circunvalación Sur’, arriba mencionada, se construirá siguiendo la traza de la actual calle 515. Será una nueva obra vial con un diseño del tipo ‘autovía’ sobre el límite sur de la ciudad, que unirá la ruta N° 88 en cercanías de la estación ferroviaria Chapadmalal con la ruta costera N° 11. Desde esa intersección la conexión con el puerto continuará por las calles y avenidas del área sur de la ciudad. El tiempo de circulación de un camión a lo largo de la circunvalación se ha estimado en el orden de los 6 minutos.

El área de acopios portuarios se construirá en la intersección de la autovía indicada y la ruta N° 88, donde se habilitará un espacio terrestre de 70 hectáreas cuya superficie podrá ser ampliada en el futuro. De este modo se cumplen con exceso los requerimientos de espacio terrestre que exige el funcionamiento de un Puerto-Base para la atención de los movimientos entre la costa y la zona marítima de explotación petrolera para el Escenario Máximo, que prevé una necesidad para ese fin de 21,3 hectáreas. De la superficie de playa quedarán unas 50 ha para las demás

funciones, que pueden ser consideradas como una reserva abundante para los requerimientos del puerto.

Por otra parte, se buscará una solución definitiva al problema que presenta hoy el desagüe pluvial (y en parte cloacal) del Arroyo del Barco, que se encuentra entubado. Este desagüe corre por debajo de la ‘Manzana de los Circos y descarga en el puerto, en el espacio de agua al norte del Espigón 3, frente a las instalaciones del astillero Contessi. Este es un problema de larga data: fue tratado por las autoridades portuarias y OSSE (*Obras Sanitarias Mar del Plata Sociedad del Estado*) en el año 2014, con el propósito de hallar una solución técnica aceptable para ambas partes.

Se reconoce que recientemente la autoridad portuaria de Mar del Plata ha anunciado la construcción del denominado “Espigón 9”, entre el “espigón 7” y el “Espigón 10”, con la intención de utilizarlo como base para apoyo *offshore*. Esta ubicación no es adecuada debido que se encuentra en el núcleo de actividades de pesca, con lo cual se presentaría interferencia entre los flujos portuarios de la pesca y la actividad *offshore*. Asimismo, el espigón proyectado no cuenta con áreas de apoyo anexas, con lo cual la totalidad del volumen a transferir debería ser almacenado en áreas extraportuarias, requiriendo una logística compleja. Por último, es importante resaltar que el último plan de ordenamiento territorial del puerto (Plan Maestro) desarrollado hace más de veinte años, consideraba la construcción del “Espigón 9” para el uso pesquero.

Alternativa de Intervención 4 (Escenario 4)

Esta alternativa considera que por diversos motivos el Puerto de Mar del Plata no puede atender los volúmenes de carga previstos para el Escenario Máximo. Ante esta condición, se propone el desarrollo de una terminal *greenfield* en el puerto de Bahía Blanca. La terminal sería una terminal especializada con sitios y áreas de almacenamiento eficientes.

Para poder cumplir temporalmente con este propósito, será necesario iniciar de inmediato:

- a) Preparar un programa de acción abarcando los puntos y las tareas siguientes;
- b) Iniciar las negociaciones con las autoridades del puerto de Bahía Blanca;
- c) Realizar los estudios primarios de los espacios disponibles en ese puerto;
- d) Elaborar un programa para efectuar las primeras investigaciones de campo que permitan definir la ubicación portuaria;
- e) Analizar la necesidad de encarar cesiones de dominio y determinar las acciones y el calendario de las acciones respectivas;
- f) La evaluación de las obras complementarias (red de accesos, urbanizaciones, desagües y alcantarillado, etc.);
- g) Realizar un anteproyecto de las obras, equipos e instalaciones, a ser construidas y provistas, con las estimaciones de cantidades y de los costos respectivos;
- h) Identificar y esquematizar las obras complementarias para el acceso al puerto (caminos, puentes, obras de drenaje, parcelación del espacio con la asignación de funciones para cada parcela, desagües y alcantarillado, instalaciones contra incendio y de seguridad, etc.);
- i) Planificación de los servicios a proveer y las obras respectivas (desarrollo urbano, redes de servicios para el suministro de agua, energía eléctrica);
- j) Finalmente encarar los estudios de factibilidad económica, los análisis y las gestiones de orden financiero, los estudios ambientales, los estudios definitivos de campo, el proyecto de ingeniería, la preparación de la documentación licitatoria, la propia licitación, la construcción del puerto y su equipamiento, y todas las gestiones a ser abordadas con las autoridades del puerto y las autoridades nacionales.

Los plazos que exigirá el cumplimiento de las tareas mencionadas pueden ser estimados solamente en parte, ya que hay procesos de carácter institucional sujetos a intervenciones ajenas al grupo interesado que no se pueden definir.



Figura 33: Bahía Blanca - Espacios de uso posible

Alternativa de Intervención 5 (Escenario 5)

La alternativa de intervención 5 presupone, al igual que la alternativa 4, que será necesario contar con un puerto especializado para atender las operaciones de un Puerto Base, pero establece como una hipótesis adicional que podría existir impedimentos para emplazar la base de apoyo offshore en el puerto de Bahía Blanca, por diversas razones (operativas, ambientales, otros usos, etc.). A ello se agrega que durante la actividad *offshore* se ha podido demostrar la relevancia de las ventajas operativas que ofrece un emplazamiento del Puerto Base en Mar del Plata o en un área cercana a la ciudad y a su puerto. También se pudo constatar que el puerto de Quequén no cuenta con suficientes espacios en agua y en tierra para prestar eventualmente servicios complementarios, o para permitir en sus cercanías la construcción de un espacio portuario similar al que propone este escenario.

En esta alternativa se eligió a la Laguna Mar Chiquita, ubicada al norte de Mar del Plata, como un espacio en agua de gran utilidad. Sin embargo, para asegurar el uso de este espacio será necesario contar con la seguridad de que parte de esa laguna puede ser destinada a actividades portuarias y que no pesa sobre ella una prohibición en tal sentido, dado que fue declarada reserva de la biosfera por la Unesco en el año 1996, declaración que podría significar una limitación internacional para su uso portuario.

En previsión de una eventual prohibición, se efectuó una búsqueda en sectores vecinos a la laguna mencionada de la costa oceánica y se observaron, en la zona de Mar de Cobos, áreas en las que se podrían replicar artificialmente espacios náuticos similares a los de la laguna. Debe tenerse presente que toda esa costa, incluyendo Mar del Plata, Quequén y también el desagüe de Mar Chiquita, está sometida a los efectos poco propicios de una deriva litoral muy intensa que puede generar embancamientos que exigirán dragados de limpieza periódicos.

Tanto la profundización de la laguna y el dragado de un canal de vinculación con el mar, así como la construcción artificial de un espacio portuario en sus cercanías, significan obras costosas y de largo aliento, razón por la cual las soluciones de esta alternativa deberán ser analizadas con mayor profundidad.

En consecuencia, la alternativa de intervención 5 debe ser considerada como una variante adicional, que podría ser aplicable si no pesasen prohibiciones ambientales de carácter local e internacional en cuanto al uso de la Laguna Mar Chiquita.



Figura 34: Laguna Mar Chiquita



Figura 35: Mar del Plata - Zona Norte

2.4.12 Selección del puerto base para estimación de impactos económicos y sociales

En la preselección del puerto base se realizó un análisis multicriterio de los posibles puertos de base para el apoyo logístico *offshore* y se plantearon 5 alternativas de intervención, dado que existe una incertidumbre relevante acerca de los volúmenes de explotación, así como también los volúmenes de carga de apoyo previsto. Dichas alternativas se indican a continuación.

	Escenario	Puerto Base	Tipo de desarrollo	Comentarios
Alternativa de Intervención 1	Proyecto I del Escenario Base (Argerich)	Mar del Plata	<i>Brownfield</i>	Áreas en puerto
Alternativa de Intervención 2	Escenario Base con volúmenes inferiores a los previstos	Mar del Plata	<i>Brownfield</i>	Áreas en puerto
Alternativa de Intervención 3	Escenario Base Escenario Máximo	Mar del Plata	<i>Brownfield</i>	Áreas en puerto + predios extraportuarios
Alternativa de Intervención 4	Escenario Máximo	Bahía Blanca	<i>Greenfield</i>	Nueva terminal
Alternativa de Intervención 5	Escenario Máximo	Laguna Mar Chiquita	<i>Greenfield</i>	Nuevo puerto

Cuadro 17: Resumen de Alternativas de Intervención

Si bien las alternativas de intervención fueron desarrolladas teniendo en cuenta las incertidumbres del proyecto, se debe adoptar alguno de los puertos base propuesto para la estimación de impactos económicos y sociales.

Para el Escenario Base es claro que el puerto base será el Puerto de Mar del Plata, por lo cual se asume dicho puerto para la estimación de impactos en dicho escenario

Para el Escenario Máximo se presentan más opciones para adoptar como puerto base de la actividad *offshore*. No obstante, dado que en los primeros años de desarrollo de la industria se prevé la utilización del Puerto de Mar del Plata, asumimos dicho puerto para la determinación de impactos en dicho escenario. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen alternativas tanto en Bahía Blanca como en la Laguna Mar Chiquita para desarrollos portuarios *greenfield*.

2.4.13 Estimación de impactos económicos y sociales

A continuación, se realiza un análisis de los impactos económicos y sociales del Puerto base tanto para el Escenario Base como el Escenario Máximo. En los Cuadros 18 y 19 se muestran los montos de inversión preliminares en el Puerto de Mar del Plata.

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Precio total (USD)
Demoliciones	gl	1	5.000.000	5.000.000
Muelle	m2	20x30 = 600	2.000	1.200.000
Relleno	m3	220x100x10 = 220.000	10	2.200.000
Pavimento	m2	100.000 (10 Ha)	150	15.000.000
Instalaciones específicas (tanques, silos, etc.)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Escenario Base				25.400.000

Cuadro 18: Montos de inversión para el Escenario Base (USD MEP)

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Precio total (USD)
Demoliciones	gl	1	5.000.000	5.000.000
Muelle	m2	220x30 = 6.600	2.000	13.200.000
Relleno	m3	220x100x10 = 220.000	10	2.200.000
Pavimento	m2	100.000 (10 Ha)	150	15.000.000
Instalaciones específicas (tanques, silos, etc.)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Escenario Máximo				37.400.000

Cuadro 19: Montos de Inversión para el Escenario Máximo (USD MEP)

Una obra de las características indicadas previamente puede requerir de 2,5 a 3 años para el diseño y construcción de la terminal (excluyendo el tiempo que requiere realizar acuerdos con el puerto). En las siguientes figuras se indican cronogramas preliminares para la implantación del proyecto (tanto para el Escenario Base como el Escenario Máximo).

Nota: Las tareas indicadas de color naranja son aquellas cuya duración podría variar según la complejidad del proyecto.

N°	Tareas a realizar	Meses											
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1	Acuerdo con autoridades portuarias												
2	Determinación de requerimientos												
3	Recopilación y Análisis de antecedentes e información												
4	Anteproyecto y costo de las obras												
5	Análisis y gestión financieros												
6	Estudios ambientales												
7	Proyecto de ingeniería												
8	Proceso licitatorio y adjudicación de las obras												
9	Construcción y equipamiento												

Figura 36: Cronograma de implantación del proyecto en Mar del Plata (Escenario Base)

N°	Tareas a realizar	Meses											
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1	Acuerdo con autoridades portuarias												
2	Determinación de requerimientos												
3	Recopilación y Análisis de antecedentes e información												
4	Anteproyecto y costo de las obras												
5	Análisis y gestión financieros												
6	Estudios ambientales												
7	Proyecto de ingeniería												
8	Proceso licitatorio y adjudicación de las obras												
9	Construcción y equipamiento												

Figura 37: Cronograma de implantación del proyecto en Mar del Plata (Escenario Máximo)

Se puede estimar que durante dicho periodo se emplean a 100 personas del rubro de la construcción (ingenieros de obra, personal especializado en movimiento de suelos, estructuras de hormigón, entre otros). La cantidad de empleos no presentaría una variación significativa tanto en el Escenario Base como el Escenario Máximo, ya que en ambos casos igualmente se requiere realizar la extensión del Espigón 3. Asimismo, para determinar la cantidad de empleos

durante la fase de operación, se consideran los empleos previstos para el puerto de Itaoca. En el mismo, para un volumen anual de cargas de apoyo *offshore* de 3,5 millones de toneladas se requieren de 450 empleos directos. Por lo tanto, por proporcionalidad podrían asumirse 70 empleos para el Escenario Base y 140 empleos para el Escenario Máximo.

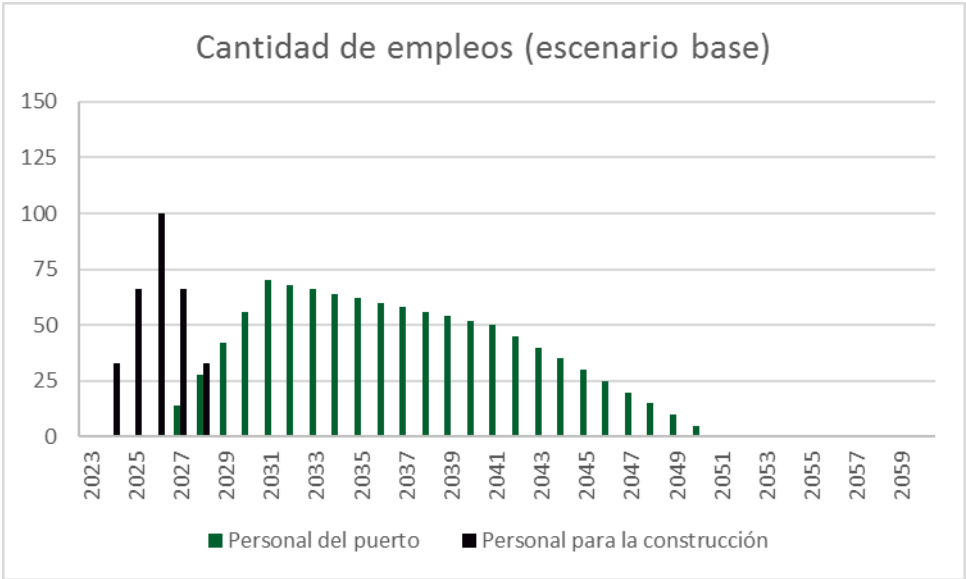


Figura 38: Cantidad de empleos generados (Escenario Base)

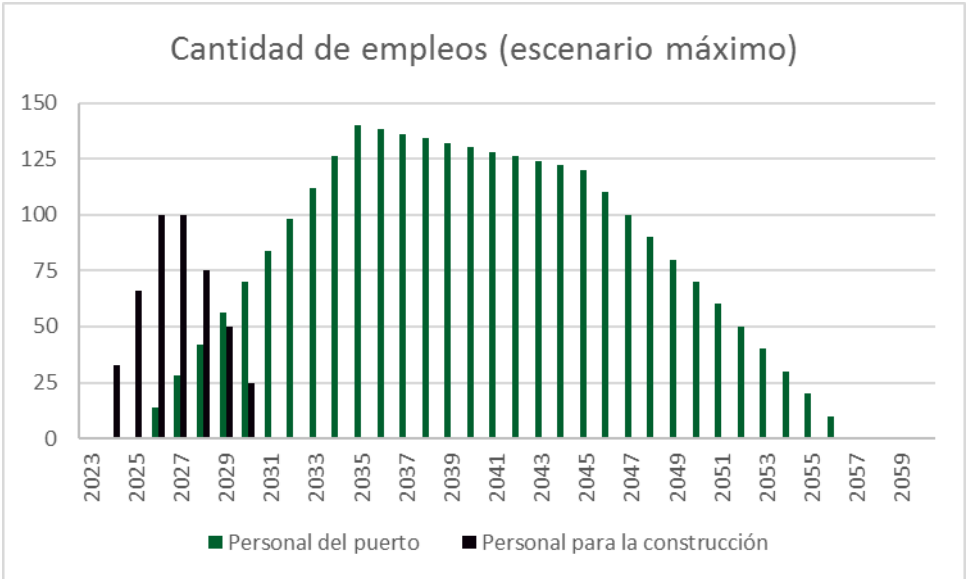


Figura 39: Cantidad de empleos generados (Escenario Máximo)

2.4.14 Conclusiones

El estudio efectuado arriba otorga definiciones que dan lugar a líneas de acción, tras asumir determinados puntos de partida, y llega a la conclusión que bajo ciertas circunstancias el puerto de Mar del Plata, una vez completadas obras prontas a ser licitadas (zona de acopio, autovía en calle 515, etc.) ofrecería en un plazo acotado y con un presupuesto limitado, las mejores condiciones para ser utilizado como Puerto de Base para la CAN 100 (Escenario Base). Luego, y en función de los progresos a ser cumplimentados (Escenario Máximo) y las alternativas de intervención de 1 a 5 que puedan concretarse, se podrá decidir qué camino a seguir: si continuar con la elección de Mar del Plata o trasladar la mayor parte de las actividades al puerto de Bahía Blanca, manteniendo los servicios de urgencia en Mar del Plata. O, eventualmente, explorar las posibilidades que ofrecería Mar Chiquita o un emplazamiento equivalente en las cercanías de Mar de Cobos.

En el futuro, con un conocimiento más preciso de las operaciones esperadas, será conveniente ampliar la base de datos de referencia, en cuanto a tipos de operaciones y volumen de estas, a efectos de ajustar los resultados de este estudio.

2.4.15 Anexos

En el presente anexo se procede a realizar el cálculo de los requerimientos espaciales en el puerto base en función de los **volúmenes de carga brindados por YPF**.

De acuerdo con la planilla “Actividad Desarrollos *Offshore* CAN_v3”, se identifican las siguientes cargas de apoyo logístico *offshore*:

- Químicos (“Chemicals”)
- Diésel (“Diesel Topsides Emergency”)
- Cemento (“Concrete”)
- Tuberías (“Casing Tubing aver. 7””)
- Líneas de producción (“Production line 10””)
- Lodos (“Mud”)
- Recortes de perforación (“Cutting”)

Teniendo en cuenta la logística de la actividad, se indica a continuación las unidades de medida de los volúmenes (propuestas por YPF) y el sentido de flujo de acuerdo con las cargas previamente indicadas:

Carga	Unidad de medida	Sentido de flujo
Químicos	Kbbl (miles de barriles)	Removido salido
Diesel	te (toneladas equivalentes)	Removido salido
Cemento	m3 (metros cúbicos)	Removido salido
Tuberías	ml (metros lineales)	Removido salido
Líneas de producción	ml (metros lineales)	Removido salido
Lodos	m3 (metros cúbicos)	Removido entrado
Recortes de perforación	m3 (metros cúbicos)	Removido entrado

Tabla 1: Cargas consideradas

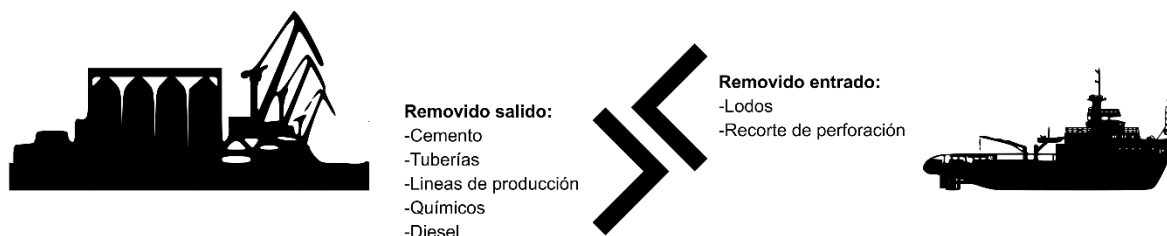


Figura 40: Sentido de flujo de las cargas consideradas

Tipología de carga

En el presente punto se indica la tipología de las cargas consideradas en el análisis, así como la logística en muelle y en el área de almacenamiento.

Químicos

Los químicos son utilizados en la industria *offshore* durante todo el proceso, desde la perforación hasta la compleción de las operaciones de extracción de los pozos. Los químicos se componen de demulsificantes, biocidas, inhibidores de corrosión, entre otros. Los volúmenes a transferir son, en general, no relevantes en comparación a otro tipo de graneles (por CAN no

es usual que superen las 700 toneladas por año por cada químico). Teniendo en cuenta lo mencionado, es conveniente transportar y almacenar los químicos en pequeños tanques que puedan ser manipulados por equipos portuarios.

A continuación, se presentan 3 alternativas de menor a mayor capacidad:

Caged IBC Tote

Tanques de capacidad usual de 275 galones (1,00 m³). Este tipo de tanques requieren de elementos externos para su manipulación.



Figura 41: Tanque IBC de 275 galones



Figura 42: Marco metálico externo para izaje

Almacenamiento unitario:

45'' x 40'' x 46'' (1,14 x 1,02 x 1,17 m³)

Capacidad: 1,00 m³ (6,2898 BBL)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(1,14 \times 1,02) / 6,2898 = 0,1848 \text{ m}^2/\text{BBL}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 6,2898 BBL/mov

Productividad en muelle (neta): 62,898 BBL/hr

Carbon Steel IBC Tote Tank

Tanques de capacidad entre 110 y 550 galones (0,42 – 2,08 m³). Los mismos cuentan con una estructura propia que permite el izaje de los tanques.



Figura 43: Carbon steel IBC Tote Tank

Almacenamiento unitario:

42'' x 48'' x 71'' (1,07 x 1,22 x 1,80 m3)

Capacidad: 2,00 m3 (12,5796 BBL)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(1,07 \times 1,22) / 12,5796 = 0,1037 \text{ m}^2/\text{BBL}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 12,5796 BBL/mov

Productividad en muelle (neta): 125,796 BBL/hr

Helifuel tank

Tanques de capacidad entre 1,80 y 5,0 m3. Este tipo de tanques presenta una estructura similar a la de los "ISO tanks" pero de menores dimensiones.



Figura 44: Helifuel tank

Almacenamiento unitario:

2,30 x 2,30 x 2,56 m³

Capacidad: 5,00 m³ (31,4491 BBL)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(2,30 \times 2,30) / 31,4491 = 0,1682 \text{ m}^2/\text{BBL}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 31,4491 BBL/mov

Productividad en muelle (neta): 314,491 BBL/hr

Diésel

Esta carga se podría almacenar en tanques de importante capacidad en el puerto (como es usual con graneles líquidos). No obstante, el volumen anual previsto para el Escenario Base es de 730 toneladas, lo cual no es un volumen relevante. Debido a esto, se consideran 2 alternativas para la manipulación del diésel:

Tanques en puerto

Tanques fijos en puerto. Como todo almacenamiento de hidrocarburos, se requiere de una contención en caso de derrames usualmente resuelto con una pantalla de hormigón perimetral de aproximadamente 1 metro de alto. Con dicho valor, si bien el tanque en si puede almacenar de manera más “eficiente” el diésel, debido al cuenco de contención se tiene el área de almacenamiento unitaria indicada a continuación.



Figura 45: Almacenamiento de hidrocarburos

Almacenamiento unitario:

Almacenamiento de líquidos en el cuenco: 1 m²/m³ (1 metro de tirante)

Densidad del diésel: 0,83 Te/m³

Área de almacenamiento neta unitaria: $1 / 0,83 = 1,2048 \text{ m}^2/\text{Te}$

Operación en muelle

La carga de diésel a los buques se realiza por medio de bombas. Las productividades dependen del diámetro de la tubería y de la capacidad de la bomba, pero a efectos prácticos se puede considerar 150 m³/hr

Productividad en muelle (neta): $0,83 \text{ Te/m}^3 \times 150 \text{ m}^3/\text{hr} = 125 \text{ Te/hr}$

ISO tanks

Este tipo de tanque presenta las mismas dimensiones que un contenedor de 20', pero también se manejan ISO tanks de 40'. A efectos de cálculo de almacenamiento unitario, se considera un contenedor de 20'.



Figura 46: ISO tank

Almacenamiento unitario:

6,06 x 2,44 x 2,59 m³

Capacidad: 23,90 m³ (19,84 Te)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(6,06 * 2,44) / 19,84 = 0,7453 \text{ m}^2/\text{Te}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 19,84 Te/mov

Productividad en muelle (neta): 198,4 Te/hr

Cemento

Como los volúmenes anuales de cemento son relevantes, esta carga sería conveniente manipularla como granel sólido. Con ello, el almacenamiento en la terminal sería resuelto con silos y la transferencia a los buques se realizaría con sistemas neumáticos. Se consideran silos de 500 tn de capacidad (385 m³)



Figura 47: Silo de cemento de 385 m³ de capacidad

Almacenamiento unitario:

6,18 x 6,18 x 19,95 m³

Capacidad: 385 m³

Área de almacenamiento neta unitaria: $(6,18 * 6,18) / 385 = 0,0992 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Operación en muelle

El cemento puede ser cargado en los tanques de granel sólido del buque por medios neumáticos. Las tasas de transferencia varían según la potencia de la bomba y el diámetro de la cañería, pudiéndose presentarse valores de hasta 200-300 Te/hr. Consideraremos para este caso 1,2 Te/min >> 72 Te/hr. La densidad del cemento se aproxima a 1,3 Te/m³

Productividad en muelle (neta): $72 \text{ Te/hr} / 1,3 \text{ Te/m}^3 = 55,38 \text{ m}^3/\text{hr}$

Tuberías

Las tuberías son manipuladas como carga fraccionada, por lo cual se almacenan en áreas abiertas y son transferidas al buque por medio de un izaje. Respecto del almacenamiento, si bien las tuberías podrían apilarse en varios niveles, **en un principio se considera un solo nivel de apilamiento**. Asimismo, para la transferencia al buque se considera que por cada movimiento, en promedio, se transfieren 6 tuberías de 6 metros de longitud (36 ml en total).



Figura 48: Almacenamiento de tuberías

Almacenamiento unitario:

Diámetro promedio de tuberías: 7"

Área de almacenamiento neta unitaria: $7 * 0,0254 = 0,1778 \text{ m}^2/\text{ml}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 36 ml/mov

Productividad en muelle (neta): 360 ml/hr

Líneas de producción

El análisis de las líneas de producción es similar al de las tuberías, con la excepción de que el diámetro es de 10”.

Almacenamiento unitario:

Diámetro promedio de tuberías: 10”

Área de almacenamiento neta unitaria: $10 * 0,0254 = 0,254 \text{ m}^2/\text{ml}$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 36 ml/mov

Productividad en muelle (neta): 360 ml/hr

Lodos

El lodo de perforación representa más del 25% de la carga total transferida en el puerto de base (en término de toneladas). El mismo puede ser transportado tanto como granel líquido como consolidada en tanques. A continuación, se detallan las consideraciones generales para ambas alternativas.

Planta de lodos

La planta de lodos consiste en un conjunto de tanques instalados en el puerto destinados al almacenamiento de lodos de perforación. En base a plantas existentes, se considera que 20 tanques de 1.500 BBL podrían ocupar un área 130’x140’, con lo cual las áreas requeridas en el puerto de análisis podrían presentar una relación de capacidad estática - área requerida igual al valor previamente mencionado.



Figura 49: Planta de lodos

Almacenamiento unitario:

130’ x 140’ (39,62 x 42,67 m²)

Capacidad 30.000 BBL (4769,6188 m³)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(39,62 * 42,67) / 4769,6188 = 0,3544 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Operación en muelle

La descarga de lodos desde los buques se realiza por medio de bombas de estos. Las productividades dependen principalmente de la capacidad de la bomba. Para el presente análisis se considera un valor igual a 100 m³/hr.

Productividad en muelle (neta): 100 m³/hr

ISO tanks

Este tipo de tanque presenta las mismas dimensiones que un contenedor de 20', pero también se manejan ISO tanks de 40'. A efectos de cálculo de productividad, se considera un contenedor de 20'.

Almacenamiento unitario:

6,06 x 2,44 x 2,59 m³

Capacidad: 23,90 m³

Área de almacenamiento neta unitaria: $(6,06 * 2,44) / 23,9 = 0,6187 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 23,90 m³/mov

Productividad en muelle (neta): 239,0 m³/hr

Recortes de perforación

Los recortes de perforación contienen sólidos provenientes del corte durante la perforación. En el presente análisis se considera que dicho material será transportado y almacenado dentro de los denominados “Cutting boxes”. Para el análisis propuesto se considerarán cajas de 25 BBL y una **altura de apilamiento igual a 1**.



Figura 50: Cutting boxes

Almacenamiento unitario:

2,44 x 2,13 x 1,33 m³

Capacidad: 25 BBL (3,97 m³)

Área de almacenamiento neta unitaria: $(2,44 * 2,13) / 3,97 = 1,3091 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Operación en muelle

Tasa de transferencia en muelle (asumido): 10 mov/hr (6 minutos por movimiento)

Volumen por movimiento: 3,97 m³/mov

Productividad en muelle (neta): 39,70 m³/hr

Resumen

En la siguiente tabla se indican los valores calculados para cada una de las cargas consideradas.

	Almacenamiento unitario		Productividad de muelle	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Químicos				
Caged IBC Tote	0,1848	m2/BBL	62,898	BBL/hr
Carbon Steel IBC Tote Tank	0,1037	m2/BBL	125,796	BBL/hr
Helifuel tank	0,1682	m2/BBL	314,491	BBL/hr
Diesel				
Tanques en puerto	1,2048	m2/Te	125	Te/hr
ISO tanks	0,7453	m2/Te	198,4	Te/hr
Cemento	0,0992	m2/m3	55,38	m3/hr
Tuberías	0,1778	m2/ml	360	ml/hr
Líneas de producción	0,254	m2/ml	360	ml/hr
Lodos				
Planta de lodos	0,3544	m2/m3	100	m3/hr
ISO tanks	0,6187	m2/m3	239,0	m3/hr
Recortes de perforación	1,3091	m2/m3	39,70	m3/hr

Tabla 2: Tabla resumen de área de almacenamiento neta unitaria y productividad en muelle

Volúmenes de carga

A continuación, se presentan los volúmenes de carga y la cantidad de atraques previstos tanto de los OSV (*Offshore Supply Vessel*) como los FCV (*Fast Crew Vessel*). Los escenarios a considerar son los siguientes:

- Proyecto Argerich: este proyecto corresponde al primero de los 4 proyectos de explotación del CAN 100. El mismo presenta una especial relevancia ya que confirmaría la existencia de yacimientos y sería el puntapié inicial para una exploración *offshore* más intensiva.
- Escenario Base: Los volúmenes indicados en el Escenario Base consisten en aquellos que tienen directa relación con el CAN 100. El mismo se conforma de 4 proyectos, entre los cuales se encuentra el proyecto Argerich. Los volúmenes de carga de apoyo para este escenario fueron brindados por YPF.
- Escenario Máximo: Los volúmenes indicados en el Escenario Máximo consisten en aquellos relacionados con la explotación del CAN 100, CAN II, CAN III, CAN IV, CAN V Y CAN VI. Dado que los volúmenes para los CAN II-VI no fueron brindados por YPF, se asumió un volumen proporcional al CAN 100 en función al volumen de extracción de los pozos. Asimismo, se consideró el escalonamiento de los proyectos según el siguiente gráfico.

Millones de barriles / año									
AÑO	ARGERICH				CAN	CAN	CAN	CAN	CAN
	PR I	PR II	PR III	PR IV	100	II	III	IV	V
2.030	63				63				
2.031	120				120				
2.032	120	63			183	63			
2.033	120	120	63		304	120			
2.034	120	120	120		361	183	63		
2.035	120	120	120	63	424	304	120		
2.036	103	120	120	120	464	361	183	63	
2.037	74	120	120	120	436	424	304	120	
2.038	57	103	120	120	401	464	361	183	63
2.039	43	74	103	120	341	436	424	304	120
2.040	32	57	74	120	284	401	464	361	183
2.041	26	43	57	103	229	341	436	424	304
2.042	0	32	43	74	149	284	401	464	361
2.043		26	32	57	115	229	341	436	424
2.044		0	26	43	69	149	284	401	464
2.045			0	32	32	115	229	341	436
2.046				26	26	69	149	284	401
2.047				0	0	32	115	229	341
2.048						26	69	149	284
2.049						0	32	115	229
2.050							26	69	149
2.051							0	32	115
2.052								26	69
2.053								0	32
2.054									26
2.055									0
2.056									26
2.057									0
TOTALES MMBOe	1000	1000	1000	1000					
	CAN 100								
	4000								
					24000				
					CAN II	CAN III	CAN IV	CAN V	CAN VI
					4000	4000	4000	4000	4000

Figura 51: Escalonamiento de áreas de explotación *offshore*

A continuación, se presentan los volúmenes de carga en gráficos.

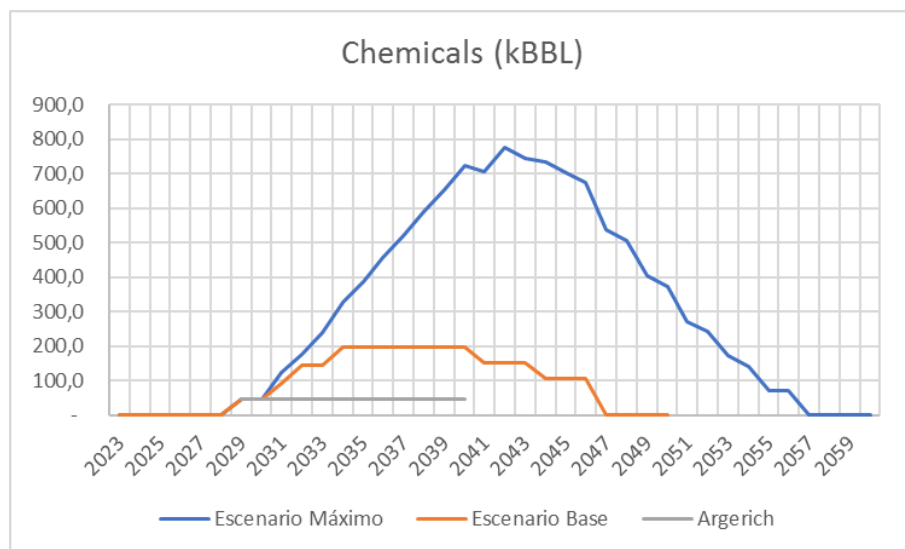


Figura 52: Volúmenes de carga de químicos

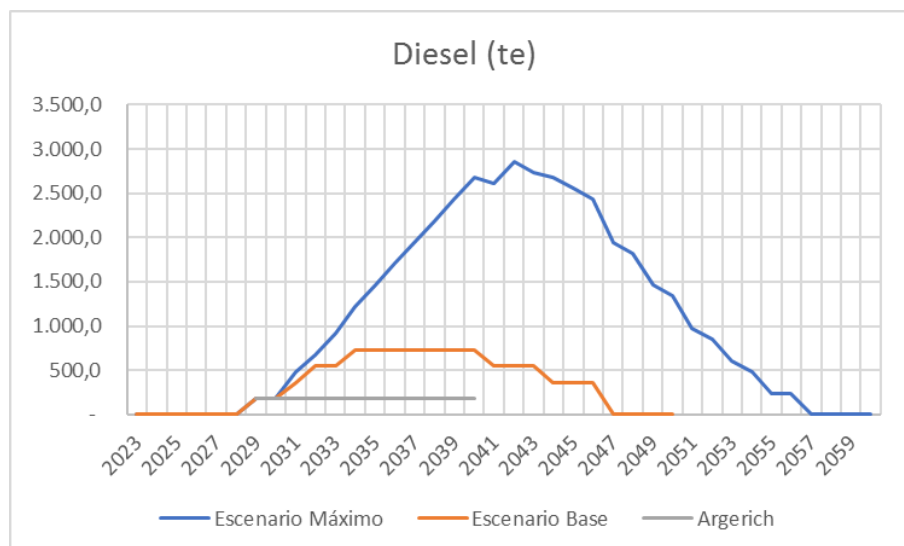


Figura 53: Volúmenes de carga de diésel

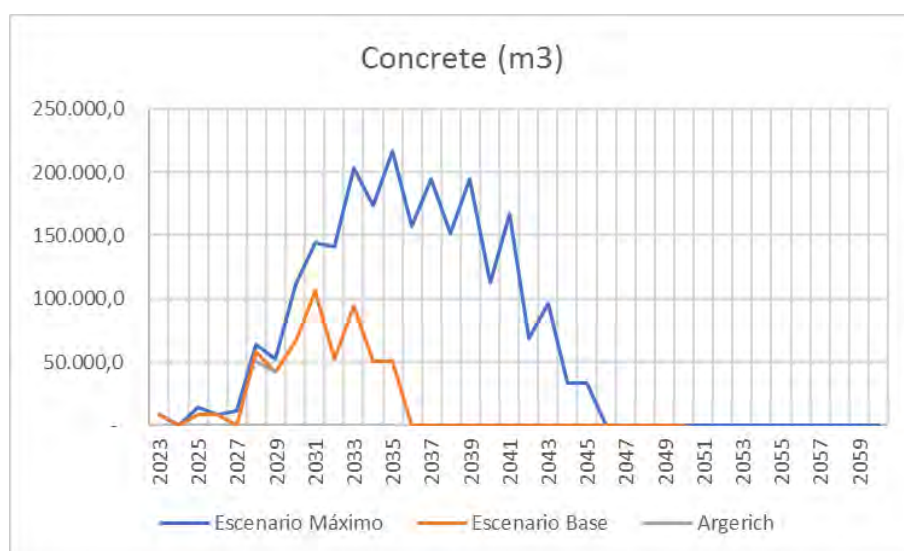


Figura 54: Volúmenes de carga de cemento

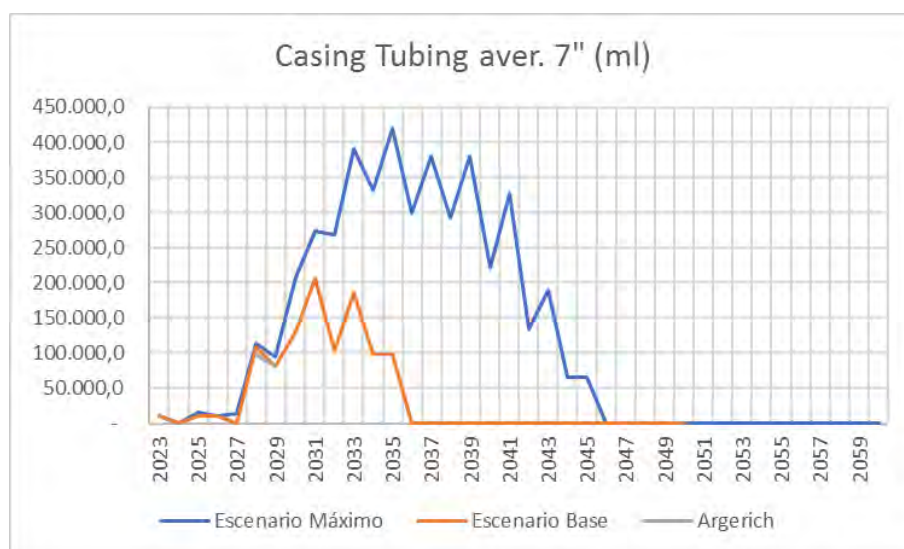


Figura 55: Volúmenes de carga de tuberías

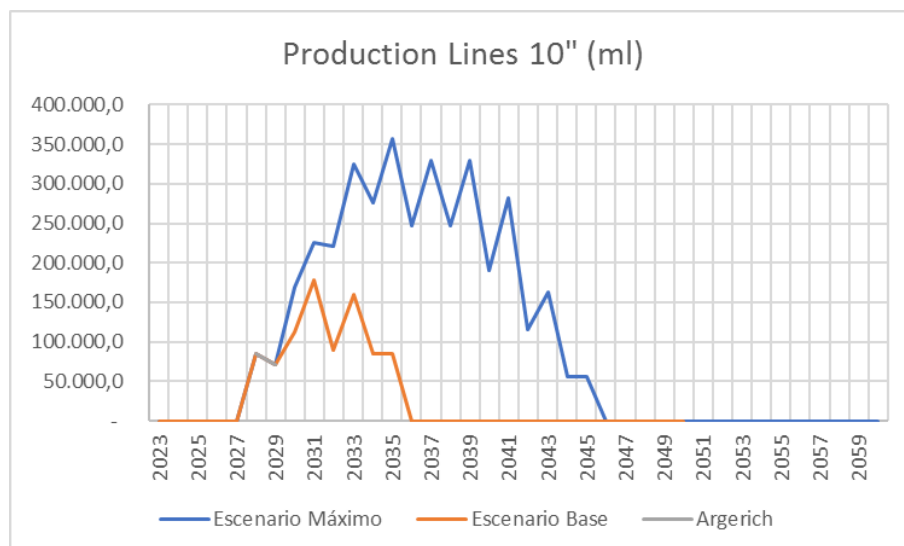


Figura 56: Volúmenes de carga de líneas de producción

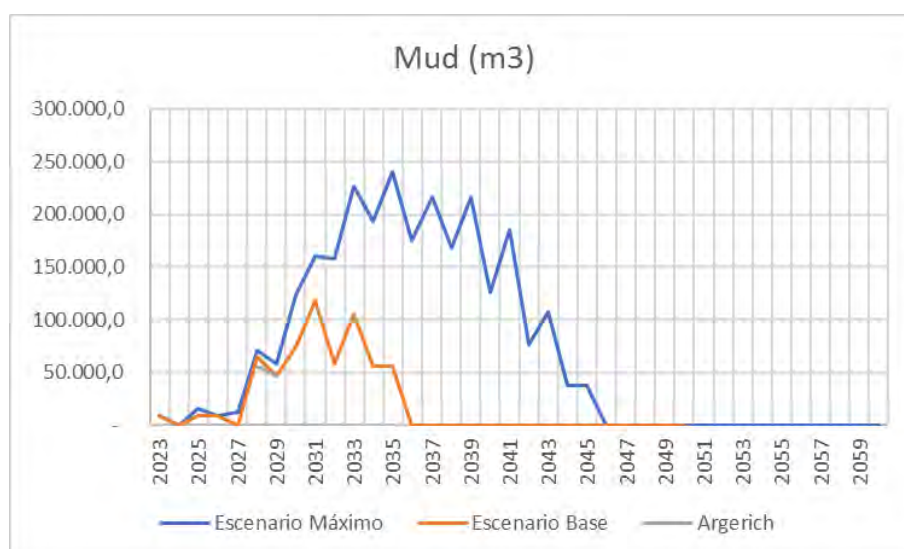


Figura 57: Volúmenes de carga de lodos

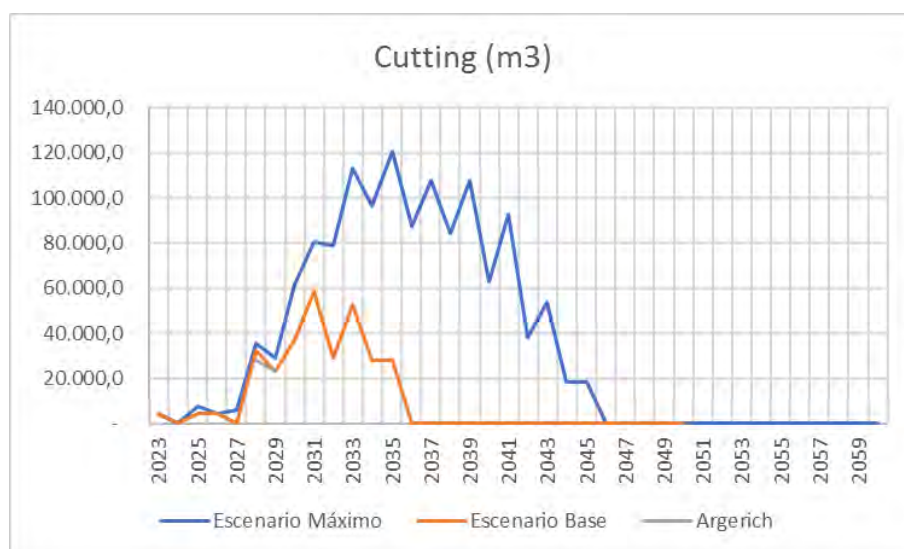


Figura 58: Volúmenes de carga de recortes de perforación

Por último, de cada escenario se extraen los años con mayor volumen de carga (indicado en la Tabla 4 con su respectiva cantidad de atraques) y los años con mayor cantidad de atraques (indicado en la Tabla 5, con sus respectivos volúmenes de carga asociados), que no necesariamente son coincidentes (como lo es el caso del escenario base y el escenario máximo). Dichos valores servirán para determinar los requerimientos espaciales en el puerto base.

Escenario		Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
Año considerado		2028	2031	2035
Chemicals	Kbbl/year	-	92,1	387,4
Diesel Topsides Emergency	te	-	365,2	1.460,7
Concrete	m3	50.004	105.564	216.684
Casing Tubing aver. 7"	ml	97.947	206.777	420.114
Production Lines 10"	ml	84.545	178.485	356.969
Mud	m3	55.550	117.272	240.715
Cutting	m3	27.775	58.636	120.357
Personnel transport boat	Trips	52	156	495
Supply boat	Trips	104	312	971

Tabla 3: Años con mayor volumen de carga

Escenario		Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
Año considerado		2028	2033	2041
Chemicals	Kbbl/year	-	145,6	704,9
Diesel Topsides Emergency	te	-	547,8	2.617,1
Concrete	m3	50.004	94.452	166.680
Casing Tubing aver. 7"	ml	97.947	185.011	326.490
Production Lines 10"	ml	84.545	159.697	281.818
Mud	m3	55.550	104.927	185.166
Cutting	m3	27.775	52.464	92.583
Personnel transport boat	Trips	52	208	815
Supply boat	Trips	104	416	1.629

Tabla 4: Años con mayor cantidad de atraques

Requerimiento de frente de atraque

A continuación se determina, de acuerdo con las productividades de muelle previamente calculadas, la cantidad de horas de transferencia anuales requeridas para las cargas consideradas. Se considera para ello, los escenarios tanto en el año de mayor carga como en el año con mayor cantidad de atraques.

Proyecto Argerich

En el 2028, en el proyecto Argerich, tanto la carga como la cantidad de atraques es máxima.

	Productividad de muelle		Volumen 2028		Horas Operativas
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Químicos					
Caged IBC Tote	62,898	BBL/hr	-	k BBL	0
Carbon Steel IBC Tote Tank	125,796	BBL/hr	-	k BBL	0
Helifuel tank	314,491	BBL/hr	-	k BBL	0
Diésel					
Tanques en puerto	125	Te/hr	-	Te	0
ISO tanks	198,4	Te/hr	-	Te	0
Cemento	55,38	m3/hr	50.004	m3	903
Tuberías	360	ml/hr	97.947	ml	272
Líneas de producción	360	ml/hr	84.545	ml	235
Lodos					
Planta de lodos	100	m3/hr	55.550	m3	556
ISO tanks	239,0	m3/hr	55.550	m3	232
Recortes de perforación	39,70	m3/hr	27.775	m3	700

Tabla 5: Cantidad de horas anuales para la transferencia de cargas (Proyecto Argerich)

Procedemos entonces a calcular el tiempo medio de servicio con las siguientes consideraciones:

- 1 hora para realizar la maniobra de atraque;
- 1 hora para realizar la maniobra de desatraque;
- Transferencia de lodos por medio de bombas del buque (granel líquido almacenado en la planta de lodos). Optando por este valor se obtendrán resultados más conservadores;
- Cantidad de atraques de *supply vessel* (Ns): 104

Luego:

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 1 + \frac{903+272+235+556}{104} + 1 = 20,9 \text{ horas} = 0,87 \text{ días}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,87} = 1,15 \text{ buques/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{104}{365} = 0,28 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n \cdot \mu} = \frac{0,28}{n \cdot 1,15} = 0,25/n$$

Average waiting time of ships in the queue M/M/n
(In units of average service time)

utilisation (u)	number of servers (n)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1	0.1111	0.0101	0.0014	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.2	0.2500	0.0417	0.0103	0.0030	0.0010	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
0.3	0.4286	0.0989	0.0333	0.0132	0.0058	0.0027	0.0013	0.0006	0.0003	0.0002
0.4	0.6667	0.1905	0.0784	0.0378	0.0199	0.0111	0.0064	0.0039	0.0024	0.0015
0.5	1.0000	0.3333	0.1579	0.0870	0.0521	0.0330	0.0218	0.0148	0.0102	0.0072
0.6	1.5000	0.5625	0.2956	0.1794	0.1181	0.0819	0.0589	0.0436	0.0330	0.0253
0.7	2.3333	0.9608	0.5470	0.3572	0.2519	0.1867	0.1432	0.1128	0.0906	0.0739
0.8	4.0000	1.7778	1.0787	0.7455	0.5541	0.4315	0.3471	0.2860	0.2401	0.2046
0.9	9.0000	4.2632	2.7235	1.9693	1.5250	1.2335	1.0285	0.8769	0.7606	0.6687

Tabla 6: Espera relativa distribución M/M/n - Teoría de colas

Para 1 sitio de atraque (n=1), se tiene un factor de ocupación igual a 0,25. Asumiendo una distribución aleatoria tanto de arribos como de tiempos de atención (M/M/n), la espera relativa esperable es menor al 40% del tiempo de servicio, lo cual se considera un valor razonable para el proyecto. Luego, se asume que 1 sitio de atraque para *Supply vessels* es suficiente para atender las necesidades de transferencia de la carga.

Análogamente se realiza el análisis para *Crew boats* (se considera que los mismos permanecen en puerto un tiempo promedio de 12 horas):

T_b : periodo de servicio: 12 horas = 0,50 días

μ : intensidad de servicio: $\frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,50} = 2,00$ buques/día

λ : intensidad de atraques: $\frac{Ns}{365} = \frac{52}{365} = 0,14$ buques/día

ρ : factor de ocupación: $\frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{0,14}{n*2,00} = 0,07/n$

Por lo tanto, si se considera 1 sitio de atraque, el factor de ocupación es igual a 0.07. Este valor es muy bajo, y permite que los *crew boats* utilicen el mismo sitio que los *Supply vessels* sin mayores inconvenientes.

Por lo tanto, para el proyecto Argerich se requiere de 1 sitio apto para *Supply vessels*. Los *crew boats* también podrían utilizar el mismo sitio sin mayores inconvenientes. Como los *Supply vessels* cuentan con una eslora E=83,8 m, se requiere de 100 metros de frente de atraque (1,2*E).

Escenario Base

En el Escenario Base, en el 2031 se presenta el mayor volumen de carga y en el 2033 la mayor cantidad de atraques, razón por la cual se realizan los dos análisis por separado.

Año 2031: mayor volumen de carga

	Productividad de muelle		Volumen 2031		Horas Operativas
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Químicos					
Caged IBC Tote	62,898	BBL/hr	92,1	k BBL	1.464
Carbon Steel IBC Tote Tank	125,796	BBL/hr	92,1	k BBL	732
Helifuel tank	314,491	BBL/hr	92,1	k BBL	293
Diesel					
Tanques en puerto	125	Te/hr	365,2	Te	3
ISO tanks	198,4	Te/hr	365,2	Te	2
Cemento	55,38	m3/hr	105.564	m3	1.906
Tuberías	360	ml/hr	206.777	ml	574
Líneas de producción	360	ml/hr	178.485	ml	496
Lodos					
Planta de lodos	100	m3/hr	117.272	m3	1.173
ISO tanks	239,0	m3/hr	117.272	m3	491
Recortes de perforación	39,70	m3/hr	58.636	m3	1.477

Tabla 7: Cantidad de horas anuales para la transferencia de cargas (Escenario Base para el año de mayor volumen de carga)

Procedemos entonces a calcular el tiempo medio de servicio con las siguientes consideraciones:

- 1 hora para realizar la maniobra de atraque;
- 1 hora para realizar la maniobra de desatraque;
- Transferencia de químicos mediante Caged IBC Tote (más conservador);
- Transferencia de Diesel con ISO tanks en el puerto (más conservador);
- Transferencia de lodos por medio de bombas del buque (granel líquido almacenado en la planta de lodos). Optando por este valor se obtendrán resultados más conservadores;
- Cantidad de atraques de *Supply vessels* (Ns): 312

Luego:

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 1 + \frac{1464+3+1906+574+496+1173+1477}{312} + 1 = 24,7 \text{ horas} = 1 \text{ día}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{1} = 1,00 \text{ buque/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{312}{365} = 0,85 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{0,85}{n*1,00} = 0,85/n$$

Para 2 sitios de atraque (n=2), se tiene un factor de ocupación igual a 0,43. Asumiendo una distribución aleatoria tanto de arribos como de tiempos de atención (M/M/n), la espera relativa esperable es menor al 25% del tiempo de servicio, lo cual se considera un valor razonable para el proyecto. Luego, se asume que 2 sitios de atraque para *Supply vessels* es suficiente para atender las necesidades de transferencia de la carga.

Análogamente se realiza el análisis para *Crew boats* (se considera que los mismos permanecen en puerto un tiempo promedio de 12 horas):

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 12 \text{ horas} = 0,50 \text{ días}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,50} = 2,00 \text{ buques/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{156}{365} = 0,43 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{0,43}{n*2,00} = 0,21/n$$

Por lo tanto, si se considera 1 sitio de atraque, el factor de ocupación es igual a 0,21. Este valor es bajo, pero no lo suficiente como para considerar este sitio coincidente con los de *Supply vessels*, razón por la cual se requiere de un sitio de atraque independiente.

Por lo tanto, para el 2031 en el Escenario Base se requiere de 2 sitios aptos para *Supply vessels* y 1 sitio para los *crew boats*. Como los *Supply vessels* cuentan con una eslora E=83,8 m y los *Crew boats* una eslora de E'=42 m, se requiere de 250 metros de frente de atraque ($1,2*[2*E+E']$). Si se desea operar con *Supply vessels* en los 3 sitios indistintamente, se requeriría de un frente de atraque de 300 metros (50 metros más de lo estrictamente necesario).

Año 2033: mayor cantidad de atraques

	Productividad de muelle		Volumen 2033		Horas Operativas
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Químicos					
Caged IBC Tote	62,898	BBL/hr	145,6	k BBL	2.315
Carbon Steel IBC Tote Tank	125,796	BBL/hr	145,6	k BBL	1.157
Helifuel tank	314,491	BBL/hr	145,6	k BBL	463
Diesel					
Tanques en puerto	125	Te/hr	547,8	Te	4
ISO tanks	198,4	Te/hr	547,8	Te	3
Cemento	55,38	m3/hr	94.452	m3	1.706
Tuberías	360	ml/hr	185.011	ml	514
Líneas de producción	360	ml/hr	159.697	ml	444
Lodos					
Planta de lodos	100	m3/hr	104.927	m3	1.049
ISO tanks	239,0	m3/hr	104.927	m3	439
Recortes de perforación	39,70	m3/hr	52.464	m3	1.322

Tabla 8: Cantidad de horas anuales para la transferencia de cargas (Escenario Base para el año de mayor cantidad de atraques)

Procedemos entonces a calcular el tiempo medio de servicio con las siguientes consideraciones:

- 1 hora para realizar la maniobra de atraque;
- 1 hora para realizar la maniobra de desatraque;
- Transferencia de químicos mediante Caged IBC Tote (más conservador);
- Transferencia de Diesel con ISO tanks en el puerto (más conservador);
- Transferencia de lodos por medio de bombas del buque (granel líquido almacenado en la planta de lodos). Optando por este valor se obtendrán resultados más conservadores;
- Cantidad de atraques de *Supply vessels* (Ns): 416.

Luego:

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 1 + \frac{2315+4+1706+514+444+1049+1322}{416} + 1 = 19,7 \text{ horas} = 0,82 \text{ día}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,82} = 1,22 \text{ buque/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{416}{365} = 1,14 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n \cdot \mu} = \frac{1,14}{n \cdot 1,22} = 0,93/n$$

Para 2 sitios de atraque (n=2), se tiene un factor de ocupación igual a 0,47. Asumiendo una distribución aleatoria tanto de arribos como de tiempos de atención (M/M/n), la espera relativa esperable es menor al 33% del tiempo de servicio, lo cual se considera un valor razonable para el proyecto. Luego, se asume que 2 sitios de atraque para *Supply vessels* es suficiente para atender las necesidades de transferencia de la carga.

Análogamente se realiza el análisis para *Crew boats* (se considera que los mismos permanecen en puerto un tiempo promedio de 12 horas):

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 12 \text{ horas} = 0,50 \text{ días}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,50} = 2,00 \text{ buques/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{Ns}{365} = \frac{208}{365} = 0,57 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{0,57}{n*2,00} = 0,28/n$$

Por lo tanto, si se consideran 1 sitio de atraque, el factor de ocupación es igual a 0,28. Este valor es bajo, pero no lo suficiente como para considerar este sitio coincidente con los de *Supply vessels*, razón por la cual consideramos un sitio de atraque independiente.

Por lo tanto, para el 2033 en el Escenario Base se requiere de 2 sitios aptos para *Supply vessels* y 1 sitio para los *crew boats*. Como los *Supply vessels* cuentan con una eslora E=83,8 m y los *Crew boats* una eslora de E'=42 m, se requiere de 250 metros de frente de atraque ($1,2*[2*E+E']$). Si se desea operar con *Supply vessels* en los 3 sitios indistintamente, se requeriría de un frente de atraque de 300 metros (50 metros más de lo estrictamente necesario).

Frente de atraque adoptado

De acuerdo a los cálculos, se requiere de 250 metros de atraque para 2 sitios de *Supply vessels* y 1 sitio de *crew boats*. No obstante, se sugiere considerar un frente de atraque de 300 metros, ya que esto permitiría que los *Supply vessels* amarren en los 3 sitios.

Escenario Máximo

En el Escenario Máximo, en el 2035 se presenta el mayor volumen de carga y en el 2041 la mayor cantidad de atraques, razón por la cual se realizan los dos análisis por separado.

Año 2035: mayor volumen de carga

	Productividad de muelle		Volumen 2035		Horas Operativas
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Químicos					
Caged IBC Tote	62,898	BBL/hr	387,4	k BBL	6.159
Carbon Steel IBC Tote Tank	125,796	BBL/hr	387,4	k BBL	3.080
Helifuel tank	314,491	BBL/hr	387,4	k BBL	1.232
Diesel					
Tanques en puerto	125	Te/hr	1.460,7	Te	12
ISO tanks	198,4	Te/hr	1.460,7	Te	7
Cemento	55,38	m3/hr	216.684	m3	3.913
Tuberías	360	ml/hr	420.114	ml	1.167
Líneas de producción	360	ml/hr	356.969	ml	992
Lodos					
Planta de lodos	100	m3/hr	240.715	m3	2.407
ISO tanks	239,0	m3/hr	240.715	m3	1.007
Recortes de perforación	39,70	m3/hr	120.357	m3	3.032

Tabla 9: Cantidad de horas anuales para la transferencia de cargas (Escenario Máximo para el año de mayor volumen de carga)

Procedemos entonces a calcular el tiempo medio de servicio con las siguientes consideraciones:

- 1 hora para realizar la maniobra de atraque;
- 1 hora para realizar la maniobra de desatraque;
- Transferencia de químicos mediante Caged IBC Tote (más conservador);
- Transferencia de Diesel con ISO tanks en el puerto (más conservador);

- Transferencia de lodos por medio de bombas del buque (granel líquido almacenado en la planta de lodos). Optando por este valor se obtendrán resultados más conservadores;
- Cantidad de atraques de *Supply vessels* (Ns): 971

Luego:

$$Tb: \text{periodo de servicio: } 1 + \frac{6159+12+3913+1167+992+2407+3032}{971} + 1 = 20,2 \text{ horas} = 0.84 \text{ día}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{Tb} = \frac{1}{0.84} = 1,19 \text{ buque/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{Ns}{365} = \frac{971}{365} = 2,66 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{2.66}{n*1.19} = 2,24/n$$

Para 4 sitios de atraque (n=4), se tiene un factor de ocupación igual a 0,56. Asumiendo una distribución aleatoria tanto de arribos como de tiempos de atención (M/M/n), la espera relativa esperable es menor al 18% del tiempo de servicio, lo cual se considera un valor razonable para el proyecto. Luego, se asume que 4 sitios de atraque para *Supply vessels* es suficiente para atender las necesidades de transferencia de la carga.

Análogamente se realiza el análisis para *Crew boats* (se considera que los mismos permanecen en puerto un tiempo promedio de 12 horas):

$$Tb: \text{periodo de servicio: } 12 \text{ horas} = 0,50 \text{ días}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{Tb} = \frac{1}{0.50} = 2,00 \text{ buques/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{Ns}{365} = \frac{495}{365} = 1,36 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{1.36}{n*2.00} = 0,68/n$$

Por lo tanto, si se consideran 2 sitios de atraque, el factor de ocupación es igual a 0,34.

Por lo tanto, para el 2035 en el Escenario Máximo se requiere de 4 sitios aptos para *Supply vessels* y 2 sitios para los *crew boats*. Como los *Supply vessels* cuentan con una eslora E=83,8 m y los *Crew boats* una eslora de E'=42 m, se requiere de 500 metros de frente de atraque (1,2*[4*E+2*E']).

Año 2041: mayor cantidad de atraques

	Productividad de muelle		Volumen 2031		Horas Operativas
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	
Químicos					
Caged IBC Tote	62,898	BBL/hr	704,9	k BBL	11.207
Carbon Steel IBC Tote Tank	125,796	BBL/hr	704,9	k BBL	5.604
Helifuel tank	314,491	BBL/hr	704,9	k BBL	2.241
Diesel					
Tanques en puerto	125	Te/hr	2.617,1	Te	21
ISO tanks	198,4	Te/hr	2.617,1	Te	13
Cemento	55,38	m3/hr	166.680	m3	3.010
Tuberías	360	ml/hr	326.490	ml	907
Líneas de producción	360	ml/hr	281.818	ml	783
Lodos					

Planta de lodos	100	m3/hr	185.166	m3	1.852
ISO tanks	239,0	m3/hr	185.166	m3	775
Recortes de perforación	39,70	m3/hr	92.583	m3	2.332

Tabla 10: Cantidad de horas anuales para la transferencia de cargas (Escenario Máximo para el año de mayor cantidad de atraques)

Procedemos entonces a calcular el tiempo medio de servicio con las siguientes consideraciones:

- 1 hora para realizar la maniobra de atraque;
- 1 hora para realizar la maniobra de desatraque;
- Transferencia de químicos mediante Caged IBC Tote (más conservador);
- Transferencia de Diesel con ISO tanks en el puerto (más conservador);
- Transferencia de lodos por medio de bombas del buque (granel líquido almacenado en la planta de lodos). Optando por este valor se obtendrán resultados más conservadores;
- Cantidad de atraques de *Supply vessels* (Ns): 1.629

Luego:

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 1 + \frac{11207+21+3010+907+783+1852+2332}{1629} + 1 = 14,3 \text{ horas} =$$

0.60 día

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,60} = 1,67 \text{ buque/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{1629}{365} = 4,46 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{4,46}{n*1,67} = 2,67/n$$

Para 4 sitios de atraque (n=4), se tiene un factor de ocupación igual a 0,67. Asumiendo una distribución aleatoria tanto de arribos como de tiempos de atención (M/M/n), la espera relativa esperable es menor al 35% del tiempo de servicio, lo cual se considera un valor razonable para el proyecto. Luego, se asume que 4 sitios de atraque para *Supply vessels* es suficiente para atender las necesidades de transferencia de la carga.

Análogamente se realiza el análisis para *Crew boats* (se considera que los mismos permanecen en puerto un tiempo promedio de 12 horas):

$$T_b: \text{periodo de servicio: } 12 \text{ horas} = 0,50 \text{ días}$$

$$\mu: \text{intensidad de servicio: } \frac{1}{T_b} = \frac{1}{0,50} = 2,00 \text{ buques/día}$$

$$\lambda: \text{intensidad de atraques: } \frac{N_s}{365} = \frac{815}{365} = 2,23 \text{ buques/día}$$

$$\rho: \text{factor de ocupación: } \frac{\lambda}{n*\mu} = \frac{2,23}{n*2,00} = 1,12/n$$

Por lo tanto, si se consideran 2 sitios de atraque, el factor de ocupación es igual a 0,56.

Por lo tanto, para el 2041 en el Escenario Base se requiere de 4 sitios aptos para *Supply vessels* y 2 sitios para los *crew boats*. Como los *Supply vessels* cuentan con una eslora E=83,8 m y los *Crew boats* una eslora de E'=42 m, se requiere de 500 metros de frente de atraque (1,2*[4*E+2*E']).

Frente de atraque adoptado

De acuerdo a los cálculos se requiere de 500 metros de atraque para 4 sitios de *Supply vessels* y 2 sitios para *crew boats*.

Requerimientos de frente de atraque (resumen)

A continuación, se enumeran los requerimientos de frente de atraque. Debe notarse que las cargas consideradas (brindadas por YPF) corresponden a las cargas de mayor relevancia en el proyecto, **pero no fueron incluidas la totalidad de las mismas**, por lo cual se debe reanalizar este requerimiento en etapas posteriores. En contrapartida, se han asumido valores conservadores de los distintos parámetros de cálculo para los requerimientos indicados.

Escenario	Frente de atraque requerido
Proyecto Argerich	100 m
Base	300 m
Máximo	500 m

Tabla 11. Requerimientos de frente de atraque

Requerimiento de Áreas de almacenamiento

Para las áreas de almacenamiento requeridas se realizan las siguientes hipótesis:

- La capacidad estática de almacenamiento de cada una de las cargas se considera la sexta parte del volumen anual del puerto (6 rotaciones por año, capacidad para atender el volumen de dos meses en caso de la interrupción del suministro);
- Para obtener el área bruta se multiplicará por un factor de f_n/b : 1,5 (50% destinado a circulaciones internas de la terminal);
- Se considerará un factor pico de f_p : 1,5;
- Para la suma del área neta se considerará la tipología de carga más desfavorable para los químicos, Diesel y lodos.

Análogo al análisis del frente de atraque, se estudian los requerimientos espaciales para los 3 escenarios. No obstante, sólo se considerarán los años de mayor volumen de carga.

Proyecto Argerich

En el 2028 el proyecto Argerich presenta el volumen de carga máximo.

	Almacenamiento unitario neto		Volumen 2028		Capacidad estática neta requerida		Área neta req.
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	m2
Químicos							
Caged IBC Tote	0,1848	m2/BBL	-	k BBL	-	BBL	0
Carbon Steel IBC Tote Tank	0,1037	m2/BBL	-	k BBL	-	BBL	0
Helifuel tank	0,1682	m2/BBL	-	k BBL	-	BBL	0
Diesel							
Tanques en puerto	1,2048	m2/Te	-	Te	-	Te	0
ISO tanks	0,7453	m2/Te	-	Te	-	Te	0
Cemento	0,0992	m2/m3	50.004	m3	8.334	m3	827
Tuberías	0,1778	m2/ml	97.947	ml	16.325	ml	2.902
Líneas de producción	0,254	m2/ml	84.545	ml	14.091	ml	3.579
Lodos							
Planta de lodos	0,3544	m2/m3	55.550	m3	9.258	m3	3 281
ISO tanks	0,6187	m2/m3	55.550	m3	9.258	m3	5.728
Recortes de perforación	1,3091	m2/m3	27.775	m3	4.629	m3	6.060
Total							19.096

Tabla 12: Áreas de almacenamiento neto (Proyecto Argerich)

Se determina entonces el área bruta de la terminal: Área neta*fn/b*fp: $19.096*1,5*1,5 = 42.966$ m² ~ 4,3 Ha

Escenario Base

En el 2031 en el Escenario Base presenta el volumen de carga máximo.

	Almacenamiento unitario neto		Volumen 2031		Capacidad estática neta requerida		Área neta req.
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	m2
Químicos							
Caged IBC Tote	0,1848	m2/BBL	92,1	k BBL	15.350	BBL	2.837
Carbon Steel IBC Tote Tank	0,1037	m2/BBL	92,1	k BBL	15.350	BBL	1.592
Helifuel tank	0,1682	m2/BBL	92,1	k BBL	15.350	BBL	2.582
Diesel							
Tanques en puerto	1,2048	m2/Te	365,2	Te	60,9	Te	73
ISO tanks	0,7453	m2/Te	365,2	Te	60,9	Te	45
Cemento	0,0992	m2/m3	105.564	m3	17.594	m3	1.745
Tuberías	0,1778	m2/ml	206.777	ml	34.463	ml	6.127
Líneas de producción	0,254	m2/ml	178.485	ml	29.748	ml	7.556
Lodos							
Planta de lodos	0,3544	m2/m3	117.272	m3	19.545	m3	6.927
ISO tanks	0,6187	m2/m3	117.272	m3	19.545	m3	12.093
Recortes de perforación	1,3091	m2/m3	58.636	m3	9.773	m3	12.793
Total							43.225

Tabla 13: Áreas de almacenamiento neto (Escenario Base)

Se determina entonces el área bruta de la terminal: Área neta*fn/b*fp: $43.225*1,5*1,5 = 97.256$ m² ~ 10.0 Ha

Escenario Máximo

En el 2035 en el Escenario Máximo presenta el volumen de carga máximo.

	Almacenamiento unitario neto		Volumen 2035		Capacidad estática neta requerida		Área neta req
	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	M2
Químicos							
Caged IBC Tote	0,1848	m2/BBL	387,4	k BBL	64.567	BBL	11.932
Carbon Steel IBC Tote Tank	0,1037	m2/BBL	387,4	k BBL	64.567	BBL	6.696
Helifuel tank	0,1682	m2/BBL	387,4	k BBL	64.567	BBL	10.860
Diesel							
Tanques en puerto	1,2048	m2/Te	1.460,7	Te	243,5	Te	293
ISO tanks	0,7453	m2/Te	1.460,7	Te	243,5	Te	181
Cemento	0,0992	m2/m3	216.684	m3	36.114	m3	3.583
Tuberías	0,1778	m2/ml	420.114	ml	70.019	ml	12.449
Líneas de producción	0,254	m2/ml	356.969	ml	59.495	ml	15.112
Lodos							
Planta de lodos	0,3544	m2/m3	240.715	m3	40.119	m3	14.218
ISO tanks	0,6187	m2/m3	240.715	m3	40.119	m3	24.822
Recortes de perforación	1,3091	m2/m3	120.357	m3	20.060	m3	26.260
Total							94.450

Tabla 14: Áreas de almacenamiento neto (Escenario Máximo)

Se determina entonces el área bruta de la terminal: Área neta*fn/b*fp: $94.450*1,5*1,5 = 212.512$ m² ~ 21.3 Ha

Requerimientos de área de almacenamiento (resumen)

A continuación, se muestran los requerimientos de área de almacenamiento en cada uno de los escenarios. Debe notarse que las cargas consideradas (brindadas por YPF) corresponden a las cargas de mayor relevancia en el proyecto, **pero no fueron incluidas la totalidad de las mismas**, por lo cual se debe reanalizar este requerimiento en etapas posteriores. En contrapartida, se han asumido valores conservadores de los distintos parámetros de cálculo para los requerimientos indicados.

Escenario	Área de almacenamiento requerido
Proyecto Argerich	4,3 Ha
Base	10,0 Ha
Máximo	21,3 Ha

Tabla 15. Requerimientos de área de almacenamiento

Verificación en función a un *benchmark* internacional

Para corroborar que los requerimientos espaciales determinados (tanto en muelle como en el área de almacenamiento) son correctos, se realizará una comparación de KPIs entre los valores de puertos de referencia a nivel regional. Los puertos de referencia a considerar son los siguientes:

- B Port – Porto do Açu (Brasil)
- Itaoca Terminal Marítimo (Brasil)
- Sotavento (México)
- Terminal de abastecimiento – Puerto Dos Bocas (México)

Características de los puertos considerados en el *benchmark*

En la siguiente tabla se indican datos relevantes acerca de los puertos a ser considerados como *benchmark*. Asimismo, se calculan KPIs (amarillo) de relevancia para el proyecto.

País	Brasil	Brasil	México	México
Puerto	Itaoca Terminal Marítimo	Porto do Açu	Puerto Dos Bocas	Sotavento
Terminal	-	B Port	Terminal de abastecimiento	-
Estado	Proyecto	En operación	En operación	Proyecto
Frente de atraque (m)	~1.200	1.030	2.095	1.550
Cantidad de sitios (estimado)	12	-	20	-
Área de almacenamiento (Ha)	70	59 (33 en uso)	65	52
Volumen anual de carga movilizada (en millones de toneladas)	3,2	0,61	2,4	-
Cantidad de atraques en el año	4.800	-	5.900	-
Cantidad de empleos	452	-	-	-
Productividad del almacenamiento (t/Ha/año)	45.714	18.454	36.923	-
Atraques por sitio	400	-	295	-
Embarque promedio (t/atraque)	667	-	407	-
Empleados por carga movilizada (empleados por millón de t)	141	-	-	-

Tabla 16: KPIs de puertos de referencia (*benchmark*)

Traducción del volumen de carga a toneladas

Para traducir el volumen de carga se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- La densidad de los químicos se considera 1 tn/m³, es decir, 0,159 tn/bbl;
- El Diesel se indica en toneladas, razón por la cual no es necesario realizar transformaciones;
- La densidad del cemento se asume igual a 1,3 t/m³;
- Para el peso de las tuberías se considera un espesor de 1''. Luego, el peso por ml es igual a: $7'' \cdot \pi \cdot 0,0254^2 \cdot 7,85 = 0,111$ tn/ml;
- Para el peso de las líneas de producción se considera un espesor de 1''. Luego, el peso por ml es igual a: $10'' \cdot \pi \cdot 0,0254^2 \cdot 7,85 = 0,159$ tn/ml;
- La densidad del lodo depende de si es base agua o base aceites. Para el caso se asume una densidad de 1,4 t/m³;
- Para los recortes de perforación se asume una densidad de 1,65 t/m³.

Carga	Unidad	Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
		2028	2031	2035
Chemicals	t	-	14.644	61.597
Diesel Topsides Emergency	t	-	365	1.461
Concrete	t	65.005	137.233	281.689
Casing Tubing aver. 7"	t	10.872	22.952	46.633
Production Lines 10"	t	13.443	28.379	56.758
Mud	t	77.770	164.181	337.001
Cutting	t	45.829	96.749	198.589
Volumen total en toneladas	t	212.919	464.504	983.727

Tabla 17: Volumen de carga en toneladas del proyecto considerado

Verificación

En la tabla mostrada a continuación se indican los KPIs calculados (en amarillo) para cada escenario. Del mismo se puede resaltar lo siguiente:

- La productividad del área de almacenamiento ronda las 40-50 mil toneladas por hectárea por año. Este valor se asemeja al proyecto del puerto de Itaoca, siendo éste el límite superior del *benchmark* (puerto con buena eficiencia).
- Los atraques por sitio aumentan con el aumento de carga de los escenarios. Respecto a los puertos de referencia, los atraques por sitio del presente proyecto son relativamente bajos, pero en contrapartida el embarque promedio es mayor.
- El embarque promedio disminuye a medida que aumenta el número de atraques. Respecto a los puertos de referencia, el embarque promedio es superior, con lo cual es esperable que los tiempos de amarre en puerto sean superiores a los puertos de referencia. Otro dato de relevancia es que el embarque promedio se encuentra dentro de la capacidad de los OSV.

Debido a lo mencionado previamente, se puede concluir que los requerimientos espaciales determinados en los títulos anteriores son válidos, ya que los KPIs se encuentran en el orden de los puertos del *benchmark*.

Carga	Unidad	Proyecto Argerich	Escenario Base	Escenario Máximo
		2028	2031	2035
Volumen total en toneladas	t	212.919	464.504	983.727
Almacenamiento	Ha	4,3	10,0	21,3
Número de atraques por año	#	104	312	971
Número de sitios (supply vessel)	#	1	2	4
Productividad del almacenamiento	t/Ha/año	49.516	46.450	46.184
Atraques por sitio	#	104	156	243
Embarque promedio	t/atraque	2.050	1.489	1.013

Tabla 18: KPIs del proyecto

Desarrollos *Brownfield*

Se denominan desarrollos *brownfield* a aquellos que suponen ampliaciones o reconfiguraciones en infraestructura existente. En el presente informe se asume como primera opción este tipo de desarrollos ya que requieren menos tiempo para la implantación del proyecto que los desarrollos *greenfield*. Como ya fue mencionado en el cuerpo del informe, los puertos a analizar son el Puerto Mar del Plata, el Puerto Quequén y el Puerto de Bahía Blanca. No obstante, por las características propias de los puertos mencionados, se evaluará para la implantación del proyecto solamente el Puerto Mar del Plata y el Puerto de Bahía Blanca.

Implantación del proyecto en Puerto Mar del Plata

Para la implantación del proyecto en el Puerto Mar del Plata se analiza en primer lugar el frente de atraque y de manera posterior las áreas de almacenamiento, ya que la lógica de implantación siempre supone evaluar primeramente la infraestructura más onerosa.

Frente de atraque

Para la implantación del frente de atraque requerido se asume el uso del Espigón 3 sobre la Dársena C, ya que actualmente no tiene asignado un uso específico. Asimismo, como originalmente se utilizaba para el embarque de granos en buques de ultramar, se presume que la profundidad de diseño al menos contempla una profundidad igual a la del canal de acceso (25' de calado navegable). Ciertamente se requerirán trabajos de dragado de mantenimiento para restablecer las prestaciones náuticas originales, pero si las estructuras de atraque y amarre se encuentran en buenas condiciones, se contaría con un frente de atraque continuo de 260 metros sin mayores intervenciones.

En la figura que se muestra a continuación se indica el frente de atraque “disponible” actualmente, y los frentes de atraque requeridos para los distintos escenarios.



Figura 59: Frente de atraque existente y requerido en Puerto Mar del Plata

Como se puede apreciar, para el Escenario Base se requiere de 40 metros de frente de atraque adicionales a los existentes y para el Escenario Máximo 240 metros. Para el proyecto Argerich no se requieren ampliaciones de frente de atraque.

Área de almacenamiento

Para el área de almacenamiento se realiza un análisis similar al del frente de atraque. Como el Espigón 3 en sí consiste en una terminal de granos en desuso, se asume que dicha área se encuentra disponible para desarrollos portuarios y en particular para este proyecto. Para el proyecto Argerich (4,3 Ha de área requerida) se precisa sólo una porción de la terminal en desuso pudiéndose mantener, por ejemplo, los silos de almacenamiento de granos (no así las galerías de carga en muelle). Ver Figura 60.



Figura 60: Implantación del proyecto en Puerto Mar del Plata (Proyecto Argerich)

Para el Escenario Base (10 Ha de área requerida), si bien se requiere de sólo 300 m de frente de atraque, se propone la extensión del Espigón 3 hasta 500 metros para obtener la mayor cantidad de área de almacenamiento dentro del puerto. Con ello, se logra alcanzar 8,5 ha en el puerto y se requiere de 1,5 ha en zonas de apoyo logístico extraportuarias. Mar del Plata tiene la intención de habilitar una zona de apoyo logístico extraportuaria de un área de 70 ha a 20 km del puerto (a la cual se accedería a través de un acceso directo en construcción), con lo cual se tendría suficiente espacio para la actividad.

Asimismo, para el Escenario Máximo (21,3 Ha de área requerida), se mantiene el esquema al Escenario Base, con la diferencia de que se requerirá mayor área fuera del puerto.



Figura 61: Implantación del proyecto en Puerto Mar del Plata (Escenario Base)



Figura 62: Implantación del proyecto en Puerto Mar del Plata (Escenario Máximo)

Estimación de costos

A continuación se realiza un análisis de los impactos económicos del Puerto base tanto para el Proyecto Argerich como para el Escenario Base y el Escenario Máximo. Para la estimación de la inversión se realizan las siguientes hipótesis:

- La demolición de las estructuras de la ex junta nacional de granos (silos de almacenamiento y galerías de carga) tendrá un costo de 5.000.000 USD, ya que en la inversión inicial del proyecto del 2018 se tenía en cuenta este valor.
- El costo por m2 de nuevo muelle asciende a 2.000 USD/m2. El ancho de nuevos muelles se considera 30 metros.
- Para las áreas de relleno se asume una altura promedio de relleno de 10 metros (25' al cero + 2 metros de amplitud máxima de marea + 0,4 m de revancha). El costo por m3 de relleno se asume igual a 10 USD/m3.
- Se considera que el 100% del área de almacenamiento no cuenta con pavimento. El costo por m2 de pavimento se asume igual a 150 USD/m2.
- Se asume un costo referencial de instalaciones específicas de 2.000.000 USD.

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD MEP)	Precio total (USD MEP)
Demoliciones	gl	1	5.000.000	5.000.000
Pavimento	m2	43.000 (4.3 Ha)	150	6.450.000
Instalaciones específicas (tanques, silos)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Escenario Base				13.450.000

Tabla 19: Estimación de inversión requerida en Puerto Mar del Plata (Proyecto Argerich)

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD MEP)	Precio total (USD MEP)
Demoliciones	gl	1	5.000.000	5.000.000
Muelle	m2	20x30 = 600	2.000	1.200.000
Relleno	m3	220x100x10 = 220.000	10	2.200.000
Pavimento	m2	100.000 (10 Ha)	150	15.000.000
Instalaciones específicas (tanques, silos, etc.)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Escenario Base				25.400.000

Tabla 20: Estimación de inversión requerida en Puerto Mar del Plata (Escenario Base)

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD MEP)	Precio total (USD MEP)
Demoliciones	gl	1	5.000.000	5.000.000
Muelle	m2	220x30 = 6600	2.000	13.200.000
Relleno	m3	220x100x10 = 220.000	10	2.200.000
Pavimento	m2	100.000 (10 Ha)	150	15.000.000
Instalaciones específicas (tanques, silos, etc.)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Escenario Máximo				37.400.000

Tabla 21: Estimación de inversión requerida en Puerto Mar del Plata (Escenario Máximo)

Implantación del proyecto en el Puerto de Bahía Blanca

Para la implantación del proyecto en el Puerto de Bahía Blanca se debe primero analizar la localización óptima para un desarrollo *brownfield*, ya que el puerto no cuenta con áreas disponibles sin uso como en Mar del Plata.

Selección del emplazamiento

El Puerto de Bahía Blanca cuenta con varias terminales, que se indican en la Figura 63.

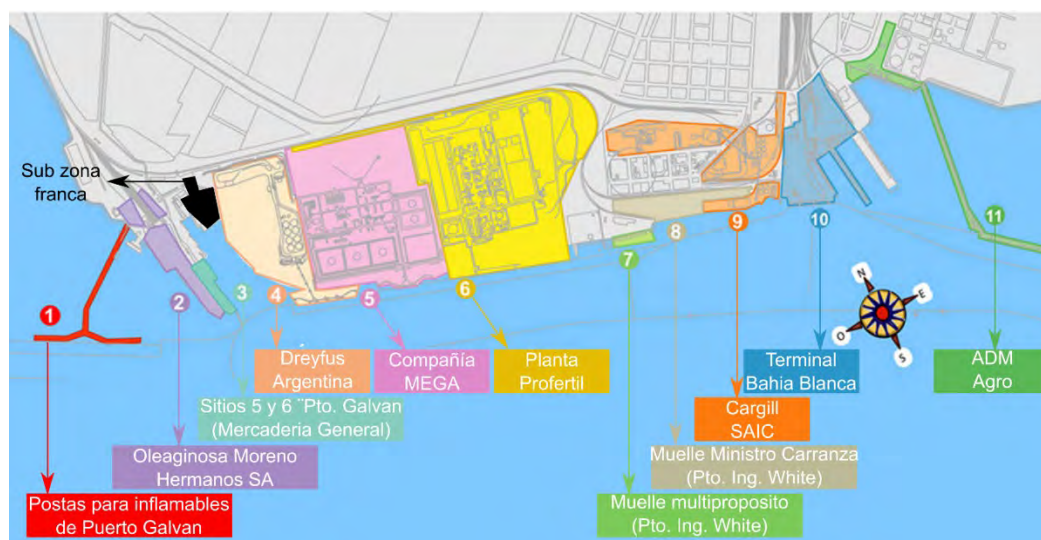


Figura 63: Planta general del Puerto de Bahía Blanca

En la siguiente tabla se descartan aquellas terminales que en principio no podrían ofrecer buenas condiciones

Terminal	Comentarios
Postas de Inflamables	Los sitios consisten en frentes de atraque discontinuos, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizados para la logística <i>offshore</i> .
Moreno Hnos.	Terminal en pleno uso exclusivo de agrograneles (1,5 millones de toneladas transferidas en 2022).
Sitios 5 y 6	Terminal de usos varios. Estos sitios podrían ser aptos, pero actualmente son utilizados para descarga de aerogeneradores (los cuales son almacenados en la subzona franca). Cuando se presenta esta logística, los buques pueden permanecer hasta 5 días amarrados, lo cual no es compatible con la logística <i>offshore</i> .
Dreyfus	El sitio consiste en un frente de atraque discontinuo, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizado para la logística <i>offshore</i> .
Mega	El sitio consiste en un frente de atraque discontinuo, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizado para la logística <i>offshore</i> .
Profertil	El sitio consiste en un frente de atraque discontinuo, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizado para la logística <i>offshore</i> .
Muelle multipropósito	En un principio, sin mayores restricciones para analizarlo en detalle.
Ministro Carranza	En un principio, sin mayores restricciones para analizarlo en detalle.

Cargill	El sitio consiste en un frente de atraque discontinuo, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizado para la logística <i>offshore</i> .
Terminal Bahía Blanca	El sitio consiste en un frente de atraque discontinuo, lo cual no es apto para la operación con OSVs. Asimismo, el mismo se encuentra en plena operación, razón por la cual no podrá ser utilizado para la logística <i>offshore</i> .
ADM	Uno de los dos sitios presenta un frente de atraque continuo, pero la terminal se encuentra en plena operación (factores de ocupación relevantes), razón por la cual no podrán ser utilizados para la logística <i>offshore</i> .

Tabla 22: Consideraciones generales de las terminales del Puerto de Bahía Blanca

Por lo tanto, se evalúa en detalle a continuación el muelle multipropósito y el muelle Ministro Carranza.

La Figura 64 muestra la configuración de ambos muelles, que comparten parcialmente un área de almacenamiento de 15,4 hectáreas. No obstante, gran parte del área se encuentra ocupada por instalaciones fijas tales como depósitos y edificaciones. Por otra parte, las áreas libres de edificaciones son utilizadas para el almacenamiento de contenedores, relacionado a la operación del muelle multipropósito.



Figura 64: Muelle multipropósito y Muelle Ministro Carranza (Puerto de Bahía Blanca)

En el 2022, el muelle multipropósito ha transferido aproximadamente 100 mil toneladas de carga general y 8.500 TEUs (50 mil toneladas). Por su parte, el muelle Ministro Carranza ha operado con 20 mil toneladas durante el mismo año. Se tiene entonces que ambos muelles cuentan con una operación base de 170 mil toneladas, con lo cual no podría considerarse como una terminal exclusiva de apoyo *offshore*.

Se suma a lo indicado anteriormente la profundidad a pie de muelle, en donde el muelle multipropósito no presenta mayores inconvenientes (14 metros), pero los sitios dentro de la dársena varían entre los 6 y 7 metros, lo cual serían condiciones muy justas para los calados

previstos de los OSV (6,8 metros). Este último aspecto no tiene una relevancia significativa si la profundidad de diseño es superior (se resolvería con dragado) pero, en caso contrario, se podrían requerir obras de refuerzo del muelle para alcanzar la profundidad de diseño. Se podría evaluar la posibilidad de rellenar la dársena, pero sólo se podrían obtener 290 metros de frente de atraque (y requeriría atraques por detrás del delfín del muelle multipropósito) y a su vez el área de almacenamiento adicional sólo podría alcanzar 6,4 hectáreas.



Figura 65: Posible relleno en el muelle Ministro Carranza

Debido a todo lo indicado previamente, se podría afirmar, en un principio, que el Puerto de Bahía Blanca no cuenta con terminales disponibles para desarrollos *brownfield*. Se podría evaluar la construcción de una nueva terminal, pero este tipo de desarrollo se asemejaría a un desarrollo *greenfield*, con la diferencia de que el consorcio de gestión del puerto podría contar con espacios disponibles (a rellenar), con lo cual se podrían reducir los tiempos para la implantación del proyecto pero no los costos. No obstante, en caso de optar por desarrollos *greenfield*, podría ser conveniente evaluar previamente localizaciones más cercanas a las áreas CAN.

Si analizamos ahora Rosales, se tiene por un lado la base General Belgrano y por otro Puerto Rosales. La base General Belgrano no cuenta con los elementos necesarios para atender a este tipo de cargas y la institución en sí (Armada Argentina) no se dedica a la actividad portuaria comercial, por lo cual el interés que podría tener en el proyecto es limitado.

Asimismo, Puerto Rosales cuenta actualmente con dos muelles, uno de 300 metros con una profundidad a pie de muelle de 19', y un muelle de 100 metros con una profundidad de 8'. En ambos casos la profundidad no es suficiente para la operación con OSV. Respecto al canal de acceso, la sección transversal presenta 30 metros de ancho por 25' de profundidad. Si bien la profundidad es suficiente, se requiere ensanchamiento del mismo (por lo menos 2-2,5 mangas del buque de diseño). Debido a la falta de infraestructura (y por lo tanto de inversiones requeridas), un proyecto a implantar en Puerto Rosales se podría asemejar a un proyecto *greenfield*, para lo cual sería conveniente evaluar previamente localizaciones más cercanas a las áreas CAN.

En conclusión, las alternativas presentadas en Rosales tampoco son convenientes para el proyecto en cuestión (es preferible optar por desarrollos *greenfield* cercanos a los CAN).

Desarrollos Greenfield

Como se mencionó previamente, se prefieren desarrollos *brownfield* antes que los desarrollos *greenfield* en vista que se requiere menos tiempo para la implantación, así como también menores inversiones asociadas. No obstante, siempre existe la posibilidad de desarrollar un puerto *greenfield* en caso de que los puertos existentes no puedan atender (o no tengan interés en) el presente proyecto.

Debe tenerse en cuenta que, debido al gran desarrollo naval requerido, en etapas posteriores del proyecto sería conveniente evaluar de manera conjunta la componente naval y el componente portuario en caso de optar por un proyecto *greenfield*, para optimizar los costos de inversión, siempre y cuando se evalúen ubicaciones cercanas al CAN.

Sólo a efectos comparativos, se considera una obra genérica para un desarrollo *greenfield*, donde se requieren 2 km de canal de acceso (preliminarmente no se consideran escolleras), 500 m de frente de atraque, 21,3 Ha de relleno, 21,3 Ha de pavimentos portuarios y 5 km de carretera de acceso al puerto (asumiendo que no se encuentra en una zona poblada). Se tiene por lo tanto la inversión indicada en la Tabla 23.

Infraestructura	Unidad	Cantidad	Precio unitario (USD)	Precio total (USD)
Canal de acceso	m3	50x5x2000 = 500.000	6	3.000.000
Muelle	m2	500x30 = 15.000	2.000	30.000.000
Relleno	m3	213000*10 = 2.130.000	10	21.300.000
Pavimento	m2	213.000	150	31.950.000
Instalaciones específicas (tanques, silos, etc.)	gl	1	2.000.000	2.000.000
Total Proyecto Argerich				88.250.000

Tabla 23: Estimación de inversión referencial requerida en puertos *greenfield* (Escenario Máximo)

Resumen de inversión requerida

En la siguiente tabla se indican las inversiones requeridas estimadas para las alternativas viables indicadas previamente.

	Desarrollos <i>brownfield</i>	Desarrollos <i>greenfield</i>	
Institución a contactar			-
Ubicación	Mar del Plata	Bahía Blanca	Genérico (a evaluar alternativas)
Proyecto Argerich	13,5 MM USD MEP	-	-
Escenario Base	25,4 MM USD MEP	-	-
Escenario Máximo	37,4 MM USD MEP	88,25 MM USD MEP	88,25 MM USD MEP Nota: No se incluyen escolleras en dicho monto

Tabla 24: Inversiones requeridas (referencial)

2.5 Ciencia y Tecnología relacionada al CAN

2.5.1 Resumen

En todo programa de Desarrollo de Proveedores, la Ciencia y Tecnología (C&T) es un eslabón muy importante tanto para el desarrollo como para la consolidación de los proveedores. Argentina tiene un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología donde, tanto la Industria Naval como el *offshore*, están incluidos directa o indirectamente a través de los postulados de su agenda estratégica.

El marco organizativo de la C&T en el país es muy extenso y variado, y hay multiplicidad de actores que dependen de distintos ministerios, los cuales son coordinados por el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología - CICYT (en el Anexo I se puede ver el relevamiento realizado de los distintos organismos e instituciones que realizan C&T en el país y algunas de las principales universidades vinculadas a la Industria Naval y a la industria del Petróleo, donde a su vez se realiza ciencia y tecnología).

Por el lado de referencias internacionales en materia de C&T vinculada a la Industria Naval y al *offshore*, se estudiaron las experiencias españolas (Industria Naval) y brasileña (*offshore*). En ambos casos se concluyó que para tener sectores competitivos en forma sustentable es necesario apoyarse en la C&T local para disminuir la dependencia de paquetes tecnológicos extranjeros. A modo de referencia, el trabajo avanza en detectar en cada uno de estos sectores (dentro de los países estudiados) cuál es el foco de las acciones de investigación, desarrollo e innovación I+D+i.

Por el lado de la Industria Naval los esfuerzos están orientados a:

- Digitalización de los procesos (la meta es el Astillero 4.0).
- Diseño de buques menos contaminantes.
- Tecnología de procesos de fabricación (tecnologías duras).
- Tecnologías de ingeniería y gestión de procesos (tecnologías blandas).

Por el lado del *offshore* se identificaron las siguientes tecnologías:

- Robótica submarina y vehículos subacuáticos autónomos (AUV).
- Tecnología de sensores, como el monitoreo inalámbrico y sondeo a alta temperatura y a alta presión, cabezales de pozo y tecnologías relacionadas.
- Perforación láser, *rigless* y otras mejoras en perforación direccional.
- Avances en operaciones remotas y submarinas.
- Imágenes microsísmicas o sísmicas pasivas.
- Nanotecnología, materiales autoregenerativos.

El éxito de la C&T brasileña ligada al sector petrolero ha sido en gran parte gracias a poder disponer de los fondos sectoriales de ciencia y tecnología como el CTPETRO. En este sentido, para el caso de nuestro país se recomienda el armado de un fondo con las mismas características y objetivos.

Relativo al *offshore* se demostró que los planes de C&T implementados fueron vitales para fomentar y sostener el programa de desarrollo de proveedores con los altos porcentajes de contenido local que requiere la legislación brasileña.

2.5.2 Introducción

Evidentemente, la Ciencia y la Tecnología es un eslabón fundamental para el desarrollo de los países y para el desarrollo de los distintos sectores industriales y sus cadenas de valor asociados. En particular, la C&T aplicada al proyecto CAN va a ser esencial para afrontar proyectos que requieren trabajos a grandes profundidades y sometidos a grandes presiones y, por otro lado, también lo será para colaborar en el desarrollo y consolidación de la cadena de proveedores vinculados al *Oil & Gas* junto a la Industria Naval.

En relación a este trabajo, hemos dividido la aplicación que será necesaria desarrollar en materia de Ciencia y Tecnología en dos sectores: el de la Industria Naval y el del sector de *Oil & Gas*. Para ambos sectores hemos estudiado y tomado distintas referencias.

En el caso del sector Naval, se tomó fundamentalmente a España como referencia y secundariamente a Brasil y, en el caso del sector de *Oil & Gas*, se tomó como referencia a Brasil.

En ambos casos se eligieron estos países porque, al margen de su experiencia en el desarrollo en cada uno de estos sectores, se trata de países aspiracionales a lo que tanto la industria como la C&T argentina, en un periodo determinado y contando con una serie de políticas adecuadas, podría ponerse dentro de rangos comparables.

Para el análisis de este tema obviamente comenzaremos con el estado de situación de la C&T en nuestro país, a través de sus organizaciones gubernamentales promotoras, como ser el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MINCYT), el CONICET y la Agencia de Ciencia y Tecnología, y también observando cómo se estructura el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (junto al marco legal que regula este tema). Seguiremos con un estudio de estos dos sectores en los países que hemos tomado como referencia y por último aportaremos conclusiones.

Por último, se adjunta en los anexos un relevamiento realizado a las principales organizaciones que realizan Ciencia Tecnología en el país, junto a unas entrevistas realizadas por algunos referentes de la C&T en el país para validar algunas ideas.

2.5.3 Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030

Su objetivo es fomentar la generación y gestión del conocimiento para la innovación productiva, social, inclusiva y sostenible. Para tal fin se formuló dicho plan, el cual tiene tres partes:

- Se describe la trayectoria productiva y tecnológica de nuestro país, y el contexto de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI).
- Se presentan las agendas del Plan, las cuales se agrupan en cuatro clases:
 - o Agendas Estratégicas: Diez Desafíos Nacionales.
 - o Agendas Territoriales: Agendas Territoriales Integradoras de CTI y Agendas Regionales.
 - o Agendas Transversales: Promoción General del Conocimiento, Tecnologías Aplicadas a la I+D+i, Ciencias Sociales y Humanas para el Desarrollo y Ciudadanía y Cultura Científica, Sostenibilidad y Perspectiva de Género
 - o Agenda de Cambio Institucional: Recursos Humanos, Gestión del Conocimiento, Articulación Multiactoral del SNCTI, Federalización e Internacionalización.



- En la tercera parte del plan se pregunta qué sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación necesita el país para llevar adelante los postulados del Plan.

Agendas

Agenda Estratégica

Contiene diez desafíos nacionales:

1. Erradicar la pobreza y reducir la desigualdad y la vulnerabilidad socioambiental.
2. Impulsar la bioeconomía y la biotecnología para incrementar la producción sostenible y alcanzar la soberanía alimentaria.
3. Contribuir al diseño de políticas para fortalecer la democracia y ampliar los derechos ciudadanos.
4. Construir una educación inclusiva y de calidad para el desarrollo nacional.
5. Lograr una salud accesible, equitativa y de calidad.
6. Desarrollar los sectores aeronáutico, espacial, de las telecomunicaciones y de la industria para la defensa.
7. Fortalecer la investigación marítima, la soberanía y el uso sostenible de los bienes del Mar Argentino.
8. Promover la industria informática y de las tecnologías de la información para la innovación productiva y la transformación digital.
9. Potenciar la transición al desarrollo sostenible.
10. Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética.

De todos los puntos de la Agenda Estratégica, a los fines del proyecto *offshore* y de Industria Naval, el punto 7) es el más relevante y el cual tiene misiones y estrategias de I+D+i que quedan resumidos en el siguiente esquema.



Donde taxativamente dentro de las misiones figura el “Desarrollo de la Industria Naval y de instrumental de detección y medición”, en las estrategias figuran:

- Desarrollo y modernización de las embarcaciones y los sistemas de navegación;
- Desarrollo de instrumental de detección y medición: sensores, adquirentes de datos, radares, satélites y equipos de acústica submarina;
- Desarrollo de vehículos no tripulados acuáticos.

En cada uno de estos objetivos la propuesta es aumentar el conocimiento, promoviendo la investigación y teniendo a cinco objetivos generales:

1. Cambio en la matriz productiva: Aumentando la transferencia de conocimiento y apoyando a las PyMEs.
2. Agregar valor: A los bienes industriales y servicios a través del desarrollo tecnológico y la innovación.
3. Empleo: Aumentar el empleo complejizando la estructura productiva y exportando conocimiento.
4. Derechos fundamentales: Acceso a la salud, educación, trabajo, seguridad y ambiente.
5. Soberanía: Científica y tecnológica, para decidir con autonomía en todas las áreas estratégicas del país.

Agendas Territoriales Integradas de CTI

Las Agendas Territoriales Integradoras de Ciencia, Tecnología e Innovación (ATI-CTI) son instrumentos que gestionan las prioridades y estrategias de intervención en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación CTI por parte de cada jurisdicción subnacional. Su objetivo es desarrollar las especificidades territoriales (demandas sociales, recursos naturales, estructura productiva, etc.), sus capacidades y su potencial para innovar.

Cada (ATI-CTI) tiene su especialidad. En el caso del proyecto *offshore*, debido a su localización, la ATI-CTI de nuestro interés es la Región Metropolitana, que incluye a la Provincia de Bs. As. y a CABA.

Más específicamente (y teniendo la provincia de Bs. As.), tiene los siguientes aspectos de su interés:

- Principios rectores de la política de CTI;
- Soberanía tecnológica e integración tecnoproductiva;
- Igualdad y mejora de la calidad de vida;
- Identidad bonaerense como impulso del desarrollo científico y tecnológico autóctono y situado;
- Pilares orientadores a la gestión;
- Ciencia y tecnología para abordar problemáticas sociales y regionales;
- Rol articulador del Estado provincial en el sistema provincial de CTI;
- Igualdad de género;
- Tecnologías estratégicas.

Vectores de Desarrollo Social, Productivo y Ambiental (VeDSPA):

1. Innovación e integración del sistema productivo y de CTI
 - 1.1. Desarrollo y/o mejora de productos.
 - 1.2. Desarrollo y/o mejora de procesos.
 - 1.3. Tecnologías para la gestión de procesos.
 - 1.4. Infraestructura digital y tecnologías del paradigma 4.0.
2. Desafíos bonaerenses
 - 2.1. Desarrollo de nuevos bienes y servicios.
 - 2.2. Desarrollo de nuevos procesos.
 - 2.3. Mejora de bienes o servicios existentes.

- 2.4. Mejora de procesos existentes.
- 3. Gobiernos locales
 - 3.1. Desarrollo de nuevos bienes y servicios.
 - 3.2. Desarrollo de nuevos procesos.
 - 3.3. Desarrollo de nuevas tecnologías.
 - 3.4. Mejora de procesos existentes.
- 4. Transición energética
 - 4.1. Fuentes de energía renovables.
 - 4.2. Eficiencia energética.
 - 4.3. Generación distribuida.
 - 4.4. Equipos para proyectos energéticos.
- 5. Distribución igualitaria del progreso tecnológico
 - 5.1. Adecuación de tecnologías estratégicas para potenciar las industrias tradicionales de la provincia de Buenos Aires.
 - 5.2. Desarrollo bonaerense de tecnologías para la inclusión social con la finalidad de mejorar la vida de sectores vulnerables.
 - 5.3. Fortalecimiento de las capacidades productivas laborales para la adaptación y el desarrollo de nuevas habilidades alineadas con el escalamiento tecnológico.

Agendas Transversales:

Las Agendas Transversales tienen por objetivo consolidar la base científica y tecnológica para potenciar la capacidad de respuesta de los Desafíos Nacionales y las Agendas Territoriales.

Agenda de Cambio Institucional:

La Agenda de Cambio Institucional, aspira a diseñar intervenciones orientadas a la conformación de entornos institucionales y organizacionales con creciente grado de complejidad, que evolucionen hacia la conformación de ecosistemas de aprendizaje, desarrollo e innovación.

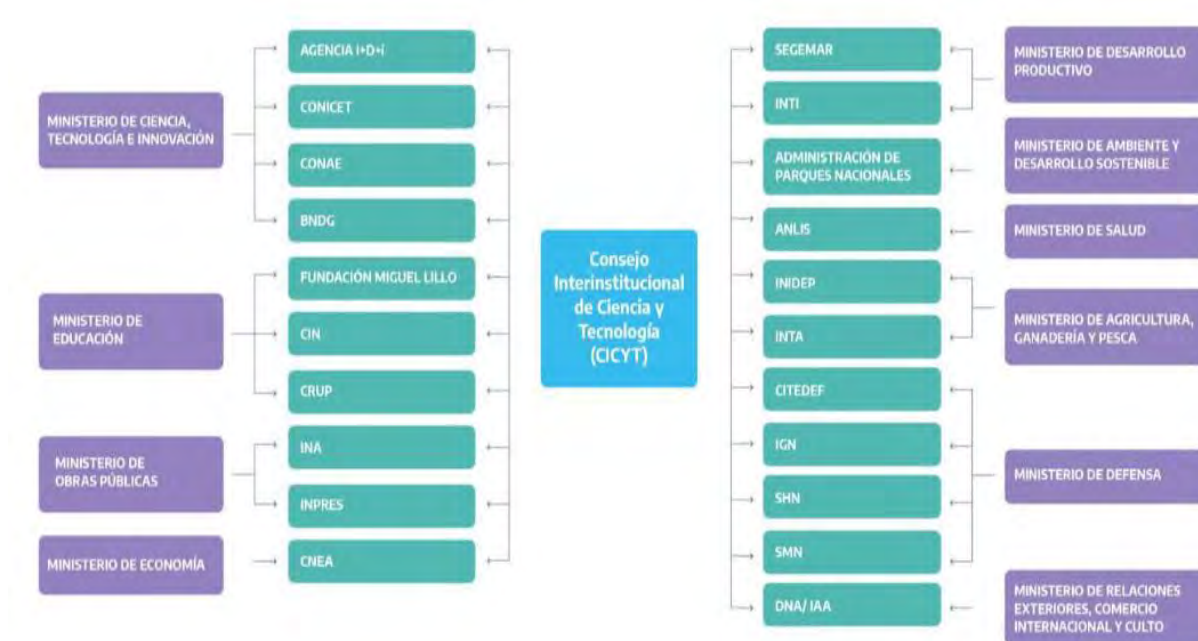
Estructura del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI se estructura dentro del marco que establece la Ley N° 25.467, estando integrado por diversas instituciones dedicadas a las Actividades Científicas y Tecnológicas – ACT, pertenecientes a ministerios diferentes que se interrelacionan entre sí, así como también se vinculan con otros ámbitos como el Sistema Universitario, el Honorable Congreso de la Nación o el sector privado.

El Ministerio MINCYT da articulación y orientación estratégica al SNCTI. Actualmente, el gobierno del Sistema se compone de dos consejos, encargados de coordinar entre sus múltiples actores en distintos planos. Por un lado, el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología – CICYT, conformado por los Organismos de Ciencia y Tecnología - OCT que forman parte del SNCTI pero dependen de distintos ministerios del Estado nacional, a los que se agregan las universidades nacionales de gestión pública y privada. Por el otro, el COFECYT, integrado por la máxima autoridad del sector en el ámbito de los gobiernos provinciales y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

A su vez, es responsabilidad del MINCYT establecer dicha orientación estratégica del SNCTI y su articulación con las diferentes áreas del gobierno nacional y de las provincias en el Plan Nacional Estratégico Plurianual de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI), con la asistencia de la Comisión Asesora para el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CAPLANCYT).

En relación al entramado de los distintos organismos que componen el CICYT, es muy grande y variado e incluso dependen de distintos ministerios, habiendo multiplicidad de actores que es necesario coordinar para lograr articular estratégicamente sus actividades tal como se ve en la siguiente figura.



Ley de Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Ley N° 27.614 de Financiamiento de Ciencia, Tecnología e Innovación fue sancionada en febrero del 2021 y reglamentada por el Decreto 341/21, y define al MINCYT como autoridad de aplicación de la misma.

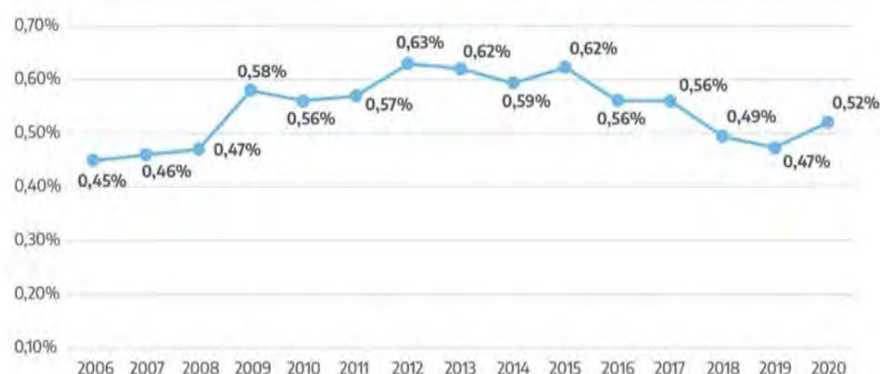
La ley tiene por objetivo alcanzar el 1% del PBI para el 2032. Por otro lado, la Ley N° 25.467 establece que el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - PNCTI es el Instrumento Central de la Política Argentina y tiene por objetivo establecer las líneas estratégicas, las prioridades, el diseño y el desarrollo de programas nacionales, sectoriales, regionales y especiales, por lo que el PNCTI es la referencia para la distribución de fondos de la Ley N° 27.614.

Por otro lado, el MINCYT forma parte del Comité Ejecutivo del Fondo Fiduciario para la Promoción de la Economía del Conocimiento (FONPEC), producto de la Ley N° 27.506, y que crea un Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento, con el objetivo de fomentar actividades económicas que impliquen el uso del conocimiento para la obtención de bienes, prestaciones de servicios o mejoras de procesos.

En resumen, se tienen dos instrumentos: uno para financiar la inversión desde el Estado y el otro para hacerlo desde el sector privado, en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el año 2020, la inversión total en I+D en Argentina fue de 142.837 millones de pesos. En términos porcentuales, la inversión representó el 0,52% del PBI.

Gráfico 1. Evolución de la inversión en I+D. Años 2006-2020 (como porcentaje del PBI)



En el Anexo II se observa un cuadro con una actualización de presupuesto y cantidad de personal al 2022.

Definiciones y características de la Hoja de Ruta del Plan Nacional de CTI.

En el siguiente esquema se expone la metodología de elaboración, con su conceptualización y descripción, de las principales herramientas de la hoja de ruta.

	¿CUÁL ES EL PROBLEMA?	¿DÓNDE ESTAMOS?	¿CÓMO VAMOS A CONSEGUIRLO?			¿DÓNDE QUEREMOS ESTAR?
		Línea de base 2020	Corto plazo 2023	Medio plazo 2026	Largo plazo 2030	Visión al 2030
Etapa I DESAFÍOS Y MISIONES	Desafío	Diagnóstico utilizando indicadores relevantes que den cuenta del Desafío.	Métricas para monitorear la evolución en el corto, mediano y largo plazo.			Escenario futuro deseable del Desafío.
	Misión	Diagnóstico utilizando indicadores relevantes y otras dimensiones que den cuenta del estado pasado (5 años) y actual para la Misión.	Objetivos, metas e indicadores de la Misión y condicionamientos sistémicos para su cumplimiento.			Escenario futuro deseable de la Misión.
Etapa II ESTRATEGIA DE I+D+i	Innovaciones clave	Estado actual de las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas relevantes, existentes y emergentes para lograr la Misión.				
	Sistemas facilitadores	Condicionantes sistémicos, político-institucionales y organizacionales para el cumplimiento de la Misión, incluyendo los empresariales y financieros, sectoriales, y de capital humano.	Elaboración de Agendas de I+D+i y cartera de proyectos para el cumplimiento de la Misión.			Innovaciones y condicionantes sistémicos necesarios para cumplir la Misión.
Etapa III PLAN DE ACCIÓN	Plan de políticas	Mapeo de resultados e impactos de las políticas públicas y sus instrumentos.	Políticas e instrumentos para la implementación de la cartera de innovación seleccionada, con acuerdos y compromisos establecidos.			Escenario futuro de políticas más favorable para la concreción de la Misión.
	Gobernanza	Mapeo y análisis de las estructuras de gobernanza, sistemas de incentivos y mecanismos relevantes para la Misión.	Estructura de gobernanza, sistemas de incentivos y mecanismos institucionales que contribuyen a la implementación de la Misión.			Escenario futuro más favorable para la gobernanza y desarrollo de un entorno institucional favorable para la Misión.
	Aprendizaje y capacidad institucional	Evaluación de la capacidad institucional para diseñar, implementar y evaluar políticas relevantes.	Acciones para permitir el aprendizaje, el desarrollo de capacidades y los procesos de adaptación de la hoja de ruta. Sistema de monitoreo y evaluación para medir el progreso hacia las metas y objetivos específicos de la Misión.			Desarrollo deseado de competencias y ambiente de aprendizaje deseado para la Misión.

Personal en I+D

En la actualidad hay 120.146, entre investigadores (90.397) y becarios (29.749), donde el 78% trabaja en universidades y organismos públicos. Respecto a la distribución geográfica del personal que realiza I+D, el 73% está ubicado en la región metropolitana y centro. Argentina se encuentra en primer lugar en lo referente a la cantidad de investigadores en América Latina.

Canal de Experiencia de Arquitectura Naval - CEAN

En lo específico de I&D aplicado a la Ingeniería Naval, desde 1962 se encuentra dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, el Canal de Experiencias hidrodinámicas de Arquitectura Naval “Ing. Edmundo Manera”, donde con sus 72 m de longitud, 3,6 m de ancho y 2 m de profundidad, se realizan los siguientes tipos de ensayos:

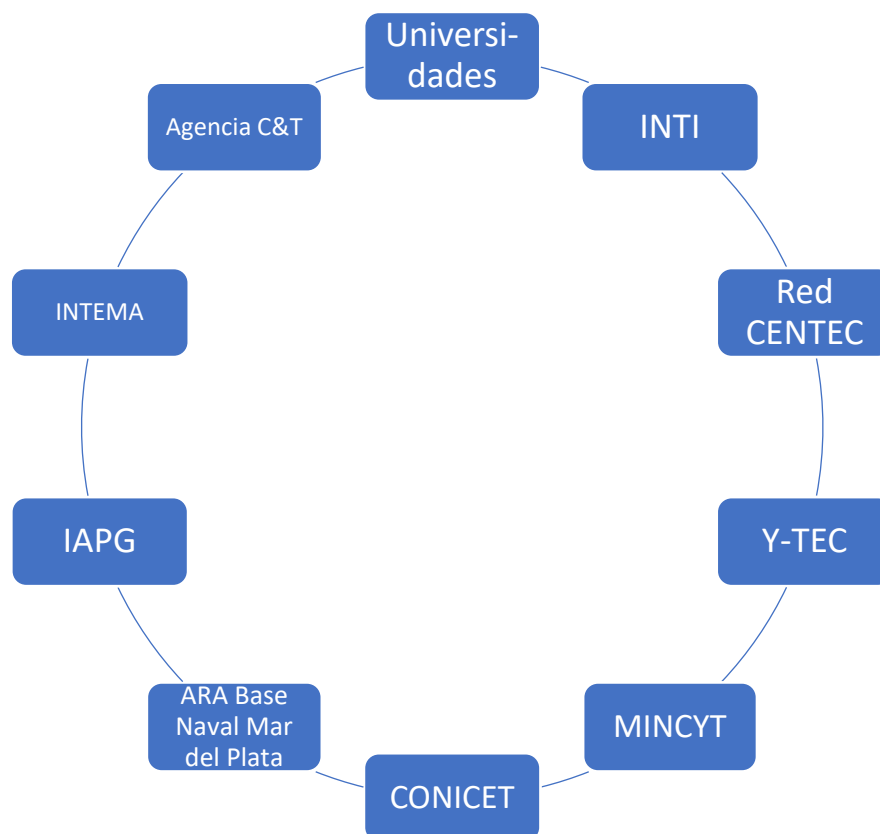
- Remolque en aguas tranquilas;
- Remolque con ola regular;
- Hélices en aguas abiertas / Correntómetros; - Autopropulsado;
- Cavitación de hélices;
- CFD.

El Canal tiene por director al Dr. Roberto Sosa y cuenta con tres investigadores y docentes junto a un jefe de taller de modelo y personal técnico y administrativo. Por otro lado, en la UTN de Mar del Plata se está montando un canal de circulación cerrada.

Relevamiento de Centros Tecnológicos en Argentina.

Se ha realizado un relevamiento de los principales Laboratorios y Centros Tecnológicos del país, el cual se detalla en el Anexo I, con sus actividades, sus datos de contacto y, en algunos casos, hasta sus equipamientos.

No obstante, en el siguiente esquema se pueden apreciar algunos de los principales Organismos y Centros que podrían estar vinculados, directa o indirectamente, con la cadena de valor del O&G y con la Industria Naval.



Conclusiones

Argentina cuenta con un plan de Ciencia y Tecnología muy bien estructurado, el cual contempla en su Agenda Estratégica a la Industria Naval y al *offshore*.

Detectadas las tecnologías que estos dos sectores requerirán para su desarrollo, deberán ser planteadas al MINCYT, a la Agencia de C&T y al Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología, para acordar con ellos las acciones pertinentes en relación a su desarrollo e implementación.

Del relevamiento de Institutos y organismos que realizan C&T en el país, hay algunos de ellos que tienen directa injerencia y *expertise* con los sectores de *Oil & Gas* e Industria Naval. Evidentemente será con estas instituciones con las que se deberá trabajar operativamente.

2.5.4 Casos internacionales en materia de I+D+i.

A los efectos de este trabajo, se analizó la I+D+i en forma separada: por un lado, lo concerniente a la Industria Naval y por otro lado a la Cadena de Valor del *Oil & Gas*. En el primer caso se tomó a España como un referente internacional en la materia (tomamos a España como un referente aspiracional de nuestra industria ya que si bien España está dentro de los países de vanguardia que marca el liderazgo no está en la primera línea en este sector y no parece un modelo inalcanzable para nuestra industria como podría ser el japonés, el coreano, el chino o el alemán) y también se analizó la mirada brasileña. En el segundo caso tomamos a Brasil como referente internacional, ya que su desarrollo reciente ha sido muy importante en materia de producción y de I+D+i en la cadena de valor del *Oil & Gas*.

España (Aplicado a la Industria Naval)

Seguidamente se describen los principales programas y acciones más importantes relacionadas con la I+D+i en el sector naval español y también se detallan otros programas que no son específicos de Ciencia y Tecnología pero que contribuyen a la competitividad del sector y donde incluso se apoyan algunos de los programas de C&T para obtener financiamiento.

Programas de apoyo a la I+D+i del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

El Real Decreto 1071/2021 continúa con la línea de apoyo del Ministerio para seguir potenciando la capacidad competitiva del sector y la diferenciación tecnológica de sus productos y procesos en el contexto internacional. Además, se incentivan los proyectos de impacto ambiental, los que promuevan el diseño y la construcción de buques menos contaminantes y aquellos que impulsan el proceso de transformación digital.

El ámbito temporal de este decreto va desde 1/1/2021 hasta el 31/12/23 o bien coincidiendo con la fecha de futuras prórrogas del Reglamento UE N° 651/2014.

Por otro lado el Ministerio publicó, durante el 2021, la convocatoria de concesión de ayudas a Planes de Innovación y Sostenibilidad en el ámbito de la Industria Manufacturera, donde focaliza en proyectos de innovación en materia de organización y procesos y también incentiva inversiones de carácter innovador destinadas a la protección del medio ambiente, a la mejora de la eficiencia energética y a las energías renovables.

Por el lado de la Digitalización, el Ministerio efectuó, en el 2021, la convocatoria de concesión de ayudas a proyectos de I+D+i en el ámbito de la industria 4.0, con el objetivo de impulsar las actuaciones en digitalización. La convocatoria apoya tanto proyectos de investigación industrial y de desarrollo experimental como la innovación en materia de organización y procesos.

Esta convocatoria está enmarcada dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Programas de apoyo a la I+D+i del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El CDTI depende del Ministerio de Ciencia e Innovación y promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Apoya proyectos de I+D+i a través de subvenciones a fondo perdido y, por otro lado, mediante préstamos parcialmente reembolsables, el CDTI dispone de instrumentos de apoyo para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica mediante la capitalización de las mismas.

El CDTI hace también de contacto para la participación en programas europeos marco (actualmente Horizonte Europa) y promociona la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica (programa Eureka, bilaterales y multilaterales).

Centro de Excelencia del Sector Naval – CESENA

Este Centro se creó hace 3 o 4 años con la colaboración entre Siemens, Navantia (principal Astillero español que depende del Estado y uno de los 8 conglomerados industriales más grande del mundo en materia de construcción naval militar) y PYMAR (Cámara Empresaria que nuclea a los principales Astilleros privados españoles) y está focalizado en impulsar, apoyar y dinamizar la transformación digital en la industria naval española con el objetivo de llegar al Astillero 4.0.

Existen cuatro centros como este a nivel mundial, ubicados en EEUU, Inglaterra, Alemania y España.

Por último, hay una serie de programas que no son específico de C&T pero que colaboran directa o indirectamente e incluso en algunos casos hasta financian algunas acciones de I+D+i, como son los siguientes:

- Apoyo oficial para el ahorro, eficiencia y diversificación energética;
- Apoyo oficial a la Inversión Industrial;
- Apoyo oficial a la exportación y la internacionalización;
- Fondo de Garantías Navales (FGN);
- Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) Naval.

ICTS-CEHIPAR

Desde el 2017, el famoso Canal de Experiencia Hidrodinámico de El Pardo (creado en 1928 por la Armada española), fue incorporado como Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS), con el nombre de Centro de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).

El canal cuenta con unas dimensiones de 320 m de longitud, 12,5 m de ancho y 6,5 m de profundidad y se brindan los siguientes servicios:

- Canal de aguas tranquilas;
- Cavitación;
- Dinámica del Buque;
- Maniobrabilidad;
- CFD (Dinámica de los Fluidos Computacional);
- Pruebas de mar.

Brasil (Aplicado a la Industria Naval)

El gasto en investigación y desarrollo en la Industria Naval brasileña como proporción de los ingresos netos por ventas de las empresas es poco relevante. Solo unas pocas pequeñas empresas enfocadas en actividades especializadas en el sector realizan un gasto sustancial en investigación y desarrollo como proporción de los ingresos netos por ventas.

Según datos de SINAVAL, la Industria Naval brasileña, gracias a la demanda del *Oil & Gas* en Brasil, tuvo un impacto muy significativo y llevó a la construcción, hasta el 2016, de 605 embarcaciones financiadas por el Fondo de la Marina Mercante – FMM, creando así 80.000 empleos directos y 400.000 indirectos.

El FMM desembolsó, desde el 2004, 30.200 millones de Reales, y estos indicadores de *performance* de la industria naval brasilera en ese período no se habrían dado en esa magnitud y con el grado de integración nacional que se alcanzó si no hubiera tenido el soporte de un

sistema de C&T que apoyó tanto a los proveedores navalpartistas como a los de la cadena de valor de *Oil & Gas* en relación a los equipos y elementos que iban montados en esos buques. La experiencia de países como Corea del Sur, Japón y China ha demostrado que para hacer una industria competitiva es importante crear inteligencia y reducir la dependencia de paquetes tecnológicos del extranjero. También la experiencia de Noruega apunta en esta dirección. No es razonable suponer que este segmento puede prescindir de las inversiones en investigación y desarrollo y del fortalecimiento de las habilidades de proyectos e ingeniería. Las experiencias internacionales mostraron que los países líderes en este segmento tienen centros de investigación estructurados con capacidad para liderar la producción naval en el mundo.

La inserción competitiva de la industria naval brasileña depende en parte del uso de las ventanas de oportunidades que se le abren en la producción a la industria petrolera. La producción con precios competitivos, calidad y tiempo de entrega depende de las políticas de financiamiento del gobierno y de la capacidad de reconstruir la industria naval brasileña con mayor dinamismo tecnológico e inversión en conocimiento.

Tradicionalmente se ha argumentado que la principal fuente de innovación tecnológica en la cadena de construcción naval está en las empresas productoras de piezas y equipos para buques, es decir, los navalpartistas. De hecho, una parte importante de agregar valor a un barco radica en las compañías que suministran sistemas o piezas.

La productividad de un astillero está fuertemente asociada con las actividades de planificación, programación y gestión. Estas actividades son extremadamente diversas, ya que involucran grandes etapas de producción, con diferentes métodos de planificación y muy intensivas en ingeniería. La ingeniería es la principal fuente de innovaciones de procesos en este segmento.

La industria de la construcción naval se caracteriza por un lento proceso de innovación tecnológica de productos. La mayor parte de la innovación en el segmento de la construcción naval en sí es una innovación de procesos y, por lo tanto, mantener la competitividad requiere un aumento continuo de la productividad y la reducción de costos.

La competitividad de Japón se debe al alto nivel de la tecnología, tanto en los procesos de fabricación (tecnologías duras) como en las tecnologías de ingeniería y gestión de procesos (tecnologías blandas). Los desafíos de la competitividad de Corea del Sur son el alto nivel tecnológico y de gestión, con alta capacidad de innovación, especialmente en lo que respecta a la ingeniería industrial y de producción.

Japón es el país con las tasas de productividad más altas.

Algunos países europeos también han tenido una alta productividad, pero en promedio no alcanzan a Corea del Sur.

Todos los países que se han convertido en líderes en la producción naval tienen centros de investigación y laboratorios especialmente ensamblados para satisfacer la producción naval.

En las primeras etapas de la producción industrial naval, las empresas brasileñas dependieron fuertemente de la importación de partes y componentes dentro del paquete tecnológico del exterior. Las compras de paquetes tecnológicos estuvieron asociadas con la transferencia de tecnología y la capacitación de empresas brasileñas (incluida la formación de *empresas mixtas*). La escala de producción y la articulación de la red de proveedores son los principales desafíos de la producción naval en Brasil.

Por último, Brasil dispone de dos instalaciones donde se estudian las formas y comportamiento de las carenas de los buques y donde se realizan estudios de Ingeniería Oceánica: el de la UFRJA – LabOceano, que cuenta con una pileta de 30 m x 40 m, con 15 m de profundidad, y el del Instituto de Pesquisas Tecnológicas de San Pablo, que cuenta con un canal de 200 m de longitud.

Brasil (Aplicado a la Industria del Oil & Gas).

La industria de petróleo y gas se caracteriza por la falta de diferenciación de producto (*commodity*). Consecuentemente, en el proceso de innovación dominan las tecnologías de reducción de costos y la creación de nuevas posibilidades de exploración y extracción de reservas que son inaccesibles.

Por otro lado, las estrategias competitivas de las empresas petroleras han permitido la formación de consorcios enfocados en tecnologías generales para extender las fronteras tecnológicas.

Petrobras se basó, en gran medida, en un proceso de aprendizaje y acumulación de capacidades, en acuerdos suscritos con otras empresas petroleras y en I+D desarrollado en conjunto con proveedores independientes.

El desarrollo de la industria nacional de suministros de servicios y equipamiento a la industria está acompañado por el progreso de Petrobras. Los primeros pasos hacia el desarrollo de proveedores fueron adoptados como parte de las políticas de sustitución de importaciones de los años 70.

Se identificaron tres componentes de esta política: (i) incentivo a transferir tecnología a los productores brasileños nacionales a través de licencias contractuales o alianzas; (ii) la creación de una Cámara empresaria (Asociación Brasileira de las Industrias de Bienes de Capital - ABDIB) para difundir normas y estándares de calidad; (iii) la creación de un Departamento de Adquisiciones en Petrobras para calificar a proveedores, proveer supervisión técnica y desarrollar nuevos productos no existentes en el mercado brasileño.

Las políticas de liberalización de los 90 y el nuevo modelo de poner término al monopolio estatal en la explotación y producción de petróleo logró que los programas de transmisión de conocimiento a proveedores de Petrobras, de calidad y de control de estándares (por ejemplo), fueran descontinuados y la preferencia por proveedores domésticos disminuyera. Más aún, la interrupción de las inversiones en la cadena de valor dejó prácticamente sin empresas asociadas a la ABDIB.

El régimen regulatorio de los años 90 intentó organizar la industria de suministros y proveer de recursos para el desarrollo de capacidades en ciencia y tecnología a operadores y universidades. También fue importante la creación de la Organización Nacional de la Industria Petrolera (ONIP), una organización privada sin fines de lucro con la misión de maximizar los beneficios nacionales del desarrollo de la industria del petróleo y el gas. En materia de desarrollo de capacidades, se implementaron dos fondos: (i) la creación de CTPETRO, un fondo de ciencia y tecnología que entre 1999 y 2006 administraba alrededor de R\$673 millones y (ii) el uso del 1% de las rentas percibidas por los operadores de los yacimientos de petróleo más productivos en actividades de I+D (fondos I+D de ANP).

Producto de las políticas aplicadas en los '90, al principio de los años 2000 la capacidad ociosa de los fabricantes de bienes de capital domésticas era elevada. La falta de inversión aguas abajo y la nueva política de adquisiciones implementada por Petrobras no fomentaban el concepto nacional. En 2003 hubo un nuevo giro en la conducción del negocio de petróleo y gas y su relación con los proveedores de bienes y equipos de bienes de capital en Brasil, que puede ser caracterizado por dos iniciativas importantes: (i) un cambio aplicado por la ANP, la Agencia Regulatoria de Petróleo de Brasil, a los procedimientos de licencias y licitaciones donde se empezó a exigir el compromiso de los operadores a incluir actores domésticos. En un principio, se exigía que el contenido local de los proyectos nuevos alcanzara el 60%. Las licitaciones posteriores propusieron un 70% de contenido local; y (ii) la creación de PROMINP, un programa de gobierno con la misión de maximizar la participación de la industria nacional en los suministros a la industria de petróleo y gas en condiciones competitivas.

PROMINP es liderada por funcionarios del gobierno, Petrobras, BNDES (Banco Nacional para el Desarrollo Económico y Social), un representante de la ONIP y un representante de los operadores (IBP). La creación de PROMINP sumó dos características importantes a la coordinación de las empresas de bienes de capital nacional: (i) el gobierno pasa a tener un rol relevante, orientado a la toma de decisiones, lo que ha incidido en la obtención de recursos financieros y humanos para implementar las iniciativas de la industria y, más importante aún, (ii) el compromiso de Petrobras.

Inmediatamente después de la implementación de las cláusulas contractuales de contenido local, Petrobras comenzó a buscar alcanzar sus metas en términos de contenido doméstico, incluso en el caso de áreas que no incluía la cláusula. Petrobras intensificó sus prácticas de transferencia tecnológica. La empresa implementó un nuevo programa de control de calidad y estándares de algunos de sus proveedores (PGQMSA), que consiste en la supervisión y monitoreo de los procedimientos de producción de sus suministros. También recopiló información de mejores prácticas y luego estableció patrones para sus proveedores y los ha estado monitoreando desde su implementación. Petrobras además expandió su plan de desarrollo de proveedores. Este programa puede abarcar desde el suministro de nuevos productos hasta el desarrollo de proveedores para reemplazar o sustituir equipos previamente importados.

PROMINP se basaba en sus inicios en tres iniciativas: (i) Petrobras, contratistas EPC y Cámaras empresariales desarrollaron iniciativas conjuntas para aumentar la estandarización de equipos y procedimientos de compras y transparencia y para identificar los cuellos de botella de suministros domésticos; (ii) PROMINP y los organismos sindicales crearon un programa de formación de recursos humanos que fue identificado como el cuello de botella más importante para el desarrollo de la industria. En los últimos cinco años, este programa ha entrenado a más de 100.000 trabajadores en distintas habilidades; y (iii) PROMINP comenzó a identificar y lograr conseguir la implementación de medidas políticas para asegurar condiciones competitivas para las empresas de bienes de capital.

Con el descubrimiento del Presal en 2007, se abrieron nuevos desafíos y oportunidades para la industria brasileña de petróleo y gas. No solamente se alcanzó la escala necesaria, sino que además CENPES (laboratorio de I+D de Petrobras) formuló una estrategia que incluyó duplicar sus instalaciones, pero además creó una interacción más estrecha con los principales proveedores integrados de Petrobras, con el fin de encontrar soluciones y enfrentar desafíos tecnológicos no resueltos.

Petrobras también adoptó una política discrecional hacia empresas extranjeras de servicios integrados y proveedores de tecnología submarina más innovadores, que considera el establecimiento de instalaciones de I+D más cercanas a CENPES. El principal motivo operacional para atraer a estos laboratorios es la necesidad de cercanía y garantizar la dedicación a los intereses de investigación y producción de Petrobras. El objetivo a largo plazo es aumentar la capacidad de absorber y dominar estas tecnologías.

Un dato significativo es que la industria naviera, antes de la creación del PROMINP, ocupaba 13.539 empleados y en el 2020 empleaba a 48.561.

CTPETRO: Recursos de regalías para C&T.

El fin del monopolio estatal en la exploración y producción del petróleo, fue acompañado por un conjunto de regulaciones que buscaban recaudar y distribuir ingresos provenientes del petróleo. Estas medidas incluían la configuración de regalías y participaciones especiales dirigidas a los gobiernos federales, estatales y municipales. Una porción de estos recursos debiera ser dirigida al Fondo de Ciencia y Tecnología del Petróleo y Gas (CTPETRO). El CTPETRO tiene como principal objetivo estimular la innovación en la cadena de producción

del petróleo y gas natural; el desarrollo de recursos humanos y la creación de asociaciones tecnológicas entre empresas y universidades. El fondo es administrado por FINEP, una agencia federal brasileña que tiene como objetivo financiar la innovación, y CNPq, otra agencia federal que busca apoyar la investigación en ciencia y tecnología. Los recursos recaudados por el CTPETRO pueden ser utilizados por universidades y por centros de investigación sin fines de lucro. Las empresas se pueden beneficiar de estos recursos cuando se establezcan asociaciones con estos agentes, pero nunca pueden recibir recursos directamente. Por ende, las universidades y centros de investigación pueden utilizar estos recursos para: (i) obtener becas de investigación para sus estudiantes y para actividades de desarrollo de capacidades; (ii) organizar conferencias y otras actividades que diseminan ciencia y tecnología; (iii) proyectos científicos y tecnológicos y (iv) proyectos demandados por empresas y por otras instituciones ligadas al petróleo y gas natural. El CTPETRO es el más importante de los muchos fondos sectoriales de ciencia y tecnología que fueron creados durante el proceso de liberalización de la década del 90. En 2013, los recursos totales recaudados por estos fondos alcanzaron R\$4.300 millones, de los cuales R\$1.400 millones fueron recaudados únicamente por el CTPETRO.

VALORES DESTINADOS AL CTPETRO, 2006-2013, US\$ MILLONES CORRIENTES

	Recursos de C&T de <i>Royalties</i> del Petróleo y Gas	Recursos destinados por ley presupuestaria	Recursos Asigna- dos a Proyectos Aprobados	Desembolso Total
2006	322	55	54	21
2007	386	72	71	56
2008	580	64	63	44
2009	403	61	47	26
2010	512	69	67	32
2011	789	57	35	14
2012	736	52	23	15
2013	663	76	41	14

La Tabla muestra los montos recaudados por el CTPETRO desde 2006 hasta 2013, en US\$ corrientes. Dos factores afectan los recursos totales reunidos por el fondo: (i) producción y (ii) precios del petróleo.

Se financia con el 25% de la porción del valor de la regalía de la producción de petróleo y gas natural.

Cláusula de I+D DE LA ANP

Adicionalmente al CTPETRO, las inversiones en I+D también se pueden beneficiar de la cláusula del 1% en I+D creada por la ANP. De acuerdo a esta cláusula, las empresas petroleras deben invertir en I+D el 1% de sus ingresos de yacimientos petrolíferos de alta productividad. La cláusula establece los siguientes criterios para la distribución de estos recursos: (i) hasta un 0,5 punto porcentual en las instalaciones del propio concesionario o en sus filiales o en empresas nacionales; y (ii) por lo menos un 0,5 punto porcentual en instituciones de I+D acreditadas por la ANP. Si las empresas petroleras no destinan recursos a I+D de acuerdo a estas reglas, estas deben pagar una multa adicional. La Figura muestra la evolución de los recursos recaudados mediante la cláusula del 1% en I+D. Nuevamente, el aumento de precios y producción explica el alza en los valores.

La cláusula del 1% tenía como principal objetivo garantizar que la Petrobras de los años 90, orientada hacia el mercado, mantuviera sus inversiones en I+D y su principal laboratorio de I+D (CENPES). En efecto, Petrobras ha sido capaz de mantener sus inversiones en I+D y se ha mantenido como un referente tecnológico a lo largo de los años.

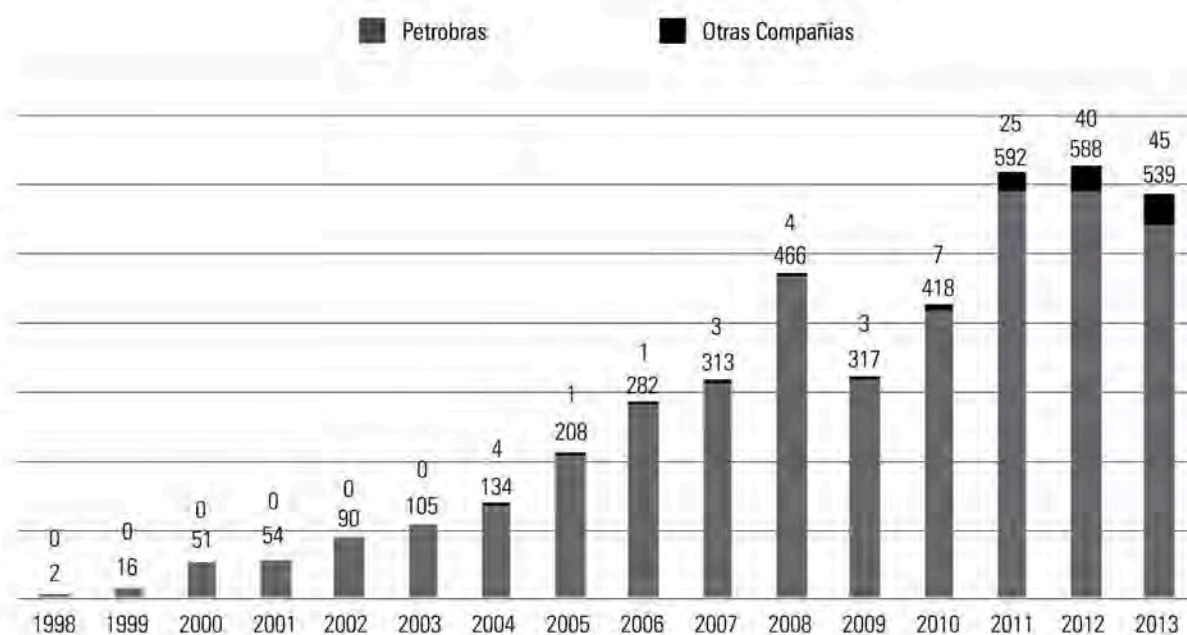
La cláusula también les proveía recursos muy importantes a las universidades. Las universidades fueron centrales en la acumulación de capacidades de Petrobras.

Dos de cada siete proyectos centrales de desarrollo tecnológico llevados a cabo bajo el programa de desarrollo tecnológico PROCAP 1000 tuvieron a universidades como socios principales en su proceso de desarrollo y capacitación. Por lo tanto, sería natural tener a las universidades como socias mientras la industria del petróleo continúa creciendo en Brasil.

Del 2006 al 2013, la cláusula de I+D de la ANP ha proporcionado R\$4 mil millones en inversiones a las universidades. Estos recursos han apoyado más de 1.200 proyectos desarrollados por universidades a lo largo del país.

Los recursos están relativamente concentrados en las universidades de los estados de Río de Janeiro y de São Paulo, pero Petrobras (el principal recaudador de fondos) está haciendo esfuerzos para incrementar la descentralización regional.

EVOLUCIÓN DE RECURSOS DE CLÁUSULA DE I+D DE LA ANP, 1998-2013, US\$ MILLONES CORRIENTES



Por lo menos en sus usos iniciales, los recursos han sido principalmente utilizados en la construcción y en el equipamiento de las instalaciones de investigación de universidades. La ANP estima que del 2006 al 2009, R\$1.400 millones fueron invertidos en la construcción de infraestructura de laboratorios, mientras que R\$264 millones fueron dirigidos al pago de recursos humanos. Los proyectos universitarios han sido categorizados en las áreas temáticas que se muestran en la Tabla. Si los fondos dirigidos a PROMINP, Recursos Humanos (RRHH) y al programa de Ciencia sin Fronteras fueran incluidos, podemos ver que 1/3 de la suma total fue destinado a capacitación de personal y educación.

Adicionalmente, se observa la creciente porción de recursos provenientes de otras empresas petroleras aparte de Petrobras. El gasto en I+D de empresas extranjeras en Brasil es creciente. Cuando los recursos son montos pequeños, las empresas petroleras los dirigen a proyectos universitarios que les podrían ayudar en sus actividades en Brasil.

En este sentido, el efecto es similar al de los recursos asignados por Petrobras a universidades. Sin embargo, cuando los recursos son cuantiosos, las empresas petroleras extranjeras pueden empezar a pensar en establecer sus propios laboratorios de I+D en Brasil. Este es el caso de BG Group, que se ha visto obligado a invertir cerca de R\$200 millones en I+D, el segundo monto más grande después de Petrobras. Esto ha motivado a esa empresa a abrir un laboratorio de I+D en el campus de la UFRJ, donde se ubica el CENPES, llamado el Centro Tecnológico Global (GTC) de BG Group.

BG Group planea invertir US\$ 2 mil millones en este laboratorio de I+D hasta el 2025. El GTC principalmente financiará proyectos de I+D con socios en Brasil. También será responsable de establecer relaciones con universidades y de concentrarse en la capacitación de recursos humanos, para así poder satisfacer la legislación.

RECURSOS DE CLÁUSULA DE I+D DE LA ANP DESTINADOS A UNIVERSIDADES Y LABORATORIOS DE I+D SIN FINES DE LUCRO POR ÁREA TEMÁTICA, 2006-2013

Área	Número de Proyectos		Recursos	
	N	%	R\$ corrientes	%
Exploración	131	10	253.149.348	6
Producción	276	22	712.645.636	18
Aguas Abajo	196	16	326.253.682	8
Gas, Energía y Desarrollo Sustentable	202	16	285.891.195	7
Administración e Innovación	7	1	6.064.637	0
Centros Regionales	58	5	203.431.462	5
PROMINP*	6	0	437.255.639	11
Multiáreas	157	12	485.970.471	12
Recursos Humanos	195	15	564.477.596	14
Ciencia sin Fronteras**	15	1	393.810.834	10
Pozos Estratigráficos	16	1	298.684.561	8
Total	1.259	100	3.967.635.060	100

Fuente: ANP (2014). Boletín ANP Petróleo e P&D, 16, diciembre.

* PROMINP es el Programa de Movilización de la Industria Nacional de Petróleo y Gas Natural. La mayoría de los recursos son dirigidos al Programa Nacional de Calificación Profesional, que ha calificado a aproximadamente 100.000 trabajadores de la Industria de Petróleo y Gas Natural, incluyendo proveedores.

** Ciencia sin Fronteras es un programa educacional nacional que envía a estudiantes de posgrado y pregrado a universidades en el extranjero, tanto para obtener títulos completos como para pasantías.

Impacto sobre investigación universitaria

CTPETRO y la cláusula de I+D de la ANP tienen un fuerte impacto en las universidades y otros centros públicos de investigación. Se estudió el impacto de estos fondos sobre el establecimiento de acuerdos de investigación entre Petrobras y universidades y centros de investigación sin fines de lucro.

Ellos muestran que, entre 1982 y 2000, 48 proyectos innovadores fueron implementados por Petrobras y esta red de instituciones de investigación, mientras que desde el 2000 hasta el 2007 este número aumentó a 108. Es evidente que las nuevas políticas impactaron fuertemente en la interacción entre Petrobras y laboratorios de investigación.

Esta interacción es bastante importante para universidades y laboratorios de investigación sin fines de lucro.

Se evaluó el impacto de las redes de innovación de Petrobras sobre universidades. La investigación incluyó cuestionarios sobre 601 grupos de investigación registrados en universidades brasileñas entre 2008-2009. Estos grupos estaban formados por alrededor de 16.000 investigadores, de los cuales más de 8.000 estaban involucrados en contratos y servicios demandados por Petrobras. La misma investigación concluyó que en los últimos cinco años, 3.700 trabajos, 2.400 disertaciones de maestría y 1.700 tesis doctorales publicadas, estaban relacionados con estos recursos de Petrobras. Los recursos de Petrobras fueron utilizados en la construcción de 165 laboratorios de investigación y en la remodelación de 200 laboratorios.

Además, la red de Petrobras también ha tenido impacto en la cooperación entre actores del sector. Se explica que los proveedores de Petrobras están más dispuestos a cooperar con universidades y centros públicos de investigación que una muestra de referencia. Utilizando la Encuesta de Innovación Brasileña de 2003, se establece que los proveedores de petróleo y gas demuestran un fuerte comportamiento innovador en comparación con otras empresas manufactureras y mineras en Brasil.

Política de Innovación en Brasil

A principios de la década del 2000, el monto de los fondos para innovación promediaba menos de R\$1.500 millones al año (824 millones de USD). A partir de 2004, hubo cambios mayores en la política de innovación de Brasil y, en 2010, los fondos públicos destinados a la innovación alcanzaron casi R\$10.000 millones al año (5.714 millones de USD)

La Ley de Innovación (2004) fue diseñada para fortalecer las relaciones entre investigación universitaria e industrial, promoviendo el uso compartido de la infraestructura científica y tecnológica por instituciones de investigación y empresas, permitiendo subvenciones gubernamentales directas para la innovación en empresas y fomentando la movilidad de investigadores dentro del sistema.

El traspaso de conocimiento universitario a las compañías se lograría principalmente a través de la incentivación de Núcleos de Innovación Tecnológica (TIN) en universidades y permitiendo que laboratorios y equipos sean compartidos por instituciones científicas y tecnológicas STI.

Además, por primera vez era posible que en el país los recursos públicos fueran transferidos a empresas en forma de fondos no reembolsables, compartiendo los costos y riesgos de las actividades de innovación. Por lo tanto, la promulgación de esta ley permitió la creación del Programa de Subsidio Económico en 2006, bajo la coordinación de FINEP, quien provee recursos para actividades de investigación y desarrollo (I+D) en la compañía.

La Ley N° 11.196 fue promulgada en 2005 para reforzar los avances de la Ley de Innovación y fue reemplazada en 2007 por la Ley N° 11.487, que se hizo conocida como la “Ley de Buena Voluntad”. Esta ley agiliza y expande los incentivos a la inversión en actividades de innovación, autorizando el uso automático de beneficios fiscales por parte de empresas que inviertan en I+D y que cumplan los requisitos, sin necesidad de una petición formal. El régimen especial de impuestos e incentivos fiscales para las empresas creado por la Ley de Buena Voluntad estipula, entre otros: deducciones de impuestos a la renta y contribuciones sociales a la utilidad neta por realizar gastos en I+D (entre 60% y 100%), reducciones de impuestos a productos industriales por la compra de máquinas y equipos para el desarrollo de I+D (50%), subsidios económicos a

través de becas para los investigadores de empresas, y la exención del impuesto llamado Contribuição sobre Intervenção do Domínio Econômico (CIDE) por las patentes presentadas. También incluye financiamiento a empresas que contratan empleados con título de magíster o doctorado. El subsidio puede alcanzar hasta un 60% del salario en las regiones del Nordeste y Amazonas y hasta un 40% en el resto del país por un plazo máximo de tres años.

Con el fin de ampliar el foco de la política industrial, la Política de Desarrollo Productivo (PDP) fue lanzada en 2008 con el objetivo de mantener el proceso de desarrollo económico, aumentando la inversión y las tasas de crecimiento económico. Los desafíos principales son la expansión de la capacidad de oferta en el país, preservando la solidez de la balanza de pagos, aumentando la capacidad de innovación y fortaleciendo microempresas y pequeñas empresas. Cuatro prioridades debían ser alcanzadas al 2010: el aumento de la tasa de inversión, la expansión de exportaciones brasileñas en el comercio mundial, el aumento del gasto en I+D y el aumento en el número de exportadores PyMEs.

Uno de los objetivos principales de la estrategia de la PDP, si bien no se menciona explícitamente, es aumentar la capacidad innovadora del sector productivo. En efecto, en el documento de la política no queda claro a qué se refiere con capacidad de innovación ni se presentan indicadores para medir el logro del objetivo. La meta principal es aumentar el gasto privado en investigación y desarrollo (I+D) a un 0,65% del Producto Interno Bruto (PIB) al 2010, desde un 0,51% del PIB en 2005. Además, se fija el objetivo adicional de duplicar el número de patentes presentadas de empresas brasileñas en la oficina local de patentes (INPI) y triplicar el número de patentes presentadas en el exterior.

En el 2011, el gobierno lanzó el Plan Brasil Maior. Este plan principalmente mantenía las mediciones y metas que ya estaban presentes en la PDP. Sin embargo, existen dos diferencias importantes. En primer lugar, el plan creó EMBRAPII, inspirado en los buenos resultados históricos obtenidos por EMBRAPA en proveer de tecnología e innovación al sector agrícola. El objetivo principal de EMBRAPII es proveer apoyo y conectar a las instituciones científicas y tecnológicas con las empresas. Es una institución intermedia que se espera que actúe de puente vinculando el conocimiento disponible en universidades y laboratorios de I+D con las necesidades del sector industrial.

La segunda novedad del Plan Brasil Maior es la creación de INOVA EMPRESA.

Uno de los programas sectoriales más importantes de INOVA EMPRESA es INOVA PETRO. INOVA PETRO junta fondos financieros disponibles en FINEP y BNDES con el apoyo tecnológico disponible en Petrobras para definir prioridades y metas por alcanzar mediante el financiamiento de instrumentos en la cadena de valor del petróleo y el gas. Por lo tanto, su foco son las tecnologías asociadas a la tecnología de procesamiento de petróleo de superficie, las tecnologías y equipamiento submarino y las tecnologías asociadas a la instalación de pozos de petróleo. INOVA PETRO contó con R\$ 3.000 millones en fondos BNDES y FINEP hasta 2017.

Conclusiones

En materia de I+D+i a nivel internacional aplicada a la Industria Naval, se detectó que la digitalización de sus procesos (industria 4.0) junto al diseño de buques menos contaminantes y la incorporación de tecnologías de procesos de fabricación (tecnologías duras) como las tecnologías de ingeniería y gestión de procesos (tecnologías blandas) son las directrices por donde pasa la Investigación y Desarrollo del sector.

Los países líderes en Industria Naval han demostrado que para tener un sector competitivo es importante crear inteligencia y reducir la dependencia de paquetes tecnológicos del extranjero.

En relación al I+D+i aplicado a la cadena de valor del *Oil & Gas*, en Brasil se demostró que los planes de C&T han sido vitales para fomentar y sostener el programa de desarrollo de proveedores y, por otro lado, la experiencia brasileña demostró que fue exitoso en cuanto al relacionamiento de las necesidades de las empresas con el sistema científico y tecnológico.

También fue importante el papel del sistema Científico y Tecnológico para poder sostener los altos porcentajes de la industria nacional brasileña en los requerimientos impuestos por Petrobras.

Estos resultados no serían posibles sin el financiamiento adecuado del sistema Científico y Tecnológico y en particular el sector del *Oil & Gas* a través de los fondos específicos del CTPETRO, del 1% de la ANP y de INOVA PETRO.

Por último, la cantidad de implementaciones de las investigaciones y sus desarrollos han ido creciendo conforme todo el sistema de C&T fue ganando en experiencia y, a su vez, el volumen de los descubrimientos y la producción fue incrementándose.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto a modo de recomendaciones se sugiere realizar para promover:

- Un fondo sectorial de C&T para el Petróleo y Gas.
- Instrumentar un programa de formación de RRHH.
- Beneficios fiscales para las empresas que realicen o instrumenten acciones de I&D.
- Promover la construcción de un Polo Tecnológico, en este caso en Mar del Plata.

2.5.5 Radar Tecnológico Petróleo y Gas Natural en Brasil.

El Radar Tecnológico se trata de una investigación realizada por el Lloyd's Register, donde examinó las perspectivas de más de 240 empresas del sector brasileño de petróleo y gas natural, explorando su comportamiento en relación con las nuevas tecnologías e innovaciones. La investigación se centró en descubrir cuáles son los mayores obstáculos para la innovación en Brasil y cuáles son los desafíos para la implementación de nuevas tecnologías, junto a examinar el impacto de políticas específicas en el sector, como el Reglamento del 1%, que establece que el 1% de los ingresos brutos de las empresas de exploración de petróleo y gas natural debe invertirse en investigación y desarrollo. La investigación también pide a los participantes que clasifiquen una variedad de tecnologías potencialmente revolucionarias con respecto al impacto a corto y largo plazo que tendrán en la industria.

Acerca de la investigación, en octubre de 2016, Lloyd's Register entrevistó a las principales compañías de petróleo y gas natural en Brasil. Entre las empresas encuestadas, el 35% eran operadores de petróleo y gas, el 57% eran contratistas, proveedores de servicios o proveedores y el 7% eran agencias reguladoras. El 70% de ellos provenían de empresas privadas, el 15% de empresas del sector público, el 2% de empresas conjuntas y el 7% de empresas estatales o híbridas. Los encuestados cubrieron una amplia gama de áreas funcionales, como investigación y desarrollo (22%), operaciones (20%), producción (22%), estrategia (6%), finanzas (11%) y alta gerencia (19%).

Resultados del Radar Tecnológico Brasil

Se identificaron varias tecnologías con potencial para transformar la industria.

De las 26 tecnologías enumeradas en la encuesta de 2016, los encuestados creían que todas tendrían algún impacto en el futuro. Se hicieron diferencias entre aquellos que tendrían un impacto alto o medio en un horizonte temporal a corto plazo (antes de 2020), mediano plazo (2020-2025) o largo plazo (2025 o posterior). Las tecnologías que se seleccionaron como de gran impacto a corto plazo fueron todas mejoras incrementales en las tecnologías existentes: robótica submarina y otros avances en equipos de aguas profundas, tecnología de sensores como el monitoreo inalámbrico y perforación a alta temperatura y alta presión.

A medio plazo, se optaron por tecnologías como la perforación láser y sin plataforma, así como los avances en operaciones remotas y submarinas, e imágenes microsísmicas o sísmicas pasivas.

A largo plazo, las tecnologías que los encuestados creen que tendrán el mayor impacto van desde la nanotecnología y los equipos de autocuración, a través del modelado de flujo de campo sísmico 4D y los avances de software, como los sistemas operativos integrados en tiempo real.



Otras conclusiones importantes:

- 1) Los precios del petróleo y la implementación se consideran obstáculos importantes para la innovación, por lo que las expectativas de innovación se han reformulado. Los bajos precios del petróleo son un desacelerador de la innovación: el 74% de los encuestados está de acuerdo (en parte o en su totalidad) en que cuando sucede un período de bajos precios, esto los ha llevado a ralentizar o interrumpir la mayoría de sus iniciativas de innovación.
- 2) La implementación también se considera un obstáculo importante para la innovación: un 37% de los encuestados cree que el tiempo promedio para desarrollar una tecnología desde el concepto hasta la implementación seguirá siendo el mismo en los próximos dos años, en tanto que un 33% cree que aumentará. Al mismo tiempo, el 37% cree que la inversión total (costo / esfuerzo) de adquirir una nueva tecnología, desde el desarrollo hasta la implementación, aumentará.
- 3) Del desarrollo a la implementación: el costo y la incertidumbre son los mayores obstáculos para la adopción de una tecnología. Los dos mayores obstáculos para lanzar una nueva tecnología o innovación, según los encuestados, son:
 - a. Costo de desarrollo: 63%
 - b. Incertidumbre de retorno: 35%

- 4) Las expectativas de mejores tasas de recuperación en los campos existentes han ido creciendo. El 41% de los encuestados cree que su tasa de recuperación promedio aumentará en los próximos dos años mientras que el 33% espera que permanezca igual.
- 5) Las opiniones difieren respecto a la cláusula del 1% sobre la producción de petróleo y gas natural (Reglamento de 03/2015). El 78% creen que la cláusula está funcionando de acuerdo con su propósito. Pero es en los detalles de la cláusula en donde están las preocupaciones de los entrevistados. El 90% piensan que el nivel estipulado del 1% debería ser más flexible; por ejemplo, podría aumentarse cuando el precio del petróleo es alto y bajarse cuando es bajo.
- 6) El impacto ambiental y la eficiencia operativa son importantes estímulos impulsores de la inversión. Las tres razones principales para invertir en innovación en Brasil, cuando se combinan todas las respuestas, son:
 - a. Mejorar la eficiencia operativa;
 - b. Reducir costes; y
 - c. Reducir el impacto ambiental.

Conclusiones

Brasil se ha especializado en la perforación en aguas profundas y ultraprofundas de forma similar a los requerimientos de la CAN. Las tecnologías que se han identificado se las agrupa por su impacto en el sector a corto, medio y largo plazo y entre ellas se identificaron:

- 1) A corto plazo, robótica submarina y otros avances en equipos de aguas profundas, tecnología de sensores como el monitoreo inalámbrico y perforación a alta temperatura y alta presión.
- 2) A medio plazo, se optaron por tecnologías como la perforación láser, así como los avances en operaciones remotas y submarinas e imágenes microsísmicas o sísmicas pasivas
- 3) A largo plazo, la nanotecnología.

Por carácter transitivo todo indicaría que estas mismas tecnologías son las que necesitaremos desarrollar.

Teniendo en cuenta el camino desarrollado por la industria brasileña y sus Centros de Tecnología parecería lógico poder explorar la realización de algún tipo de acuerdo entre empresas argentinas y brasileñas y entre los C&T de ambos países que sea de mutuo beneficio para las partes, de forma de bajar los tiempos de desarrollo e implementación.

2.5.6 Poder de Compras de Petrobras aplicada a C&T

Debido a la escala del Presal y al poder de compras de Petrobras, cuatro de los proveedores integrados más grandes del mundo vinculados al *Oil & Gas* que son a su vez proveedores de Petrobras, se han instalado en Brasil para fabricar sus productos, pero además también instalarán en el Polo Tecnológico del Campus Universitario de la UFRJ sus laboratorios de Investigación y Desarrollo.

Este logro poco común a nivel mundial pone a Brasil como uno de los referentes mundiales en materia de C&T vinculada al *Oil & Gas*.

FMC Technologies, Schlumberger, Baker-Hugues y Halliburton anunciaron hace unos años su intención de instalar laboratorios de I&D en el Polo Tecnológico del campus universitario de la UFRJ. Schlumberger y FMC ya han firmado los protocolos de instalación y han comenzado el montaje de estos laboratorios.

El hecho de que el mismo espacio esté integrado por los Centros de Investigación de cuatro de las principales compañías petroleras del mundo, el principal laboratorio de I&D de Petrobras (CENPES) y uno de los principales centros universitarios de formación e investigación en ingeniería de Brasil (COPPE-UFRJ), es un escenario inédito en la historia de Brasil en cuanto a la formación de un centro de innovación líder en el mundo en tecnología relacionada con la extracción de petróleo y gas natural.

Evolución de las formas organizativas

El nuevo modelo se deriva de una nueva concepción de la internacionalización basada en los beneficios de la descentralización en oposición a la justificación de los beneficios de la aglomeración de modelos centralizados durante la década de 1970. Este nuevo concepto entiende a las subsidiarias como agentes captadores de habilidades tecnológicas e ideas relevantes, participando activamente en el proceso de acumulación tecnológica de la corporación.

El proceso de internacionalización se clasifica ahora como "individualismo interdependiente", donde la individualidad de las filiales se expresa en la adquisición de capacidades tecnológicas específicas que contribuyen a la competitividad del grupo -corporación, pero en cuyo proceso es necesario que exista interdependencia con las otras unidades.

En este escenario, las corporaciones desarrollan "nuevas estrategias de internacionalización" con el objetivo puesto en que las fuentes de ventajas tecnológicas no se encuentren en un solo país. Las nuevas estrategias permiten a las empresas explorar nuevas oportunidades, desarrollar competencias centradas en el extranjero y crear «nuevos negocios» o «nuevos conceptos de productos» en cualquier parte del mundo, para lo cual surge una estructura organizativa fundamental: i) redes ii) adaptar los «nuevos conceptos de productos» a diferentes mercados; iii) internalizar los potenciales creativos específicos que se extienden por todo el mundo, ya que la diversidad local se considera una fuente de desarrollo de activos complementarios y de explotación de oportunidades y no una "limitación" de la acción de las empresas transnacionales en capturar conocimiento con características "*específicas del contexto*" pero altamente complementarias al conocimiento de la corporación, lo que debe permitir el desarrollo de conocimiento general y abstracto aplicable en cualquier punto de la red.

Compañías Petroleras Integradoras y Brasil

La práctica de desarrollo de proveedores en Brasil y la política industrial implementada en Brasil bajo el Programa de Movilización de la Industria Nacional de Petróleo y Gas (PROMINP) se centran en las actividades de producción, mantenimiento y logística. Esta política contiene el establecimiento de objetivos de contenido local, la realización de cursos de capacitación laboral para grandes empresas, la definición de prácticas contractuales que permitan una oportunidad justa y equitativa para la industria nacional, entre otros procedimientos.

La mayoría de las actividades asociadas a servicios están controladas por grandes empresas integradas. La opción estratégica adoptada para este caso fue la atracción de estas empresas al país. Dos grandes motivaciones parecen alinearse bajo esta iniciativa. Primero, ganancias de conocimiento, ahorros de interacción y la dedicación de tener centros de investigación y desarrollo cerca del operador. En segundo lugar, la posibilidad de aumentar el gasto en I&D en la industria brasileña de petróleo y gas natural.

Al mismo tiempo, la decisión de radicarse en Brasil de estas empresas parece estar asociada a la nueva escala de la industria nacional de petróleo y gas natural que permite la instalación en Brasil de la mayoría de las actividades relacionadas con el suministro de servicios y equipos para la exploración y producción.

Análisis por empresa

Baker y Hughes

La llegada de Baker-Hughes a Brasil es parte de una estrategia de descentralización de su actividad tecnológica en la que la empresa no tiene tradición. Este programa de descentralización incluye no solo el centro que se abrirá en el centro de UFRJ, sino también otro en Bahrein.

La empresa espera un desembolso inicial de R\$ 56 millones con el pago de otros 32 por parte de PETROBRAS en diez proyectos ya contratados en tres años. Además, la firma pretende gastar del orden de R\$ 20 millones en equipos. El centro que se instalará en la Isla de Fundão prevé la ocupación de 102 empleados entre investigadores y técnicos.

También está prevista la interacción con la UFRJ. La empresa entiende a la Universidad como un socio, más que como un proveedor de servicios. La naturaleza de la interacción abarca desde la formación de recursos humanos, involucrando a los estudiantes de doctorado y doctorados en sus proyectos, hasta la elaboración conjunta de proyectos en diferentes áreas del conocimiento, como ingeniería, geofísica, geomecánica o petrofísica.

FMC

FMC comenzó como una empresa productora de maquinaria y equipos para la industria agroalimentaria. Después amplió sus actividades a la producción de equipos para las industrias química y petrolera. A partir de ese momento, la compañía creció a través de sucesivas fusiones y adquisiciones, con especial mención a la adquisición de la brasileña CBV, con el objetivo de obtener las habilidades que se habían desarrollado con PETROBRAS en *tecnologías submarinas de aguas profundas* a lo largo de la década de 1980.

Este parece ser el caso brasileño, donde la empresa mantiene habilidades tecnológicas asociadas al desarrollo de productos en conjunto con PETROBRAS, debido a la existencia previa de competencia en el CBV. Por lo tanto, la compañía mantiene en el país un departamento de ingeniería relevante con cerca de 150 ingenieros.

El departamento de ingeniería fue el embrión de las nuevas instalaciones en el parque tecnológico de la UFRJ. Consiste en el traslado inmediato de 200 ingenieros y técnicos con proyección de llegar a 400 en cinco años. La principal motivación de este proyecto es la proximidad a PETROBRAS.

Schlumberger

Schlumberger nació a principios del siglo 20 en Francia, como una empresa familiar de prospección geofísica. En 1940 trasladó la sede a Houston. A lo largo de los años, la compañía ha sido sofisticada, expandiendo sus habilidades técnicas y productivas a través de sucesivos F&A en Europa y Estados Unidos y expandiendo su ubicación en el mundo. Schlumberger emplea actualmente 1.400 puestos de trabajo en Brasil de los 75.000 que tiene en total en todo el mundo, de los cuales alrededor de 5.000 están dedicados a actividades de I+D+i.

Schlumberger tiene dos características que la diferencian del resto de las firmas estudiadas. El primero es la creación de competencias fuera de sus fronteras nacionales en mayor proporción que dentro, expresado en el alto grado de internacionalización. Es una firma que confirma la idea de las subsidiarias como "habilidades capturadas" en todo el mundo.

En segundo lugar, es la empresa que más diversifica sus habilidades tecnológicas básicas y su especialización más allá de las que son fundamentales para su negocio principal, a saber, 'Minería terrestre y de rocas', 'Medición y pruebas' y 'Computación y cálculo'. También presenta habilidades básicas en 'Electricidad y Electrónica', que se corresponden con el desarrollo de activos complementarios a la competencia central mantenida en Computación y cálculo, y una competencia de nicho (aplicación de sus conocimientos generales) en 'Materiales para mezclas'.

La firma localiza tres tipos de laboratorios en todo el mundo:

- a) Laboratorios de investigación básica, donde se desarrollan actividades no directamente aplicables en equipos y soluciones. Se encuentran en Arabia Saudita, Estados Unidos, Gran Bretaña, Japón y Rusia.
- b) Laboratorios de ingeniería, donde se desarrollan las soluciones de aplicación y proyectos piloto. Hay muchos de este tipo en todo el mundo.
- c) "Centros Tecnológicos Regionales", enfocados en soluciones locales, pero que abarcan investigación, desarrollo e ingeniería. Cada centro regional se especializa en un campo estratégico de conocimiento que luego debe circular a través de la corporación. Inicialmente, cada centro obtiene insumos de otras partes de la empresa y luego exporta el conocimiento producido en el país a otras filiales. Estos centros también se caracterizan por una amplia cooperación con otros laboratorios de ingeniería e investigación básica.

Las principales motivaciones de la firma para la internacionalización de su I+D+i son el tamaño del mercado, el nivel de intercambio técnico con las empresas que operan en el mercado y la capacidad técnica del país anfitrión, especialmente en lo que respecta a la educación universitaria, ya que, sin esta formación local mínima, sería inviable para la empresa formar a su personal de investigación básica. Schlumberger entiende que Brasil cumple con los tres requisitos. El tamaño del mercado está garantizado por el potencial que representa la exploración presal. El nivel de intercambio técnico también está garantizado por la formación tecnológica de su principal cliente local: PETROBRAS. Y la capacidad técnica de Brasil, es decir, la universidad, es ampliamente reconocida por la firma.

El proyecto de Schlumberger incluye la apertura en Río de Janeiro de un laboratorio mixto dentro de su estructura organizativa. Por un lado, se instalará un "Centro Tecnológico Regional", el primero en América Latina y el único en el hemisferio sur. El centro debe tener

tres enfoques: software, sísmico y presal. Por otro lado, hay dos grandes proyectos a desarrollar junto con PETROBRAS que caracterizarían a la unidad como un centro de ingeniería. La empresa espera ocupar 350 empleados en su laboratorio en la isla de Fundão, y puede llegar a 500 en I+D+i con el tiempo. El desafío es alcanzar un total de 2.000 empleados en Brasil, lo que haría que la sucursal brasileña fuera particularmente intensiva en I+D+i, ya que tendría un 25% de su personal dedicado a esta actividad, en contraste con 6,7% de la compañía global. Este objetivo sigue una política local de gasto en investigación y desarrollo en la misma proporción que los ingresos obtenidos allí.

Halliburton

Halliburton se estableció en 1919 y desde la década de 1930 se ha dedicado a brindar servicios a empresas petroleras en sus actividades de perforación y minería. Hoy emplea a 50.000 trabajadores en todo el mundo. A diferencia de sus competidores, su crecimiento no se debió al seguimiento de una estrategia de F&A, sino a la expansión internacionalizada de sus plantas de producción, dirigidas en la década de 1950 a Europa, en la década de 1980 al Mar de China y en la década de 1990 a Rusia.

La empresa concentra sus habilidades tecnológicas en tres campos técnicos centrales, que son 'Materiales para mezclas', 'Minería de tierra o roca' y 'Medición y ensayo'. Además, desarrolla habilidades de fondo en 'Otros productos químicos orgánicos e inorgánicos'.

Halliburton se presenta como una empresa poco internacionalizada y donde la formación de habilidades se lleva a cabo básicamente en los Estados Unidos.

Conclusiones

Evidentemente la escala y el volumen del Presal fortaleció el poder de compras de Petrobras donde ha logrado la radicación de cuatro de los proveedores integrados más grandes del mundo para que se instalen en Brasil.

Pero desde el punto de vista estratégico el impacto más importante es que estos cuatro proveedores (FMC, Schlumberger, Baker y Hughes y Halliburton) han instalado sus laboratorios de I+D+i en Brasil.

2.5.7 Impactos posibles en materia de C&T

Medir los impactos en Ciencia y Tecnología tiene un grado de intangibilidad importante ya que un *paper* escrito y publicado por un investigador puede ser muy importante en lo personal para esa persona e incluso para la institución en la que se desempeña, pero si ese trabajo no tiene aplicación en el sector industrial o de servicios el impacto económico es nulo.

El *número de investigadores, la cantidad de Centros Tecnológicos o la inversión destinada a C&T* que un país tiene pueden ser otros indicadores a tener en cuenta pero, al igual que lo expresado en el punto anterior, estos indicadores tienen que estar relacionados con la cantidad de implementaciones instrumentadas por las empresas en un periodo de tiempo determinado.

La *cantidad de patentes* realizadas a lo largo de un período puede ser otro indicador de desempeño. En este caso tiene la dificultad de encontrar el país en que se realizó dicha patente; por otro lado llegar a una patente significa que se terminó con un proceso exitoso de la investigación, pero muchas veces sucede que ese éxito fue precedido de una serie de fracasos que se tradujeron en aprendizajes para el posterior éxito, los cuales no son tenidos en cuenta en este indicador.

Para darle mayor exactitud a estos indicadores habría que relacionarlo en un determinado tiempo, con la cantidad de implementaciones realizadas por los actores económicos. Todo esto hace que medir el impacto en materia de C&T no sea fácil e incluso hay otros indicadores indirectos que también pueden ser usados para medir su impacto.

En el sector de *Oil & Gas* en Brasil se resumen algunos indicadores ya detallados anteriormente: entre 1982 y el 2000 se implementaron 48 proyectos innovadores por Petrobras y entre el 2000 y el 2007 se implementaron 108. Por otro lado, a partir del impacto en las redes de innovación de las Universidades vinculadas a trabajos para Petrobras, se detectaron 601 grupos de investigación entre 2008-2009.

Estos grupos estaban formados por alrededor de 16.000 investigadores, de los cuales más de 8.000 estaban involucrados en contratos y servicios demandados por Petrobras. La misma investigación concluyó que en los últimos cinco años, 3.700 trabajos, 2.400 disertaciones de maestría y 1.700 tesis doctorales publicados estaban relacionados con estos recursos de Petrobras.

Los recursos de Petrobras fueron utilizados en la construcción de 165 laboratorios de investigación y en la remodelación de más de otros 200 laboratorios. En materia de fondos de I&D para el caso argentino y tomando como ejemplo el modelo brasileño podemos plantear el siguiente modelo paramétrico:

Los dos fondos sectoriales para la industria del *Oil & Gas* en Brasil provienen del CTPETRO y de la cláusula del 1% de la ANP (donde, obligatoriamente, las empresas petroleras deben invertir en I+D el 1% de sus ingresos de yacimientos petrolíferos de alta productividad).

Juntos, en el 2013 reunieron fondos por el orden de los 1.204 millones USD, lo que representó el 1,2% de los fondos de C&T en relación a las ventas.

Para el caso argentino se cree conveniente la creación de un fondo sectorial para la industria del O&G que estén en el orden de los mismos porcentajes del caso brasileño.

En cuanto al origen de los fondos para llegar a este porcentaje se plantea tres escenarios:

- a. Es aportado directamente por los productores de cada una de las áreas asignadas de la CAN.
- b. Es aportado por el Estado a través de las regalías.
- c. Una fórmula mixta de las dos anteriores donde el 50% es aportado por los productores de las áreas asignadas en los CAN y el otro 50% es aportado por las regalías (éste parecería ser un camino interesante para explorar).

2.5.8 Consideraciones finales

- Argentina cuenta con un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- La Industria Naval y el sector del *offshore* están incluidos dentro del Plan Nacional de Acción de Ciencia, Tecnología e innovación.
- La I+D+i en el Sector Naval pasa por la digitalización de sus procesos (Industria 4.0) y por el diseño de buques menos contaminantes.
- La competitividad en la Industria Naval se alcanza con un alto nivel de la tecnología, tanto en los procesos de fabricación (tecnologías duras) como en las tecnologías de ingeniería y gestión de procesos (tecnologías blandas).
- La experiencia de países desarrollados en materia de Industria Naval y de *Oil & Gas* han demostrado que para tener una industria competitiva es importante crear inteligencia y reducir la dependencia de paquetes tecnológicos del extranjero.
- El apoyo de los Planes de Ciencia y Tecnología en Brasil han sido vitales para fomentar y sostener el programa de desarrollo de proveedores ligados a la cadena de valor del *Oil & Gas*.
- La experiencia brasileña de fomentar las necesidades de las empresas con el sistema de apoyo científico y tecnológico se considera exitoso.
- Se identificaron las tecnologías a desarrollar en el *offshore* brasileño que al igual que la operación en nuestro país, serán en aguas profundas y ultraprofundas, por lo que con toda seguridad las tecnologías a desarrollar serán las mismas; esto es: robótica submarina y otros avances en equipos de aguas profundas, tecnología de sensores (como el monitoreo inalámbrico y perforación a alta temperatura y alta presión), perforación láser, avances en operaciones remotas y submarinas, imágenes microsísmicas o sísmicas pasivas y, a largo plazo, la nanotecnología.
- Se considera importante poder disponer de un fondo sectorial tal como lo tiene Brasil para el desarrollo de la C&T en estos sectores.
- Se considera vital el papel de la Ciencia y Tecnología para trabajar en llave con un programa de Desarrollo y Consolidación de Proveedores justamente para ir disminuyendo con el tiempo el porcentaje de los equipos importados que será necesario implementar al comienzo de las operaciones.

2.5.9 Anexos

Anexo 1

RELEVAMIENTO DE INSTITUCIONES QUE REALIZAN C&T

UBA

<https://www.fi.uba.ar/investigacion>

- Ambiente
 - Laboratorio de Química Ambiental.
 - Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos de Aplicación a la Ingeniería.
- Comunicaciones
 - Laboratorio de Procesamientos de Señales en Comunicaciones. (cgalan@fi.uba.ar)
 - Grupo de Redes Complejas y comunicación de datos. (grcyd@cnet.fi.uba.ar)
- Diseño y desarrollo de Productos:
 - (lab.ddp@fi.uba.ar)
- Electrónica
 - Laboratorio de Sistemas Embebidos. (lse@fi.uba.ar)
 - Laboratorio de Investigaciones en Procesamiento de Señales e Imágenes y Redes Neuronales (bcf@ieee.org)
 - Laboratorio de Circuitos Electrónicos. (jzola@fi.uba.ar)
 - Laboratorio de Automatización y Robótica (psic@fi.uba.ar)
 - Laboratorio Abierto (contacto@lab.fi.uba.ar)
 - Laboratorio Microelectrónica (microelectronica@fi.uba.ar)
 - Grupo de Redes Complejas y Comunicación de Datos.
 - Laboratorio de Control de Accionamientos, Tracción y Potencia (htacca@fi.uba.ar)
 - Laboratorio de Radiación Electromagnética.
 - Laboratorio de Redes y Sistemas Móviles (fcaram@fi.uba.ar)
- Energía
 - Laboratorio de Geofísica Numérica (gsavioli@fi.uba.ar)
 - Grupo de Energías Renovables (grupoer@fi.uba.ar)
 - Grupo de Energía y Ambiente
 - Laboratorio de Ingeniería de Reservorios (gsavioli@fi.uba.ar)
- Fluidos
 - o Laboratorio de Fluidodinámica (mecanica@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Medios Porosos (porosos@gmail.com)
- Geodesia – Geofísica
 - o Grupo de Análisis de Series Temporales no Estacionarias y No Lineales (geoduba@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Geofísica (geoduba@fi.uba.ar)
 - o Grupo Geodesia (geoduba@fi.uba.ar)
 - o Grupo Mares (geoduba@fi.uba.ar)
- Hidrodinámica Naval
 - o Canal de Experiencias de Arquitectura Naval Ing. Edmundo Manera (rsosa@fi.uba.ar)
 - o Áreas Temáticas: Hidrodinámica Naval y Oceánica, ensayos numéricos (CFD) y Experimentales (EFD).
 - o Ensayos típicos: Remolque en aguas tranquilas, remolque en ola regular, hélices en aguas abiertas, correntómetros autopulsados y cavitación de hélices.
- Hidrología Hidráulica
 - o Laboratorio de Modelación Matemática (lmm@fi.uba.ar)

- Informática
 - o Laboratorio de Métodos de Desarrollo y Mantenimiento de Software (cfontela@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Estereología y Mecánica Inteligente (jfzelasco@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Ciencia de Datos (largerich@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Algoritmia y Programación de Sistemas de Información y Comunicaciones (dazcurra@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Ingeniería de Datos y Educación en Tecnología (aserve@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Investigación en Ciencias Informáticas (computación@fi.uba.ar)
 - o Laboratorios de Sistemas de Información Avanzados (jierache@yahoo.com.ar)
- Matemática Aplicada
 - o Grupo de Aspectos Matemáticos de Procesamiento de Señales (gcorach@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Análisis de Series Temporales No Estacionarias y No Lineales (series.nsnl@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Matemática en Dinámica no Lineales (ggonzal@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Problemas Inversos y Aplicaciones (mariainestro@gmail.com)
- Materiales y Estructuras para Ingeniería Civil
 - o Laboratorio en Mecánica de Suelos (lame@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio en Métodos Numéricos en Ingeniería (pfolino@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Materiales Compuestos Granulares (lfernandez@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Dinámica de Estructuras (labdin.fiuba@gmail.com)
- Materiales y Nanotecnología
 - o Laboratorio de Caracterización, Funcionalización y Diseño de Materiales (arovi@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Cerámicos Magnéticos Compuestos (caphestegu@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Ablación Láser (murena@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Biotecnología y Materiales Biobasados (mforesti@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Aplicaciones de Materiales Biocompatibles (nfranco@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Polímeros para Petróleo y Construcción (tpique@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Ingeniería de Polímeros y Materiales Compuestos (cbernal@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Tecnología de la Soldadura y Comportamiento Mecánico de Materiales Metálicos (hsvobod@fi.uba.ar) Laboratorio
 - o Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos de Aplicación a la Ingeniería (sjacobo@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Física de Dispositivos Microelectrónica (afaigon@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Materiales Avanzado (gma@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Sólidos Amorfos (lsa@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (laquisihe@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Haces Dirigidos (nmingol@gi.uba.ar)
- Mecánica y Robótica
 - o Laboratorio de Robótica (manigst@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Estereología y Mecánica Inteligente (jfzelasco@fi.uba.ar)
- Medición y Control
 - o Laboratorio de Instrumental y Mediciones (ezothn@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio Eléctrico de Metrología (lem@fi.uba.ar)
- Métodos y Modelos Aplicados a la Gestión
 - o Grupo Estadística y Analítica de Datos para la Toma d Decisiones (economia@fi.uba.ar)
 - o Grupo Modelos Aplicados a la Gestión Industrial (economia@fi.uba.ar)
- Óptica y Láser
 - o Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas (glomae@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Fotónica (omartinez@fi.uba.ar)

- Procesos Químicos
 - o Laboratorio de Procesos Catalíticos (miguel@di.fcen.uba.ar)
 - o Laboratorio de Catálisis Computacional (beatriz@di.fcen.uba.ar)
 - o Laboratorio de Microbiología Industrial (deptoq@di.fcen.uba.ar)
- Química
 - o Grupo de Termodinámica de Procesos de no Equilibrio (arazzitte@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Química Ambiental (dquimica@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos de Aplicación a la Ingeniería (sjacob@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (laquisihe@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Líquidos Polares (mgrandel@fi.uba.ar)
 - o Grupo de Aplicaciones de Materiales Biocompatibles (nfranco@fi.uba.ar)
 - o Laboratorio de Materiales Orgánicos (Miriam.alho@gmail.com)
 - o Laboratorio de Películas Delgadas (chaudhia@hotmail.com)

RELEVAMIENTO INSTRUMENTAL DISPONIBLE EN DISTINTOS INSTITUTOS VINCULADOS A LA UBA

Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles - ITHES

Instrumental	Fecha estimada de adquisición	Indicar Institución que otorgó los fondos	Tiene alta patrimonial. Indicar donde	ITHE	Ubicación del instrumento (sede)
MICROACTIVE ASAP® 2020	2011	CONICET	CONICET	Area superf. de solidos	DEPTO Ing Quimica

Instituto de Ingeniería Biomédica - IIBM

Instrumental	Fecha estimada de adquisición	Secre	Tiene alta patrimonial. Indicar donde	Prestaciones que ofrece	Se
Phmetro Hanna	2018	FIUBA	No	Medición de PH de 1-12	Paseo Colon
Horno eléctrico ORL hasta 1200 C	2021	Subsidio UBACyT	Si	Sinterizado y tratamiento térmico de cerámicos	Paseo Colon
Molino a Bolas con jarra de porcelana	2014	Subsidio UBACyT	No	Molienda y mezcla de cerámicos	Paseo Colon
Bomba de vacío Pascal	2014	Subsidio UBACyT	No	Evaporación y evadado de materiales al vacío	Paseo Colon
Balanza electrónica - 200g	2021	Subsidio UBACyT	Si	Operación de pesada	Paseo Colon
Vibradora Ultrasónica 2l	2021	Subsidio UBACyT	Si	Limpieza ultrasónica de muestras	Paseo Colon
Fuente de tensión doble canal 30 V-5 Amp	2021	Subsidio UBACyT	Si	Electrólisis y deposición electrolítica	Paseo Colon
Electrodomésticos varios (licadora, procesadora, etc)	2016	Subsidio UBACyT	No	Preparación de materiales	Paseo Colon
Calibre digital	2015	Subsidio UBACyT	No	Control dimensional	Paseo Colon
Mezcladora magnética con calefactor	2021	Subsidio UBACyT	No	Preparación de formulaciones	Paseo Colon
Amplificador tesla	2020	Foncyt		Se utiliza para sellar chips de microfluidica	Paseo Colon
Microscopio olympus	2012	Foncyt		Visualización de muestra	Paseo Colon
Estufa	2001	Foncyt		Calentar muestra de ambiente a 50	Paseo Colon
Cinta de marcha		UBACyT	si	estudio marcha humanos	Paseo Colon
Jaula de Faraday Para Registro de Señales Neuronales		FONCYT	NO	Registro señales neuronales	Paseo Colon
Amplificador de 16 Canales Con Preamplificador		FONCYT	si	Registro señales neuronales	Paseo Colon
Equipo Para Medición de Voltametría Provistos por E		FONCYT	si	medición voltametría	Paseo Colon
Microscopio Estereoscópico para Cirugía		FONCYT	si	cirugía	Paseo Colon
Equipo para Inyección Celular		FONCYT	si	Registro señales neuronales	Paseo Colon
Tomo Con Herramientas de Corte		FONCYT	si	maquina herramienta	Paseo Colon
2 Robots Xior Con Laberinto de Aprendizaje		FONCYT	si	robot	Paseo Colon
2 Transmisores wireless XbeePro.		FONCYT	si	control robot	Paseo Colon

Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernandez Long" INTECIN

Instrumental	Fecha estimada	Indicar Institución que	Tiene alta patrimonial. Indicar	Prestaciones que ofrece	Ubicación del instrumento (sede)
Prensa 50 Tn		Mincyt	UBA	Pulvimetalurgia	PC-PPMM
Fresadora CNC		Mincyt	UBA	Servicios varios	PC-PPMM
Tomo CNC		Mincyt	UBA	Servicios varios	PC-PPMM
Horno crisol Basculante - 50 Kg		Mincyt	UBA	En Mantenimiento	PC-PPMM
Horno crisol Basculante - 10 Kg		Mincyt	UBA	En Mantenimiento	PC-PPMM
Electroemisionadora por hilo		Mincyt	UBA	Matriceria	PC-PPMM
Equipo Melt Spinning -Escala Piloto		Mincyt	UBA	En Mantenimiento	PC-PPMM
Equipo Melt Spinning -Escala Laboratorio		UBA	UBA	Productos magneticos	PC-PPMM
Taladradora sensitiva		UBA	UBA	Servicios varios	PC-PPMM
Horno de alta Temperatura (1700°C)		Mincyt	UBA	Tratamientos térmicos	PC-PPMM
Horno Eléctrico Tubular Tipo Lbno		Mincyt	UBA	Tratamientos térmicos	PC-PPMM
Horno eléctrico de atmosfera controlada (1500 °C)		Mincyt	UBA	Tratamientos térmicos	PC-PPMM
Pulidora Metalografica		Techint	UBA	Metalografia	PC-PPMM
Molino Planetario		Mincyt	UBA	Pulvimetalurgia	PC-PPMM
Espectrometro Mossbauer		UBA	UBA	Espectroscopia Mossb.	PC - Lab. Amorfo.
Horno de inducción RDO LFI 7 kw		Mincyt	UBA	Productos magneticos	PC-PPMM
Histeresígrafo		Mincyt	UBA	Mediciones de Histeresis magnética	PC-PPMM
Equipo Magnetizador (Bain BH)		Mincyt	UBA	Magnetiza materiales magneticos	PC-PPMM
Difractómetros de RX		UBA	UBA	Difractometria de polvos (minerales, polimeros, metales, ceramicos)	PC - Lab. Amorfo.
Láser Pulsado Nd:YAG Spectra marca Spectra Physics. Modelo Lab Series 170-10	1998	FIUBA	si FIUBA	Depositos por ablación láser (PLD) tratamiento superficiales	PC - Lab. Amorfo.
Unidad de fuente y medición (source measure unit, SMU) Keithley Modelo 2450	2018	MINCYT (PICT)	NO		PC - Lab. Amorfo.
Calorímetro diferencial de barrido (DSC)	1999	UBA	UBA		PC - Lab. Amorfo.
Analizador Térmico Diferencial (DTA) Perkin Elmer	1999	UBA	UBA		PC - Lab. Amorfo.
Microscopio óptico de platina invertida Olympus	1999	UBA	UBA		PC - Lab. Amorfo.
Microdurómetro Shimadzu. (fuera de servicio)	1999	UBA	UBA	Fuera de servicio	PC - Lab. Amorfo.
Sistema para espectroscopia de impedancias de 5 Hz a 2MHz					PC - Lab. Amorfo.
Magnetómetro de Muestra Vibrante (VSM). (fuera servicio)				Fuera de servicio	PC - Lab. Amorfo.
Dinamómetro R47	1985			Medición de resistencia al avance, timado y hundimiento dinámico de embarcaciones	Paseo Colón - Canal
Dinamómetro R42	1985			Torque, rpm y empuje de hélices	Paseo Colón - Canal
Microscopio Electrónico SEM, marca JEOL, modelo JSV-6510LV	2011	PME	UBA	Topografía, Contraste por composición, Análisis composicional, orientaciones cristalográficas, identificación de fases, tensiones y deformaciones, caracterización límite de grano de límites de grano.	PC - Lab. Microscopia Electronica
Microscopio Electrónico SEM, marca ZEISS/LEO, modelo 982	2011 pero	Ministerio de	UBA	Topografía	PC - Lab. Microscopia
Detector EDS	2018	FONARSEC	UBA	Determinación de la composición de las muestras estudiadas con el microscopio electrónico	PC - Lab. Microscopia
Detector EBSD	2018	FONARSEC	UBA	Orientaciones cristalográficas, identificación de fases, tensiones y deformaciones, caracterización límite	PC - Lab. Microscopia
Microscopio óptico Carl Zeiss Axio Vert. A1 equipado con cámara digital AxioCam ERc5s	2015	TECHINT	UBA	Caracterización microestructura	PC - Lab. Materiales
Microscopio óptico Reichert Jung Me13			UBA	Caracterización microestructura	PC - Lab. Materiales
Microscopio optico Reichert Me12			UBA	Caracterización microestructura	PC - Lab. Materiales
Horno Modelo ORI -VIII/P-PC programable	2017	TECHINT	UBA	Tratamientos térmicos	PC - Lab. Materiales
Horno de Inducción RDO Modelo HFI - 7.5 kW RF - 135-400 KHz 380V, 3-Phase	2016	TECHINT	UBA	Para fusión de Materiales por inducción	PC - Lab. Materiales
Hornos para tratamientos térmicos en atmosfera controlada hasta 700 °C	2016	TECHINT	UBA	Tratamientos térmicos	PC - Lab. Materiales
Equipo de evasión en volumen en atmosfera controlada.	2016	UBACYT	UBA	Preparación de material por solidificación rápida	PC - Lab. Materiales
Maquina de ensayo universal Instron Serie 3367.	2015	TECHINT	UBA	Para realizar ensayos de tracción, flexión, compresión, realización de ensayos cíclicos y otros ensayos hasta 30kN.	PC - Lab. Materiales

Máquina de ensayo universal Instron TT-QM 2.5 TN-10TN			UBA	Realiza ensayos de tracción y compresión	PC - Lab. Materiales
Máquina de ensayos Interactive Instrument Modelo 1 K	2001		UBA	Para realizar ensayos de tracción, flexión, compresión, realización de ensayos cíclicos y otros ensayos hasta 4.5 kN.	PC - Lab. Materiales
Máquina Ensayo de Creep Salec			UBA	Realizar ensayos de creep	PC - Lab. Materiales
Durómetros para ensayos Rockwell (HR) hasta 980 N			UBA	Medición de dureza	PC - Lab. Materiales
Durómetros para ensayos Brinell			UBA	Medición de dureza	PC - Lab. Materiales
Micro durómetro hasta 10 kg Brinell y Rockwell			UBA	Medición de dureza	PC - Lab. Materiales
Metalizadora Desk V Denton Vacuum	2018	PIDDEF	CONICET	Metalizadora materiales noble y C	PC - Lab. Materiales
Potenciostato VOLTALAB10 (PGZ100)	2010	PICT	UBA	curva potencia dinámica, potencial de corrosión y de picado, corrosión bajo tensión y fragilización asistida por hidrógeno.	PC - Lab. Materiales
Pulidora Automática EcoMet 30 Single Semi-Automatic	2018	PIDDEF	CONICET	Preparación muestra por observación	PC - Lab. Materiales
Bomba vacío tubo molecular	2015	UBACYT	UBA	Realizar vacío	PC - Lab. Materiales
Extensómetro	2010	PICT	UBA	Medición deformación ensayos mecánicos	PC - Lab. Materiales
Bomba Vacío Mecánica	2017	UBACYT	UBA	realizar vacío	PC - Lab. Materiales
Prueba Triaxial Servo Asistida. Sistema servo-controlado para ensayos triaxiales marca	2011	ANPCYT	LAME	Ensayos a compresión con servo control sobre homión y rocas	Las Heras - Lab.
Celda triaxial para alta presión modelo HTRX-704. Máxima presión de confinamiento: 70	2011	ANPCYT	LAME	Ensayos triaxiales sobre homión y rocas	Las Heras - Lab.
LVDTs para mediciones axiales y circunferenciales. Actos para celda de alta presión	2011	ANPCYT	LAME	Medición de deformaciones probetas de homión, acto para alta presión	Las Heras - Lab.
Cilindro modelo SR-DF-CG-100/40 COD. marca GCTS. para medición de abertura de	2017	UBA	LAME	Medición de apertura de fisuras CMOD vigas de homión a flexión	Las Heras - Lab.
Máquina pulidora de probetas de homión y de rocas. modelo RSG-200. marca GCTS	2017	UBA	LAME	Pulidora de probetas de homión, caras planas y paralelas	Las Heras - Lab.
HRM QuantumX. data acquisition system. Model MX8408. 8-channels	2019	TECHINT/UBA	LAME	Equipo de adquisición de datos de diversos dispositivos de medición	Las Heras - Lab.
Controladores de alto desempeño	Varios	UBA	LAME	Comidas relacionadas con mecánica computacional	Las Heras - Lab.
Robot para soldadura	2000	Donación	En trámite	automatización de soldadura	Las Heras - Soldadura
Router CNC	2015	Proyecto UBA	En trámite	mecanizado aluminio	Las Heras - Soldadura
Equipo Aspersión Térmica por Llama	2010	Proyecto PICT	SI	aplicación de recubrimientos	Las Heras - Soldadura
Microdurómetro Vickers	2015	Donación	SI	medición de dureza	Las Heras - Soldadura
Pulidora automática	2020	Proyecto	En trámite	preparación de muestras	Las Heras - Soldadura
Microscopio Metalográfico	2010	Proyecto PICT	SI	observación microestructura	Las Heras - Soldadura
Lupa estereoscópica	2010	Proyecto UBA	SI	observación macro	Las Heras - Soldadura
Fuente Soldadura GMAW/GTAW	2017	Donación	En trámite	soldadura	Las Heras - Soldadura
Cabina de blasting	2015	Proyecto SPU	En trámite	modificación superficial	Las Heras - Soldadura
Espectrofotómetro automático UV/visible para microplacas THERMO SCIENTIFIC	2016	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Microscopio óptico (Olympus® BX43. Japón)	2010	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Máquina envasadora al vacío con sistema de atmósfera modificada. MULTIVAC C200	2013	FONCYT	FIUBA	Envasado de bolsas con vacío y atmósfera modificada	LITA (CU)
Analizador portátil de gases. AGC Instruments. Man Park	2014	FONCYT	FIUBA	Medición de O2 y CO2 atmosférico	LITA (CU)
Homogenizador ultrasónico. Sonics & Materials modelo VCX-750	2018	FONCYT	FIUBA	Tratamiento de ultrasonido para líquidos y semisólidos	LITA (CU)
Equipo para lectura de color Konica Minolta. modelo CR-20	2019	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Homogenizador de mano Dracon - Lab D - 160. 1-250 ml	2017	UBACYT	FIUBA	Homogenización de muestras a alta velocidad. Disolución de células	LITA (CU)
Túnel portátil de radiación UV	2021	FONCYT	FIUBA	Tratamiento de superficies	LITA (CU)
Refractómetro digital Milwaukee MA 871	2015	UBACYT	FIUBA	Medición de índice de refracción de líquidos	LITA (CU)
Rotavaporador "Dlab" RF 100-S. Pantalla Led	2020	FONCYT	FIUBA	Evaporación de solventes a baja presión	LITA (CU)
LCZ Meter Hewlett Packard 4277A	1991	CONICET		mide impedancia compleja 10Khz 1Mhz	LFDM - Paseo Colón
Microscopio para obleas BAUSCHLOMB	1991	CONICET		para testeo de obleas - microelectrónica	LFDM - Paseo Colón
Mesa empujadora de obleas con cinco puntas sobre micromanipuladores	1991	CONICET		testeo de obleas - microelectrónica	LFDM - Paseo Colón
Fuente programable de corriente 220 Keithley	1991	CONICET		10-14A a 2mA	LFDM - Paseo Colón
Electrometro programable 617 Keithley (x2)	1991	CONICET		sensibilidad femto-amperes	LFDM - Paseo Colón
Electrometro 614 Keithley	2000	CONICET		sensibilidad femto-amperes	LFDM - Paseo Colón

Pulidora Automática EcoMet 30 Single Semi-Automatic	2018	PIDDEF	CONICET	Preparación muestra par observación	PC - Lab. Materiales
Bomba vacío turbo molecular	2015	UBACyT	UBA	Realizar vacío	PC - Lab. Materiales
Extensómetro	2010	PICT	UBA	Medición deformación ensayos mecánicos	PC - Lab. Materiales
Bomba Vacío Mecánica	2017	UBACyT	UBA	realizar vacío	PC - Lab. Materiales
Prensa Triaxial Servo Asistida. Sistema servo-controlado para ensayos triaxiales marca	2011	ANPCyT	LAME	Ensayos a compresión con servo control sobre homión v rocas	Las Heras - Lab.
Celda triaxial para alta presión modelo HTRX-70-L. Máxima presión de confinamiento: 70	2011	ANPCyT	LAME	Ensayos triaxiales sobre homión v rocas	Las Heras - Lab.
LVDTs para mediciones axiales y circunferenciales. Actos para celda de alta presión	2011	ANPCyT	LAME	Medición de deformaciones probetas de homión. acto para alta presión	Las Heras - Lab.
Cilindro modelo SR-DF-GG-100/40 COD. marca GCTS. para medición de abertura de	2017	UBA	LAME	Medición de apertura de fisuras CMOD vigas de homión a flexión	Las Heras - Lab.
Máquina pulidora de probetas de homión v de rocas. modelo RSG-200. marca GCTS	2017	UBA	LAME	Pulidora de probetas de homión. caras planas y paralelas	Las Heras - Lab.
HBM QuantumX. data acquisition system. Model MX840B. 8-channels	2019	TECHINT/UBA	LAME	Equipo de adquisición de datos de diversos dispositivos de medición	Las Heras - Lab.
Computadoras de alto desempeño	Varias -	UBA	LAME	Comidas relacionadas con mecánica computacional	Las Heras - Lab.
Robot para soldadura	2000	Donación	En trámite	automatización de soldadura	Las Heras - Soldadura
Router CNC	2015	Proyecto UBA	En trámite	mecanizado aluminio	Las Heras - Soldadura
Equipo Aspersión Térmica por Llama	2010	Proyecto PICT	SI	aplicación de recubrimientos	Las Heras - Soldadura
Microdurómetro Vickers	2015	Donación	SI	medición de dureza	Las Heras - Soldadura
Pulidora automática	2020	Proyecto	En trámite	preparación de muestras	Las Heras - Soldadura
Microscopio Metalográfico	2010	Proyecto PICT	SI	observación microestructura	Las Heras - Soldadura
Lupa estereoscópica	2010	Proyecto UBA	SI	observación macro	Las Heras - Soldadura
Fuente Soldadura GMAWGTAW	2017	Donación	En trámite	soldadura	Las Heras - Soldadura
Cabina de blasting	2015	Proyecto SPU	En trámite	modificación superficial	Las Heras - Soldadura
Espectrofotómetro automático UV/visible para micropelículas THERMO SCIENTIFIC	2016	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Microscopio óptico (Olympus BX43, Japón)	2010	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Máquina envasadora al vacío. con sistema de atmósfera modificada. MULTIVAC C200	2013	FONCYT	FIUBA	Envasado de bolsas con vacío y atmósfera modificada	LITA (CU)
Analizador portátil de gases. AGC Instruments. Map Pack	2014	FONCYT	FIUBA	Medición de O2 y CO2 atmosférico	LITA (CU)
Homogenizador ultrasónico. Sonics & Materials modelo VCX-750	2018	FONCYT	FIUBA	Tratamiento de ultrasonido para líquidos y semisólidos	LITA (CU)
Equipo para lectura de color Konica Minolta. modelo CR-20	2019	FONCYT	FIUBA		LITA (CU)
Homogenizador de mano Dragon - Lab D - 160. 1-250 ml	2017	UBACyT	FIUBA	Homogenización de muestras a alta velocidad. Disrupción de células	LITA (CU)
Túnel portátil de radiación UV	2021	FONCYT	FIUBA	Tratamiento de superficies	LITA (CU)
Refractómetro digital Milwaukee MA 871	2015	UBACyT	FIUBA	Medición de índice de refracción de líquidos	LITA (CU)
Rotavaporador "Dlab" RE 100-S Pantalla Led	2020	FONCYT	FIUBA	Evaporación de solventes a baja presión	LITA (CU)
LCZ Meter Hewlett Packard 4277A	1991	CONICET		mede impedancia compleja 10Khz 1Mhz	LFDM - Paseo Colón
Microscopio para Obleas BAUSCHLOMB	1991	CONICET		para testeo de obleas - microelectrónica	LFDM - Paseo Colón
Mesa probadoras de obleas con cinco puntas sobre micromanipuladores	1991	CONICET		testeo de obleas - microelectrónica	LFDM - Paseo Colón
Fuente programable de corriente 220 Keithley	1991	CONICET		10-14A a 2mA	LFDM - Paseo Colón
Electrometro programable 617 Keithley (x2)	1991	CONICET		sensibilidad femto-ampere	LFDM - Paseo Colón
Electrometro 614 Keithley	2000	CONICET		sensibilidad femto-ampere	LFDM - Paseo Colón
Gold Wire Ball Bonder MDRB 1750	2017	Agencia CyT		interconexión dispositivos microelectrónica. chip. circuitos integrados. etc	LFDM - Paseo Colón
Osciloscopio UniH UPO2102Cs	2019	Agencia CyT		1GSa/s	LFDM - Paseo Colón
Osciloscopio digital GW Instec GDS2062	2016	Agencia CyT		1GSa/s	LFDM - Paseo Colón
Generador de señal SDG1032X Siglent	2020	Agencia CyT		150 MSa/s	LFDM - Paseo Colón
Equipo triaxial	jul-14	Belgrano	A confirmar	Ensayos laboratorio (caracterización mecánica de suelos)	Lab suelos - sede LH
Inclinómetro	jul-14	Belgrano	A confirmar	Ensayos campo (registro de desplazamientos del terreno)	Lab suelos - sede LH

Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería - IQAI

Instrumental	Fecha estimada de	Indicar Institución	Tiene alta	Prestaciones que ofrece	Ubicación del
Espectrofotómetro de Absorción	jun-17	FIUBA	Sí - Dpto Química	Determinación de metales	PC. 5to piso
Impresora 3D	dic-19	PDE UBA	Sí - Dpto Química	Impresiones 3D	PC. 5to piso
Espectrómetro de Ablación Láser	jun-11	MinCyT	Sí - Dpto Química	Determinación cunatitativa multielemental en muestras sólidas.	PC. 5to piso
Espectrómetro de Rayos X	mar-10	PICT MinCyT	Sí - Dpto Química	Determinación cunatitativa multielemental en muestras sólidas.	PC. 5to piso
Analizador de hidrocarburos	dic-19	Uba +Fiuba	Sí - Dpto Química	Cuantifica hidrocarburos de muestras acuosas y de suelos	PC. 5to piso
Medidor de demanda Química de oxígeno	mar-20	Convenio Marco empresa Clean World SRL		Cuantifica materia organica presente en muestras acuosas	PC. 5to piso

Instituto de Tecnología de Polímeros y Nanotecnología - ITPN

Instrumental	Fecha estimada	Indicar Institución que	Tiene alta	Prestaciones que ofrece	Ubicación del instrumento (sede)
Analizador DMA 80020 Perkin Elmer	2008	FIUBA	FIUBA	Estudio del comportamiento viscoelástico de polímeros	Las Heras
Calorímetro diferencial de barrido DSC 60 SHIMADZU con accesorio para bajas temperaturas	2008	FIUBA/CONICET	FIUBA	Estudio del comportamiento térmico de polímeros	Las Heras
Balanza Termo gravimétrica TGA 50 SHIMADZU	2008	FIUBA	FIUBA	Estudio del comportamiento térmico de polímeros	Las Heras
Viscosímetro CHANDLER	2015	CONICET	CONICET	Determinación de viscosidad	Las Heras
Máquina de ensayos universales INSTRON 5985				Caracterización mecánica de materiales	Las Heras
	2014	CONICET	CONICET		
Prensa CARVER Modelo 3853-9	2014	CONICET	CONICET	Moldeo por compresión de polímeros	Las Heras
Lupa Schonfeld Optik 10x	2013			Observación óptica	Las Heras
Cortadora STRUERS	2014	CONICET	CONICET	Cortes de precisión	Las Heras
Cámara climática MEMMERT MOD. HPP110	2019	CONICET	CONICET	Acondicionamiento de muestras	Las Heras
Durometro shore D marca ISOTEST Modelo: PD 801	2020	FIUBA	FIUBA	Medición de dureza de plásticos	Las Heras
Reómetro capilar Goettfert RG 20	2019	CONICET	En trámite	Caracterización reológica de polímeros	Las Heras
Espectroscopio infrarrojo FTIR IR AFFINITY 1 SHIMADZU	2008	FIUBA	FIUBA	Caracterización química de materiales	Las Heras
Microscopio electrónico de barrido SEM PHENOM WORLD	2015	CONICET	CONICET	Observación microscópica de materiales	Las Heras
Sistema OXI/OP control para la determinación del suelo	2018	CONICET	CONICET	Estudios de biodegradabilidad	Las Heras
Cámara termográfica Testo 882	2019	CONICET	CONICET	Análisis térmico	Las Heras
Sensor piezoeléctrico TCMC/SKM HBM	2016	CONICET	CONICET	Caracterización en impacto de polímeros	Las Heras
Cámara video DIC	2018	FIUBA		Análisis de deformación por Correlación de imágenes digitales	Las Heras
Colorímetro (equipo para lectura de color) modelo CR-20	2018	FIUBA	FIUBA	Determinación de color	Paseo Colón
Cámara de temperatura y humedad controlada Climacell	2019	CONICET	CONICET	Acondicionamiento de muestras	Paseo Colón
GPC	2017	CONICET	sin instalar	Determinación de pesos moleculares	FADU
PML Microscopio de Luz polarizada ZEISS (FADU)	2016	CONICET	CONICET	Observación microscópica de materiales	FADU
REOMETRO	2021	CONICET	CONICET	Estudio reológico de polímeros	FADU
Nano spray Drayer B-90 BUCHI	2015	CONICET	CONICET	Obtención de nanopartículas a partir de una suspensión	FADU

Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas - IGGA

Instrumental	Fecha estimada de adquisición	Indicar Institución que otorgó los fondos	Tiene alta patrimonial, Indicar donde	Prestaciones que ofrece	Ubicación del instrumento (sede)
Nivel óptico Nikon AS 2C con mira de aluminio AGR 5 y trípode	mayo 2011	Proyecto UBACyT	SI 18210	Nivelación	IGGA Sede Las Heras
1 GPS Geodésico Trimble 4000SSI con dos receptores y software CARTOMAP	2004	Financ. 11 Exp.988385/04	SI 13348	Navegación Satelital geodésica	IGGA Sede Las Heras
2 gravímetros Lacoste & Romberg modelo G194	1970		SI	Mediciones de gravedad	IGGA Sede Las Heras
1 receptor satelital Garmin	2004	Financ. 11 Exp.988385/04	SI 13349	Mediciones satelitales	IGGA Sede Las Heras
Nivel para topografía K Swiss Serie 129959	1995	Donación Exp.953373/95	SI 4423	Nivelación	IGGA Sede Las Heras

Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI (jlabanca@inti.gov.ar)

El INTI es el referente dentro del Estado nacional en materia de tecnología industrial y metrología.

Su misión es la generación y transferencia de tecnología, la certificación de procesos, productos y personas y el aseguramiento de la calidad de los bienes y servicios producidos en todo el país.

En materia de Industria Naval, el INTI viene trabajando en un Programa de Desarrollo de Proveedores coordinado a través del Lic. Juan Manuel Labanca.

También en este sector realizó cursos de Medición de Espesores de Ultrasonidos, destinado a la evaluación de la construcción y mantenimiento de buques y barcos.

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-inti-mas-cerca-de-la-industria-naval>

Independientemente de las capacidades que el INTI tiene a través de sus respectivos laboratorios y centros tecnológicos, en el sector de *Oil & Gas* puede intervenir con las siguientes capacidades:

- Realizar certificaciones de productos, procesos y personas.
- El INTI es miembro del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM-MRA), el cual prevé el reconocimiento recíproco de los certificados de calibración y medición emitidos (dicho de otra forma, las mediciones realizadas en Argentina son reconocidas en otros países u organismos técnicos internacionales homólogos al INTI).
- Establecimiento de la trazabilidad metrológica.
- Formación de recursos humanos.
- Agencia de certificación de calibres de roscas API (el INTI cuenta con un laboratorio de metrología dimensional que calibra patrones de referencia correspondiente a los estándares API 5B, 11B Y 7-2).
- Asistencia en el desarrollo de productos y en ingeniería y procesos.
- Dictado de capacitaciones sobre servicios de inspección en API 510 (*Pressure Vessel Inspection code*).
- Servicio de inspección (API 510, Código de Inspección API - *U Non-Owned Program*), con inspector certificado por API.
- Traducción al español de las normas API.
- Firma de convenio API - IOGP - INTI 2022, con las siguientes especificaciones:
- Adoptar estándares y buenas prácticas API e IOGP.
- Implementar programas de certificaciones de pruebas ultrasónicas.
- Ampliar el uso de API Spec Q1 y API Spec Q2. (*"API Specification Q1 9th Edition Fundamentals"* & *"Practitioner Training & API Specification Q2 Fundamentals and Practitioner Training"*).
- Soporte para ampliar el conocimiento del mercado de los estándares y programas API y las buenas prácticas.
- Prácticas comprobadas para la industria internacional del petróleo y el gas.
- Capacitación para llevar a cabo el establecimiento de metodologías de un Sistema de Gestión de la Calidad en forma, según los requerimientos de la(s) Norma(s) API SPEC Q1 y/o Q2, para su posterior documentación e implementación con un enfoque de procesos.

Sus principales laboratorios son:

- INTI - Aeronáutico y Espacial
Dirección: Av. Gral. Paz 5445/ Edificio 5. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4754 6698
Correo electrónico: aeroespacial@inti.gob.ar
- INTI - Agroalimentos
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 40. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4753 5743
Correo electrónico: agroalimentos@inti.gob.ar
- INTI - Ambiente
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 38. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4754 4066
Correo electrónico: contaminantesorganicos@inti.gob.ar
- INTI - Biotecnología Industrial
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 51. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6448
Correo electrónico: biotecnologia@inti.gob.ar

- INTI - Carnes
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 47. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6306
Correo electrónico: carnes@inti.gob.ar
- INTI - Caucho
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 10. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4753 5781
Correo electrónico: caucho@inti.gob.ar
- INTI - Celulosa y papel
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 49. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4754 4901 / 4713 4330
Correo electrónico: celulosaypapel@inti.gob.ar
- INTI - Construcciones
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 33. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6350
Correo electrónico: construcciones@inti.gob.ar
- INTI - Cueros CeFoTeCA
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 13. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6286 / 6360
Correo electrónico: cefoteca@inti.gob.ar
- INTI - Incendios y explosiones
Dirección: Av. Gral. Paz 5445. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6200
Correo electrónico: incendiosyexplosiones@inti.gob.ar
- INTI - Diseño Industrial
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 53. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6387.
Correo electrónico: diseño@inti.gob.ar
- INTI - Electrónica e informática
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 42. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 636
Correo electrónico: electronicaeinformatica@inti.gob.ar
- INTI – Energía
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 41. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4753 5769 / 4724 6417
Correo electrónico: energia@inti.gob.ar
- INTI - Energías Renovables
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 31. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6506
Correo electrónico: e-renova@inti.gob.ar
- INTI - Envases y embalajes
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 48. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6210
Correo electrónico: envasesyembalajes@inti.gob.ar
- INTI - Física y metrología
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 3-44. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4752 5402
Correo electrónico: fisicaymetrologia@inti.gob.ar
- INTI - Lácteos
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 5. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6403 / 6548
Correo electrónico: lacteos@inti.gob.ar

- INTI - Mecánica
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 9-43-46. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4752 0818
Correo electrónico: mecanica@inti.gob.ar
- INTI - Micro y Nanoelectrónica
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 42. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6369
Correo electrónico: micronano@inti.gob.ar
- INTI - Plásticos
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 16. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4754 0573
Correo electrónico: plasticos@inti.gob.ar
- INTI - Procesos superficiales
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 46. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6333
Correo electrónico: procesosuperficiales@inti.gob.ar
- INTI - Química
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 38. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6289
Correo electrónico: quimica@inti.gob.ar
- INTI - Tecnologías de Gestión
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 12. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6293
Correo electrónico: tecnologiasdegestion@inti.gob.ar
- INTI - Tecnologías para la Salud y Discapacidad
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 2. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6326
Correo electrónico: discapacidad@inti.gob.ar
- INTI - Textiles
Dirección: Av. Gral. Paz 5445 / Edificio 15. San Martín, Buenos Aires.
Teléfono: (54 11) 4724 6224
Correo electrónico: textiles@inti.gob.ar

RED CENTEC

La Red CEN-TEC es un espacio de articulación y potenciación de las actividades realizadas por los centros de desarrollo y servicios tecnológicos de Argentina. La Red es coordinada por la Dirección Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ministerio de Ciencia, en conjunto con la Agencia I+D+i.



- 1 LA.TE. ANDES (Vaqueros, Salta)
- 2 Centro Federal Olivícola (Aimogasta, La Rioja)
- 3 Centro Tecnológico SMT-CIECCA (Córdoba)
- 4 Centro Tecnológico de Arteaga (Córdoba)
- 5 Centro Tecnológico de Manufactura e Industria Digital CEN-TEC Rafaela (Santa Fe)
- 6 CITES (Santa Fe)
- 7 Centro Tecnológico CAFyPEL (El Trébol, Santa Fe)
- 8 CIDETER (Las Parejas, Santa Fe)
- 9 CETEM (Florencia Varela, Buenos Aires)
- 10 Centro de Servicios Industriales de ADIMRA (CABA y Mar del Plata, Buenos Aires)
- 11 CEN-TEC Tierra del Fuego
- 12 Centro de Servicios de Tecnología Nuclear y Energías Alternativas (Hurlingham, Buenos Aires)
- 13 Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) (Buenos Aires)
- 14 Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) (Tucumán)
- 15 Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI AC) (Villa Regina, Río Negro)

Provincia	Nombre del Centro	Servicios	Otras actividades	Contactar	Ir al sitio
Buenos Aires	Cetem	Ensayos de compatibilidad electromagnética, procesos de conformado, estampado y simulación por elementos y volúmenes finitos.	Capacitación. Vigilancia y prospectiva tecnológica. Generación de normas técnicas.	electronica@cetem.org.ar	ver
Buenos Aires	Centro de Servicios Industriales de ADIMRA (CSI - ADIMRA)	Impresión 3D, metrología digital, automatización industrial Low-Cost, desarrollo de prototipos y preseries, soluciones en sistemas embebidos, y robótica	Formulación y gestión de proyectos. Vinculación tecnológica. Vigilancia y prospectiva tecnológica. Capacitación.	csi@adimra.org.ar	ver
Buenos Aires	Centro de Servicios de Tecnología Nuclear y Energías Alternativas (CSTN)	Ingeniería inversa aplicada a la fabricación de prototipos que permitan sustituir importaciones; ingeniería del procedimiento de soldadura aplicada a la fabricación de componentes electromecánicos; asistencia técnica en fabricación; vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica del sector nuclear; capacitación de soldadores clase nuclear	Capacitación. Vinculación tecnológica. Cooperación internacional. Vigilancia tecnológica.	rledicco@adimra.org.ar	
Buenos Aires	Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)	Diseño y prototipado mediante tecnología 3D. Servicios de laboratorio y caracterización para terceros. Caracterización de nanopartículas y asesoramiento en el desarrollo de productos. Desarrollo de materiales poliméricos mediante extrusión, modificación de materiales mediante la aplicación de nanotecnología. Caracterización de materiales mediante ensayos mecánicos de tracción y compresión. Microscopía AFM de contraste de fase y análisis topográfico. Espectroscopia de absorción UV-Visible. Se dispone de una Planta Piloto de "Electrónica Impresa" y una Planta Piloto de Extrusión de Nanopolímeros	Formulación y gestión de proyectos. Vinculación tecnológica. Vigilancia y prospectiva tecnológica. Capacitación. Cooperación internacional.	info@fan.org.ar	ver
Ciudad de Buenos Aires	Centro de Servicios Industriales de ADIMRA (CSI - ADIMRA)	Impresión 3D, metrología digital, automatización industrial Low-Cost, desarrollo de prototipos y preseries, soluciones en sistemas embebidos, y robótica	Formulación y gestión de proyectos. Vinculación tecnológica. Vigilancia y prospectiva tecnológica. Capacitación.	csi@adimra.org.ar	ver

Córdoba	Centro Tecnológico De Arteaga	Mecanizado, fabricación digital e impresión 3D industrial; soluciones de medición, control dimensional (MMC), diseño, desarrollo y prototipado de piezas, componentes y productos de la industria metalmeccánica y metalúrgica.	Capacitación y formación profesional. Incubación de empresas. Vinculación tecnológica.	info@ctda-com.ar	ver
Córdoba	SMT-CIECCA	Ingeniería para la fabricación, inspección y testeo de productos. Armado y soldado de placas electrónicas con tecnología SMD y THT.	Capacitación y prácticas profesionales. Vigilancia y prospectiva tecnológica.	info@ciecca.org.ar	ver
Corrientes	Reprosemix	Servicio de fertilización in vitro a campo y línea de investigación de sexado de semen bovino.		riverapomari@gmail.com	
La Rioja	Centro Federal Olivícola	Ensayos en aceite de oliva y aceitunas en conserva, análisis de materia grasa, físicos y químicos.	Capacitación en cata de aceite de oliva.	info@centecaravaco.org	ver
Rio Negro	CIATI AC	Diseño y ejecución de experimentos, realización de investigaciones, análisis e interpretación de resultados en los laboratorios de química de los alimentos, de microbiología, de residuos de agroquímicos y veterinarios, de ambiente, y de industria.		alejandrop@ciati.com.ar	ver
Provincia	Nombre del Centro	Servicios	Otras actividades	Contactar	Ir al sitio
Salta	Lateandes	Trazas de fisión y datación de muestras de roca para exploración de hidrocarburos y ensayos para investigación. Determinación de modelos de deformación mediante software Andino 3D.	Capacitación. Patentamiento. Cooperación internacional.	info@lateandes.com	ver
Santa Fe	Centro Tecnológico de Manufactura e Industria Digital (CEN-TEC Rafaela)	Manufactura aditiva (impresión 3D) en polímeros de ingeniería y metales, mecatrónica y ensayos eléctricos.	Capacitación.	centec-rafaela@agenzia.org.ar	ver
Santa Fe	Cideter	Asistencia y optimización de diseño, impresión 3D e ingeniería inversa de partes y piezas; simulaciones por elementos finitos, control de calidad en pintura y soldadura, análisis de fallas. Generación de especificaciones técnicas de materiales y certificaciones de seguridad vehicular de semirremolques especiales.	UVT, formulación de proyectos. Generación de normas técnicas. Cooperación internacional. Vigilancia y prospectiva tecnológica.	info@cideter.com.ar	ver
Santa Fe	Cites	Formulación, gestión y desarrollo de proyectos de investigación aplicada para empresas. Servicios tecnológicos con acceso a laboratorios de biotecnología, prototipado rápido, ingeniería 3D y optoelectrónica. Co-creación, incubación e inversión de nuevas empresas de base científico-tecnológicas.	UVT, formulación de proyectos. Incubación y aceleración de EBT. Capacitación. Propiedad intelectual.		ver
Santa Fe	Centro Tecnológico CAFYPEL	Ensayo y simulación de parámetros de funcionamiento y diseño de equipamiento para la cadena láctea/alimenticia.	Generación de normas técnicas. Formulación de proyectos. Capacitación. Observatorio sectorial. Inteligencia comercial. Vinculación tecnológica.	info@cafypel.org.ar	ver
Tierra del Fuego	Centro Tecnológico de Tierra del Fuego	Calibración y metrología de instrumentos, desarrollo de software y ensayos de seguridad eléctrica.	Capacitación. Vigilancia y prospectiva tecnológica.		ver
Tucumán	Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) /ITANOA	Inocuidad agroalimentaria. Calidad de alimentos. Análisis de aguas y efluentes. Calidad de alcoholes. Calidad de materias primas, insumos y productos agroindustriales. Residuos de plaguicidas. Evaluaciones microbiológicas de aguas, materias primas y productos agroindustriales. Evaluaciones sensoriales. Ensayos y mediciones de variables de proceso "in situ". Caracterizaciones físico-química y energética de biocombustibles sólidos y líquidos. Asesoramiento en la disposición sustentable y caracterización de residuos orgánicos sólidos o líquidos de la agroindustria citrícola y sucroalcoholera. Elaboración de protocolos para su aprovechamiento en la preparación de compostaje y/o su biodegradación. Evaluación energética de procesos industriales. Auditorías energéticas en fábrica. Estudios y desarrollos de la tecnología de sacado de bagazo. Estudios de eficiencia en procesos de generación de vapor. Estudios de sustentabilidad de procesos agroindustriales. Determinación de impactos ambientales mediante análisis de ciclo de vida y huellas ambientales. Evaluación de compuestos puros, muestras complejas y productos bioactivos en cultivos vegetales y fitopatogenos. Ensayos Comparativos de Rendimientos (ECR) y sanitario de cultivos temporales de interés regional.	Vinculación tecnológica. Vigilancia y prospectiva tecnológica. Capacitación. Cooperación internacional.	marceloruiz@eeaac.org.ar	ver

En particular, dentro de la RED CENTEC están los Centros de Servicios Industriales (CSI) de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA).

Los CSI de Adimra brindan los siguientes servicios:

- Prototipado 3D
El CSI cuenta con tecnologías de impresión 3D. Por un lado la de modelado por deposición fundida (FDM), la cual permite la conformación capas mínimas de ABS-PC de hasta 0,25 mm, obteniendo piezas con muy buenas características mecánicas. También cuenta con la posibilidad de imprimir en 3D a través de la tecnología de proyección de aglutinante sobre lecho de polvo plástico (DSPC), que permite un espesor de capa mínimo de 0,10 mm a color, con muy buena definición y precisión dimensional.
- Inspección dimensional
Cuenta con dos tecnologías de escaneo 3D que permiten realizar un estudio dimensional de piezas o productos existentes cuyo objetivo es entender y generar información inexistente sobre el estado actual del objeto, plasmándolo en documentación técnica 2D o 3D.
- Ingeniería Inversa.
Esta técnica se utiliza para la sustitución de importaciones, la reparación de piezas, realización de rediseños y estudios de análisis competitivos (*benchmark*) y está orientada a generar documentación donde no la hay.
- Diseño Industrial
El CSI articula con distintas herramientas de apoyo y fomento públicas para la incorporación del diseño industrial a los productos y equipos industriales que se fabrican con PyMEs (Ministerio de la Producción), PIC (Centro Metropolitano de Diseño) y con el Programa Asociativo de Diseño del (MinCyT)
- Simulación por elementos finitos
El CSI cuenta con dos softwares para simulación, que permiten realizar estudios de comportamiento de piezas de manera virtual para adelantarse a problemas de diseño/mecánicos y así evitar fallas futuras.
 - a. Ensayo estático de piezas, donde este servicio se orienta a la simulación de ensayos estáticos de esfuerzos y desplazamientos de una pieza (o parte) para la determinación del funcionamiento de la misma en situación de trabajo.
 - b. Ensayo estático de ensamblaje, donde este servicio se orienta a la simulación de ensayos estáticos de esfuerzos y desplazamientos de una pieza o parte de un ensamblaje, donde se puede estudiar el comportamiento mecánico del mismo en su totalidad.
- Implementación de herramientas de gestión
 - a. Implementación de herramientas de gestión de procesos productivos.
 - b. Implementación de herramientas de gestión del Diseño Industrial.
 - c. Implementación de herramientas de gestión de innovación.

Y-TEC (eduardo.dvorkin@ypftecnologia.com)

El Y-TEC pertenece en un 51 % a YPF y un 49 % al CONICET, donde el foco está puesto en:

- Apoyo tecnológico a la producción.
- Innovación Tecnológica.
- Sustitución inteligente de importaciones.

Sus principales líneas de trabajo son:

- Geociencias.
- Ingeniería de Reservorio.

- Perforación y completación de pozos.
- Ingeniería de producción de HC.
- Biología y Microbiología.
- Ingeniería ambiental.
- Técnicas analíticas.
- Materiales y nanomateriales.
- Ingenierías y diseño.
- Modelado y simulación.
- Data Science.

Para tal fin, cuenta con una importante infraestructura con 13.000 m², 47 laboratorios, 12 plantas pilotos y más de 1000 equipos, siendo su inversión de 25 MUSD y su presupuesto para el 2023 de 33 MUSD.

Trabajan un total de 266 personas de los cuales 219 son investigadores y 47 son personal de áreas de staff. En el período 2014 - 2022 tiene realizadas 80 publicaciones.

La organización está basada en misiones.

Algunos de los proyectos en curso son:

- Microscopía (cuantificación de porosidad en roca tipo shale con enfoque 2D Y 3D).
- Caracterización de Rayos X.
- Litio: Desarrollo y caracterización de celdas.
- Caracterización de crudos y derivados.
- Fractura hidráulica.
- Nano-Desemulsionante.
- Reductores de fricción polimérico para fractura hidráulica.
- Integridad estructural de pozos.
- Herramienta inteligente para la inspección interna de ductos.
- Aseguramiento de flujo.
- Inyección de polímeros.
- Estudios avanzados de combustibles.
- Celda de litio y producción de baterías (escalado en laboratorio y producción industrial).
- Captura y almacenamiento geológico de CO₂.
- Hidrógeno (Desarrollo nacional de un electrolizador de alta potencia, Consorcio H2ar).
- Experimentación agrícola (Mejoramiento vegetal, agricultura digital, química agrícola, manejo sustentable de plagas y enfermedades, energía sustentable).
- Ambiente (Caracterización de flujos de residuos, diseño de estrategias de valorización en un contexto de economía circular, tratamiento de aguas residuales con hidrocarburos disueltos).
- Servicios de subsuelo (servicio integral de análisis de rocas, servicios de aloación geoquímica, servicios de simulación de estimulación hidráulica, toma de datos geológicos, geofísicos y ambientales, servicio de modelado de sistemas petroleros).
- Tecnologías digitales (desarrollo de productos digitales basados en plataformas Cloud, Apps Móviles, microservicios basados en IA y otras tecnologías disruptivas asociadas).

MinCyT (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

El MinCyT financia la investigación, provee infraestructura, promueve el vínculo entre el sistema académico y el productivo y divulga los conocimientos producidos por el quehacer científico-tecnológico y sus aplicaciones en la sociedad.

Del MinCyT depende una serie de Organismos, entidades e instituciones tales como:

- Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación.
- Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Banco Nacional de Datos Genéticos (BNDG).
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
- Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN).
- Fundación Dr. Manuel Sadosky.

Agencia de Ciencia & Tecnología (mfraiman@mincyt.gob.ar)

El objetivo de la Agencia es promover la investigación científica, la generación de conocimiento y la innovación productiva de la Argentina.

Se trata de un organismo nacional descentralizado, con autarquía administrativa y funcional que actúa en la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Agencia dispone de tres fondos:

1. FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino)
2. FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica).
3. FONARSEC (Fondo Argentino Sectorial).

El FONTAR financia y co-financia proyectos que estén dentro de cinco categorías:

- **Investigación y Desarrollo:** Son proyectos dirigidos a elevar el nivel tecnológico de una empresa. Se financian a través de créditos, incentivos fiscales y subsidios, y pueden incluir propuestas para: Desarrollo de nuevos productos, dispositivos, materiales, procesos o servicios, construcción de prototipos y realización de ensayos a escala piloto. Las actividades de desarrollo financiables pueden ser ejecutadas por las propias empresas o bien estar a cargo de centros universitarios, institutos del sistema público de ciencia y tecnología o instituciones privadas. Los beneficiarios deben comprometerse a aportar recursos de contrapartida y a asumir la responsabilidad del reembolso de los recursos. Podrá acceder al financiamiento cualquier empresa productiva del país, con independencia de su tamaño y sector de actividad, que cuente con un proyecto correctamente formulado, capacidad técnica y administrativa para ejecutarlo y aptitud comercial para colocar el producto resultante en el mercado.

Los instrumentos son:

- o Aportes No Reembolsables Desarrollo Tecnológico ANR - PDT.
- o ANR Internacional ANR - INT.
- o ANR Cooperativas 2022 ANR - Coop.
- o Aportes No Reembolsables + Aportes Reembolsables ANR – AR
- **Modernización Tecnológica:** Son proyectos que tienen como objetivo: Modificaciones o mejoras de tecnologías de productos o procesos actualmente en uso; Construcción de plantas piloto, desarrollo y producción de prototipos de productos y de pre-series de productos; Introducción de tecnologías de gestión de la producción; Desarrollos tecnológicos necesarios para pasar de la etapa piloto a la etapa industrial; Certificación de calidad. Podrá acceder al financiamiento cualquier empresa productiva del país, con independencia de su tamaño y sector de actividad, que cuente con un proyecto correctamente formulado, capacidad técnica y administrativa para ejecutarlo, y aptitud comercial para colocar el producto resultante en el mercado.

Los instrumentos son:

- o Aportes Reembolsables
- o Art. 2 - Ley N° 23.877
- o Aportes Reembolsables + Aportes No Reembolsables AR + ANR
- o Crédito para la Mejora de la Competitividad CRE + CO
- o Crédito extraordinario para la Argentina Armónica con Desarrollo Tecnológico e Innovación AADTI

- Servicios Tecnológicos: Son proyectos destinados a la creación o modernización de laboratorios y centros de investigación pertenecientes a instituciones sin fines de lucro que presten servicios tecnológicos al sector productivo. Se contemplan en estos proyectos gastos de infraestructura, equipamiento y capacitación. Los créditos promueven la mejora o instalación de servicios altamente calificados. Las instituciones beneficiarias deberán contar con una organización técnica y administrativa que garantice la adecuada utilización de los recursos adjudicados. Las entidades interesadas podrán presentarse individualmente o en forma asociada.

Los beneficiarios son:

- a. Instituciones públicas o privadas del Sistema Científico-Tecnológico.
- b. Universidades Nacionales.
- c. Cámaras gremiales empresarias.

Los instrumentos son:

- o Centros de Desarrollo Tecnológicos CEN-TEC.
- o Aportes Reembolsables para la Prestación y Consolidación de Servicios Tecnológicos ARSET.

- Capacidad de I+D+i: Son proyectos que tienen como meta la creación o fortalecimiento de unidades de I+D. Se subsidia la incorporación de un/a profesional o equipo calificado y la adquisición de equipamiento, materiales e insumos. Está dirigido a PyMEs y Cooperativas.

Los instrumentos son:

- o ANR Capacidades
- o Recursos Humanos Altamente Capacitados RRHH AC.
- Asociativos: Son proyectos que tienen como objetivo el desarrollo innovador de tecnología a escala piloto y prototipo para aumentar el desempeño tecnológico y productividad de pymes proveedoras de una gran empresa de una misma cadena de valor.

Los instrumentos son:

- o ANR Asociativos
- o ANR PDT

El FONCYT gestiona recursos presupuestarios del Tesoro Nacional que provienen de operaciones de crédito externo y de la cooperación internacional, con el objeto de financiar proyectos de investigación, en el marco de los planes y programas establecidos para el sector de la ciencia y la tecnología.

Se busca apoyar proyectos y actividades cuya finalidad sea la generación de nuevos conocimientos científicos, tecnológicos e innovativos, tanto en temáticas básicas como aplicadas, desarrollados por investigadores pertenecientes a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro radicadas en el país.

Sus objetivos son:

- Fortalecer y consolidar el fondo de conocimientos científicos del Sistema Nacional de Innovación (SIN).
- Incrementar la cantidad y calidad de los Recursos Humanos en I+D.
- Mejorar la infraestructura científica del Sistema Nacional de Innovación (SNI).
- Promover la conformación de redes de conocimiento.

La principal responsabilidad es administrar subsidios destinados a financiar los proyectos de investigación a través del desarrollo de las siguientes actividades:

- Realizar concursos públicos y abiertos de proyectos de investigación y otros programas de desarrollo científico y tecnológico en el marco del Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología.
- Establecer y difundir las bases de las convocatorias y los resultados de la financiación de proyectos.
- Implementar mecanismos de evaluación estrictos, rigurosos y transparentes.
- Estimular la formulación de proyectos destinados a establecer o aumentar la cooperación entre grupos de trabajos localizados en distintas zonas del país.
- Coordinar la evaluación de proyectos conjuntos (desarrollados por investigadores argentinos y extranjeros) presentados a convocatorias realizadas en el marco de convenios de la Dirección de Cooperación e Integración Institucional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

El FONARSEC tiene fondos sectoriales, los cuales son el instrumento central para la implementación de una nueva generación de políticas que busca fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo, a fin de contribuir a la solución de problemas sociales y económicos. El eje conceptual y operativo de los fondos sectoriales está dado por las “Plataformas tecnológicas”, las cuales suministran el marco propicio para la reunión de actores públicos y privados quienes, en conjunto, definen los cursos de acción deseables y factibles que dependen de la investigación, el desarrollo y la innovación para concretar los objetivos de crecimiento, competitividad y sustentabilidad de corto, mediano y largo plazo de su sector de incumbencia. Se gestionan proyectos y actividades cuyo objetivo es desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo.

Áreas potenciales: El objetivo de estas áreas es acelerar el desarrollo de proyectos público-privados y crear o expandir centros de investigación orientados al sector productivo, desarrollando una fuerte plataforma local que pueda ser compartida por varias empresas y/o instituciones. Las áreas potenciales son: Salud, Energía, Agroindustria, Desarrollo social, TICs, Nanotecnología, Biotecnología, Ambiente y Cambio climático.

Plan de apoyo a la creación de empresas de base tecnológicas: El objetivo es apoyar la creación de nuevas empresas de base tecnológica, a través del Programa de impulso a las Empresas de Base Tecnológica: EMPRETECNO. Sus dos herramientas de promoción son:

- Plan de Apoyo a la creación de Empresas de Base Tecnológicas (PAEBT).
- Facilitadores de Flujo de Proyectos (FFP).

Doctores en universidades para transferencia tecnológica (D-TEC): El objetivo es incrementar el volumen de transferencia tecnológica de las universidades públicas hacia el medio regional en el que están insertas.

CONICET

El CONICET es el principal organismo dedicado a la promoción de la Ciencia y la Tecnología en nuestro país, donde trabajan 11.800 investigadores y 11.600 becarios que se encuentran haciendo doctorados y postdoctorados, además de 2.900 técnicos.

Tiene 16 Centros Científicos Tecnológicos (CCT), 10 Centros de Investigación y Transferencia (CIT), 1 Centro de Investigación Multidisciplinario y más de 300 Institutos y Centros exclusivos del CONICET y de doble y triple dependencia con universidades nacionales y otras instituciones.

Sus actividades se centran en cuatro grandes áreas de conocimiento:

- Ciencias Agrarias, de Ingeniería y de Materiales.
- Ciencias Biológicas y de la Salud.
- Ciencias Exactas y Naturales.
- Ciencias Sociales y Humanidades.

De todos los centros, uno de los más importante a los efectos del *offshore* es el Centro Científico Tecnológico Mar del Plata y, dentro de este Centro, en particular el INTEMA.

INTEMA (intema@intema.gob.ar)

Ubicado en las instalaciones de la Universidad Nacional de Mar del Plata, el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales es el centro más prestigioso de investigación de materiales del país.

Las principales líneas de trabajo son:

- Catalizadores y superficies.
- Cerámicos.
- Electroquímica aplicada e ingeniería de interfaces y bioprocesos.
- Metalurgia.
- Ecomateriales.
- Mecánica de materiales.
- Microscopía Electrónica.
- Microespectroscopía / Rayos X
- Análisis de superficies.

Para cada área de trabajo cuenta con equipamiento de lo más sofisticado a nivel internacional.

Como se dijo anteriormente, el CONICET tiene una importante cantidad de Centros Científicos Tecnológicos, Unidades Asociadas, Centros de Servicios y Unidades Ejecutoras, las cuales se mencionan a continuación:

Ciencias Biológicas y de la Salud

BIOMED

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CADIC

CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CAICYT

CENTRO ARGENTINO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CASLEO

COMPLEJO ASTRONÓMICO "EL LEONCITO"

[Ver ficha completa](#)

CCONFINES

CENTRO DE CONOCIMIENTO, FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

CCT BAHIA BLANCA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - BAHÍA BLANCA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CCT CENPAT

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - CENTRO NACIONAL PATAGÓNICO

[Ver ficha completa](#)

CCT CORDOBA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - CORDOBA

[Ver ficha completa](#)

CCT LA PLATA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - LA PLATA

[Ver ficha completa](#)

CCT MAR DEL PLATA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - MAR DEL PLATA

[Ver ficha completa](#)

CCT MENDOZA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - MENDOZA

[Ver ficha completa](#)

CCT NOA SUR

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET NOA SUR

[Ver ficha completa](#)

CCT NORDESTE

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - NORDESTE

[Ver ficha completa](#)

CCT PATAGONIA CONFLUENCIA

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - PATAGONIA CONFLUENCIA

[Ver ficha completa](#)

CCT PATAGONIA NORTE

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - PATAGONIA NORTE

[Ver ficha completa](#)

CCT ROSARIO

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET - ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

CCT SALTA JUJUY

CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO CONICET SALTA-JUJUY

[Ver ficha completa](#)

CCT SAN JUAN

CENTRO CIENTIFICO TECNOLOGICO CONICET - SAN JUAN

[Ver ficha completa](#)

CCT SAN LUIS

CENTRO CIENTIFICO TECNOLOGICO CONICET - SAN LUIS

[Ver ficha completa](#)

CCT SANTA FE

CENTRO CIENTIFICO TECNOLOGICO CONICET - SANTA FE

[Ver ficha completa](#)

CCT TANDIL

CENTRO CIENTIFICO TECNOLOGICO CONICET - TANDIL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CECOAL

CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

CEDES

CENTRO DE ESTUDIOS DE ESTADO Y SOCIEDAD

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CEDIE

CENTRO DE INVESTIGACIONES ENDOCRINOLÓGICAS "DR. CÉSAR BERGADA"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CEFOBI

CENTRO DE ESTUDIOS FOTOSINTÉTICOS Y BIOQUÍMICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CEFYBO

CENTRO DE ESTUDIOS FARMACOLOGICOS Y BOTANICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CEIL

CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES LABORALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CEMIC - CONICET

CENTRO DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIONES CLÍNICAS "NORBERTO QUIRNO"

[Ver ficha completa](#)

CENEP

CENTRO DE ESTUDIOS DE POBLACION

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CENEXA

CENTRO DE ENDOCRINOLOGÍA EXPERIMENTAL Y APLICADA

[Ver ficha completa](#)

CENTRO REDES

CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE CIENCIA DESARROLLO Y EDUCACIÓN SUPERIOR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CEPAVE

CENTRO DE ESTUDIOS PARASITOLÓGICOS Y DE VECTORES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CEQUINOR

CENTRO DE QUÍMICA INORGÁNICA "DR. PEDRO J. AYMÓNINO"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CERELA

CENTRO DE REFERENCIA PARA LACTOBACILOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CERZOS

CENTRO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA ZONA SEMIÁRIDA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CESIMAR - CENPAT

CENTRO PARA EL ESTUDIO DE SISTEMAS MARINOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CETMIC

CENTRO DE TECNOLOGÍA DE RECURSOS MINERALES Y CERÁMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CEUR

CENTRO DE ESTUDIOS URBANOS Y REGIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CEVE

CENTRO EXPERIMENTAL DE LA VIVIENDA ECONÓMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CEVHAN

CENTRO DE VIROLOGÍA HUMANA Y ANIMAL

[Ver ficha completa](#)

CIAFIC

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ANTROPOLOGÍA FILOSÓFICA Y CULTURAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CIAP

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ARTE Y PATRIMONIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIBAAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOFÍSICA APLICADA Y ALIMENTOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIBICI

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOQUÍMICA CLÍNICA E INMUNOLOGÍA

[Ver ficha completa](#)

Tecnología

CIBION

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN BIONANOCIENCIAS "ELIZABETH JARES ERIJMAN"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIC

CENTRO DE INVESTIGACIONES CARDIOVASCULARES "DR. HORACIO EUGENIO CINGOLANI"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CICTERRA

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA TIERRA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CICYTTP

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA A LA PRODUCCIÓN

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CIDCA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CRIOTECNOLOGIA DE ALIMENTOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CIDEPINT

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN TECNOLOGÍA DE PINTURAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIDIE

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INMUNOLOGÍA Y ENFERMEDADES INFECCIOSAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIDMEJU

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MATERIALES AVANZADOS Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA DE JUJUY

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CIECS

CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS SOBRE CULTURA Y SOCIEDAD

[Ver ficha completa](#)

CIEFAP

CENTRO DE INV. Y EXT.FORESTAL ANDINO-PATAGÓNICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIEM

CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS DE MATEMÁTICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIEMEP

CENTRO DE INVESTIGACION ESQUEL DE MONTAÑA Y ESTEPAPATAGÓNICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIESP

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CIFASIS

CENTRO INTERNACIONAL FRANCO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y DE SISTEMAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIFICEN

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN FÍSICA E INGENIERIA DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIG

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLÓGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIGEOBIO

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA GEOSFERA Y BIOSFERA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIHIDECAR

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN HIDRATOS DE CARBONO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CIIPME

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA MATEMÁTICA Y EXPERIMENTAL DR. HORACIO J.A RIMOLDI

[Ver ficha completa](#)

Tecnología

CIITED

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES EN TECNOLOGÍAS Y DESARROLLO SOCIAL PARA EL NOA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CIJS

CENTRO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS Y SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIM

CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL MEDIO AMBIENTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIMA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL MAR Y LA ATMÓSFERA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIMAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN RECURSOS MARINOS "ALMIRANTE STORNI"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CIMEC

CENTRO DE INVESTIGACION DE METODOS COMPUTACIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CINDECA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CIENCIAS APLICADAS "DR. JORGE J. RONCO"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CINDEFI

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN FERMENTACIONES INDUSTRIALES

[Ver ficha completa](#)

CINEOT

CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS ORTOPÉDICOS Y TRAUMATOLOGICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CINTRA

CENTRO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA EN ACÚSTICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

CIOP

CENTRO DE INVESTIGACIONES OPTICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIPYP

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE PORFIRINAS Y PORFIRIAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIQUIBIC

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN QUÍMICA BIOLÓGICA DE CORDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CIS

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

CISOHDEF

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIALES Y HUMANAS PARA LA DEFENSA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CITAAC

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y AGROBIOTECNOLOGIA DEL COMAHUE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CITEQ

CENTRO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA QUIMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

CITRA

CENTRO DE INNOVACION DE LOS TRABAJADORES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CIVETAN

CENTRO DE INVESTIGACIÓN VETERINARIA DE TANDIL

[Ver ficha completa](#)

CREAS

CENTRO REGIONAL DE ENERGÍA Y AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

CRILAR

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA RIOJA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CSC

CENTRO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA APLICACIONES TECNOLÓGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

CURDIUR

CENTRO UNIVERSITARIO ROSARIO DE INVESTIGACIONES URBANAS Y REGIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ENYS

UNIDAD EJECUTORA DE ESTUDIOS EN NEUROCIENCIAS Y SISTEMAS COMPLEJOS

[Ver ficha completa](#)

FUN. BARILOCHE

FUNDACIÓN BARILOCHE

[Ver ficha completa](#)

GEO AGGO

LABORATORIO GEO - AGGO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IABIMO

INSTITUTO DE AGROBIOTECNOLOGÍA Y BIOLOGIA MOLECULAR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IADIZA

INSTITUTO ARGENTINO DE INVESTIGACIONES DE LAS ZONAS ÁRIDAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IADO

INSTITUTO ARGENTINO DE OCEANOGRAFÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IAFE

INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y FISICA DEL ESPACIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IAL

INSTITUTO DE AGROBIOTECNOLOGÍA DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IALP

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA LA PLATA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IAM

INSTITUTO ARGENTINO DE MATEMÁTICA ALBERTO CALDERON

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IANIGLA

INSTITUTO ARGENTINO DE NIVOLOGIA, GLACIOLOGIA Y CIENCIAS AMBIENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IAR

INSTITUTO ARGENTINO DE RADIOASTRONOMÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IATE

INSTITUTO DE ASTRONOMÍA TEÓRICA Y EXPERIMENTAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IATIMET

INSTITUTO ALBERTO C. TAQUINI DE INVESTIGACIONES EN MEDICINA TRASLACIONAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IBAM

INSTITUTO DE BIOLOGÍA AGRÍCOLA DE MENDOZA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IBB

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN BIOINGENIERÍA Y BIOINFORMÁTICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBBEA

INSTITUTO DE BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA EXPERIMENTAL Y APLICADA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBBM

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA Y BIOLOGIA MOLECULAR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBCN

INSTITUTO DE BIOLOGÍA CELULAR Y NEUROCIENCIA "PROFESOR EDUARDO DE ROBERTIS"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IBIGEO

INSTITUTO DE BIO Y GEOCIENCIAS DEL NOA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBIMOL

INSTITUTO DE BIOQUÍMICA Y MEDICINA MOLECULAR PROFESOR ALBERTO BOVERIS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBIOBA - MPSP

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN BIOMEDICINA DE BUENOS AIRES - INSTITUTO PARTNER DE LA SOCIEDAD MAX PLANCK

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBIOMAR - CENPAT

INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE ORGANISMOS MARINOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBN

INSTITUTO DE BIODIVERSIDAD NEOTROPICAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBODA

INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBONE

INSTITUTO DE BOTÁNICA DEL NORDESTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBR

INSTITUTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA SUBTROPICAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IBYME

INSTITUTO DE BIOLOGÍA Y MEDICINA EXPERIMENTAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IC

INSTITUTO DE CÁLCULO REBECA CHEREP DE GUBER

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICATE

INSTITUTO DE CIENCIAS ASTRONOMICAS, DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICB

INSTITUTO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS BÁSICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICBIA

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA, BIODIVERSIDAD Y AMBIENTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICC

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ICIAGRO-LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ICIC

INSTITUTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICIFI

INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ICIVET-LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS VETERINARIAS DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

ICSOH

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ICT - MILSTEIN

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA "DR. CESAR MILSTEIN"

[Ver ficha completa](#)

ICTAER

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ENTRE RÍOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ICYTAC

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS CÓRDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ICYTE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN ELECTRÓNICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ICYTESAS

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE SISTEMAS ALIMENTARIOS SUSTENTABLES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IDACOR

INSTITUTO DE ANTROPOLOGÍA DE CÓRDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IDAS

INSTITUTO PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL Y DE LA SALUD

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IDEA

INSTITUTO DE DIVERSIDAD Y ECOLOGÍA ANIMAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IDEAN

INSTITUTO DE ESTUDIOS ANDINOS "DON PABLO GROEBER"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IDEAUS - CENPAT

INSTITUTO DE DIVERSIDAD Y EVOLUCIÓN AUSTRAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IDECU

INSTITUTO DE LAS CULTURAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IDEHESI

INSTITUTO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES E INTERNACIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IDEHU

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE LA INMUNIDAD HUMORAL PROF. RICARDO A. MARGNI

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IDEVEA

INSTITUTO DE EVOLUCIÓN, ECOLOGÍA HISTÓRICA Y AMBIENTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IDH

INSTITUTO DE HUMANIDADES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IDICAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CADENA LÁCTEA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IDICER

INSTITUTO DE INMUNOLOGÍA CLÍNICA Y EXPERIMENTAL DE ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

IDICSO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IDIHCS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IDIM

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IDIT

INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN INGENIERIA Y TECNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IECET

INSTITUTO DE ESTUDIOS EN COMUNICACIÓN, EXPRESIÓN Y TECNOLOGÍAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IECH

INSTITUTO DE ESTUDIOS CRITICOS EN HUMANIDADES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IEE

INSTITUTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IEGEB

INSTITUTO DE ECOLOGÍA, GENÉTICA Y EVOLUCION DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IEH

INSTITUTO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IEHSOLP

INSTITUTO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS Y SOCIALES DE LA PAMPA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IER

INSTITUTO DE ECOLOGÍA REGIONAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IESYH

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES Y HUMANOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IFAB

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS BARILOCHE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IFEC

INSTITUTO DE FARMACOLOGIA EXPERIMENTAL DE CÓRDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFEG

INSTITUTO DE FÍSICA ENRIQUE GAVIOLA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IFEVA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FISIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS VINCULADAS A LA AGRICULTURA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFIBA

INSTITUTO DE FÍSICA DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IFIBIO HOUSSAY

INSTITUTO DE FISIOLOGIA Y BIOFISICA BERNARDO HOUSSAY

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IFIBYNE

INSTITUTO DE FISIOLOGIA, BIOLOGIA MOLECULAR Y NEUROCIENCIAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFIMAR

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS DE MAR DEL PLATA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFIR

INSTITUTO DE FÍSICA DE ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFIS - LITORAL

INSTITUTO DE FÍSICA DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IFISE

INSTITUTO DE FISIOLÓGIA EXPERIMENTAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFISUR

INSTITUTO DE FÍSICA DEL SUR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFLP

INSTITUTO DE FÍSICA LA PLATA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IFLYSIB

INSTITUTO DE FÍSICA DE LÍQUIDOS Y SISTEMAS BIOLÓGICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IGEBA

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS BÁSICAS, APLICADAS Y AMBIENTALES DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IGEHCS

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, HISTORIA Y CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IGEVET

INSTITUTO DE GENÉTICA VETERINARIA "ING. FERNANDO NOEL DULOUT"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IHEM

INSTITUTO DE HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA DE MENDOZA DR. MARIO H. BURGOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IHLLA

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA DE LLANURAS "DR. EDUARDO JORGE USUNOFF"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IHUCSO LITORAL

INSTITUTO DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIB

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIBBA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOQUÍMICAS DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIBICRIT

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOGRÁFICAS Y CRÍTICA TEXTUAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIBIO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOTECNOLÓGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIBYT

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS Y TECNOLOGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IICAR

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS AGRARIAS DE ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

IICS - UCA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IICSAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES DE AMÉRICA LATINA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IIDTHH

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL Y DEL HABITAT HUMANO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIDYPCA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN DIVERSIDAD CULTURAL Y PROCESOS DE CAMBIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIEP

INSTITUTO INTERDISCIPLINARIO DE ECONOMÍA POLÍTICA DE BUENOS AIRES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIESS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL SUR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIF

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIFP

INSTITUTO DE ESTUDIOS INMUNOLÓGICOS Y FISIOPATOLÓGICOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIGHI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOHISTÓRICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IIIA

INSTITUTO DE INVESTIGACION E INGENIERIA AMBIENTAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IIIE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA ELÉCTRICA "ALFREDO DESAGES"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIMT

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MEDICINA TRASLACIONAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IIMYC

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIP

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES POLÍTICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IIPAC

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y POLÍTICAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IIPG

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN PALEOBIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IIPROSAM

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN PRODUCCIÓN, SANIDAD Y AMBIENTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IIPSI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IITCI

INSTITUTO DE INVESTIGACION EN TECNOLOGIAS Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IITEMA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS Y MATERIALES AVANZADOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ILAV

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN LUZ, AMBIENTE Y VISIÓN

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ILPLA

INSTITUTO DE LIMNOLOGÍA "DR. RAÚL A. RINGUELET"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IMAL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA APLICADA DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IMAM

INSTITUTO DE MATERIALES DE MISIONES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IMAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MATEMÁTICAS "LUIS A. SANTALO"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IMASL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA APLICADA DE SAN LUIS "PROF. EZIO MARCHI"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMBECU

INSTITUTO DE MEDICINA Y BIOLOGÍA EXPERIMENTAL DE CUYO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMBICE

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE BIOLOGÍA CELULAR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IMBIV

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE BIOLOGÍA VEGETAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMETTYB

INSTITUTO DE MEDICINA TRASLACIONAL, TRASPLANTE Y BIOINGENIERÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMEX

INSTITUTO DE MEDICINA EXPERIMENTAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IMHICIHU

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE HISTORIA Y CIENCIAS HUMANAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMBIO-SL

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DE SAN LUIS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMICO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN MICOLOGÍA Y MICOTOXICOLOGÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMIPP

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIONES EN PATOLOGÍAS PEDIÁTRICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IMIT

INSTITUTO DE MODELADO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

[Ver ficha completa](#)

IMITAB

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA Y BIOTECNOLÓGICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMMCA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MEDICINA MOLECULAR Y CELULAR APLICADA DEL BICENTENARIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMPAM

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA MEDICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMSATED

INSTITUTO MULTIDISCIPLINARIO DE SALUD, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IMTIB

INSTITUTO DE MEDICINA TRASLACIONAL E INGENIERÍA BIOMÉDICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INAHE

INSTITUTO DE AMBIENTE, HÁBITAT Y ENERGÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INALI

INSTITUTO NACIONAL DE LIMNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INAUT

INSTITUTO DE AUTOMÁTICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INBA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN BIOCENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIAS

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL Y SALUD

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INBIOFAL

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA FARMACÉUTICA Y ALIMENTARIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIOFIV

INSTITUTO DE BIOPROSPECCIÓN Y FISIOLÓGÍA VEGETAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIOMED

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INBIONATEC

INSTITUTO DE BIONANOTECNOLOGIA DEL NOA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIOP

INSTITUTO DE BIOCIENCIAS DE LA PATAGONIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIOSUR

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y BIOMEDICAS DEL SUR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INBIOTEC

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INBIRS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS EN RETROVIRUS Y SIDA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INCAPE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CATALISIS Y PETROQUIMICA "ING. JOSÉ MIGUEL PARERA"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INCIHUSA

INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANAS, SOCIALES Y AMBIENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INCITAP

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y AMBIENTALES DE LA PAMPA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INCIVET

INSTITUTO DE CIENCIAS VETERINARIAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INCUAPA

INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS Y PALEONTOLÓGICAS DEL CUATERNARIO PAMPEANO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INCYT

INSTITUTO DE NEUROCIENCIA COGNITIVA Y TRASLACIONAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INDES

INSTITUTO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO SOCIAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INDYA

INSTITUTO DE DATACIÓN Y ARQUEOMETRIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INECOA

INSTITUTO DE ECORREGIONES ANDINAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INEDES

INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INENCO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA NO CONVENCIONAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INEO

INSTITUTO DE FILOSOFÍA "EZEQUIEL DE OLASO"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INES

INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

INEU

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INFAP

INSTITUTO DE FISICA APLICADA "DR. JORGE ANDRES ZGRABLICH"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INFINA (EX INFIP)

INSTITUTO DE FISICA INTERDISCIPLINARIA Y APLICADA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INFNOA

INSTITUTO DE FISICA DEL NOROESTE ARGENTINO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INFIQC

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN FISICO- QUIMICA DE CORDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INFIVE

INSTITUTO DE FISIOLOGIA VEGETAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INGAR

INSTITUTO DE DESARROLLO Y DISEÑO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INGEBI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA GENETICA Y BIOLOGIA MOLECULAR "DR. HECTOR N TORRES"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INGEIS

INSTITUTO DE GEOCRONOLOGIA Y GEOLOGIA ISOTOPICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INGEOSUR

INSTITUTO GEOLOGICO DEL SUR

[Ver ficha completa](#)

INHID

INSTITUTO DE INV.DE HISTORIA DEL DERECHO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INHUS

INSTITUTO DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INIAB

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROBIOTECNOLOGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INIBIBB

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOQUIMICAS DE BAHIA BLANCA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INIBIOLP

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOQUIMICAS DE LA PLATA "PROF. DR. RODOLFO R. BRENNER"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INIBIOMA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD Y MEDIOAMBIENTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INICSA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA SALUD

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INIFTA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FISICO-QUIMICAS TEORICAS Y APLICADAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INIGEM

INSTITUTO DE INMUNOLOGIA, GENETICA Y METABOLISMO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INIMEC - CONICET

INSTITUTO DE INVESTIGACION MEDICA MERCEDES Y MARTIN FERREYRA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ININFA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FARMACOLOGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INIPTA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN PROCESOS TECNOLOGICOS AVANZADOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INQUI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA QUIMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INLAIN

INSTITUTO DE LACTOLOGIA INDUSTRIAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INMABB

INSTITUTO DE MATEMATICA BAHIA BLANCA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INMIBO (EX - PROPLAME)

INSTITUTO DE MICOLOGIA Y BOTANICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INPA

UNIDAD EJECUTORA DE INVESTIGACIONES EN PRODUCCION ANIMAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INQUIMAE

INSTITUTO DE QUIMICA, FISICA DE LOS MATERIALES, MEDIOAMBIENTE Y ENERGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INQUINOA

INSTITUTO DE QUIMICA DEL NOROESTE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INQUISAL

INSTITUTO DE QUIMICA DE SAN LUIS "DR. ROBERTO ANTONIO OLSINA"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INQUISUR

INSTITUTO DE QUIMICA DEL SUR

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INSIBIO

INSTITUTO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES BIOLOGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INSTITUTO "DR. E. RAVIGNANI"

INSTITUTO DE HISTORIA ARGENTINA Y AMERICANA "DR. EMILIO RAVIGNANI"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

INSUGEO

INSTITUTO SUPERIOR DE CORRELACION GEOLOGICA

[Ver ficha completa](#)

INTEC

INSTITUTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA INDUSTRIA QUIMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

INTECH

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHASCOMUS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INTECIN

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA "HILARIO FERNÁNDEZ LONG"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INTEMA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

[Ver ficha completa](#)

INTEPH

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TERRITORIALES Y TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN DEL HABITAT

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

INTEQUI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN TECNOLOGÍA QUÍMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

INVELEC

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE EL LENGUAJE Y LA CULTURA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IPADS BALCARCE

INSTITUTO DE INNOVACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IPATEC

INSTITUTO ANDINO PATAGÓNICO DE TECNOLOGÍAS BIOLÓGICAS Y GEOAMBIENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IPCSH - CENPAT

INSTITUTO PATAGÓNICO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IPE

INSTITUTO DE PATOLOGÍA EXPERIMENTAL DR. MIGUEL ÁNGEL BASOMBRÍO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IPEEC - CENPAT

INSTITUTO PATAGÓNICO PARA EL ESTUDIO DE LOS ECOSISTEMAS CONTINENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IPEHCS

INSTITUTO PATAGÓNICO DE ESTUDIOS DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IPGP - CENPAT

INSTITUTO PATAGÓNICO DE GEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IPQA

INSTITUTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN INGENIERIA DE PROCESOS Y QUIMICA APLICADA

[Ver ficha completa](#)

Tecnología

IPROBYQ

INSTITUTO DE PROCESOS BIOTECNOLOGICOS Y QUIMICOS ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IPSIBAT

INSTITUTO DE PSICOLOGIA BASICA, APLICADA Y TECNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IPVET

INSTITUTO DE PATOBIOLOGIA VETERINARIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

IQAL

INSTITUTO DE QUIMICA APLICADA DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

QUIBA-NEA

INSTITUTO DE QUIMICA BASICA Y APLICADA DEL NORDESTE ARGENTINO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

QUIBICEN

INSTITUTO DE QUIMICA BIOLOGICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

QUIFIB

INSTITUTO DE QUIMICA Y FISICOQUIMICA BIOLOGICAS "PROF. ALEJANDRO C. PALADINI"

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

QUIMEFA

INSTITUTO QUIMICA Y METABOLISMO DEL FARMACO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

QUIR

INSTITUTO DE QUIMICA ROSARIO

[Ver ficha completa](#)

IRES

INSTITUTO REGIONAL DE ESTUDIOS SOCIO-CULTURALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

IRICE

INSTITUTO ROSARIO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA EDUCACION

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

IRNAD

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS NATURALES, AGROECOLOGIA Y DESARROLLO RURAL

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IRNASUS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN RECURSOS NATURALES Y SUSTENTABILIDAD JOSE SANCHEZ
LABRADOR S.J.

[Ver ficha completa](#)

IRPHA

INSTITUTO REGIONAL DE PLANEAMIENTO Y HABITAT

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

ISAL

INSTITUTO DE SALUD Y AMBIENTE DEL LITORAL

[Ver ficha completa](#)

ISCO

INSTITUTO DE SALUD COLECTIVA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

ISES

INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS SOCIALES

[Ver ficha completa](#)

ISHIR

INVESTIGACIONES SOCIO-HISTORICAS REGIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

ISHIR

INVESTIGACIONES SOCIO-HISTORICAS REGIONALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ISISTAN

INSTITUTO SUPERIOR DE INGENIERIA DEL SOFTWARE

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

ISTE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, TERRITORIALES Y EDUCATIVAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ITA-NOA

INSTITUTO DE TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL DEL NOROESTE ARGENTINO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ITAPROQ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y PROCESOS QUIMICOS

[Ver ficha completa](#)

ITECA

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES Y CIENCIAS APLICADAS

[Ver ficha completa](#)

ITECYS

INSTITUTO TRANSDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS CULTURALES Y SOCIOAMBIENTALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

ITEDA

INSTITUTO DE TECNOLOGIA EN DETECCION Y ASTROPARTICULAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ITHES

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO Y ENERGIAS SOSTENIBLES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

ITPN

INSTITUTO DE TECNOLOGIA EN POLIMEROS Y NANOTECNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

IVIT

INSTITUTO DE VIROLOGIA E INNOVACIONES TECNOLOGICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

LEICI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ELECTRONICA, CONTROL Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

LICH

LABORATORIO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS HUMANAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

MACNBR

MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES "BERNARDINO RIVADAVIA"

[Ver ficha completa](#)

MCNAJM

MUSEO CS.NAT Y ANTRP J. CORNELIO MOYANO - UA CCT MZA

[Ver ficha completa](#)

MEF

MUSEO PALEONTOLOGICO EGIDIO FERUGLIO

[Ver ficha completa](#)

Tecnología

NANOBIOTEC

INSTITUTO DE NANOBIOTECNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

PLAPIQUI

PLANTA PILOTO DE INGENIERIA QUIMICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

PROBIEN

INSTITUTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN INGENIERIA DE PROCESOS, BIOTECNOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

PROIMI

PLANTA PILOTO DE PROCESOS INDUSTRIALES MICROBIOLOGICOS

[Ver ficha completa](#)

ROMA

RED DE OBSERVACION MARINA - ARGENTINA

[Ver ficha completa](#)

ROMA - IADO

ROMA - INSTITUTO ARGENTINO DE OCEANOGRAFIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

SINC(I)

INSTITUTO DE INVESTIGACION EN SEÑALES, SISTEMAS E INTELIGENCIA COMPUTACIONAL

[Ver ficha completa](#)

UA AREA SOC. Y HUM. UCC

AREA SOCIALES Y HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CORDOBA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

UDEA

UNIDAD DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Sociales y Humanidades

UE-CISOR

UNIDAD EJECUTORA EN CIENCIAS SOCIALES REGIONALES Y HUMANIDADES

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

UE-INN

UNIDAD EJECUTORA INSTITUTO DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

UEL

UNIDAD EJECUTORA LILLO

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Agrarias, de la Ingeniería y de Materiales

UFYMA

UNIDAD DE FITOPATOLOGIA Y MODELIZACION AGRICOLA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

UMYMFOR

UNIDAD DE MICROANALISIS Y METODOS FISICOS EN QUIMICA ORGANICA

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Exactas y Naturales

UNIDEF

UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ESTRATEGICO PARA LA DEFENSA

[Ver ficha completa](#)

UNIHDO

UNIDAD DE APOYO A INVESTIGACIONES HIDROGRAFICAS Y OCEANOGRAFICAS

[Ver ficha completa](#)

Ciencias Biológicas y de la Salud

UNITEFA

UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA FARMACEUTICA

[Ver ficha completa](#)

UTN - Universidad Tecnológica Nacional (jdelgener@utn.edu.ar)

Se detallan, en el siguiente cuadro, los Centros y Grupos de Investigación que tiene la Universidad Tecnológica Nacional, siendo el Ing. Jorge Omar del Gener, Secretario de Ciencia y Tecnología (que depende del Rectorado).

REGIONAL	NOMBRE Y APELLIDO	SIGLAS	DENOMINACIÓN CENTRO / GRUPO
AVELLANEDA	Magíster Ingeniero Lucas Gabriel Giménez	Ca.Pro.Ser	Grupo de Investigación Calidad para la Producción y los Servicios
	Dra. María Cristina Kanobel	InTecEn	Grupo de Investigación en Innovación y

			Tecnología para la Enseñanza
	Esp. Ing. Leonardo Ezequiel Melo	GECOR	Grupo de Energías Convencionales y Renovables
BAHÍA BLANCA	Doctor Sebastian Panlo Machado	GIMAP	Grupo de Investigación en Multifísica Aplicada
	Dr. Ricardo Luis Cayssials	SITIC	Grupo de Investigación Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
	Dr. Victor Cortinez	CIMTA	Centro de Investigación en Mecánica Teórica y Aplicada
	Dra. Liliana Dina Moro	GEMAT	Grupo de Estudios de Materiales
	Dr. Horario Raúl Di Prátula	GESE-FRBB	Grupo de Estudio Sobre Energía - Facultad Regional Bahía Blanca
	Doctor Ingeniero Domingo Horacio Campaña	GEAQB	Grupo de Estudio Ambiente, Química y Biología
	Magíster Ingeniera Aloma Sartor	GEIA	Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental
BUENOS AIRES	Dr.Ing. Ricardo Armentano Feijoo	GIBIO	Grupo de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería
	Dr. Walter Legnani	CPSI	Centro de Procesamiento de Señales e Imágenes
	Magíster Juan Carlos Gómez	GIAR	Grupo de Inteligencia Artificial y Robótica
	Mg. Uriel Rubén Cukierman y Dr. Fernando Nápoli	CIIE	Centro de Investigación e Innovación Educativa
	Ingeniera María del Carmen Gutierrez- Doctor José Luis Boiardi	CTQ	Centro de Tecnologías Químicas
CHUBUT	Lic. Cecilia Castaños	GIDTAP	Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca
	Dr. Ingeniera Norma Beatriz De Cristóforo	GEMyS	Grupo de Energía, Materiales y Sustentabilidad
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY	Dra. María Alexandra Sosa Zitto	GEMA	Grupo de Estudios de Maderas
	Lic. Julio Cardini	GERU	Grupo de Estudios del Río Uruguay
	Dra. Sonia Brühl	GIS	Grupo de Ingeniería de Superficies
	Doctor Leandro Lepratte	GIDIC	Grupo de Investigación en Desarrollo, Innovación y Competitividad
	Mg. Ing. Anabella De Battista	GIBD	Grupo de Investigación en Base de Datos
CONCORDIA	Prof. Jorge Daniel Sota	GIICMA	Grupo de Investigación de Ingeniería Civil y Medio Ambiente
CORDOBA	Ing. Javier Eduardo Salomone	GIDMA	Grupo de Investigación y Desarrollo en Mecánica Aplicada
	Mg. Ing. Nancy Leonor Brambilla y Dr. Clemar Aldino Schürer	CEMETRO	Centro de Investigación y Transferencia en Metrología
	Dra. Mónica Elsie Crivello y Dra. Sandra Graciela Casuscelli	CITeQ -CONICET	Centro de Investigación y Tecnología Química CONICET
	Ing. Francisco Guillermo Gutierrez - Ing. Gustavo Jaime González	CUDAR	Centro Universitario de Desarrollo en Automatización y Robótica
	Dra. Liliana Beatriz Pierella y Mg. Ing. Jorge Perez Villalobo	CINTRA	Centro de Investigación y Transferencia en Acústica - DOBLE DEPENDENCIA
	Dr. Ing. Roberto Gastón Araguas	CIII	Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería
	Dr. Ing. Mario Alejandro García	GIA	Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial
	Ing. Ricardo Carlos Rezzonico	GINGEOS	Grupo de Investigación e Innovación en Gestión Estratégica Organizacional Sustentable
	Mgter. Ing. Blanca Rosa Carrizo	GICAPP	Grupo de Investigación en Control Avanzado de Procesos y Productos
	Ing. Héctor Macaño	CIQA	Centro de Investigación y Transferencia en

			Ingeniería Química Ambiental
	Dr. Oscar Anunziata	NANOTEC	Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología
	Ingeniero Daniel Aldo Conte	GIMSE	Grupo de Investigación en Modelados y Sistemas de Apoyo a la Decisión para la Eficiencia de las Organizaciones
	Ing. Carlos Enrique Baronetto Ing. Juan Francisco Weber	CINTEMAC	Centro de Investigación en tecnología de Materiales y Calidad
	Ingeniero Juan Carlos Jesús Vázquez	GAALA	Grupo de Investigación, Desarrollo y Transferencia en Aprendizaje Automático, Lenguajes y Autómatas
	Ingeniero Carlos Augusto Centeno	GInTEA	Grupo de Investigación y Transferencia en Electrónica Avanzada
	Esp. Ing. Marcelo Andrés Tavella y Esp. Ing. Ariel Gustavo Mirolopsy	CITED	Centro de Investigación y Transferencia en Tecnologías y Estrategias para el Desarrollo
	Dr. Ing. Marcelo Martín Marciszack y Dr. Ing. Mario Alberto Groppo	CIDS	Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información
	Dr. Gonzalo Aiassa Martínez y Dr. Pedro Arrua	CIGEF	Centro de Investigación y Desarrollo en Geotecnia, Estructuras y Fundaciones
	Dr. Ing. Jorge Carlos Vaschetti y Dr. Ing. Juan Carlos Gómez Targarona	CIDTIEE	Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Ingeniería en Energía Eléctrica
	Mg. Ing. Juan Francisco Weber	GRHiS	Grupo de Investigación, Desarrollo y Transferencia en Recursos Hídricos y Saneamiento
DELTA	Ing. Norberto Odobez	CEA	Centro de I+D en Energía y Ambiente
	Ing. Andreas Eduardo Klempnow	GVM	Grupo Vibraciones Mecánicas.
	Dr. Jorge Torga y Dr. Vicente Lescano	CENES	Centro de Ensayos Estructurales
	Doctor Alberto Franco Scarpettini	GFoA	Grupo de Fotónica Aplicada
	Doctor Ingeniero Javier Leandro Raffo	GMCE	Grupo de Mecánica Computacional y Experimental
	Doctora Carla Quevedo	GRUPO BIO-NANO	Grupo Biotecnología y Nanotecnología Aplicada
GENERAL PACHECO	Lic. Mario Di Blasi Regner	GIECBAMI	Grupo de Investigación Educativa en Ciencias Básicas Asistidas por Medios Informáticos
	Ing. Raúl Roberto Villar e Ing. Luis Humberto Hernández	CIDIEE	Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Energía Eléctrica
	Dr. Dino Otero Dr. Adrián Canzian	CIDIV	Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación Vehicular
	Dr. Hugo Mosca	GRU.CA.M.M.	Grupo de Caracterización y Modelización de Materiales
HAEDO	Ing. Héctor Sanzi	GIIE	Grupo de Investigación de Ingeniería Estructural.
	Ing. Nahuel Matias Castello	GTA	Grupo de Investigación de Tecnología Aeroespacial.
	Ing. Eduardo Asta	GIMF	Grupo de Investigación Mecánica de la Fractura.
	Dr. Raúl Versaci Dr. Carlos Lasorsa	IREN	Centro Ingeniería de Recubrimientos Especiales y Nanoestructuras
LA PLATA	Dr. Javier Ignacio Amalvy Dra. Ana Castro Luna Berenguer	CITEMA	Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales
	Doctor Carlos Manuel Carlevaro	GMG	Grupo de Materiales Granulares
	Ing. Susana Juanto - Dra. Fabiana Prodanoff	IEC	Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias
	Doctora Roxana Giandini	GIDAS	Grupo de Investigación y Desarrollo Aplicado a Sistemas Informáticos y Computacionales
	Ing. Gerardo Botasso	LEMaC	Centro de Investigaciones Viales

	Ingeniero Osvaldo Guillermo Mena	GIH	Grupo de Investigación en Hidráulica
	Ing. José Antonio Rapallini y Dr. Ing. José Luis Maccarone	CODAPLI	Centro de Investigación y Desarrollo en Codiseño Aplicado
	Mg. Ingeniero Nicolás Varriano y Mg. Ing. Sebastián Laguto	GIDESO	Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible de las Organizaciones
	Dr. Ing. Luis Perego / Dra. Ing. Silvia Marteau	GIAB	Grupo de Investigaciones Agro-Biotecnológicas
LA RIOJA	Ing. Mónica Alitta	GAIA	Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales
MAR DEL PLATA	Dra. Alicia Inés Zanfrillo	LACUI	Grupo Laboratorio de Acuicultura
MENDOZA	Dr. Ing. Gustavo Luis Palazzo Dr. Ing. Carlos Daniel Frau	CEREDETEC	Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología e Ingeniería Sísmica
	Ing. Adolfo González	GENESIS	Grupo de Procesamiento Digital de Señales Biológicas.
	Ing. Gustavo José Mercado	GRID TICs	Grupo Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
	Dr. Pablo Arena	CLIOPE	Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable
	Dr. Enrique Puliafito	CEDS	Centro de Estudios sobre el Desarrollo Sustentable
	Dr Juan Manuel Torres	IEMI	Grupo de Investigación en Matemática Aplicada a la Ingeniería y Gestión
	Doctor Miguel Gustavo Coussirat	LaMA	Grupo de Investigación laboratorio de modelo numérico y experimental en aeroelastoplasticidad
	Dr. Santiago Cristobal Pérez E Ing. Antonio Álvarez Abril	CeReCoN	Centro Regional de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería
	Doctor Facundo Bromberg	DHARMa	Grupo Desarrollo de Herramientas de Aprendizaje y Razonamiento con Máquinas
	Mg. Lic. María Eugenia Stefanoni y Mg. Daniela Carbonari	GIDECó	Grupo Regional de Investigación y Desarrollo en Ecosistemas de Conocimiento
PARANÁ	Dr. Ernesto Klimovsky	GIEMCI	Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Matemática en las Carreras de Ingeniería
	Ing. Fabio Miguel Vincitorio	GIF	Grupo de Investigación en Física Aplicada a la Ingeniería
RAFAELA	Dra. María Cecilia Panigatti	GEM	Grupo de Estudios de Medio Ambiente
	Magíster Ingeniera Cecilia Mercedes Culzoni	TEEC	Grupo de Tecnología Educativa para la Enseñanza de la Ciencia
	Magíster Ingeniero Hugo Félix Begliardo	GIAMNCI	Grupo de Investigación de Aplicaciones de Métodos Numéricos en Ciencias e Ingeniería
RESISTENCIA	Dr. Gustavo Raúl Figueredo	GITEA	Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas
	Magíster Bioquímico Alejandro Farias	GISTAQ	Grupo de Investigación sobre Temas Ambientales y Químicos
	Ing. Alfredo Fabian Sequeira y Bioq. Gustavo Adolfo Velasco	QUIMOBÍ	Centro de Investigación en Química Orgánica-Biológica
	Magíster María Del Carmen Maurel	GIESIN	Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería
	Dra. Gladis Laura Sosa	QUITEX	Grupo de Investigación en Química Teórica y Experimental
	Doctora Carola Andrea Sosa	BIOTEC	Grupo de Investigación en Biotecnología y Alimentos
	Dr. Cesar Javier Acuña y Dra. Verónica Andrea Bollati	CInApTIC	Centro de Investigación Aplicada en Tecnología de la Información y la Comunicación
ROSARIO	Dra. María Cristina Ciappini	CIDTA	Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Alimentos
	Magíster Ingeniero Pablo Jorge Bertinat	OES	Grupo Observatorio de Energía y Sustentabilidad

	Dr. Nicolás Scenna	CAIMI	Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería
SAN FRANCISCO	Dr. Diego Ferreyra	GRUPO- CIDEME	Grupo Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas
	Dra. Verónica Viviana Nicolau	GPOL	Grupo de Polímeros
	Dra. Alfonsina Ester Andratta	InProSus	Grupo de Ingeniería de Procesos Sustentables
SAN NICOLÁS	Dr. Edgardo Benavidez	DEYTEMA	Centro de Desarrollo y Tecnología de Materiales
	Ing. Marta Caligaris	GIE	Grupo de Investigaciones, Estudios, Desarrollos y Aplicaciones en Ingeniería & Educación
	Dra. Nancy Quaranta	GEA	Grupo de Estudios Ambientales
SAN RAFAEL	Magíster Ingeniero Felipe Vicente Genovese Palacios	GEDT	Grupo de Estudios Sobre Desarrollo Territorial
	Magíster Ingeniero Ricardo Da Bassotti	GEDEC	Grupo de Estudios de Estructuras Civiles
	Doctor Fabricio Sanchez Varre	SICO	Grupo de Físico Química de Sistemas Complejos
SANTA FE	Ing. Néstor Ulibarrie	CECOVI	Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda
	Dr. Pablo David Villarreal y Dra. María Laura Caliusco	CIDISI	Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería en Sistemas de Información
	Esp. Ing. Matías Waldino Orué	GIEDI	Grupo de Investigación en la Enseñanza de la Ingeniería
	Dr. Pablo Javier Sánchez	GIMNI	Grupo de Investigación en Métodos Numéricos en Ingeniería
	Ing. Eduardo Jose Donnet e Ing. Fernando Javier Imaz	CETRAM	Centro de Estudios de Transporte, Accidentología y Movilidad
	Doctor Aldo Vecchetti	INGAR - CONICET	Instituto de Desarrollo y Diseño - Centro de doble dependencia
	Ing. Sebastián Lucas Russillo	GIMA	Grupo de Ingeniería Mecánica Aplicada
	Dr. Jorge Rubén Vega y Dra. Ana Rosa Tymoschuk	CIESE	Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Sistemas Energéticos
TRENQUE LAUQUEN	Mg. Ing. Daniel Hugo Xodo	GESTADIS	Grupo de Estudios sobre Técnicas y Análisis de Decisiones en Ingeniería Sostenible
	Lic. Juan Carlos Perez	CEDIA	Centro de Ingeniería Ambiental
	Dr. Rodolfo Gerardo Ezquer	CIASUR	Centro de Investigación de Atmósfera Superior y Radiopropagación
	Dr. Sebastian Alberto Rodriguez	GITIA	Grupo de Investigación en Tecnologías Informáticas Avanzadas
VENADO TUERTO	Ing. Alfredo Guillaumet	GIDEC	Grupo de Investigación y Desarrollo de Estructuras Civiles
	Doctor Leandro Prevosto	GDE	Grupo de Descargas Eléctricas
VILLA MARÍA	Dr. Ing. Eduardo Abel Romero	GECaM	Grupo de Estudio en Calidad en Mecatrónica
	Mgs. Luis Alberto Toselli	GISIQ	Grupo de Investigación en Simulación para Ingeniería Química

ITBA – Instituto Tecnológico Buenos Aires (juan.vidaguren@itba.edu.ar)

A continuación se describen los distintos Centros de Investigación que tiene el ITBA, los cuales dependen del Decano de Gestión y Tecnología, Juan Vidaguren.

CENTRO	NOMBRE	CONTACTO
CEDEMEI	Centro de Desarrollo de Metodologías para la enseñanza de la Ingeniería	Dr. Jorge O. Ratto cedemei@itba.edu.ar
CDO	Centro de Optoelectrónica	Pablo Koning copto@itba.edu.ar
CESYC	Centro de Sistemas y Control	José Luis Mancilla Aguilar cesyt@itba.edu.ar
CEMAT	Centro de Ingeniería de los Materiales	Anibal Rodríguez

		cemat@itba.edu.ar
CIDIM	Centro Integrado de Ingeniería Mecánica. Del CIDIM dependen: Laboratorio de Ingeniería Automotriz Lab. De Hidrógeno Lab. De Mecánica Lab. De Mecatrónica Lab. De Desarrollo y Ensayo de Motores	Federico Raffo fraffo@itba.edu.ar Ricardo Laurreta rlaure@itba.edu.ar Pablo Leslabay Nelson Fortunatti Juan Zubiri jzubiri@itba.edu.ar
CMC	Centro de Mecánica Computacional	Sebastián D'hers sdhers@itba.edu.ar
CIMA	Centro de Ingeniería en Medio Ambiente	Jorge Daniel Stripeikis jstripei@itba.edu.ar
CIDEI	Centro de I+D en Electrónica Industrial	Miguel Aguirre cidei@itba.edu.ar
CLIO	Centro de Logística Integrada y Operaciones	Leopoldo De Bernandez ltba_clio@itba.edu.ar
CAFiBiS	Centro de Agentes Físicos, Biológicos y Sociales	Daniel R. Parisi cafibis@itba.edu.ar
CIC	Centro de Inteligencia Computacional	
CI	Centro de Informática	Alejandro Vaisman avaisman@itba.edu.ar

IAPG – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (drellan@iapg.org.ar)

Las funciones del IAPG son brindar soporte técnico a la industria del petróleo y del gas, mediante la realización y desarrollo de estudios y análisis de todas las actividades vinculadas a estas industrias, ya sea en sus aspectos técnicos, económicos, normativos, estadísticos o ambientales, tales como:

- **Comisiones técnicas de estudio:** analizan los problemas de las distintas áreas del sector y buscan las soluciones específicas.
- **Cursos técnicos y seminarios para la capacitación profesional permanente:** llevadas a cabo en la sede central o en las seccionales, con prestigiosos profesores del país y del exterior.
- **Congresos técnicos, Jornadas y Simposios:** estos encuentros profesionales permiten el intercambio de información entre los distintos actores de la industria y se realizan a nivel nacional, regional o internacional, con la participación de profesionales de la región y del mundo. Entre ellos, la Exposición Internacional del Petróleo y del Gas (Argentina Oil & Gas) cada 2 años, que se realiza con la exposición se realiza el Congreso Interactivo de Energía (CIE).
- **Estadísticas:** el sistema estadístico del IAPG ofrece datos de producción, elaboración, transporte y distribución de hidrocarburos en la Argentina, tanto a través del Sistema de Información de Petróleo y Gas (SIPG) como del Sistema Geográfico de Petróleo y Gas (GEO PG).
- **Publicaciones:** el IAPG edita distintas publicaciones que conforman una serie de herramientas necesarias para la divulgación, formación y actualización profesional. Desde libros técnicos o de divulgación, hasta la revista Petrotecnia y un newsletter con la actualidad del sector, además de una serie de digestos de legislación de hidrocarburos, gas y legislación ambiental que son una herramienta de trabajo de suma utilidad para las empresas.
- **Biblioteca “Alejandro Angel Bulgheroni”:** El IAPG ofrece la única biblioteca del país especializada en la industria de los hidrocarburos, con un valioso patrimonio de información técnica que la convierte en un referente para empresas, profesionales y

estudiantes. Una colección específica de textos puede ser consultado en las bibliotecas de las universidades que cuentan con carreras técnicas relacionadas con la industria.

- **Actividades de Responsabilidad Social:** La naturaleza de las actividades de la industria establece una relación especial entre las empresas y su entorno social; el IAPG desarrolla una serie de actividades para generar una relación con la comunidad con acento en los valores como la educación, la preservación del ambiente y la racionalidad en el uso de las fuentes de energía. Entre ellos, las **Olimpiadas de Preservación del Ambiente**, destinadas a los estudiantes de nivel secundario, y el **Programa de Uso Racional de la Energía**, para colegios primarios.
- **Programa de Certificación de oficios:** para solventar la necesidad de personal técnico capacitado, el IAPG ha instrumentado un programa de certificación de oficios para certificar estos conocimientos, con el aval de la Universidad Tecnológica Nacional.

Anexo II

Presupuesto y personal de C&T al año 2022

	Devengado 2022, millones \$	%
Función Ciencia y Técnica	235.899	100,0
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	80.073	33,9
Salarios	55.912	23,7
Becas	18.972	8,0
Otros	5.190	2,2
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	31.901	13,5
Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación	10.909	4,6
Otros	113.016	47,9
	Cantidad	Masa salarial (incluye aportes y contribuciones) medio 2022
Investigadores CONICET	11.388	
Becarios CONICET	11.884	133.036
Personal de apoyo	2.868	
Administrativos	1.399	
Total empleados CONICET	27.539	156.174
Masa salarial (incluye aportes y contribuciones) empleados sin becas		274.729

Anexo III

Entrevistas a referentes de la C&T

Entrevista con el Ing. Eduardo Dvorkin Gerente General del Y-TEC

El 3 de marzo, promovido por el equipo *offshore* de YPF, integrantes del *team* de la FIUBA (Mariano Barrera, Mauro Alvarez y Fernando Sánchez Checa) fueron recibidos por el gerente general del Y-TEC, Ing. Eduardo Dvorkin.

El objetivo de tener reuniones con algunos referentes del tema de C&T es validar distintos temas del trabajo y a su vez analizar si quedó algún tema que no fue contemplado en el informe. En primera instancia, el Ing. Dvorkin realizó una presentación sobre las actividades que realiza el Y-TEC (las cuales se describen en el anexo I), luego el equipo de la FIUBA le realizó una serie de preguntas vinculadas al informe a los efectos de conocer su opinión y por último pudimos recorrer las instalaciones, laboratorios y equipamiento.

A continuación se resumen las preguntas formuladas y sus respuestas:

- 1) ¿Cuál es el presupuesto del Y-TEC?
El presupuesto para el 2023 está en el orden de los 32 MUSD.
- 2) ¿En qué áreas se imagina que el Y-TEC estará trabajando dentro del tema del *offshore*?
 - *Qué se va hacer con el gas asociado al crudo.*
 - *Trabajar en temas de corrosión.*
 - *Temas estructurales.*
 - *Tuberías flexibles.*
 - *Vibraciones en FPSO.*
- 3) ¿Con qué laboratorios ve al Y-TEC trabajando conjuntamente en temas vinculados al *offshore*?
Con el CONICET y con Universidades nacionales (FIUBA, UNLP, Córdoba, etc.).
- 4) ¿Cuáles son las políticas de apoyo y fomento para el sector de C&T vinculado al *offshore* que deberían implementarse?
Él cree que debe seguir el mismo camino que realizó Brasil en este tema.
- 5) ¿Cree que debe existir un fondo sectorial de C&T tal como lo tiene Brasil?
Sí, sería muy buena idea.
Propone que cuando se quiera avanzar en este tema se contacte con la Secretaria de Asuntos Estratégicos, Mercedes Marco del Pont.
- 6) ¿Con qué criterio se asignan los fondos de I+D+i?
A fin de cada año se evalúan los distintos proyectos en curso y se analizan posibles nuevas líneas que surgen por demandas.

Entrevista con Fernando Peirano, Presidente de la Agencia de C&T

El 23 de marzo integrantes del equipo de trabajo de la FIUBA (Mauro Álvarez y Fernando Sánchez Checa) fueron recibidos por el Presidente de la Agencia de Ciencia y Tecnología, Lic. Fernando Peirano, y por su colaboradora, la Lic. Daniela Alerbon.

El principal objetivo de esta reunión fue validar una de las propuestas de nuestro informe que es el de crear un fondo sectorial de C&T orientado al *offshore*.

En primera instancia le hicimos un breve resumen de los objetivos del trabajo encargado por YPF a la FIUBA, focalizando la reunión en los aspectos ligados a la Ciencia y Tecnología.

Peirano hizo un resumen de las actividades de la Agencia y se mostró conocedor de las acciones desarrolladas por la C&T en Brasil vinculada al *offshore*.

En esta línea se le consultó sobre el principal punto de interés de esta entrevista, que era conocer su opinión sobre los fondos sectoriales de C&T como los que tiene Brasil y su posibilidad de instrumentar un fondo sectorial en nuestro país orientado al *offshore*.

Su respuesta fue contundente en cuanto a que sería muy buena idea poder armar un fondo de esas características. Seguidamente le consultamos si habría algún impedimento dentro del marco legal en poder constituirlo y la respuesta también fue contundente en cuanto a que no habría ningún impedimento legal.

Incluso nos informó que se encontraban trabajando en un proyecto de ley que le otorgue a la C&T un fondo a partir del 0,5% de las exportaciones de los sectores que estén vinculados a los recursos naturales.

Otro aspecto de la entrevista pasó por preguntarle cómo era la relación entre los organismos de promoción de C&T de Argentina y Brasil pensando que probablemente se puedan encarar acciones conjuntas de investigación ligada al *offshore* y la respuesta fue que la relación es óptima y que no ve inconvenientes en poder avanzar en esa línea, siempre y cuando se encuentren ventajas para las partes de poder encarar trabajos en conjunto.

El resto de la reunión sirvió para conocer algunas líneas e instrumentos de acción que tiene la Agencia de C&T.

Visita al INTI

La visita al Instituto Nacional de Tecnología Industrial se realizó al inicio del presente estudio con la finalidad de conocer la oferta de servicios industriales que tiene el INTI para el sector industrial.

La entrevista se realizó con el Lic. Juan Manuel Labanca, responsable del Programa de Desarrollo de Proveedores de la Industria Naval, quien se mostró sumamente interesado en el proyecto *offshore* de YPF y puso a disposición todos los laboratorios y servicios industriales que tiene el INTI para poder colaborar en este proyecto.

La oferta de laboratorios y servicios industriales figura en el anexo I del presente trabajo.

Anexo IV

En el 2015 se aprobó la nueva Agenda de Desarrollo Sostenible de la ONU, con diecisiete objetivos:

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y Bienestar.
4. Educación de Calidad.
5. Igualdad de Género.
6. Agua Limpia y Saneamiento.
7. Energía Accesible y No Contaminante.
8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico.
9. Industria, Innovación e Infraestructura.
10. Reducción de las Desigualdades.
11. Ciudades y Comunidades Sostenibles.
12. Producción y Consumos Responsables.
13. Acción por el Clima.
14. Vida Submarina.
15. Vida de Ecosistemas Terrestres.
16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas.
17. Alianzas para lograr los Objetivos.

Específicamente, en el punto “Industria, Innovación e Infraestructura”, la ONU muestra que en términos de inversión de I+D se encuentran grandes disparidades entre las distintas regiones. Por ejemplo, en Europa y EEUU, el 2,21 % del PBI se gastó en I+D, en comparación con el 0,42 % en África subsahariana.

Tales disparidades indican la necesidad continua de un sólido apoyo político para aumentar la financiación de la I+D en las regiones en desarrollo.

Anexo V

Bibliografía

- Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030.
- Poder de compra de Petrobras.
- Recursos Naturales como Alternativa para la Innovación Tecnológica: Petróleo y Gas en Brasil.
- Recursos Naturales como alternativa para la innovación tecnológica: Petróleo y Gas en Brasil - Federico Rocha, CAF.
- Dados Alberto - Pesquisa e Desenvolvimento e Innovación (PD&I).
- Informe anual 2021 de PYMAR.
- eiNaval 2022 (Presentación de Sergio Bacci, Vicepresidente de SINAVAL)
- Radar Tecnológico (*Technology Radar*). Visite: <http://www.lr.org/en/research-and-innovation/research/technology-and-innovation-radar/>

2.6 Canal de Experiencias de Arquitectura Naval – CEAN

En lo específico de I&D aplicado a la Ingeniería Naval, desde 1962 se encuentra dentro de las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, el Canal de Experiencias hidrodinámicas de Arquitectura Naval “Ing. Edmundo Manera”, donde con sus 72 m de longitud, 3,6 m de ancho y 2 m de profundidad, se realizan los siguientes tipos de ensayos:

- Remolque en aguas tranquilas;
- Remolque con ola regular;
- Hélices en aguas abiertas / Correntómetros;
- Autopropulsado;
- Cavitación de hélices;
- CFD.

El Canal tiene por director al Dr. Roberto Sosa y cuenta con tres investigadores y docentes junto a un jefe de taller de modelo y personal técnico y administrativo.

Por otro lado, en la UTN de Mar del Plata se está montando un canal de circulación cerrada.

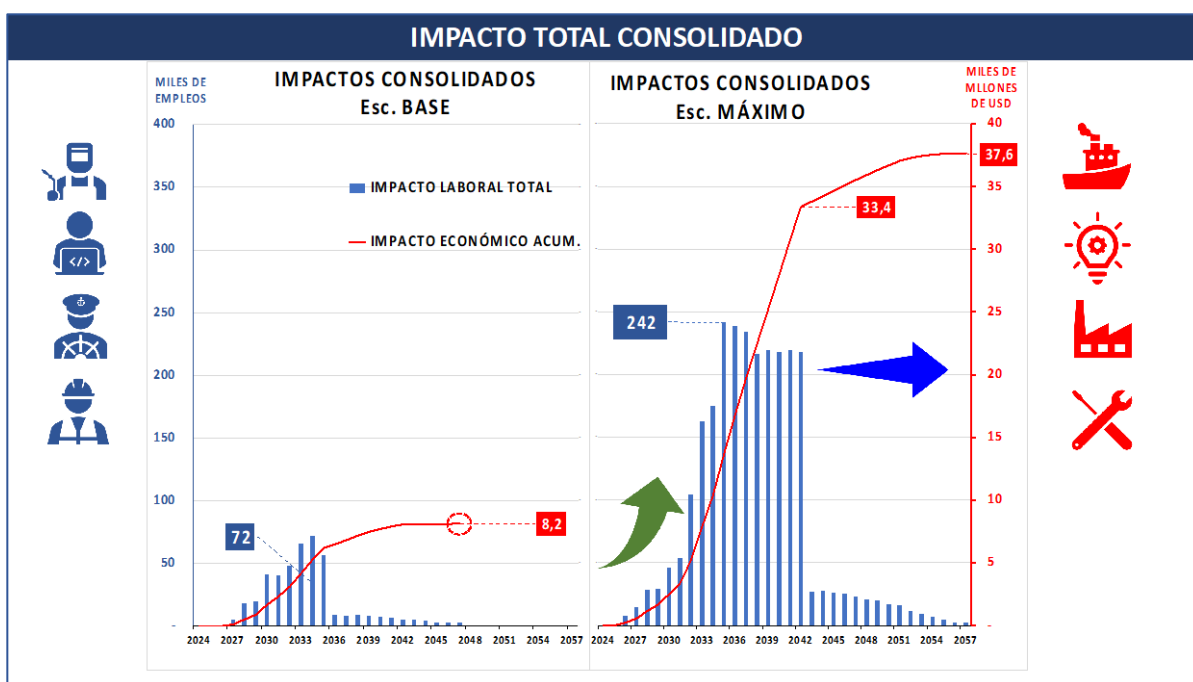
3. IMPACTOS POTENCIALES

3.1 Resumen

El desarrollo *offshore* en CAN tiene un colosal potencial de impacto en el desarrollo nacional, pero para que eso ocurra hay que cambiar el Modelo Actual vigente hace 40 años por un uno virtuoso que permita la generación de empleo y valor.

El cuadro siguiente resume, en forma simplificada y consolidada, estos impactos medidos en Valor generado (MMUSD) y Empleo, para actividades de construcciones navales, de equipos O&G, de tripulaciones, reparaciones y en Ciencia y Tecnología.

El gráfico muestra que en el Escenario Máximo se podrían llegar a generar 242.000 empleos (2036) y hasta 37.600 MMUSD de valor e inversiones, mientras que en el Escenario Base, estos valores serían inferiores aunque de gran magnitud (72.000 empleos (2034) y 8.200 MMUSD en el total).



La flecha verde indica el desafío que hay por delante en forma inmediata de cambiar el rumbo actual y generar (y mantener) políticas reales que posibiliten el desarrollo. La flecha azul indica el desafío a mediano plazo de generar condiciones para que las colosales capacidades desarrolladas para el *offshore* tengan continuidad para conquistar la frontera oceánica nacional donde aguarda una enorme riqueza.

3.2 Introducción

En este capítulo se han intentado cuantificar los principales impactos potenciales que se podrían lograr cambiando a un modelo virtuoso que permita el desarrollo económico y social junto al cuidado del ambiente.

Para medir esos impactos se usaron dos variables: el Empleo y el Valor generados en las actividades estudiadas.

Las actividades consideradas en detalle fueron:

- la construcción de embarcaciones *offshore* y de equipos de O&G;
- la construcción de los astilleros y fábricas necesarias;
- los aportes a la Ciencia y Tecnología;
- las actividades de la reparación y mantenimiento de equipos *offshore*;
- el empleo a bordo de las embarcaciones.

Además de estas, otras actividades se consideran también en el capítulo de Conclusiones Finales, en donde se propone una visión más amplia.

Para este análisis se desarrolló un sencillo modelo conceptual que se nutre de diversas fuentes (YPF, ANP, referencias nacionales e internacionales, etc.) a las que se suman los criterios propios del equipo consultor de FIUBA.

De este proceso van surgiendo los valores de empleo y de inversiones que permiten cuantificar los impactos en forma separada y luego consolidada.

3.3 Modelo Conceptual

Se busca en esta sección desarrollar un modelo de análisis sencillo que permita cuantificar los impactos potenciales del desarrollo CAN en áreas tan diversas como las consideradas en este estudio.

Una característica de este modelo es que debe permitir el uso de parámetros que puedan ser modificados en la medida que se obtengan mejores informaciones o se quiera hacer estudios de sensibilidad.

Otro aspecto importante es que permita cuantificar los resultados en medidas que sean claras, útiles y además consolidables entre las derivadas de las variadas actividades.

Para esto, se propusieron dos unidades principales, con sus variantes. Tales unidades y variantes son las siguientes:

- **Empleo Generado**
 - o Directo
 - o Indirecto
- **Valor Económico (MMUSD)**
 - o Agregado en el país
 - o Invertido en nuevas infraestructuras

La selección de estas variables comunes a todos los impactos, nos permitirá también hacer comparaciones útiles y relevantes con los impactos de otros desarrollos.

Esquema Conceptual

Para el desarrollo de un esquema conceptual que organice la estructura del modelo analítico, se ha planteado el desarrollo de la flota *offshore* como columna vertebral, por sus implicancias en aspectos logísticos e industriales.

El dimensionamiento de la flota y de los requerimientos de apoyos portuarios a la exploración y producción costa fuera del CAN impactará en la logística.

A su vez, la necesidad de incorporaciones graduales a la flota operativa genera oportunidades para la industria en las siguientes actividades: de construcción naval; de equipos y de sistemas del *Oil & Gas*, y en la reparación y mantenimiento naval y de sistemas petroleros, en forma más permanente.

Para estas actividades (navegación, industrial naval y de *Oil & Gas*) se pueden proyectar los impactos, para los años siguientes, en:

- Empleo directo e indirecto.
- Valor (MMUSD)
 - o de Producción Nacional
 - o de Inversiones de infraestructura, que a su vez es generadora de empleo.

Por otro lado, la cuantificación de impacto en el Desarrollo Tecnológico y Científico se realiza en forma separada de la columna vertebral del esquema principal. En este caso, siguiendo el esquema aplicado en Brasil, el impacto económico sería la Inversión en desarrollo C&T como porcentaje del valor de la producción petrolífera *offshore*.

A su vez, el impacto en el Empleo en este caso se plantea en relación a esta inversión, teniendo en cuenta los parámetros habituales nacionales.

Todos estos impactos se analizan en los siguientes dos escenarios definidos en base a la información de YPF:

Escenario Base, con el desarrollo inicial del Argerich que daría lugar a continuar en 4 proyectos para el CAN 100.

Escenario Máximo, con escalamiento de 6 veces el Escenario Base, para abarcar a todo el CAN.

A continuación se presenta gráficamente el esquema conceptual del modelo y luego se desarrolla cada una de sus partes con la cuantificación de los correspondientes impactos.

El Esquema conceptual del Modelo analítico presentado tiene cuatro columnas.

Referencias: presentan las fuentes principales (nacionales e internacionales) de la información base utilizada en el análisis.

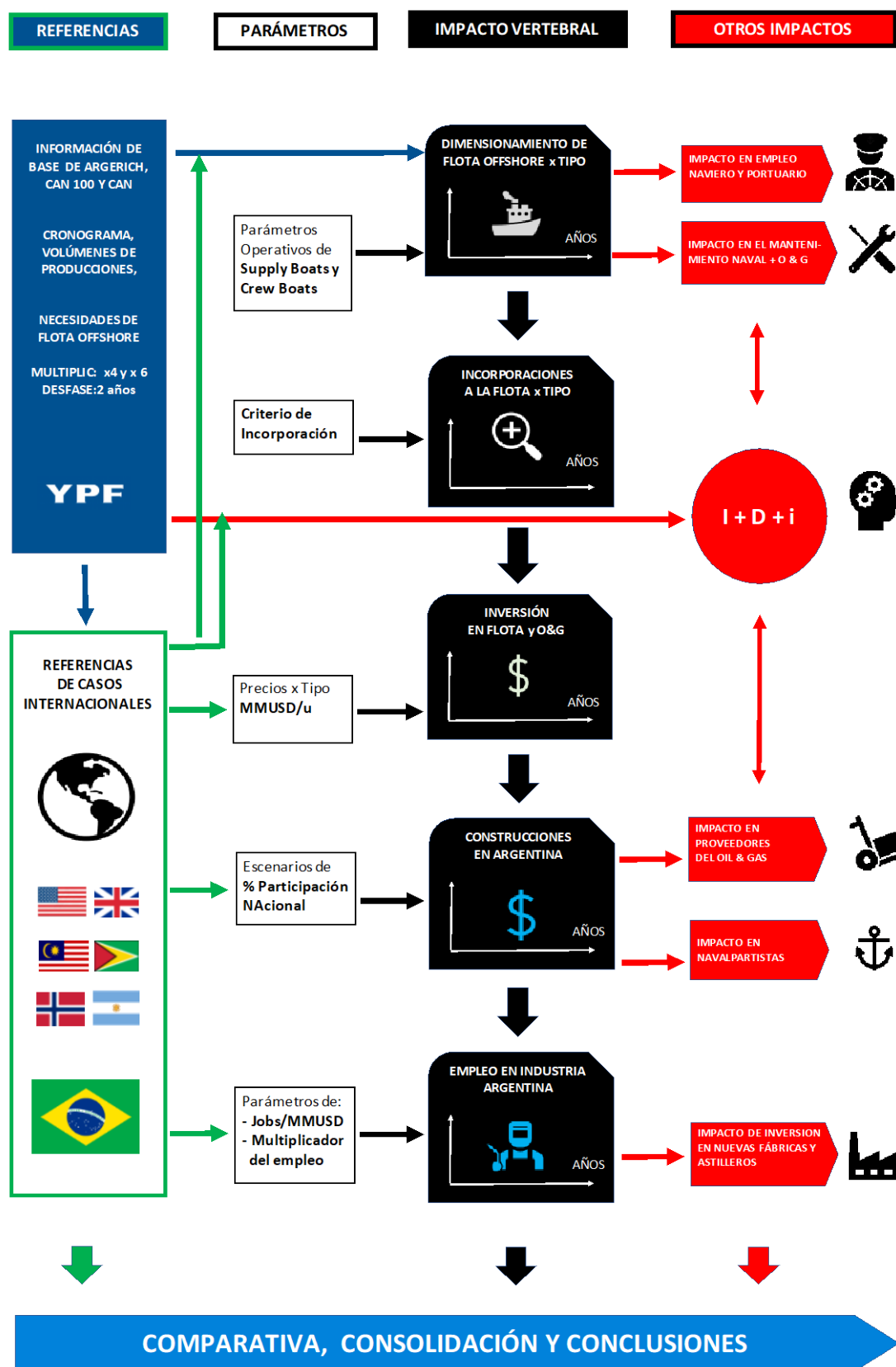
Parámetros: explican las variables parametrizadas en el análisis, basadas en las referencias indicadas y el criterio propio de los consultores especialistas.

Impacto Vertebral: presenta el eje principal del modelo, basado en el desarrollo requerido de la flota *offshore* y de la provisión desde la industria naval.

Otros Impactos: analiza las consecuencias del desarrollo vertebral modelado en las otras actividades derivadas como son las de logística y otras industrias concurrentes (navalpartistas y de *Oil & Gas*).

En el caso del impacto en I+D+i, la relación se plantea respecto del valor de la producción hidrocarburífera.

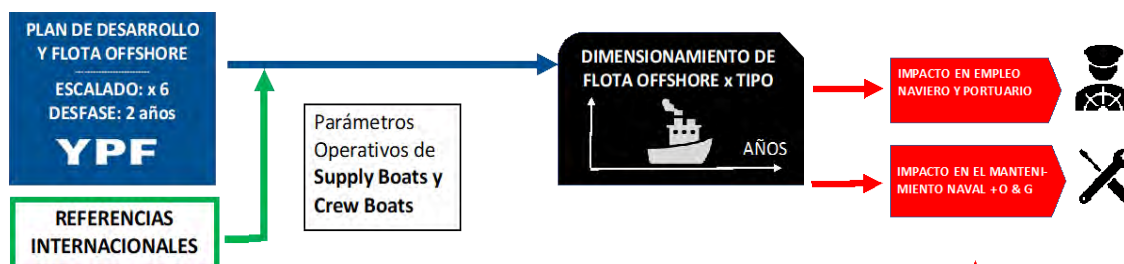
ESQUEMA CONCEPTUAL DEL MODELO ANALÍTICO DE IMPACTO DEL CAN



3.4 Impacto en Industria Naval y de O&G

Dimensionamiento de Flota Operativa (Esc. BASE)

Basados en la información de YPF, algunas referencias internacionales y criterios de parámetros operativos propios, se desarrolló el Dimensionamiento de la Flota *offshore* por tipo de barco y para ambos escenarios.



Dado que la información provista por YPF en el documento YPF2, respecto de los *Crew boats* y de los *Supply vessels*, estaba en cantidad de viajes anuales, hubo que transformarla en cantidad de unidades utilizando los siguientes criterios operativos definidos.

Crew boats

Se asumió que inicialmente operarían desde Mar del Plata, distante 307 km (166 millas) de la zona del CAN100, dado que es el puerto más cercano.

Respecto de la velocidad media, se consideró que sería moderada dadas las malas condiciones del mar, habituales en la zona. Se presenta la tabla resumen del análisis de los *Crew boats*, de la herramienta Que\$tor utilizada por YPF.

Personnel transport boat	Unit	#
Speed	knot	15
Distance to base	km	300
Trip time	hr	29,5
Seats		50
Usage	weeks/yr	52

Teniendo en cuenta la disponibilidad de helicópteros y otros aspectos, YPF definió finalmente, que independientemente del análisis, consideremos dos *Crew boats* para cubrir los cuatro proyectos del Escenario Base.

Supply vessels

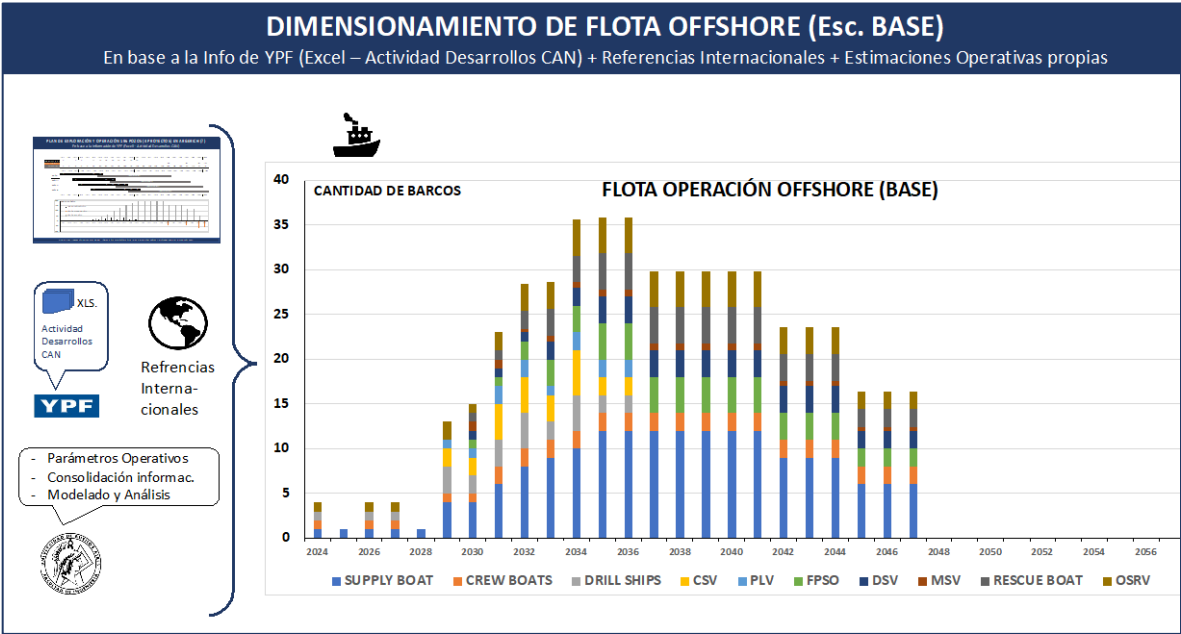
En este caso se considera que el puerto operativo estará a una distancia media de unos 500 km a la zona media del CAN, que a una velocidad económica de 8 km requiere 2,8 días de navegación por *round trip*, a lo que se debe sumar 2,5 días en puerto y 2,5 días en zona operativa en alta mar.

Así se requieren 7,8 días por *round trip*, lo cual brinda un parámetro de 46,7 *trips/Supply vessel*, que es el que se aplica para obtener la cantidad de unidades necesarias en cada año, considerando siempre el número entero superior al resultado obtenido.

Para el resto de la flota, se considera la cantidad de unidades indicadas en el documento YPF2 del Escenario Base, tomando el número entero superior cuando el resultado de unidades con decimales. El resultado para el Escenario Base se muestra a continuación en una tabla y luego, en forma gráfica.

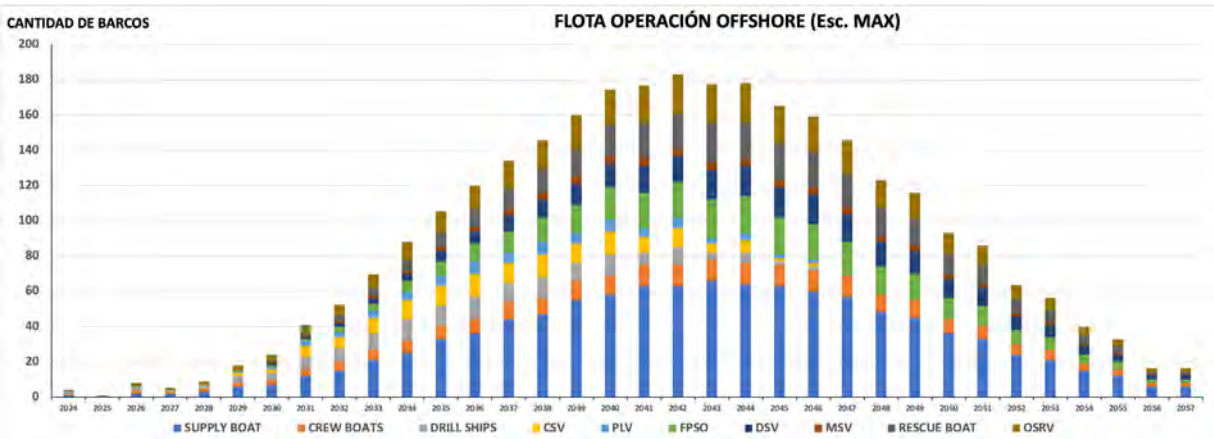
Q MAX		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
12	SUPPLY BOAT	1	1	1	1	1	4	4	6	8	9	10	12	12
2	CREW BOATS	1		1	1		1	1	2	2	2	2	2	2
4	DRILL SHIPS	1		1	1		3	2	3	4	2	4	2	2
5	CSV						2	2	4	4	3	5	2	2
2	PLV						1	1	2	2	1	2	2	2
4	FPSO							1	1	2	3	3	4	4
3	DSV							1	1	1	2	2	3	3
1	MSV							1	1	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8
4	RESCUE BOAT							1	1	2	3	3	4	4
4	OSRV	1		1	1		2	1	2	3	3	4	4	4
41	TOTAL	4	1	4	4	1	13	15	23	28	29	36	36	36

Q MAX		2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
12	SUPPLY BOAT	12	12	12	12	12	9	9	9	6	6	6
2	CREW BOATS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	DRILL SHIPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	CSV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	PLV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	FPSO	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2
3	DSV	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
1	MSV	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
4	RESCUE BOAT	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2
4	OSRV	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	2
41	TOTAL	30	30	30	30	30	24	24	24	16	16	16



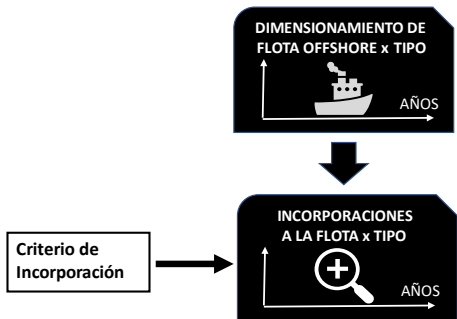
- Este dimensionamiento permite a su vez, analizar tres impactos de gran importancia:
1. El empleo de tripulantes nacionales en estas flotas.
 2. Las inversiones en infraestructuras portuarias adecuadas para esta demanda.
 3. El Valor y Empleo en las reparaciones y mantenimientos de la flota.

Para el Esc. Máximo, el dimensionamiento de flota sería el siguiente.



Incorporaciones a la Flota Offshore (Esc. BASE)

Basados en la información recientemente generada, se proyectó el plan de incorporaciones a la flota *offshore* CAN por tipo de barco y para ambos escenarios. Un criterio aplicado fue el de mantener una carga de incorporaciones lo más estable posible por tipo de barco.

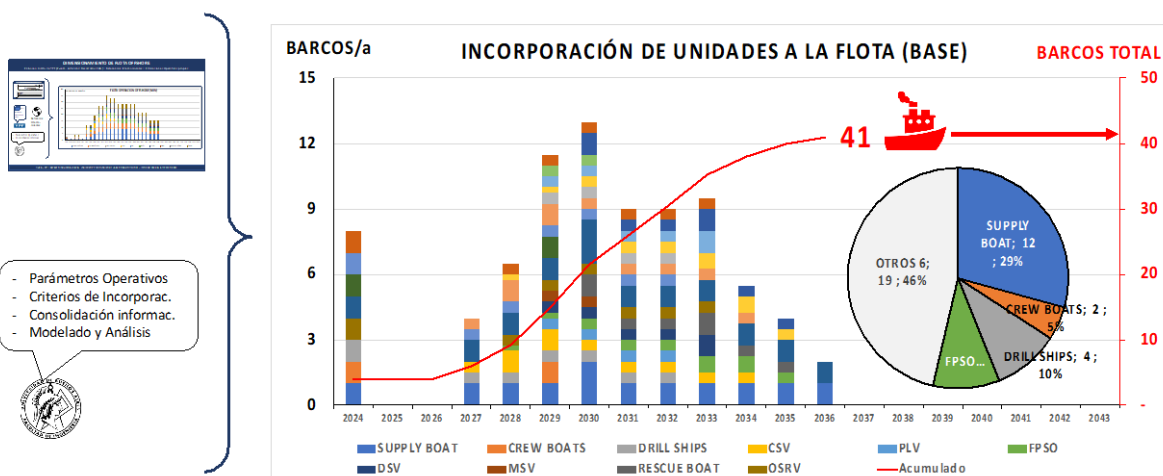


Para el Escenario Base, se consideraron incorporaciones parciales para lograr una progresión más lineal, como se ve en la tabla y gráfico que siguen:

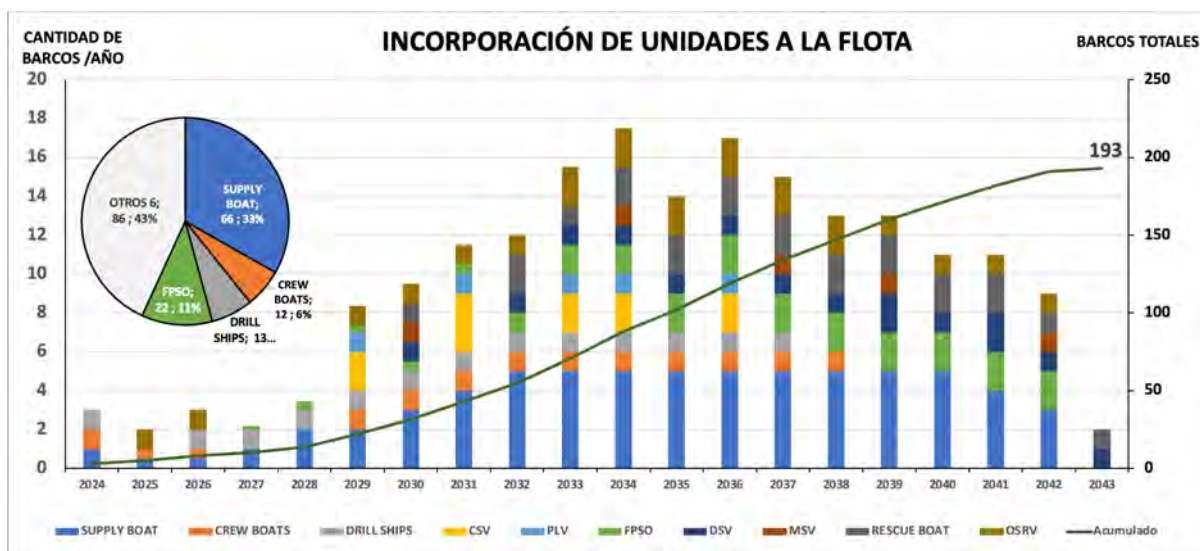
Q NEW		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
12	SUPPLY BOAT	1			1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
2	CREW BOATS	1					1							
4	DRILL SHIPS	1			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5				
5	CSV				0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
2	PLV						0,5	0,5	0,5	0,5				
4	FPSO					0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5	
3	DSV						0,5	0,5	0,5	0,5	1			
1	MSV						0,5	0,5						
4	RESCUE BOAT							1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	
4	OSRV	1				0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
41	Total:	4	-	-	2	3	6	7	5	5	5	3	2	1
	Acumulado	4	4	4	6	9	15	22	26	31	35	38	40	41

INCORPORACIONES A FLOTA OFFSHORE (Esc. BASE)

En base al Dimensionamiento Operativo + Parámetros y Criterios propios

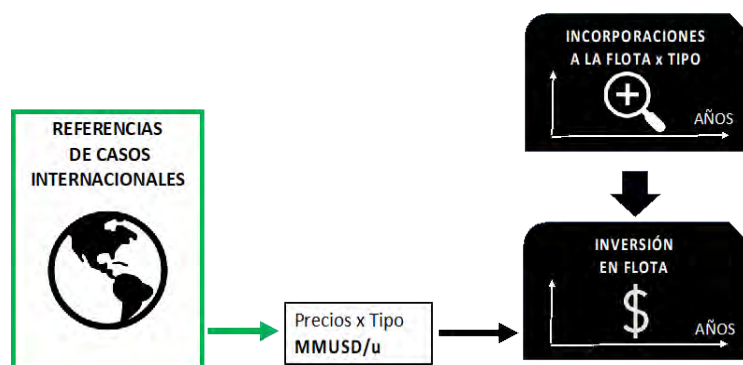


Para el Esc. Máximo, el ritmo de incorporaciones de flota sería el siguiente:



Inversión en Flota offshore (Esc. BASE)

Basados en la información recientemente generada de incorporaciones, utilizando referencias internacionales y aplicando criterios económicos propios, se desarrolló el Plan de Inversión en flota offshore CAN por tipo de barco y para ambos escenarios, considerando sólo el valor de nuevas construcciones.



Los valores para los *Supply vessels* surgieron del estudio de la Industria Naval de Brasil (INBR, 2019) y los de los *Crew boats* y *Drill ships* de referencias de precios de mercado internacional²².

Para el resto de los barcos, se asumió preliminarmente un valor promedio de 70 MMUSD/u.

El valor de los FPSO considerados para esta operación es de 3.045 MMUSD, tal como se señala en el documento YPF2.

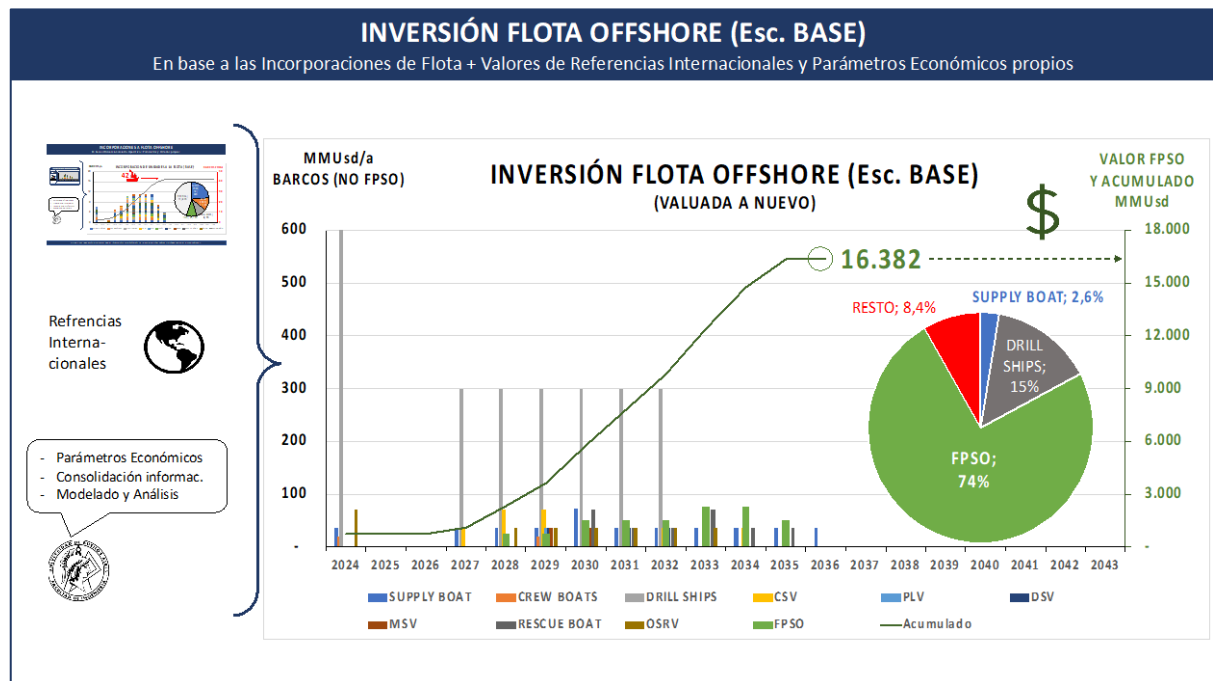
Los resultados de impacto para el Escenario Base se presentan en la tabla y gráfico que siguen, observándose un valor total acumulado de inversión en nuevos buques offshore requeridos del orden de los 16.382 MMUSD.

MMUSD	MMUSD/U		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
432	36	SUPPLY BOAT	36	-	-	36	36	36	72	36	36	36	36	36	36
40	20	CREW BOATS	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
2.400	600	DRILL SHIPS	600	-	-	300	300	300	300	300	300	-	-	-	-
350	70	CSV	-	-	-	35	70	70	35	35	35	35	35	-	-
140	70	PLV	-	-	-	-	-	35	35	35	35	-	-	-	-
12.180	3045	FPSO	-	-	-	-	761	761	1.523	1.523	1.523	2.284	2.284	1.523	-
210	70	DSV	-	-	-	-	-	35	35	35	35	70	-	-	-
70	70	MSV	-	-	-	-	-	35	35	-	-	-	-	-	-
280	70	RESCUE BOAT	-	-	-	-	-	-	70	35	35	70	35	35	-
280	70	OSRV	70	-	-	-	35	35	35	35	35	35	-	-	-
16.382		TOTAL	726	-	-	371	1.202	1.327	2.140	2.034	2.034	2.530	2.390	1.594	36
		Acumulado	726	726	726	1.097	2.299	3.627	5.766	7.800	9.833	12.363	14.753	16.346	16.382

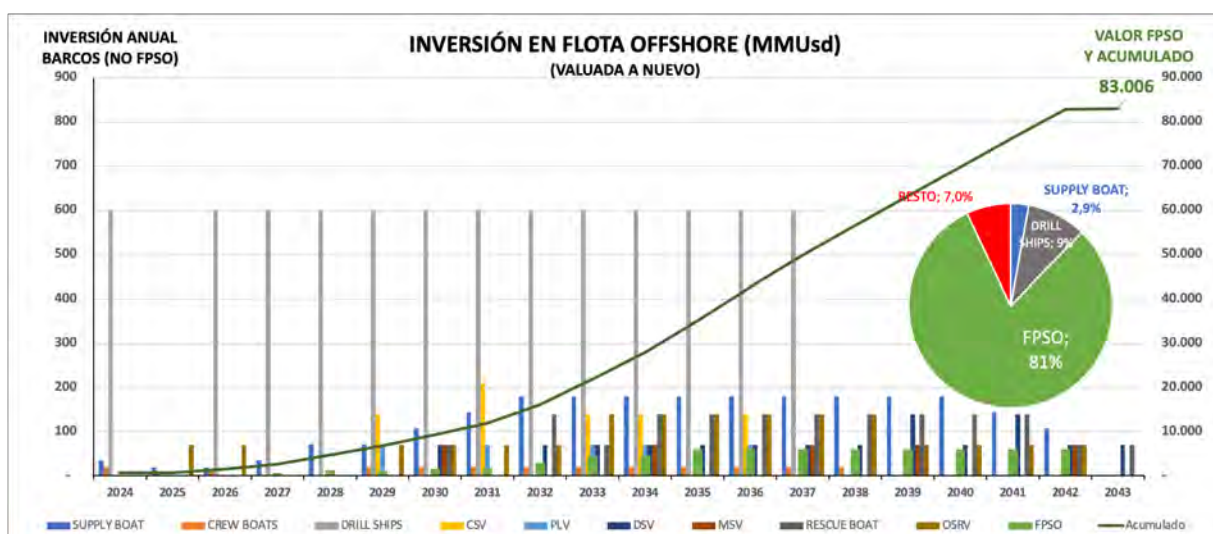
²² Según Jerry Frank, Law & Insurance Editor del prestigioso Lloyd's List <http://www.dvb-bank.com/~media/Files/D/dvbbank-corp/dvb-in-press/archive/rasp-lloydslist-19092007.pdf>

A su vez, del *pie chart*, se ve claramente que los cuatro FPSO se llevan el 74% de la inversión necesaria; estos buques suelen construirse a nuevo, específicamente para cada operación, y suelen tener una vida útil del orden de 15 años.

A su vez, muchas veces se utilizan cascos de superpetroleros existentes adaptados, sobre los cuales se montan módulos para las diferentes operaciones requeridas a bordo.

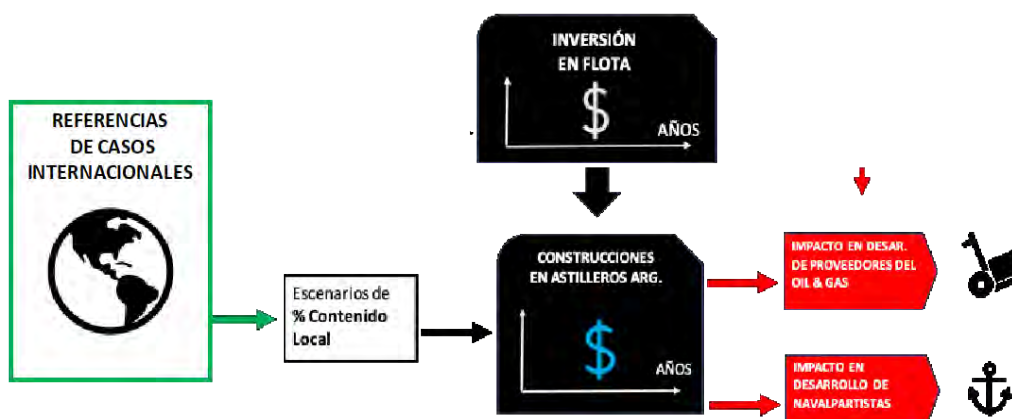


Para el Esc. Máximo, el ritmo de inversión en flota sería el siguiente:



Producción Naval Offshore Nacional (Esc. BASE)

Basados en la información recientemente generada de inversiones necesarias, utilizando referencias internacionales y aplicando criterios de desarrollo industrial naval nacional propios, se desarrolló el Plan de Producción Naval Offshore Nacional.

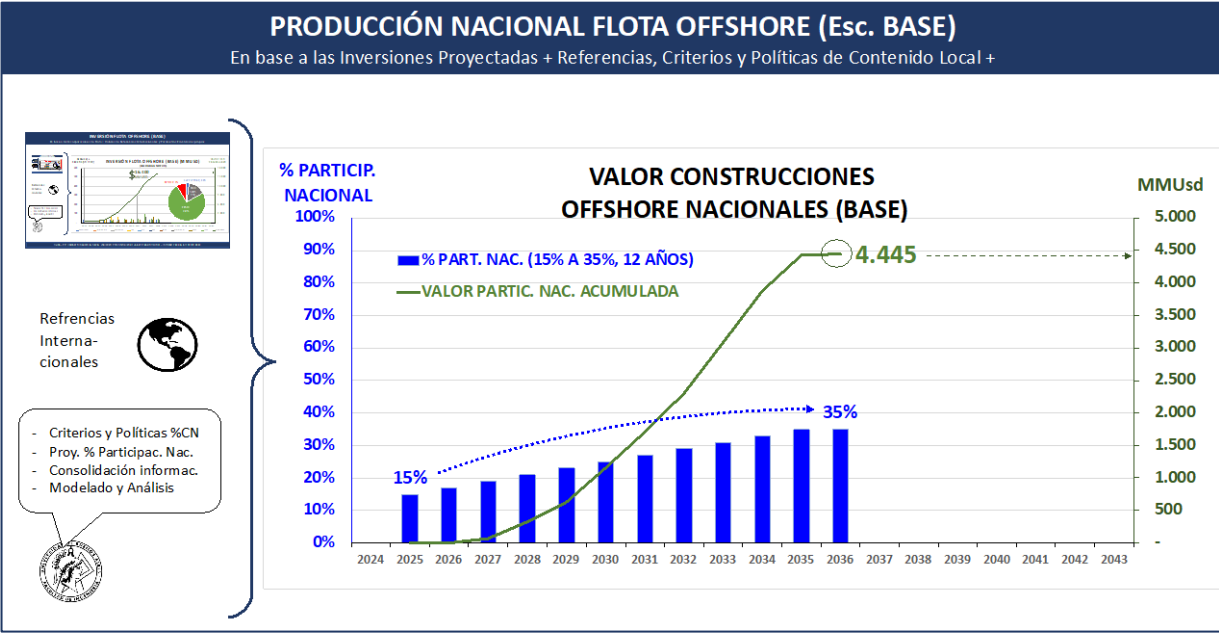


Para esto se consideró que la participación nacional en las inversiones necesaria se incrementará desde un **15% original a un 35% en el año 12**.

Para ello se requiere una firme política de desarrollo naval (muy alejada de la de los últimos 40 años) que apunte también a un incremento del contenido local de las construcciones. Este tema es de tanta importancia que se discute en un apartado especial.

A continuación se presenta, para el Escenario Base, el desarrollo de este incremento de participación nacional en las inversiones necesarias en flota *offshore*, mostrándose asimismo que se llegaría a un máximo estimado en 4.445 MMUSD acumulados, lo cual es cercano al valor de toda la producción industrial naval nacional de los últimos 85 años.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
% PART. NAC. (15% A 35%, 12 AÑOS)		15%	17%	19%	21%	23%	25%	27%	29%	31%	33%	35%	35%
VALOR PARTIC. NAC. ACUMULADA		-	-	70	323	628	1.163	1.712	2.302	3.086	3.875	4.432	4.445
MMUSD CONST. NAC.		-	-	70	252	305	535	549	590	784	789	558	13

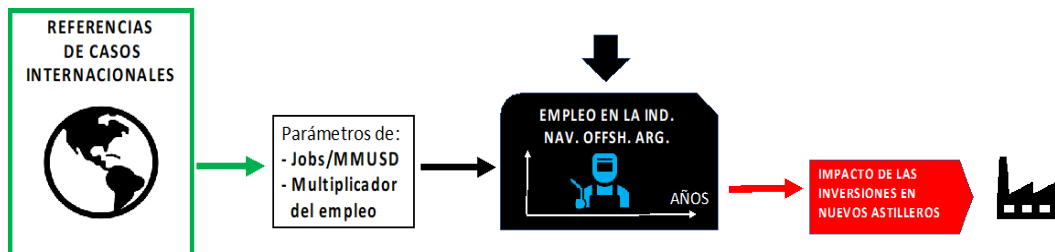


Para el Esc. Máximo, el valor de participación nacional en la construcción de la flota sería el siguiente:



Empleo y Valor Nacional Generado (Esc. BASE)

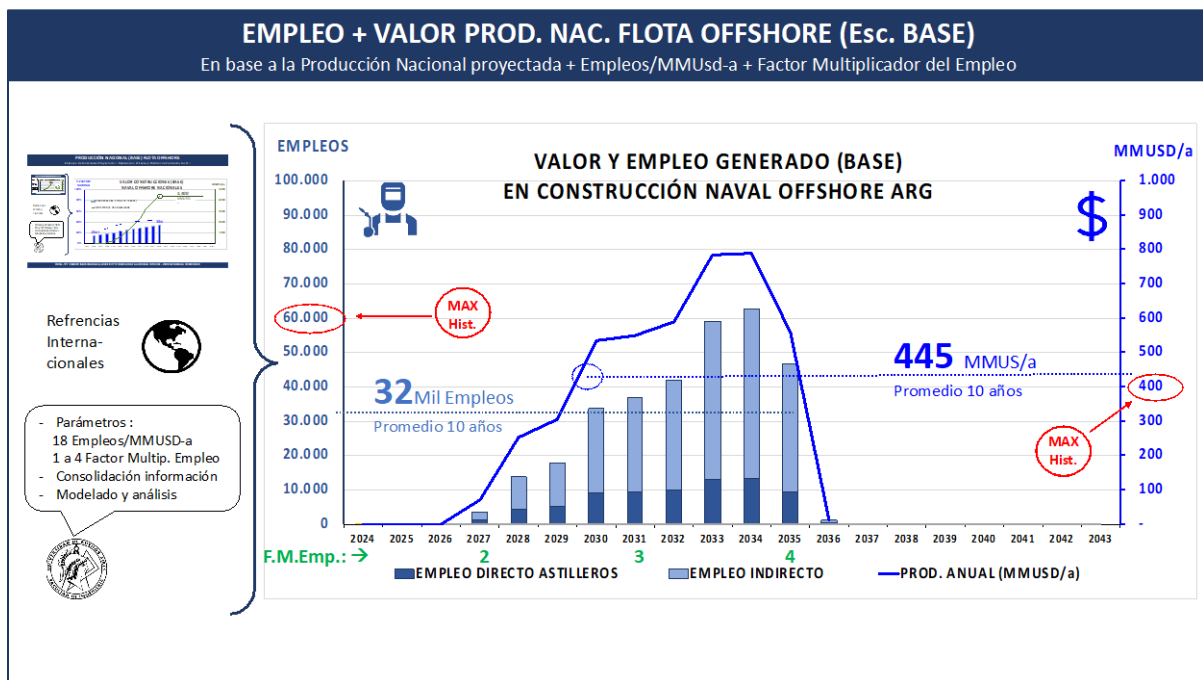
Basados en la información recientemente generada de proyección de valor de las construcciones nacionales, utilizando referencias nacionales e internacionales y aplicando criterios propios, se desarrolló la Proyección de Empleo y Valor de Producción Nacional generables en la Industria Naval *offshore* argentina.



Para esto se asume un parámetro de 16,8 Empleos Directos en Astilleros por cada MMUSD de Valor de barco construido.

Ese es el valor promedio entre los resultantes de la Industria Naval de Brasil en los primeros 16 años de este siglo en que se desarrolló el *offshore* allí, y el valor medio de la industria naval argentina en ese mismo período (INBR 2019 e INA 2018).

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
EMPLEO DIRECTO ASTILLEROS	-	-	-	1.181	4.229	5.113	8.959	9.197	9.878	13.136	13.209	9.342	211
EMPLEO INDIRECTO	-	-	-	2.361	9.515	12.783	24.638	27.590	32.103	45.975	49.535	37.368	844
PROD. ANUAL (MMUSD/a)	-	-	-	70	252	305	535	549	590	784	789	558	13
Factor Multiplicador	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,0



Comparando ambas proyecciones, se observa que el Empleo total crece más que en proporción respecto del aumento de valor generado. Esto se debe al crecimiento anual del Factor Multiplicador del Empleo (FME, marcado en verde, de 1,3 a 4,0) que se lograría con la mayor intervención de proveedores nacionales en reemplazo de externos.

El FME es el índice que relaciona la cantidad de empleos indirectos generados por cada empleo directo existente. En este estudio se considera que llega como máximo a 4, un punto por debajo del caso de Brasil (INBR, 2019) por considerar que la base industrial y la política industrial de Brasil son más fuertes que la de la Argentina. El FME nacional de los últimos años en la Argentina fue mucho menor a 4, pero en los años 70 y 80 llegó a ese valor (INA, 2018).

Desde el sector de proveedores de *Oil & Gas* se puede sumar mucho más valor que desde los navalpartistas, dado el gran contenido local que puede sumarse “indirectamente” en la construcción de las FPSO.

Se observa también que el Empleo Total máximo alcanzable en este Escenario es algo superior al máximo histórico de la industria naval argentina (INA, 2018) de 60.000 a finales de los años 70.

El Valor anual de producción nacional máximo generado (800 MMUSD/a) duplica al Máximo histórico nacional de 400 MMUSD/a, que en realidad queda cerca del promedio generado (444 MMUSD/a).

Esto se debe a que los buques *offshore* son en promedio mucho más caros que los mercantes, pesqueros, fluviales y mercantes típicos de la industria nacional.

El ritmo de crecimiento del Empleo Directo en este escenario es similar al de la industria naval argentina en los años 70, cuando la actividad tuvo su mayor desarrollo.

Algo mayor es el caso del ritmo del crecimiento del Valor producido en los astilleros.

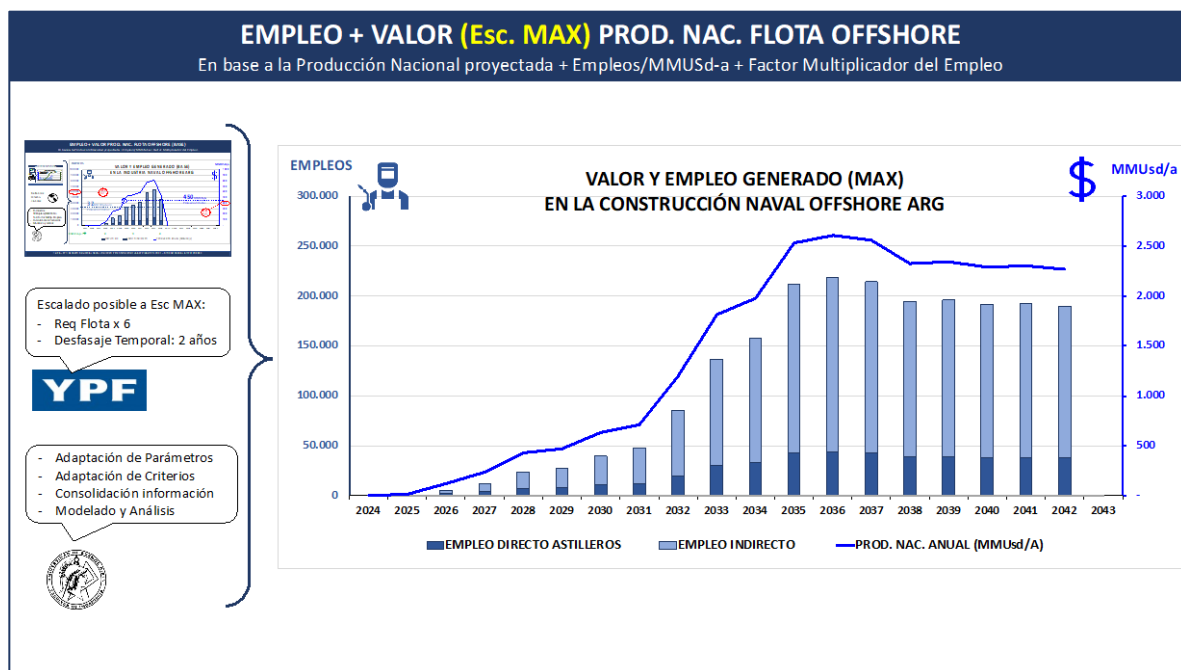
Esto simplemente demuestra que si bien el planteado es un ritmo de crecimiento importante no parece excesivo con políticas adecuadas.

Empleo y Valor Nacional Generado (Esc. MÁXIMO)

El mismo proceso anteriormente realizado para el Escenario Base se realizó también para el Escenario Máximo, definido por YPF con un factor de escalamiento de 6 respecto de las demandas de flotas del Escenario Base, y con un desfase de dos años de los proyectos.

Manteniendo los mismos parámetros que en el anterior, en este nuevo escenario (Máximo) se presentan a continuación las tablas y gráficos con las proyecciones de Empleo y Valor de Producción Nacional generado en la Construcción Naval *Offshore*.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
EMPLEO DIRECTO ASTILLEROS	-	246	1.988	3.962	7.184	7.850	10.596	11.924	20.037	30.415	33.151	42.445	43.676	42.855	38.927	39.220	38.399	38.599	37.977
EMPLEO INDIRECTO	-	369	3.478	7.924	16.163	19.626	29.140	35.771	65.121	106.453	124.317	169.778	174.703	171.420	155.708	156.881	153.598	154.395	151.909
PROD. NAC. ANUAL (MMUSD/a)	-	15	119	237	429	469	633	712	1.196	1.816	1.979	2.534	2.608	2.559	2.324	2.342	2.298	2.304	2.267
Factor Multiplicador	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00



En este escenario, el valor anual máximo generado es de 2.600 MMUSD/a, más de 6 veces que el máximo histórico de la industria naval argentina. Por su lado, el máximo empleo total generado es superior a los 200 mil puestos de trabajo, más que el triple del máximo histórico en esta actividad.

Definitivamente, para poder responder a la oportunidad que plantea este escenario, se requieren estrategias muy diferentes, sobre todo en magnitud, que las requeridas para el Escenario Base.

Comparativas de Empleo y Valor entre escenarios y con el caso de Brasil

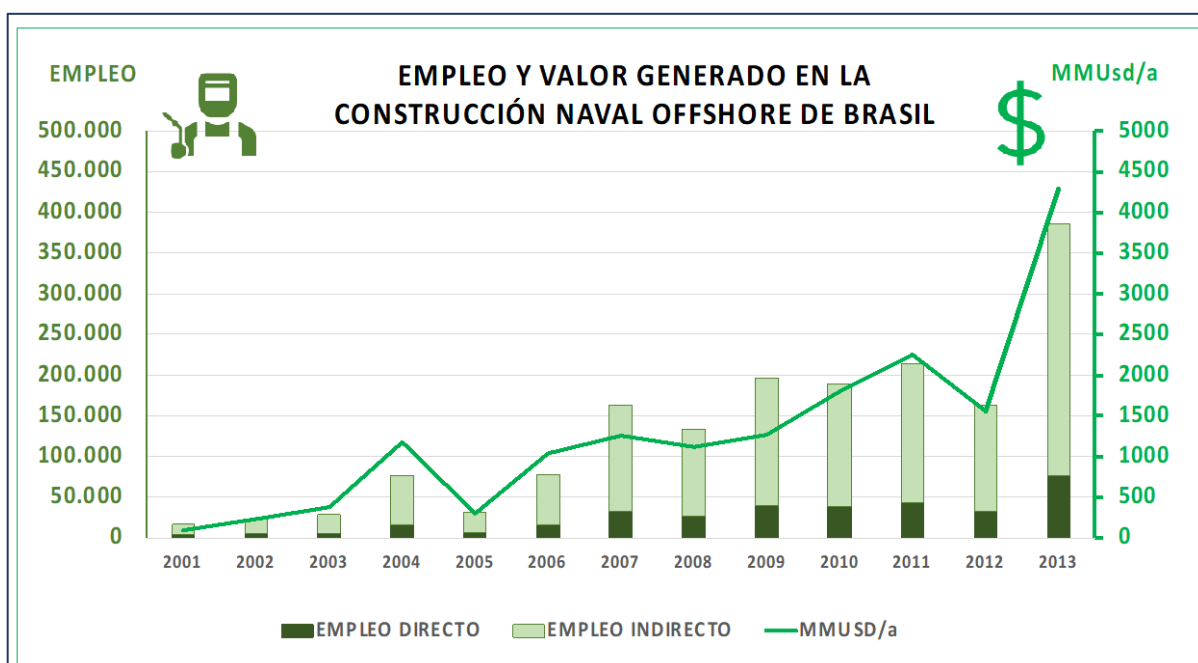
Como se ve en el siguiente gráfico (INBRA, 2019), el desarrollo industrial naval *offshore* de Brasil partió de una posición inicial (2001) muy baja, similar a la de la Argentina actual, con un nivel de actividad muy inferior al que supo tener en sus astilleros a fines de los años 70 (1.600 MMUSD/a y 46.000 empleos directos).

En doce años, entre el 2001 y el 2013, gracias a sus efectivas políticas de apoyo al desarrollo industrial nacional, Brasil logró pasar de valores insignificantes de Empleo y Valor en la industria naval (2001) a los impresionantes valores (2013) de 4.800 MMUSD/a y 83.000 Empleos Directos, que casi triplican y duplican respectivamente los máximos históricos. En el gráfico se indica el término de Valor “entregado” para poner énfasis que las estadísticas de Brasil consideran el valor en el año de la entrega de la embarcación terminada.



Ahora se presenta el caso de Brasil, en formato similar a la proyección de los escenarios para el desarrollo *offshore* CAN en Argentina.

El siguiente gráfico muestra la estadística del Empleo Total y Valor generado en Brasil (INBR, 2019) en sus primeros doce años.



Para relacionar las anteriores Proyecciones del Empleo Total y Valor generables en ambos escenarios (Base y Máximo) y el de Brasil, se presenta la siguiente tabla y comparativa gráfica.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	0	1	2	3	4	5
EMPLEO TOTAL ARG BASE		-	3.542	13.744	17.896	33.597
EMPLEO TOTAL ARG MAX	616	5.466	11.887	23.347	27.477	39.737
EMPLEO TOTAL BRA	16.530	22.040	28.275	76.505	31.500	78.000

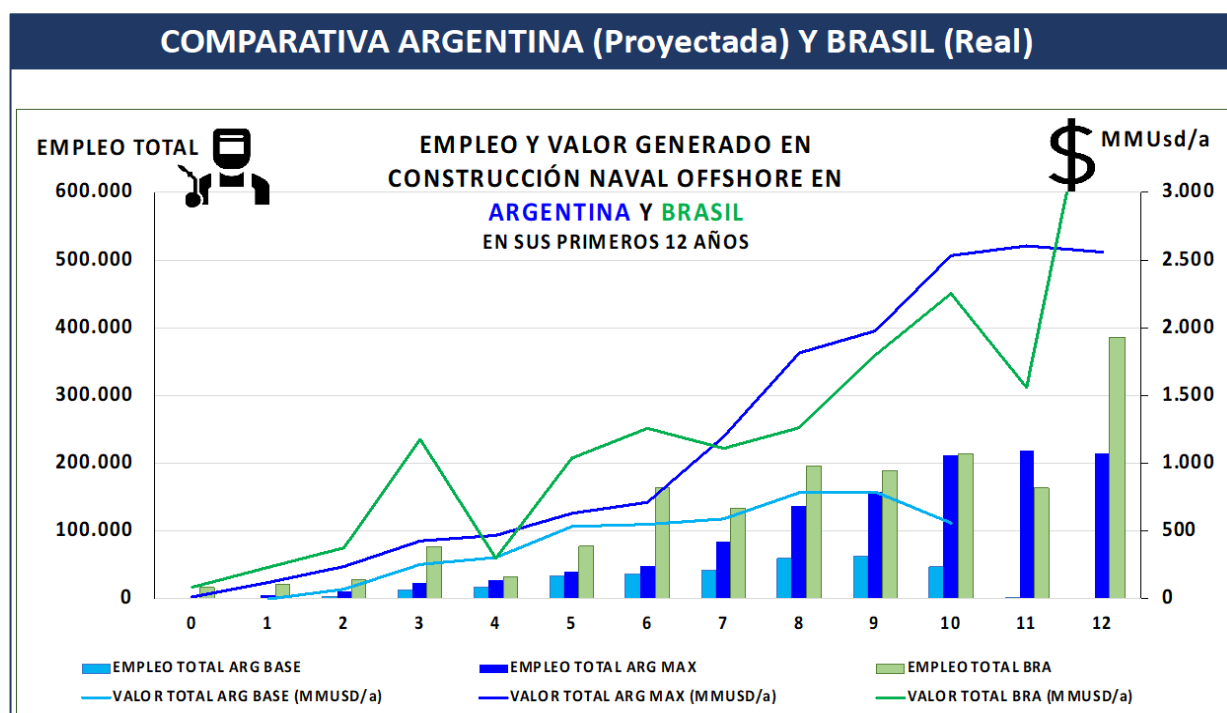
VALOR ARG BASE (MMUSD/a)		-	70	252	305	535
VALOR ARG MAX (MMUSD/a)	15	119	237	429	469	633
VALOR TOTAL BRA (MMUSD/a)	87	232	377	1.177	300	1.040

2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
6	7	8	9	10	11	12
36.786	41.980	59.111	62.744	46.709	1.055	
47.694	85.158	136.868	157.468	212.223	218.378	214.274
163.410	133.560	196.075	189.000	214.130	163.905	386.100
549	590	784	789	558		
712	1.196	1.816	1.979	2.534	2.608	2.559
1.257	1.113	1.265	1.800	2.254	1.561	4.290

El análisis de esta comparativa permite visualizar cierto paralelismo y órdenes de magnitud similares para el caso de Brasil y para el escenario de máxima de desarrollo industrial nacional generado por el CAN.

A partir del año 12, el empleo y el valor de producción en Brasil empiezan a aumentar sensiblemente por la demanda del presal.

En las curvas de Valor de Brasil, se observan picos y caídas pues se consideran fechas de entrega, lo que puede generar distorsiones respecto del agregado paulatino de valor.



3.5 Otros Impactos

Hay variados tipos de otros impactos además de los ya analizados en la columna vertebral del Modelo, correspondientes al agregado de valor nacional y empleo en la industria naval.

Entre ellos se proyectan los siguientes impactos económicos y de generación de empleo en:

- Tripulaciones
- Construcción de los astilleros de Tercera Generación
- Actividades de Mantenimiento y Reparaciones
- Ciencia y Tecnología

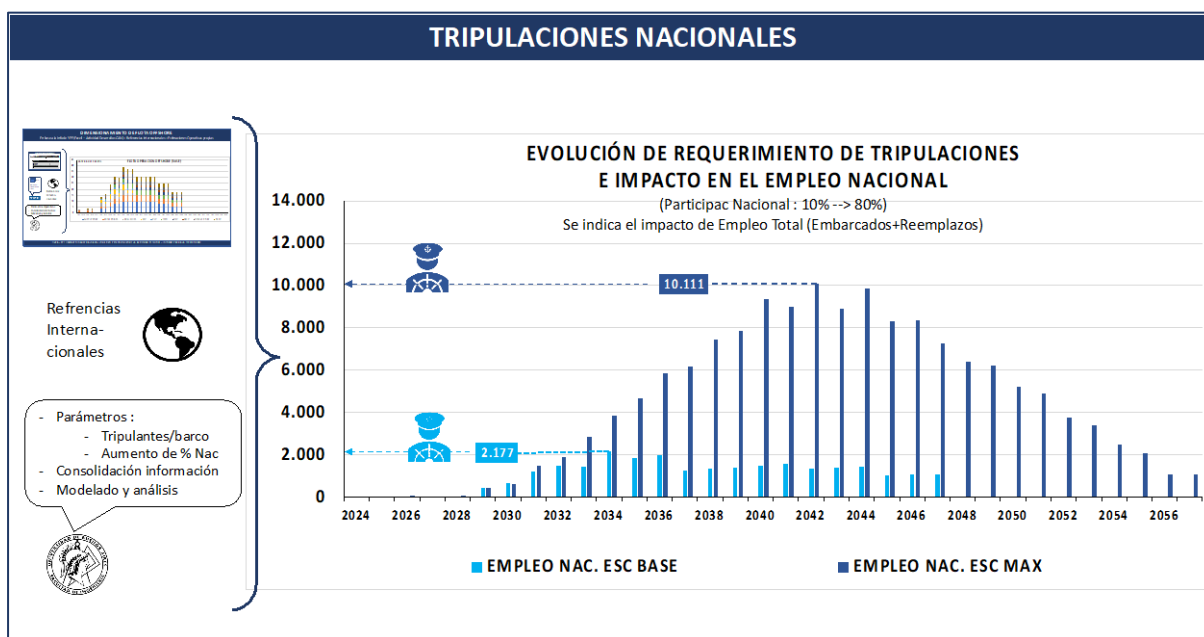
3.5.1 Impacto en Tripulaciones

Basados en la flota operativa considerada, se le adjudica la cantidad de tripulantes típicamente necesarios a cada tipo de embarcación *offshore*, y eso permite proyectar la cantidad de tripulantes embarcados en cada momento y escenario.

A esto se le debe adjudicar el parámetro del multiplicador de tripulantes totales / embarcados para tener en cuenta los reemplazos, ya que suelen estar 45 días de licencia por cada 45 días embarcados.

A continuación se presenta el resumen de este análisis que considera que la participación de tripulantes nacionales respecto del total va en aumento, de un 20% inicial hasta el 80% al final de cada escenario considerado.

De este análisis surge que, en el Escenario Base, la cantidad de empleos de tripulantes nacionales sería como máximo de 2.177 y en el de máxima se podrían generar 10.111 nuevos empleos. Se consideran tripulantes nacionales totales (embarcados y licenciados).



3.5.2 Impacto en Construcción de Astilleros y Fábricas de Equipos O&G

Una forma simplificada de evaluar la inversión requerida (sobre todo en astilleros de tercera generación) es basarnos en los parámetros de Inversión / Empleo directo en astilleros.

En Brasil y en la Argentina, los valores de este parámetro son del orden de 0,1 MMUSD/Empleo directo. Este parámetro es reducido en este caso por dos motivos aplicables sobre todo a los astilleros de tercera generación, que son los que traccionan la mayor inversión:

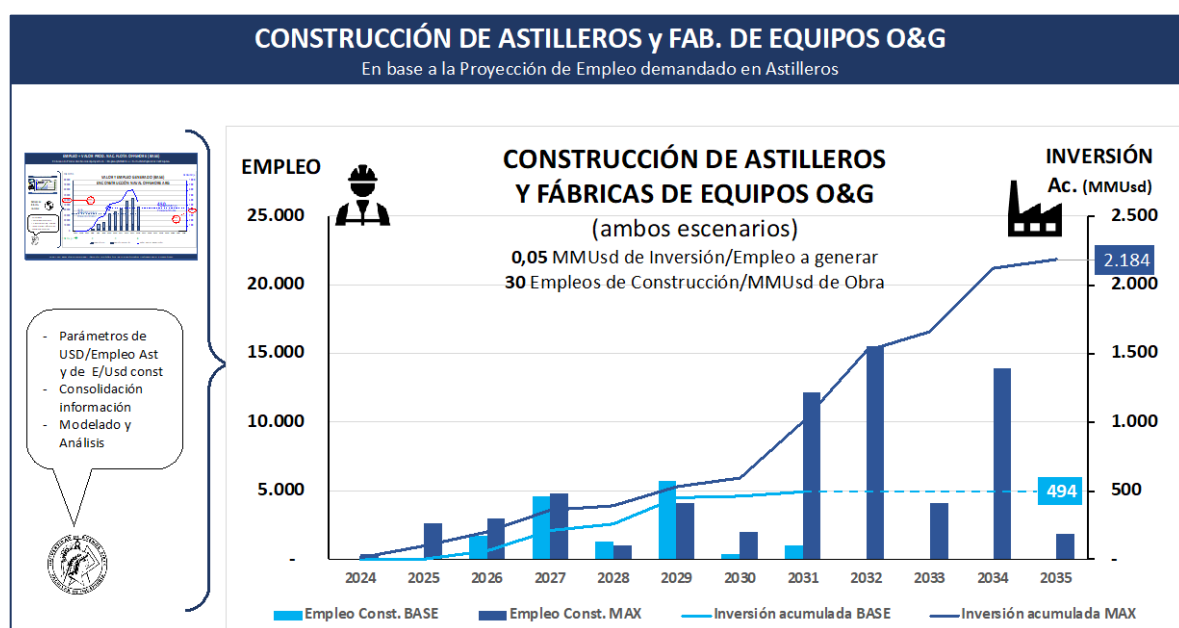
- Estos son astilleros con menor densidad de inversión ya que básicamente son grandes plantas de montaje con talleres de apoyo.
- Una cantidad de los aportes a las FPSO se realizará desde la solución “virtual” antes mencionada, en que no existe una instalación física donde recibir las FPSO, sino que los equipos y módulos, producidos en talleres, son exportados para incorporarse en los mega astilleros extranjeros donde se construyen las FPSO completas.

Por esto, para esta proyección se decide adoptar un parámetro menor, de **0,05 MMUSD/Empleo directo** a emplearse en el astillero.

Obtenida la inversión requerida anualmente para tener los astilleros necesarios, se asume un parámetro de generación de **30 Empleos** del rubro de la construcción / MMUSD de inversión en astillero para proyectar la generación de trabajo de construcción de estas plantas navales.

La planificación de las construcciones de los astilleros de tercera generación debería hacerse en conjunto con la del puerto para servicios *offshore*, ya que habrá servicios comunes a compartir y oportunidades de complementación. La tabla y el gráfico siguiente muestran la proyección del Empleo de Construcción y la inversión necesaria en construir esta nueva generación de astilleros.

		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
0,05	Inversión acumulada BASE	-	-	59	211	256	448	460	494				
MMUSD/E.Ast	Inversión acumulada MAX	12	99	198	359	393	530	596	1.002	1.521	1.658	2.122	2.184
30	Empleo Const. BASE	-	-	1.771	4.572	1.326	5.769	356	1.022	-	-	-	-
E.const/MMUSD	Empleo Const. MAX	369	2.612	2.962	4.832	1.000	4.119	1.991	12.170	15.567	4.104	13.940	1.847



3.5.3 Impacto en Reparaciones y Mantenimiento de Flota

Para estimar este impacto, se parte de la flota operativa total requerida en cada escenario y se la valoriza a precios de nueva construcción.

Sobre esta proyección se aplica la referencia aportada en el documento YPF2 que estima un costo de mantenimiento naval de 0,1 MMUSD/mes para un *Drill Ship*, cuyo valor es de unos 600 MMUSD.

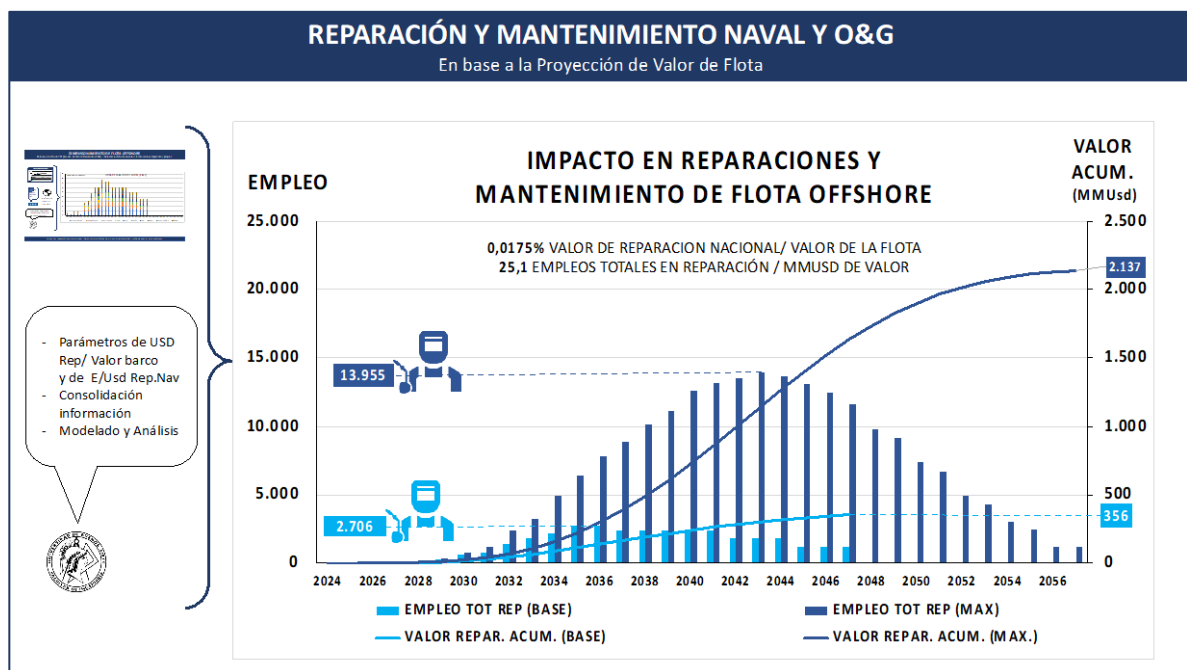
De allí se obtiene que el Valor de reparación naval anual será de un 0,2% del Valor a nuevo de la flota *offshore*.

Además, se asume que estos trabajos se realizan en un 90% dentro del país generando un 50% más de empleo por unidad de valor producido que si fuera una construcción naval.

La tabla y el gráfico siguientes resumen la información del impacto proyectado.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
EMPLEO TOT REP (BASE)	41	2	57	66	4	262	609	797	1.424	1.833	2.221	2.706	2.706	2.438	2.438	2.438	2.438	2.438	1.840
EMPLEO TOT REP (MAX)	41	2	115	69	151	348	794	1.214	2.362	3.249	4.947	6.419	7.851	8.851	10.158	11.158	12.590	13.177	13.544
VALOR REPAR. ACUM. (BASE)	1	1	3	4	4	8	17	28	45	66	89	116	143	168	192	216	240	265	283
VALOR REPAR. ACUM. (MAX.)	1	1	4	5	8	14	25	41	70	107	160	223	302	390	491	602	727	858	993
	1	1	4	5	8	14	25	41	70	107	160	223	302	390	491	602	727	858	993

	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057
EMPLEO TOT REP (BASE)	1.840	1.840	1.229	1.229	1.229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPLEO TOT REP (MAX)	13.955	13.631	13.089	12.491	11.613	9.785	9.174	7.347	6.736	4.909	4.298	3.069	2.458	1.229	1.229
VALOR REPAR. ACUM. (BASE)	301	320	332	344	356										
VALOR REPAR. ACUM. (MAX.)	1.132	1.267	1.398	1.522	1.637	1.735	1.826	1.899	1.966	2.015	2.058	2.088	2.113	2.125	2.137
	1.132	1.267	1.398	1.522	1.637	1.735	1.826	1.899	1.966	2.015	2.058	2.088	2.113	2.125	2.137



3.5.4 Impacto en Ciencia y Tecnología

Para este análisis, se tomó la relación entre la inversión realizada en Ciencia y Tecnología en la Argentina y la cantidad de empleo generada en científicos y becarios.

Este parámetro se obtuvo en base a la información del presupuesto 2022 de C&T de la Argentina, presentada en el Anexo II del capítulo de C&T en este Estudio. Esa información se resume aquí, observándose el parámetro de 15,18 Empleos / MMUSD.

	Inversión	Empleo	Empleo/ MMUSD
CyT ARG. Tot 2022 130 pesos/dólar	235.899 Mpesos 1.815 MMUSD	27539	15,18

Se considera ahora el caso de Brasil, explicado también anteriormente, en el que de modo simplificado, se invierte en C&T el 1% del valor de la producción hidrocarburífera.

Tomando las producciones de petróleo proyectadas en ambos escenarios, y valorizándolas a 80 USD/barril, se obtienen las proyecciones de inversión y empleo en C&T que se presentan a continuación.

Al estar relacionada a la producción, la inversión recién empezaría en el 2030, que es el año planteado como el de inicio de producción *offshore* en Argerich.

Paralelos al ritmo de producción y con los parámetros indicados, se proyecta la inversión y empleo según cada escenario.

Al igual que en Brasil, se pone un tope máximo a la inversión derivada de este cálculo.

En este caso se define que sea 300 MMUSD/a (menor que el del caso de Brasil), que en esta proyección se aplica a partir del 2033, en el Esc. Máximo, y a partir de 2036, en el Esc. Base.

	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Inv. CyT Base	50	96	147	243	289	339	300	300	321	273	227	183	119
Inv. CyT Max.	50	96	197	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Empleo CyT BASE	765	1.461	2.226	3.688	4.383	5.149	4.553	4.553	4.870	4.140	3.444	2.783	1.809
Empleo CyT MAX	765	1.461	2.992	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553

MMB/a BASE	63	120	183	304	361	424	464	436	401	341	284	229	149
MMB/a MAX	63	120	246	424	607	848	1.072	1.284	1.473	1.625	1.756	1.854	1.842

	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056
Inv. CyT Base	92	55	25	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inv. CyT Max.	300	300	300	300	300	300	300	300	300	195	117	76	25	21
Empleo CyT BASE	1.392	835	383	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empleo CyT MAX	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.557	2.957	1.774	1.148	383	313
MMB/a BASE	115	69	32	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MMB/a MAX	1.848	1.728	1.576	1.393	1.152	928	716	527	375	244	146	95	32	26

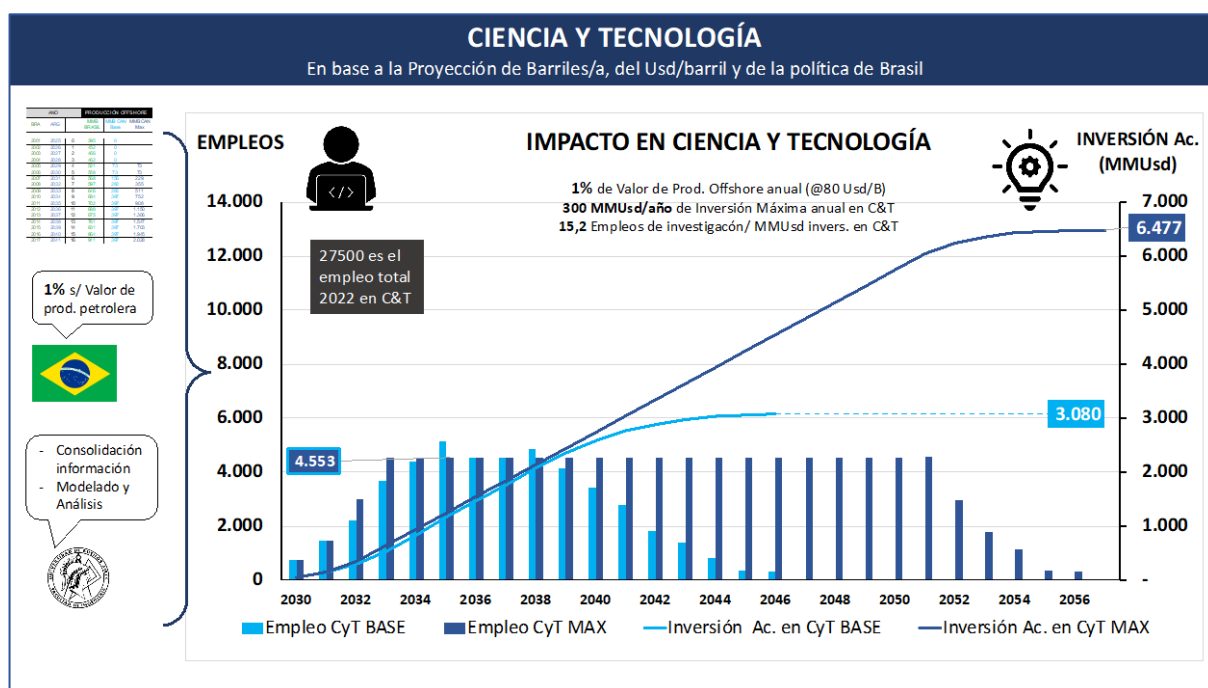
Para esos niveles de inversión, la generación de empleo máximo asociado sería de 4.553 investigadores y becarios.

Con estos recursos se podría generar un área de Investigación y Desarrollo de las Ciencias Oceánicas, entre las cuales esté la relacionada al *offshore*, pero superando este alcance. Es que, en realidad, la mayor riqueza escondida en los Océanos aún no está siendo suficientemente aprovechada ni tampoco investigada. Tal es el caso de la energía eólica marina, la mareomotriz, la generada por las olas, la de biomasa marina (algas) y, más aún, la de la minería submarina. También se podrían aplicar mayores recursos a la investigación pesquera, antártica y la relacionada con los efectos del Cambio Climático en nuestros océanos y costas.

Para la Argentina, con tal extensión marítima, es imprescindible aplicar recursos para conocer y desarrollar nuestro mar, y qué mejor hacerlo con los recursos económicos que provienen de esa misma fuente.

Estos niveles de inversión mínima son necesarios para que una ínfima parte de la riqueza del *offshore* se aplique real y directamente a generar verdadero desarrollo futuro con proyección de crecimiento y valor agregado.

La siguiente imagen resume gráficamente estos impactos, y los relaciona con recientes valores nacionales de inversión y empleo totales.



3.5.5 Consolidación de Impactos

En esta sección del Análisis de los Impactos potenciales por la exploración y producción hidrocarburífera del CAN, se presenta la consolidación de la información desarrollada en las secciones anteriores para los siguientes seis tipos de impactos:

- Construcción Naval
- Construcción de Astilleros
- Reparaciones Navales
- Tripulaciones
- Ciencia y Tecnología

Los impactos mencionados fueron cuantificados tomando dos variables simples y consolidables:

- El empleo generado
- El valor económico

Como impacto laboral se consideró sólo el empleo directo e indirecto, sin tomar en cuenta el inducido.

En todos los casos, se consideraron los dos escenarios definidos como Escenario Base y Escenario Máximo.

Para la presentación de resultados consolidados, se decidió que sería más claro presentar separadamente el Impacto Laboral y el Económico.

Esta presentación se realiza en forma de Tablas y Gráficos, separando los resultados por Escenarios, pero presentándolos juntos para poder ver su relación.

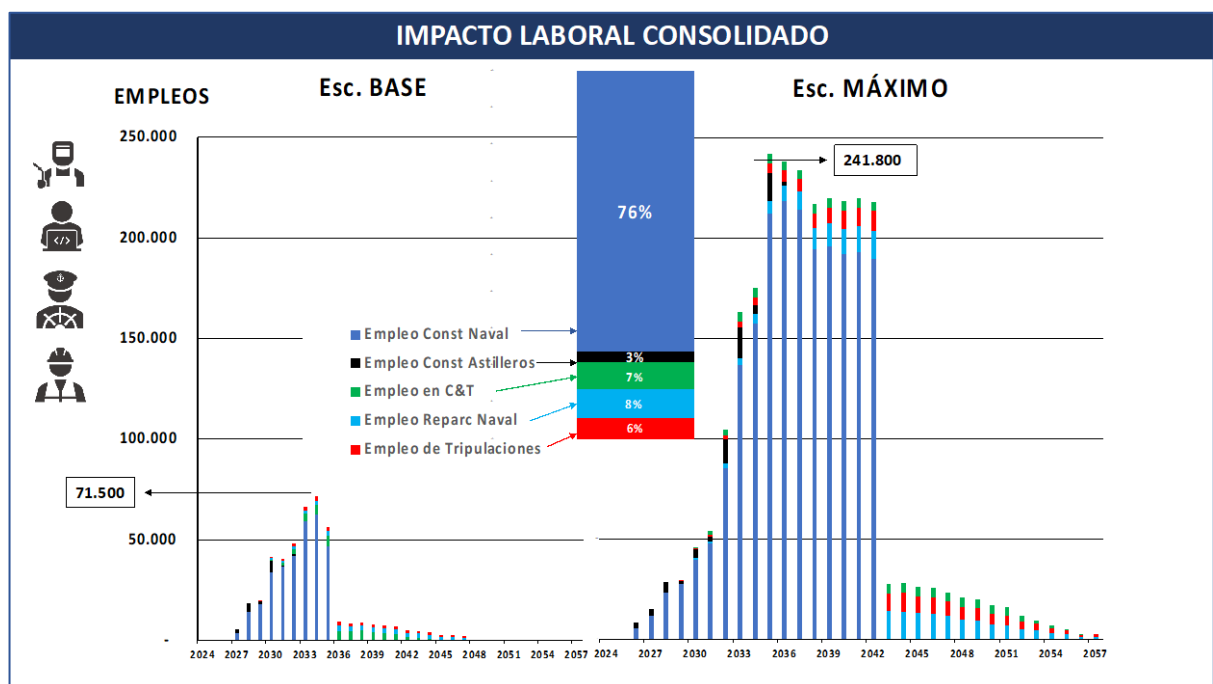
Impacto Laboral Consolidado

La tabla siguiente resume la proyección del empleo para cada actividad y en forma separado por escenario; y los siguientes gráficos presentan en columnas, las proyecciones de empleo antes tabuladas en dos gráficos diferentes para cada escenario, pero usando la misma escala para facilitar la comparación.

En el Esc. Base se llegarían a generar unos 71.500 empleos y en el Esc. Max unos 242.000. En ambos casos la enorme mayoría (76%) lo genera la construcción naval *offshore* + O&G.

EMPLEO																				
ESC BASE		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
Empleo Const Naval		-	-	-	3.542	13.744	17.896	33.597	36.786	41.980	59.111	62.744	46.709	-	-	-	-	-		
Empleo Repar Naval		41	2	57	66	4	262	609	797	1.424	1.833	2.221	2.706	2.706	2.438	2.438	2.438	2.438		
Empleo Const Astilleros		-	-	-	1.771	4.572	1.326	5.769	356	1.022	-	-	-	-	-	-	-	-		
Empleo Construc. Puertos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Empleo de Tripulaciones		20	5	32	39	9	461	665	1.200	1.460	1.434	2.177	1.846	1.976	1.254	1.331	1.408	1.485		
Empleo en C&T		-	-	-	-	-	-	765	1.461	2.226	3.688	4.383	5.149	4.553	4.553	4.870	4.140	3.444		
Total:		61	8	90	5.417	18.329	19.946	41.405	40.599	48.112	66.066	71.526	56.410	9.234	8.245	8.640	7.986	7.368		
ESC MAX		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
Empleo Const Naval		-	-	5.466	11.887	23.347	27.477	39.737	47.694	85.158	136.868	157.468	212.223	218.378	214.274	194.635	196.101	191.997		
Empleo Repar Naval		41	2	115	69	151	348	794	1.214	2.362	3.249	4.947	6.419	7.851	8.851	10.158	11.158	12.590		
Empleo Const Astilleros		-	-	2.612	2.962	4.832	1.000	4.119	1.991	12.170	15.567	4.104	13.940	1.847	-	-	-	-		
Empleo Construc. Puertos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Empleo de Tripulaciones		20	5	58	40	82	427	635	1.467	1.900	2.833	3.880	4.662	5.841	6.191	7.464	7.864	9.357		
Empleo en C&T		-	-	-	-	-	-	765	1.461	2.992	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553		
Total:		61	7	8.250	14.957	28.412	29.251	46.051	53.827	104.583	163.070	174.952	241.797	238.470	233.870	216.811	219.676	218.496		

EMPLEO																				
ESC BASE		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056			
Empleo Const Naval		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo Repar Naval		2.438	1.840	1.840	1.840	1.229	1.229	1.229	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo Const Astilleros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo Construc. Puertos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo de Tripulaciones		1.562	1.324	1.386	1.448	1.013	1.055	1.096	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo en C&T		2.783	1.809	1.392	835	383	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Total:		6.784	4.973	4.618	4.123	2.625	2.597	2.325	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ESC MAX		2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056			
Empleo Const Naval		192.994	189.886	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo Repar Naval		13.177	13.544	13.955	13.631	13.089	12.491	11.613	9.785	9.174	7.347	6.736	4.909	4.298	3.069	2.458	1.229			
Empleo Const Astilleros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo Construc. Puertos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Empleo de Tripulaciones		8.985	10.111	8.913	9.845	8.320	8.367	7.276	6.407	6.206	5.205	4.921	3.787	3.422	2.514	2.076	1.067			
Empleo en C&T		4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.557	2.957	1.774	1.148	383	313			
Total:		219.709	218.094	27.421	28.029	25.962	25.411	23.441	20.745	19.933	17.105	16.215	11.653	9.494	6.731	4.917	2.609			



En el gráfico, una columna central de distribución porcentual muestra la gran preponderancia del empleo generado en la construcción naval que, junto al empleo en la construcción de astilleros y en C&T, alcanzan el 86% del empleo total.

Se resalta que justamente ese impacto del 86% no ocurrirá solo, sino que depende exclusivamente de una serie de decisiones y efectivas implementaciones políticas que en los últimos 40 años no han existido para el *offshore*.

El restante 14% se generará casi con independencia de que las políticas sean a favor o en contra del desarrollo.

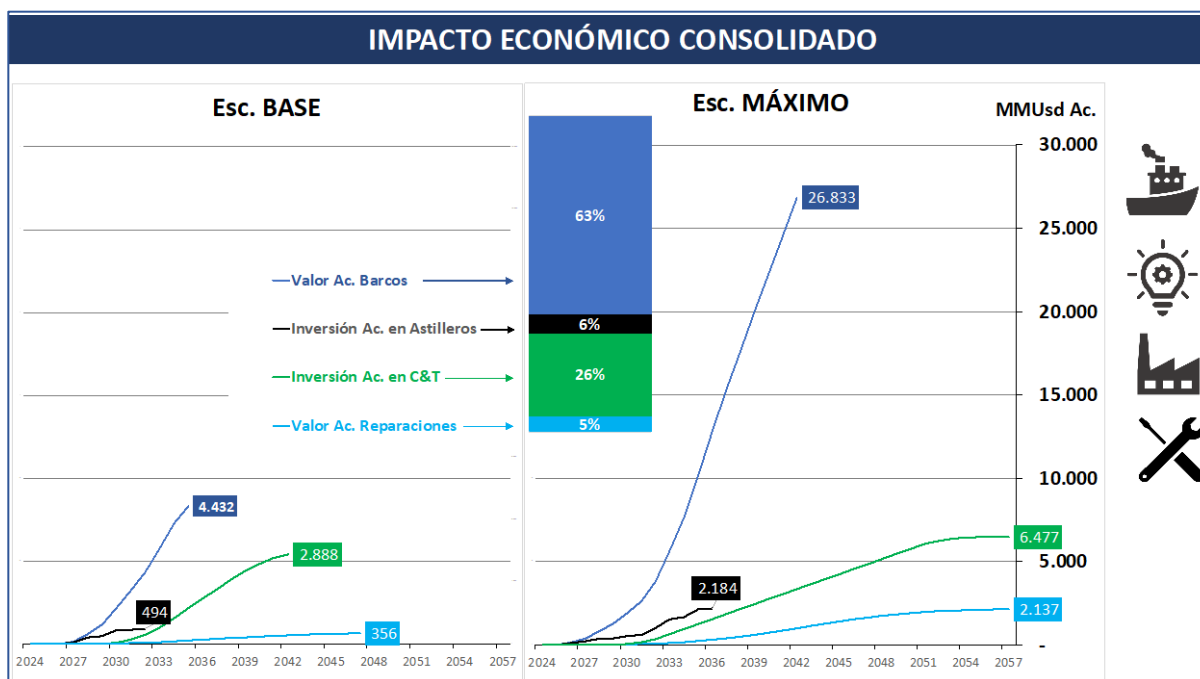
Impacto Económico consolidado

De forma similar al caso del impacto laboral, se desarrolla aquí el impacto económico, separando el origen.

MMUsd																	
	1	1	3	134	538	892	1.679	2.346	3.134	4.182	5.283	6.207	6.534	6.858	7.204	7.501	
ESC BASE	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
Valor Ac. Barcos	-	-	-	70	323	628	1.163	1.712	2.302	3.086	3.875	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432	
Valor Ac. Reparaciones	1	1	3	4	4	8	17	28	45	66	89	116	143	168	192	216	
Total Valor Producido:	1	1	3	74	327	636	1.180	1.740	2.347	3.152	3.964	4.549	4.576	4.600	4.624	4.649	
Inversión Ac. en Astilleros	-	-	-	59	211	256	448	460	494	494	494	494	494	494	494	494	
Inversión Ac. en Puertos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inversión Ac. en C&T	-	-	-	-	-	-	50	147	293	536	825	1.164	1.464	1.764	2.085	2.358	
Total Inversiones:	-	-	-	59	211	256	498	607	787	1.030	1.319	1.658	1.958	2.258	2.579	2.852	
TOTAL	1	1	3	134	538	892	1.679	2.346	3.134	4.182	5.283	6.207	6.534	6.858	7.204	7.501	
	1	1	237	573	1.166	1.674	2.505	3.396	5.224	7.896	10.364	13.727	16.774	19.720	22.446	25.198	
ESC MAX	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
Valor Ac. Barcos	-	-	133	370	799	1.267	1.900	2.612	3.808	5.624	7.603	10.137	12.745	15.303	17.627	19.969	
Valor Ac. Reparaciones	1	1	4	5	8	14	25	41	70	107	160	223	302	390	491	602	
Total Valor Producido:	1	1	137	375	807	1.281	1.925	2.653	3.878	5.731	7.763	10.361	13.046	15.693	18.118	20.570	
Inversión Ac. en Astilleros	-	-	99	198	359	393	530	596	1.002	1.521	1.658	2.122	2.184	2.184	2.184	2.184	
Inversión Ac. en Puertos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Inversión Ac. en C&T	-	-	-	-	-	-	50	147	344	644	944	1.244	1.544	1.844	2.144	2.444	
Total Inversiones:	-	-	99	198	359	393	580	743	1.346	2.165	2.601	3.366	3.728	4.028	4.328	4.628	
TOTAL	1	1	237	573	1.166	1.674	2.505	3.396	5.224	7.896	10.364	13.727	16.774	19.720	22.446	25.198	

MMUsd																		
	7.752	7.959	8.097	8.115	8.134	8.146	8.158	8.170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESC BASE	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057
Valor Ac. Barcos	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432	4.432									
Valor Ac. Reparaciones	240	265	283	301	320	332	344	356										
Total Valor Producido:	4.673	4.697	4.715	4.734	4.752	4.764	4.776	4.789										
Inversión Ac. en Astilleros	494	494	494	494	494	494	494	494										
Inversión Ac. en Puertos	-	-	-	-	-	-	-	-										
Inversión Ac. en C&T	2.585	2.768	2.888	2.888	2.888	2.888	2.888	2.888										
Total Inversiones:	3.079	3.262	3.382															
TOTAL	7.752	7.959	8.097	4.734	4.752	4.764	4.776	4.789										
	27.916	30.651	33.353	33.792	34.228	34.658	35.082	35.498	35.895	36.287	36.660	37.027	37.271	37.430	37.537	37.586	37.619	37.631
ESC MAX	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057
Valor Ac. Barcos	22.261	24.566	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833	26.833
Valor Ac. Reparaciones	727	858	993	1.132	1.267	1.398	1.522	1.637	1.735	1.826	1.899	1.966	2.015	2.058	2.088	2.113	2.125	2.137
Total Valor Producido:	22.988	25.424	27.826	27.965	28.100	28.231	28.355	28.470	28.568	28.659	28.732	28.799	28.848	28.891	28.921	28.946	28.958	28.970
Inversión Ac. en Astilleros	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184
Inversión Ac. en Puertos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión Ac. en C&T	2.744	3.044	3.344	3.644	3.944	4.244	4.544	4.844	5.144	5.444	5.744	6.044	6.239	6.356	6.432	6.457	6.477	6.477
Total Inversiones:	4.928	5.228	5.528	5.828	6.128	6.428	6.728	7.028	7.328	7.628	7.928	8.228	8.423	8.540	8.615	8.641	8.661	8.661
TOTAL	27.916	30.651	33.353	33.792	34.228	34.658	35.082	35.498	35.895	36.287	36.660	37.027	37.271	37.430	37.537	37.586	37.619	37.631

Los siguientes gráficos exhiben las proyecciones económicas de valor producido (Barcos Reparaciones) e inversiones (Astilleros y C&T) antes tabuladas. Se presenta en dos gráficos diferentes para cada escenario, pero usando la misma escala para facilitar la comparación.



En el gráfico, una columna central de distribución porcentual muestra la gran preponderancia del valor generado en la construcción naval *offshore* + O&G que, junto a la inversión en la construcción de astilleros y en C&T, alcanzan el 95% del valor generado total. Es importante aclarar que los valores económicos aquí mencionados son totales (no netos de valor agregado nacional)

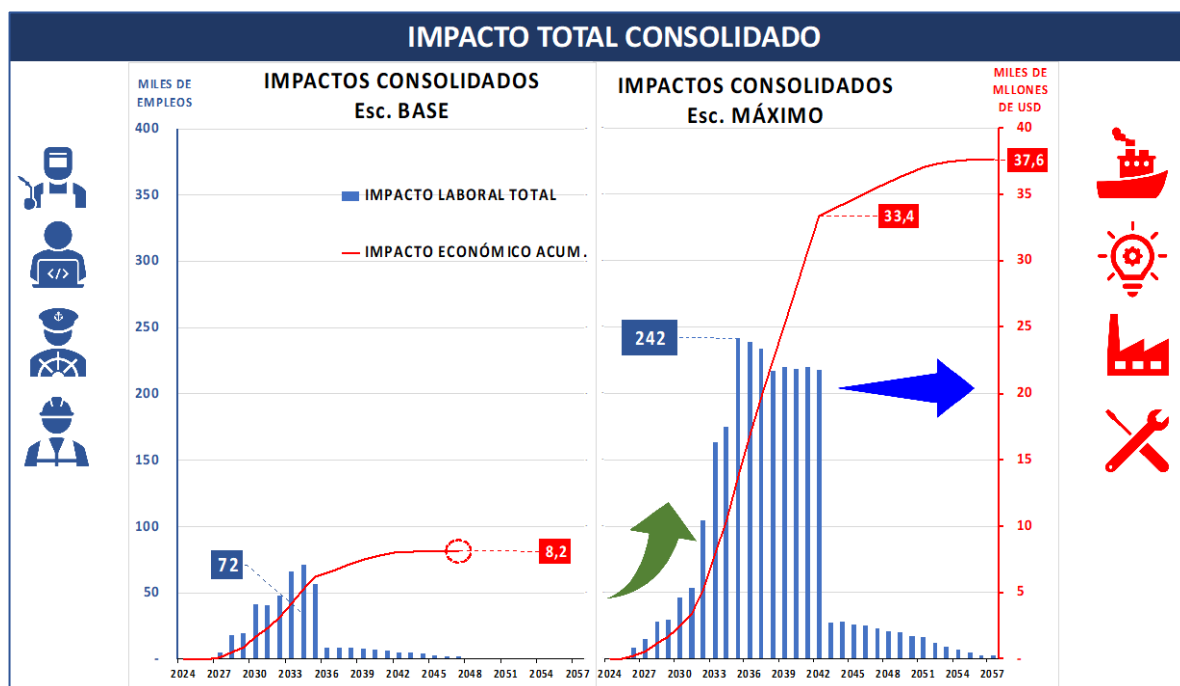
Se resalta que justamente ese impacto del 95% depende casi exclusivamente de una serie de decisiones y efectivas implementaciones políticas inexistentes hace 40 años. Por su lado, el restante 5% se generaría casi con independencia de que las políticas sean a favor o en contra del desarrollo.

Impacto total consolidado

Como resumen final de esta sección de cuantificación de los Impactos, se presenta una imagen que consolida los impactos totales tanto laborales como económicos para ambos escenarios considerados.

Como conclusión de este análisis se puede proyectar que:

- El impulso del desarrollo se podría empezar a dar en el año 2025 y tomar mayor fuerza en el 2030, con el inicio de producción de la primera FPSO.
- En el Escenario Base se pueden generar:
 - o Hasta 72.000 empleos para el 2034; y
 - o Hasta 8.200 MMUSD de Producciones e Inversiones para el 2047
- En el Escenario Máximo, se pueden generar:
 - o Hasta 242.000 empleos para el 2035; y
 - o Hasta 37.600 MMUSD de Producciones e Inversiones para el 2057



Finalmente, en este gráfico se han agregado dos flechas de color que pretenden representar los dos grandes desafíos que hay por delante; uno más inmediato y el otro a mediano plazo.

Una Política Pública a favor del Desarrollo. El Desafío “Anterior”

El primer desafío, indicado con la gran **flecha verde**, plantea la fuerza necesaria para cambiar el modelo actual y lograr el impactante desarrollo que el CAN puede generar en la Argentina industrial, logística y científica, tres vectores con enorme impacto en el entramado social nacional.

Como se indicó en las secciones anteriores, una parte de este desarrollo está asegurado si la exploración del CAN es exitosa. Tal es el caso de las tripulaciones, las reparaciones navales y las obras portuarias que necesariamente generarán cierto gasto local y un mínimo desarrollo nacional.

El verdadero desafío está en lograr el potencial generado en la industria y en la investigación, con el realmente importante impacto posible en la Argentina. Y esto depende casi exclusivamente de las políticas públicas.

El comentario respecto de esta particular dependencia no es trivial: se ha demostrado con amplitud que magníficas oportunidades de desarrollo industrial y logístico naval nacional han sido desperdiciadas justamente por decisiones políticas en contra del desarrollo.

En casi todas las ocasiones, se han perdido esas oportunidades por la muy inadecuada respuesta política nacional ante dilemas similares al que se plantea en este caso: confiar y apoyar las capacidades de los argentinos, asociados a los mejores del mundo, para lograr el desarrollo competitivo necesario o buscar el atajo de la importación permanente con toda variedad de excusas.

Los resultados de buenas políticas públicas para desarrollar la industria, la logística y la ciencia a través de la actividad *offshore* están muy cerca en el tiempo y el espacio. Brasil, nuestro vecino

y posible aliado estratégico para este desarrollo, empezó su desarrollo industrial *offshore* colosal hace sólo 20 años aplicando las políticas adecuadas, justamente contrarias a las nuestras de hace muchas décadas.

Si se aplica una política industrial naval diferente a la de las últimas décadas tendremos una chance gigantesca.

La Argentina Oceánica. El Desafío “Posterior”

El segundo desafío, planteado con la gran **flecha azul** a partir del momento que se reduce la mayor demanda laboral, se trata de prepararnos para dar continuidad a este desarrollo.

Si se logra alguno de los escenarios de desarrollo planteado, tarde o temprano, la demanda de trabajo de producción de barcos, etc. se reducirá a la mínima expresión de tareas de reparación naval y de logística *offshore* hasta que estas flotas se reduzcan también cuando vaya finalizando la producción de los pozos rentables. No sabemos a ciencia cierta cuando ocurrirá, pero así será y en plazos no muy lejanos.

Los empleos que se perderían en esa situación son los de los astilleros, los de logística marítima, los de los constructores de infraestructuras navales y portuarias y los de científicos y técnicos. Y esas son justamente las capacidades que se necesitan en abundancia para conquistar la frontera oceánica nacional donde aguarda una enorme riqueza, mediante un sinnúmero de actividades como:

- La producción de energía oceánica:
 - o granjas eólicas *offshore*
 - o sistemas de energía mareomotriz
 - o sistemas de energía de olas
 - o producción de biomasa (algas) para obtener BioGNL
- El desarrollo de la acuicultura
- El desarrollo de la pesca sustentable
- El desarrollo de la minería submarina
- El desarrollo de bienes y servicios para la logística antártica
- La construcción naval para las actividades nacionales y la exportación
- El desarrollo de sistemas eficientes de patrullaje marítimo
- La investigación científica en áreas oceánicas
- El desarrollo de soluciones para mitigar y adaptarnos al cambio climático

Por lo tanto, se debe trabajar desde ahora para aprovechar los calificados recursos (capacidades) que tendremos disponibles en abundancia al terminar el ciclo de demanda de la industria *offshore*. Se trata de recursos humanos, de infraestructuras portuarias e industriales navales y del desarrollo científico derivados de la actividad *offshore*.

Para que este desafío también sea exitoso se requiere una planificación anticipada.

4. SUSTENTABILIDAD

4.1 Resumen

Como casi todas las actividades económicas industriales, la producción *offshore* también genera emisiones de CO₂ no deseables y, como es una actividad de mucho volumen, estas emisiones son además voluminosas. Proviene principalmente del uso del gas natural de los mismos pozos productivos que alimentan a las FPSO. También son importantes las emisiones de los otros barcos *offshore* que usan *Diesel Oil*. Proyectando la situación actual (BAU: *Business As Usual*), se emitirían entre 22 y 136 MMtCO₂, según el escenario considerado.

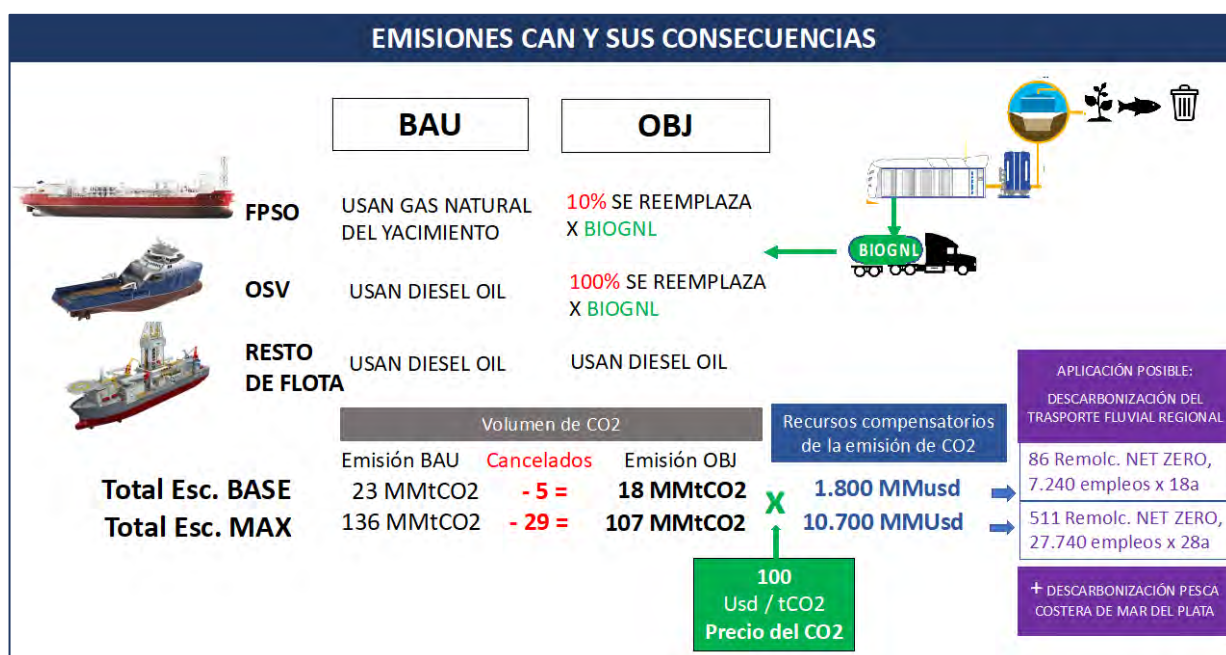
En este Estudio se propone reducir esas emisiones reemplazando el 100% del DO de los OSV y el 10% del gas natural de las FPSO por BioGNL (cero emisiones) de producción local en base a desechos pesqueros, urbanos y cultivos energéticos cercanos a los puertos de operación.

Estas medidas definen la proyección Objetivo (OBJ) de emisiones, con una reducción substancial de 4 a 29 MMtCO₂ según el escenario. Aun así queda una cantidad grande de emisiones de entre 18 a 107 MMtCO₂ cuyo impacto debe ser contrarrestado.

Conscientes del impacto negativo que generan esas emisiones, las empresas más importantes del mundo, (incluyendo operadores *offshore*, como Equinor), previsionan en sus inversiones productivas a partir del 2030, un valor del orden de 100 USD/tCO₂ para financiar inversiones compensatorias del impacto atmosférico que aún no logran evitar.

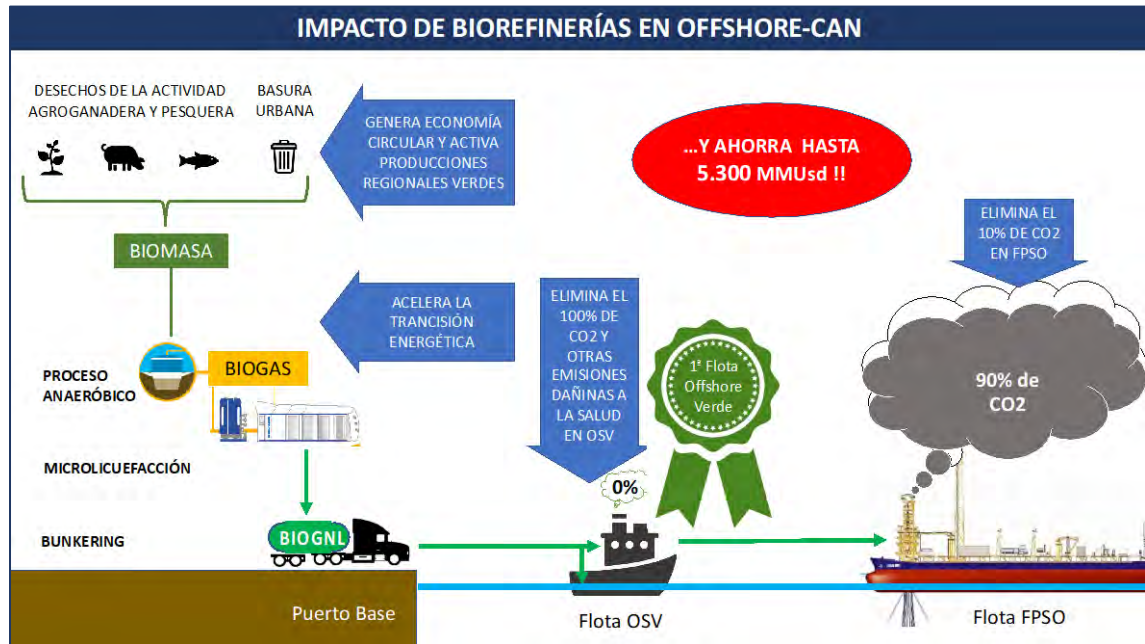
Aplicadas en este caso, esas inversiones permitirían descarbonizar, por ejemplo, el transporte fluvial regional y la actividad pesquera costera, generando entre 7.240 y 27.740 empleos.

La siguiente imagen resume este proceso mostrando que, trabajando en conjunto, la sociedad puede lograr mayor desarrollo cuidando el ambiente.



Esto es posible gracias a la capacidad nacional para producir BioGNL (combustible de cero emisiones) en forma competitiva, obteniendo los siguientes beneficios:

- Se genera una Economía Circular que activa producciones regionales de biomasa
- Se acelera la Transición Energética
- Se elimina el 100% del CO₂ de los OSV (primera flota mundial *offshore Net Zero*)
- Se reduce el 10% de las emisiones en las FPSO
- Y, además, esto se logra generando un ahorro de más de 5.300 MMUSD, suficiente para construir el 100% de las birefinerías y cubrir el 50% del Valor Nacional de las construcciones *offshore* locales consideradas.



4.2 Introducción

El punto 5 del Anexo II del Convenio Específico entre YPF y FIUBA agrega un aspecto adicional al alcance ya desarrollado hasta ahora. Se trata de la solicitud de realizar un *“Abordaje preliminar del potencial del proyecto para contribuir a la mejora de las condiciones de sustentabilidad de las actividades productivas en la costa bonaerense”*.

Para tal abordaje se realizó un estudio preliminar del impacto atmosférico de la operación *offshore* planeada en ambos escenarios de producción considerados (Base y Máximo).

Para este estudio se define una Proyección BAU (*Business As Usual*) como continuación de la situación actual en términos atmosféricos y se la compara con la Proyección OBJ (Objetivo) que es alcanzable tomando medidas tecnológicamente disponibles en el mercado que reducirían las emisiones sensiblemente.

Así, se calculan los volúmenes de emisiones de CO₂ para estos escenarios y estas proyecciones.

Pero, siguiendo el mismo esquema del resto del Estudio, en este caso también se busca cuantificar el impacto económico.

Para esto último se proyecta un reemplazo parcial de los combustibles actuales (proyección BAU) por otros más limpios para la operación *offshore* en la proyección OBJ.

Ese reemplazo, además de reducir emisiones de CO₂ y otras con impacto en la Salud, puede tener efectos económicos y sociales muy positivos en la región.

Finalmente, este capítulo propone la posible aplicación de acciones compensatorias y mide su impacto en el empleo y la producción nacional.

Primero se presenta en detalle el desarrollo de los impactos para el Escenario Base de producción; luego, se presentan los resultados del Escenario Máximo; y finalmente, se muestran en conjunto los resultados combinados de ambos escenarios y ambas proyecciones en forma consolidada.

4.3 Análisis de Sustentabilidad en Escenario Base

Volumen de Emisiones (Escenario Base - Proyección BAU)

En primera instancia se definen algunos parámetros de emisiones para cada tipo de embarcación involucrada en la operación *offshore*. La siguiente Tabla resumida presenta los siguientes valores.

				m3/t 1,176	tCO2/tDO 3,15
	t DO/d	d/a	t DO/a	m3 DO/a	t CO2/a
SUPPLY BOAT	15	330	4950	5.821	15.601
CREW BOATS	7	330	2310	2.717	7.280
DRILL SHIPS	32	200	6400	7.526	20.171
CSV	15	200	3000	3.528	9.455
PLV	15	200	3000	3.528	9.455
FPSO					
DSV	10	200	2000	2.352	6.303
MSV	15	200	3000	3.528	9.455
RESCUE BOAT	5	200	1000	1.176	3.152
OSRV	5	200	1000	1.176	3.152

Con esta información, se calculan las emisiones generadas en la operación *offshore*, separando el análisis en dos partes. Por un lado, las embarcaciones que en BAU utilizan *Diesel Oil* (DO), que son todas menos las FPSO; por otro lado, se consideran estas últimas, que como combustible utilizan el mismo gas asociado que viene de la producción petrolera *offshore*. Para este último caso, se utiliza la información del sistema Que\$tor, suministrada por YPF para este análisis.

Los millones de m3 de Gas consumidos anualmente por las FPSO se dividen por 27,8 para convertirlo en valores de energía (MMBtu/año), luego divididos a su vez por 0,00216 para obtener los millones de toneladas de CO₂ emitidos anualmente (MMtCO₂/a).

Por fin se suman ambos valores, obteniéndose para cada año el volumen de emisiones totales, que para todos los años de operación arroja un total de 21,91 MMtCO₂, siendo las FPSO responsables del 82% (18,04 MMtCO₂) de estas emisiones.

Este desarrollo se presenta la siguiente tabla, que resume el volumen de emisiones CO₂ para la proyección BAU del Escenario Base.

ESCENARIO BASE

IMPACTO AMBIENTAL (tCO2 emitidas)

TOTAL	Emisiones generadas por el DO																									
MMtCO2/a	MMtCO2 (DO)/a	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	
2,29	SUPPLY BOAT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	0,12	0,12	0,08	0,08	0,08	
0,24	CREW BOATS	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,42	DRILL SHIPS	0,02	-	0,02	0,02	-	0,05	0,03	0,05	0,07	0,03	0,07	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,19	CSV	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,10	PLV	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,00	FPSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,23	OSV	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	
0,10	MSV	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,14	RESCUE BOAT	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,16	OSRV	0,00	-	0,00	0,00	-	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
3,86	MMtCO2/a	0,04	0,01	0,04	0,04	0,01	0,14	0,13	0,21	0,25	0,23	0,30	0,28	0,28	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,17	0,17	0,17	0,11	0,11	0,11	

Emisiones generadas por el GAS : tCO2 (GAS)/a																									
FPSO (MM m3 Gas/a)		117 197 282 437 549 718 759 787 747 701 653 582 433 382 342 241 221 205																							
FPSO (MMBTU/a) @ 27,8 m3GAS/MMBtu		4,2 7,1 10,2 15,7 19,7 25,8 27,3 28,3 26,9 25,2 23,5 20,9 15,6 13,7 12,3 8,7 7,9 7,4																							
18,04	FPSO (MMt CO2 Gas/a) @ 2,16 Kg CO2 / m3 Gas	0,25	0,42	0,61	0,94	1,19	1,55	1,64	1,70	1,61	1,52	1,41	1,26	0,93	0,82	0,74	0,52	0,48	0,44						

VOL TOTAL EMISIONES (Gas+DO)																									
21,91	MMtCO2	0,04	0,01	0,04	0,04	0,01	0,14	0,39	0,63	0,86	1,17	1,49	1,83	1,92	1,91	1,83	1,73	1,62	1,47	1,10	0,99	0,90	0,64	0,59	0,56

Volumen de Emisiones (Escenario Base – Proyección OBJ)

Para la Proyección Objetivo (OBJ) se considera lo siguiente:

- Todos los OSV y *Crew Boats*, a utilizarse a partir del 2030, utilizarán BioGNL, generando cero emisiones en sus operaciones. Se considera que estas embarcaciones serán construidas en la Argentina y se abastecerán desde BioRefinerías cercanas al puerto operativo.
- En las FPSO se considera reemplazar el 10% del Gas por BioGNL de cero emisiones. Este porcentaje puede ser mayor, pero eso podría generar dificultades de espacio difíciles de solucionar en una FPSO, y también ocasionaría un importante incremento de costos internos por el combustible (considerado sin coto en el BAU de este estudio), aunque se compensarían por el costo del carbono evitado. Se considera este porcentaje para sumarse al esfuerzo que las operadoras *offshore* responsables hacen por reducir las emisiones de CO2 mediante otros métodos (Captura de Carbono, Eficiencia Energética, Reinyección en cavernas subterráneas, etc.).
- En el resto de las embarcaciones se mantiene la proyección BAU.

La siguiente tabla compara los valores de la proyección BAU con la OBJ aquí planteada.

MMtCO2 (BAU)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
FPSO	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	0,6	0,9	1,2	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	0,9	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4
OSV + Crew	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Resto	0,0	-	0,0	0,0	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,1	1,0	0,9	0,6	0,6	0,6

MMtCO2 (OBJ)																								
FPSO Reduc. % CO2							10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
FPSO	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4	0,5	0,8	1,1	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,1	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4
OSV + Crew (100%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rest 0%	0,0	-	0,0	0,0	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4
% BAU	100%	100%	100%	100%	100%	100%	78%	79%	79%	81%	82%	82%	83%	82%	82%	81%	81%	80%	80%	79%	77%	78%	77%	76%

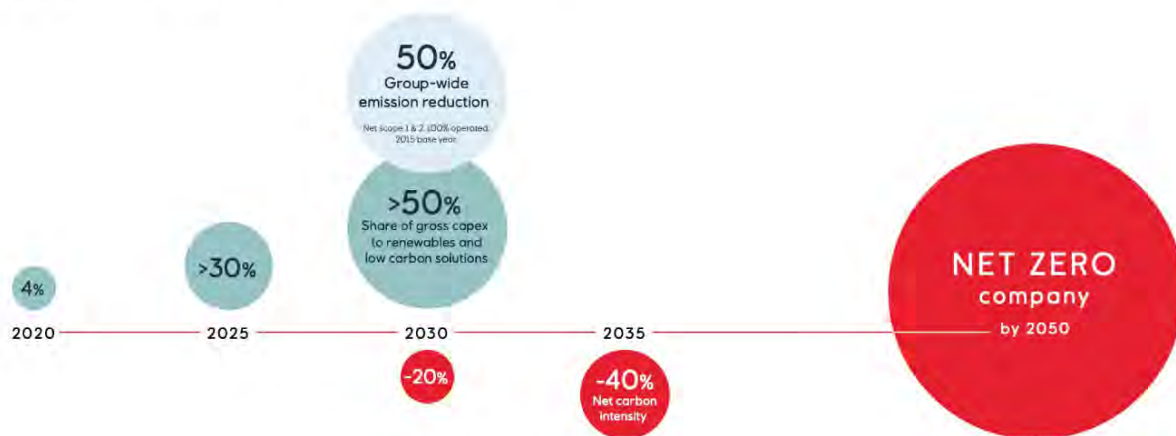
Se observa que en el último año se alcanza un 76% de la proyección BAU. Esta importante reducción (un 24%) de emisiones para el 2047 (respecto al 2029), aportaría mucho al esfuerzo de reducción de impacto atmosférico de la producción *offshore* que se plantea el operador del Argerich.

En el *Equinor Energy Transition Plan 2022*, page 4, se propone lo siguiente:

Delivering on our strategy will require commitment and collaboration. Governments will play a key role as an enabler of the energy transition. Equinor's ability to execute on our current project pipeline – and to develop new opportunities – will depend on policy and regulatory support across the portfolio. Equinor is committed to being a proactive and constructive partner with governments supporting policies that advance the goals of the Paris Agreement.

We recognise that a successful energy transition must take account of its impact on people and nature. For us, this means ensuring that our operations are carried out with respect for human rights and in a way that protects biodiversity and nature. It means contributing to the communities and societies where we operate through investments in the skills and training needed for the new energy reality, the creation of new high-value industries, and support for community initiatives. While the energy transition is inevitable, its trajectory is still uncertain. To ensure resilience in our strategy, Equinor has put in place robust risk assessment, governance, disclosure and performance frameworks.

Equinor's energy transition plan is aligned with our purpose, underpinned by our strategy, shaped by our ambitions and driven by our actions.



Comparativa de emisiones entre proyecciones en el Escenario Base

Para explicar la comparativa entre proyecciones, se plantean una serie de gráficos acomodados en una misma imagen.

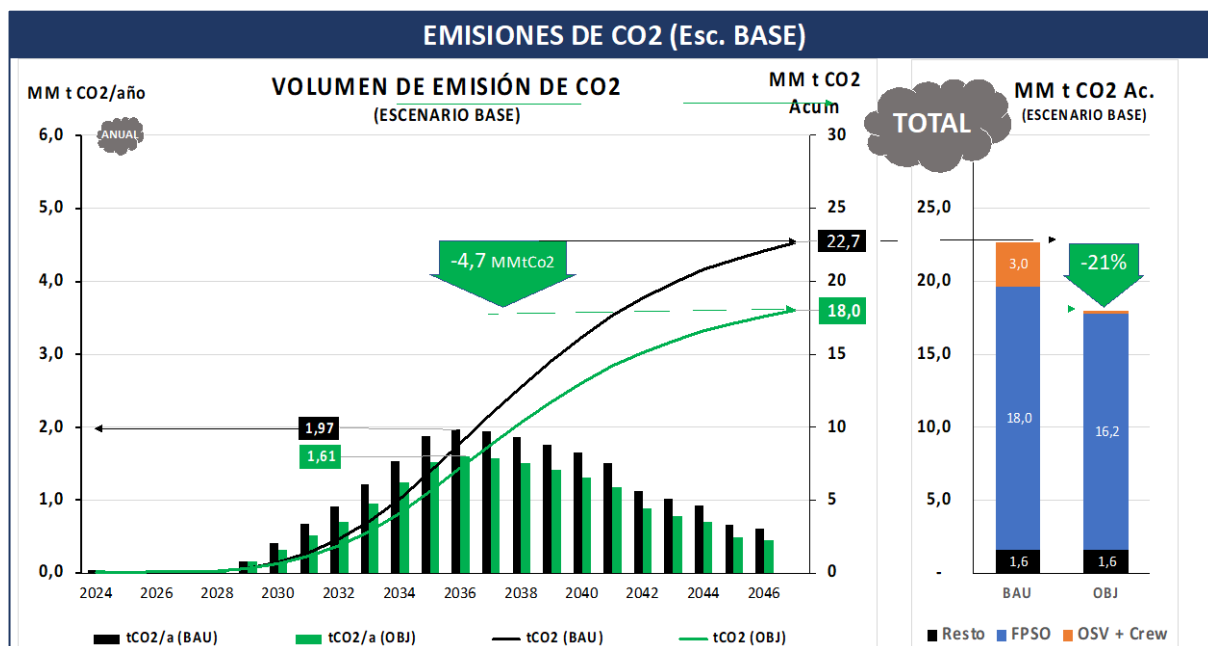
En la siguiente imagen, el gráfico de la izquierda indica las emisiones de CO₂ anuales y acumuladas para ambas proyecciones (BAU y OBJ) en el Escenario Base.

Las columnas (eje izquierdo) comparan las emisiones anuales, donde el color verde muestra las menores emisiones de la proyección OBJ.

Por su lado, sobre el eje derecho se indica el volumen de emisiones de CO₂ acumulado, que al final del período alcanza 22,7 MMtCO₂ en la proyección BAU y 18 MMtCO₂ en la proyección OBJ, notándose una reducción de 4,7 MMtCO₂.

El gráfico de la derecha muestra el total de emisiones del período para ambas proyecciones, distribuidas acorde al tipo de barco emisor de las mismas, notándose la supremacía de emisiones provenientes de las FPSO.

Se indica también que la reducción total obtenida en estas proyecciones es del 21%.



A continuación se analiza el aspecto económico.

Impacto Económico (Escenario Base - Proyección BAU)

Se analiza ahora el Costo Total de este caso dividiendo el análisis en dos partes: el Costo Interno y el Costo Externo.

El primero es el relacionado directamente con el costo del combustible que debe pagar el operador en el mercado y el segundo es el derivado de las externalidades causadas por las emisiones del CO₂.

Costo Interno: Para valuar este costo se proyecta el valor del D.O. considerando un 0,5% anual de incremento de precio. Para 2024 se asume el valor de 1100 USD/m³ D.O. vigente en puertos regionales a enero 2023. Este valor se multiplica por el volumen de D.O. que requerirá la operación *offshore* en cada año.

Costo Externo: Para valuar este costo se multiplica el volumen de emisiones anuales de CO₂ proyectadas, por el valor de 100 USD/tCO₂ asumido en este Estudio. Este valor es el que utilizan varias empresas (entre ellas Equinor) y estudios de proyecciones del mercado de carbono, representando el valor a invertir para neutralizar las emisiones de carbono.

El valor indicado por Equinor para el 2030 es de 100USD/tCO₂, según el *Equinor Sustainability Report 2021*, page 22, que dice así:

Carbon pricing and carbon costs

For portfolio and decision analysis, our base assumptions include a carbon cost for all assets and projects. In countries where no such cost exists, we use a generic cost which has been substantially increased in 2021. We use a default minimum at 58 USD per tonne (real 2021), that increases to 100 USD per tonne by 2030 and stays flat thereafter. In countries with higher carbon costs, we use the country specific cost expectations. This carbon cost is included in investment decisions and is part of break-even calculations when testing for profitability robustness. The actual CO₂ costs (operational control) were 978 USD million in 2021³.

Costo Total: se obtiene anualmente de la suma del costo interno (combustible) y costo externo (emisión de CO₂). Este costo total es de 4.312 MMUSD para todo el período considerado, distribuyéndose en un 47% (2.046 MMUSD) para el costo del combustible utilizado, y un 53% (2.265 MMUSD) como valorización de la compensación por las emisiones de CO₂.

IMPACTO ECONÓMICO (MMUSD)

TOTAL		Costo Interno del Combustible		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
MMUSD/a	MMUSD (tCO ₂ /a)	Usd/ton CO ₂ (130\$/t)		1.100	1.106	1.111	1.117	1.122	1.128	1.133	1.139	1.145	1.151	1.156	1.162	1.168	1.174	1.180	1.185	1.191	1.197	1.203	1.209	1.217	1.225	1.234	1.243
		Usd/MMBtu DO		28	28	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	31	32	33	34	35	36
				28	28	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	31	32	33	34	35	36
1.219	SUPPLYBOAT	6	6	6	6	7	26	26	40	53	60	67	81	82	82	82	83	83	84	63	65	67	46	47	49		
127	CREWBOATS	3	-	3	3	-	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	
215	DRILL SHIPS	8	-	8	8	-	25	17	26	34	17	35	17	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	CSV	-	-	-	-	-	8	8	16	16	12	20	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	PLV	-	-	-	-	-	4	4	8	8	4	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	FPSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	DSV	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	5	5	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	6	6	7	
51	MSV	-	-	-	-	-	-	-	4	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
75	RESCUE BOAT	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	4	4	5	3	3	3	
86	OSRV	1	-	1	1	-	3	1	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	4	4	5	3	3	3	
2.046	MMUSD/a	19	6	19	19	7	69	68	107	129	116	154	144	145	111	112	112	113	113	89	92	95	67	69	71		
		Costo Externo de Emisiones @ 100 Usd/t CO ₂																									
2.265	MMUSD/a	5	2	5	5	2	16	41	68	91	121	154	188	197	195	187	177	166	151	113	102	94	66	61	58		
		COSTO TOTAL (Interno y Externo) BAU																									
4.312	MMUSD	24	8	24	24	8	86	109	174	221	237	309	332	342	306	298	289	279	264	202	194	188	133	131	129		

Impacto Económico (Escenario Base - Proyección OBJ)

Para la proyección OBJ del Escenario Base, se consideran los costos internos y externos de tres tipos de buques por separado: FPSO, OSV+CrewBoats y el resto de la flota.

Para el Costo Interno de las FPSO, se calcula la energía (MMBTU-a) a ser generada con el BioGNL la cual se multiplica por el costo proyectado del BioGNL. Este costo se va reduciendo anualmente en forma constante desde 17 USD/MMBtu (costo actual de proyectos regionales a baja escala) hasta 12,5 USD/MMBtu, que se considera el valor mínimo alcanzable en la zona y que se mantiene constante hasta el final del período.

Para el Costo Externo de las FPSO, se multiplica el valor unitario del carbono (100 USD/tCO₂) por las toneladas de CO₂ emitidas después de la reducción del 10% planteada.

Para el Costo interno de los OSV+CrewBoats, se toma el costo correspondiente al escenario BAU y se lo multiplica por la relación de valores entre el costo del BioGNL y el del *Diesel Oil*, para considerar así la reducción de costo de combustible obtenida.

El Costo Externo de los OSV + *CrewBoats* es el mismo de la proyección BAU hasta el año 2030, a partir del cual esa flota pasa a ser de cero emisiones, con lo que este costo desaparece. Finalmente, el Costo para el Resto de las embarcaciones *offshore* sería el mismo que el de la proyección BAU.

Se presenta en forma tabular el desarrollo de la estructura de costo total en MMUSD/a (internos y externos) para el Escenario Base en proyección OBJ.

MMUSD (OBJ) @ 100 Usd/t CO2																									
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
Usd/MMBTU BioGNL		17,0	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,9	14,6	14,3	14,0	13,7	13,4	13,1	12,8	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
FPSO																									
300	MMBTU tot	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	7,1	10,2	15,7	19,7	25,8	27,3	28,3	26,9	25,2	23,5	20,9	15,6	13,7	12,3	8,7	7,9	7,4
30	MMBTU (bioGNL)	-	-	-	-	-	-	0,4	0,7	1,0	1,6	2,0	2,6	2,7	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,6	1,4	1,2	0,9	0,8	0,7
394	Costo interno	-	-	-	-	-	-	6	11	15	22	28	35	37	37	34	32	29	26	19	17	15	11	10	9
1.624	Costo externo	-	-	-	-	-	-	23	38	55	85	107	140	148	153	145	136	127	113	84	74	66	47	43	40
2.018	FPSO Costo total							29	49	70	107	134	175	184	190	180	168	156	139	104	91	82	58	53	49
OSV + Crew																									
	% costo BIO/DO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	51%	49%	48%	47%	46%	45%	43%	42%	41%	41%	41%	40%	39%	38%	37%	36%	35%
627	Costo Interno	9	6	9	10	7	29	29	23	29	32	35	40	39	38	37	37	37	37	28	28	28	20	20	20
17	Costo Externo	2	2	2	2	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
644	OSV+Crew Costo total	12	8	12	12	8	36	29	23	29	32	35	40	39	38	37	37	37	37	28	28	28	20	20	20
RESTO																									
700	Costo Interno	10	-	10	10	-	40	38	61	70	50	81	56	57	23	23	23	23	23	20	20	21	14	15	15
160	Costo Externo	2	-	2	2	-	10	9	14	16	12	19	13	13	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3
859	Resto Costo Total	12	-	12	12	-	50	47	75	86	61	99	69	70	28	28	28	28	28	24	24	25	17	18	18
3.521	TOTAL	24	8	24	24	8	86	106	147	185	201	268	284	293	256	245	232	221	204	156	144	135	94	90	87

Comparativa Económica entre proyecciones en el Escenario Base

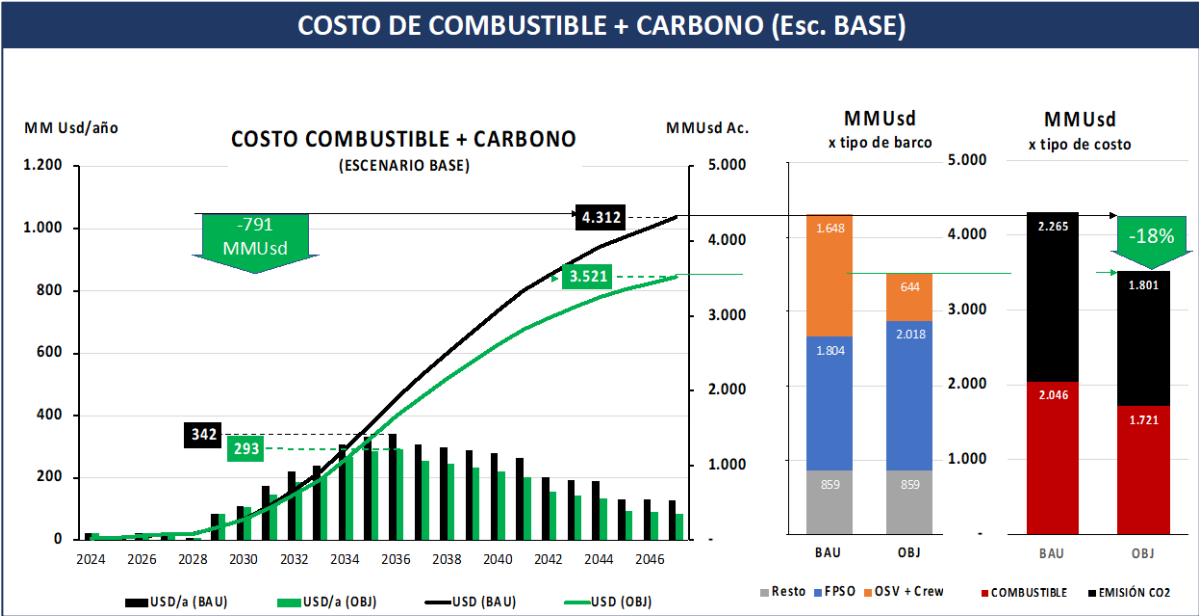
Para explicar esta comparativa entre proyecciones, se plantean una serie de gráficos acomodados en una misma imagen para usar una misma escala.

En la siguiente imagen, el gráfico de la izquierda indica la evolución del costo total anual y acumulado para todo el período.

Se ve que en la Proyección BAU el costo anual llega a 342 MMUSD (año 2036) y que los costos totales pasan de 4.312 MMUSD a 3.521 MMUSD, generándose un ahorro total de 791 MMUSD (18%).

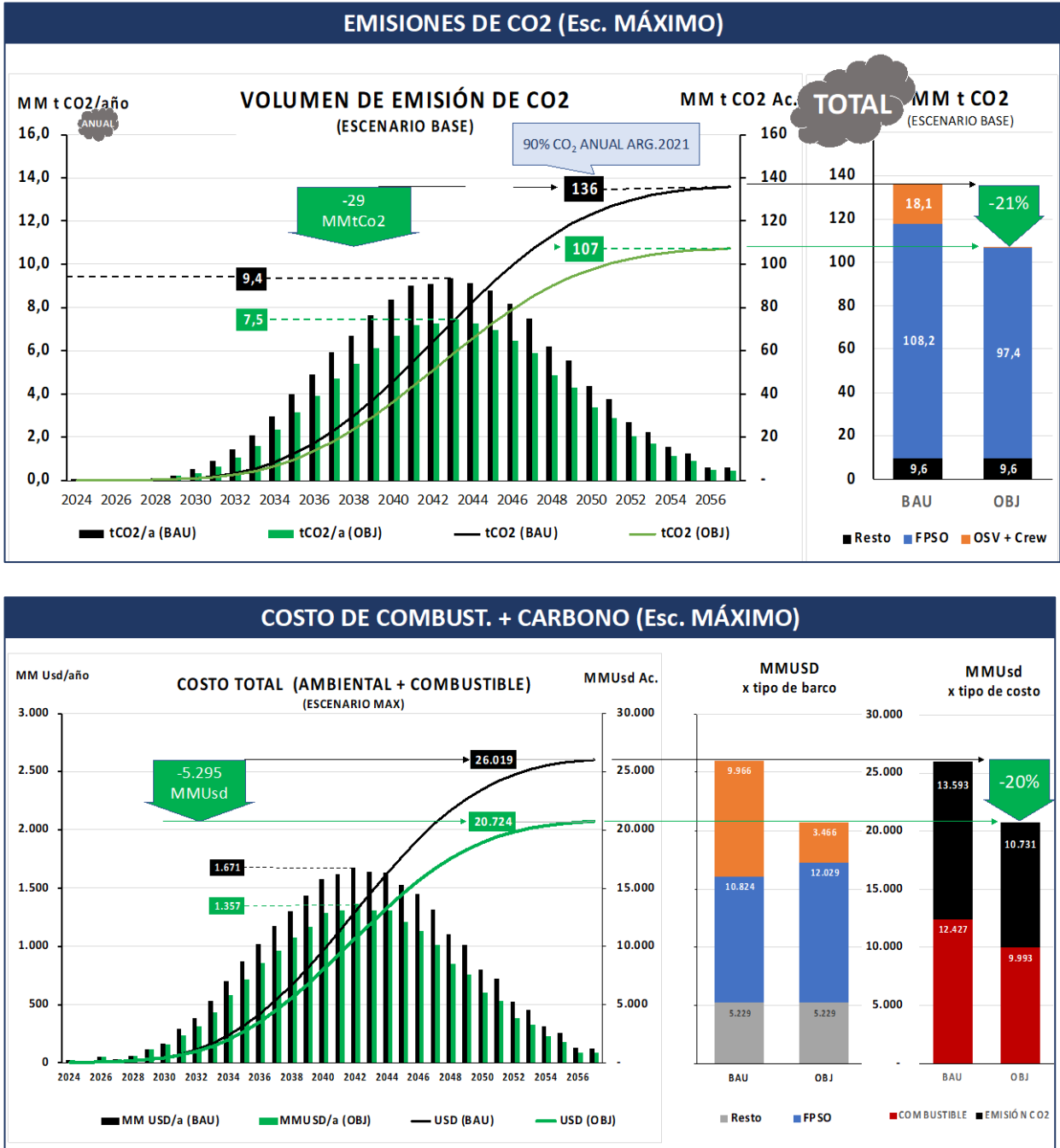
El gráfico de columnas del centro compara, para ambas proyecciones, la distribución de costos según el tipo de embarcación, observándose la fuerte reducción de costos en los OSV y *Crew Boats* por el cambio a BioGNL, un combustible más económico y más limpio. El aumento de costo en las FPSO se debe a que es mayor el impacto del costo extra del BioGNL respecto del ahorro de costo del carbono. El costo del resto de los buques queda igual ya que no se prevén cambios.

El último gráfico hace la misma comparación del impacto económico entre proyecciones, pero mostrando la distribución entre tipo de costos (Interno: costo del combustible; Externo: costo del carbono). Se observa aquí que ambos costos se reducen en la proyección objetivo.



4.4 Análisis de Sustentabilidad en Escenario Máximo

De la misma forma que se realizó para el Escenario Base, se proyectan las emisiones y costos para el Escenario Máximo y se presentan en los siguientes gráficos. Como referencia de magnitud, los 136 MMtCO₂ del total BAU son el 90% de las emisiones totales de Argentina en 2021.

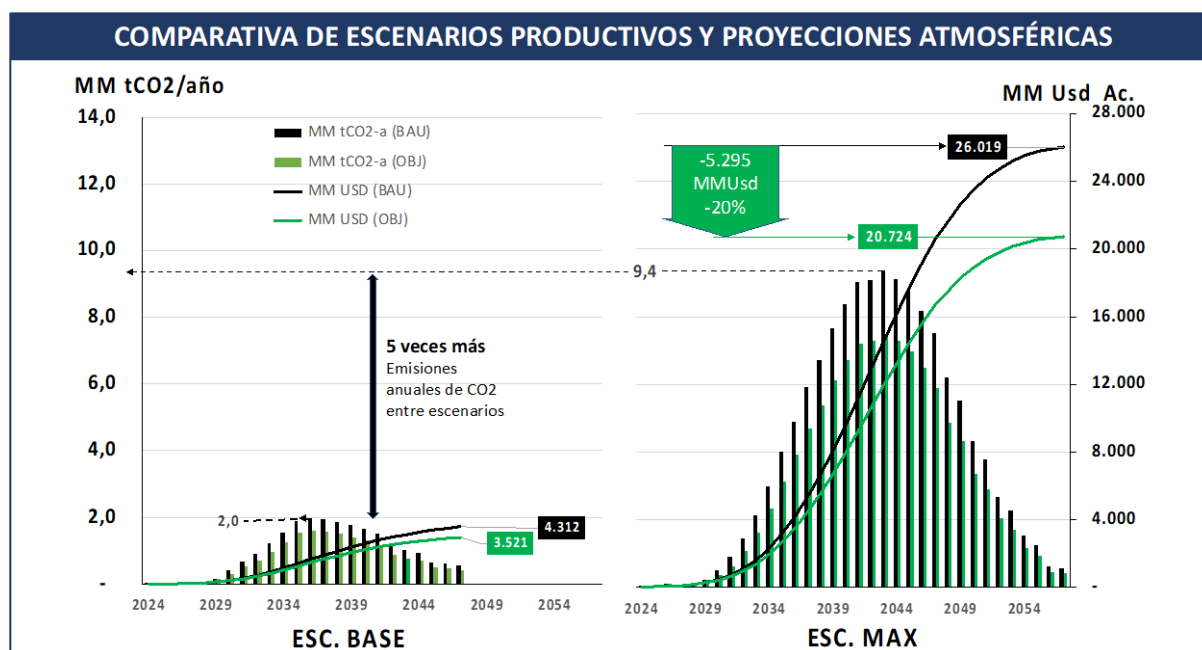


En este caso, entre proyecciones (BAU vs. OBJ), el costo total bajaría un 20% de 26.019 MMUSD a 20.724 MMUSD.

4.5 Emisiones y Costos para Escenarios y Proyecciones

En la imagen siguiente, se presentan los mismos resultados anteriores, pero en un análisis comparativo consolidado de escenarios y proyecciones, indicando en el eje de la izquierda el volumen de emisiones y en el de la derecha, los costos totales acumulados.

Se observa que en el Escenario Máximo, el nivel de emisiones llegaría a 9,4 MMtCO₂/año, correspondiente a casi 5 veces las del Escenario Base.



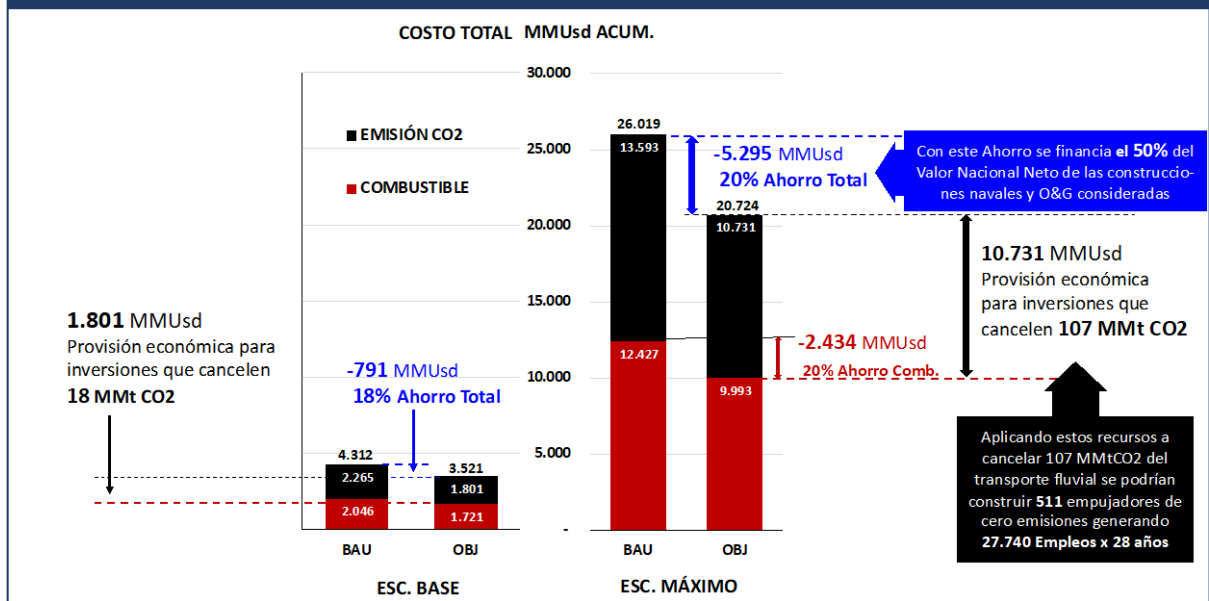
Este mayor nivel de emisiones, que corresponde a una mayor producción (y por lo tanto mayores ingresos por venta de producto), debe ser adecuadamente compensado con las previsiones realizadas al contabilizar créditos en inversiones compensadoras a razón del precio del carbono definido (en este caso: 100 USD/tCO₂) y eventualmente con los ahorros por el uso de combustibles más económicos (BioGNL), obtenibles en las zonas costeras de la provincia de Buenos Aires.

En el Escenario Máximo, el ahorro entre proyecciones es de 5.295 MMUSD, correspondiente a un 20% respecto del caso BAU.

El siguiente gráfico hace la misma comparación del impacto económico entre proyecciones, pero mostrando la distribución entre tipo de costos (Interno: costo del combustible; Externo: costo de emisiones de carbono).

Los 5.295 MMUSD ahorrados en total en el escenario MAX son suficientes para cubrir la construcción de todas las biorefinerías necesarias y el 50% del valor neto nacional de las obras navales y de O&G consideradas.

COMPARATIVA ECONÓMICA DE ESCENARIOS Y PROYECCIONES ATMOSFÉRICAS



4.6 Ahorros Posibles e Inversiones Compensatorias

Se propone analizar a continuación los ahorros e inversiones compensatorias del IMPACTO atmosférico determinado, para entender sus fuentes y posibles aplicaciones.

Primeramente se plantea la siguiente tabla resumen, la cual se analiza a continuación.

	#	BASE		MÁXIMA		
		MMUSD	MMtCO ₂	MMUSD	MMtCO ₂	
Ahorro de Costo Combustible	1	325		2.434		Por menor costo de Combust. en proyección OBJ
Ahorro de Costo Carbono	2	465		2.862		Por reducción de emisiones x uso de comb. limpios
Ahorro Total	3	790		5.295		
Camt de años	4	18		28		
MMt CO ₂ emitidas, a cancelar (OBJ)	5		18,0		107,3	Volumen de Emisiones (CO ₂) cuyo impacto se
MMt CO ₂ /a a cancelar	6		1,00		3,83	compensa con las previsiones @100USD/tCO ₂
MMUSD para cancelar CO ₂ (100USD/tCO ₂) (OBJ)	7	1.801		10.731		Valor de inversión compensatoria de las emisiones
MMUSD/a para cancelar CO ₂	8	100		383		de CO ₂

#1- El Ahorro de Combustible (325 a 2.434 MMUSD) se lograría por el menor costo del combustible (BioGNL), que estará disponible en la zona cercana a los puertos de operación *offshore*. Este ahorro cubriría ampliamente cualquier diferencial de costo en diseño y construcción local de la flota de Cero Emisión de OSV y *Crew Boats* a bioGNL

#3- El Ahorro Total (790 a 5.295 MMUSD) cubre el 100% del costo de las biorefinerías necesarias y el 50% del valor nacional de las obras consideradas en este estudio.

#4- El período considerado (a partir del 2030) en cada escenario es de 18 y 28 años.

#5- El volumen total de emisiones sería entre 18 y 107,3 MMtCO₂.

#6- El volumen anual medio de emisiones sería entre 1 y 3,83 MMtCO₂-año.

#7- Se dispondría de entre 1.801 y 10.731 MMUSD para realizar inversiones compensatorias de las emisiones de CO₂ generadas por el *offshore* CAN en la Argentina.

#8- Las inversiones compensatorias en la Argentina serían entre 100 y 383 MMUSD-año.

Estas inversiones compensatorias deberían cumplir una serie de criterios para ser aplicables. Por ejemplo, que su relación de tCO₂ evitadas / MMUSD invertido sea mayor o igual a las tCO₂ generadas / MMUSD disponibles para compensación.

Esto se ve en el siguiente análisis en el que se determina que las inversiones a realizar deben tener un *ratio* mayor a 10.000 tCO₂ evitadas/MMUSD invertido.

CRITERIO DE INVERSIÓN COMPENSATORIA		BASE	MAX	7 = 5 x 100USD/tCO ₂
MMt CO ₂ a cancelar (OBJ)	5	18,0	107,3	
MMUSD disponibles	7	1.801	10.731	
t CO ₂ a cancelar / MMUSD invertidos	9	10.000	10.000	

Por lo tanto, cualquier inversión compensatoria propuesta deberá cancelar más de 10.000 t/CO₂ por cada MMUSD que se invierta, considerando horizontes temporales similares.

Entre muchas aplicaciones posibles, se propone y analiza un esquema de inversiones compensatorias vía la construcción naval nacional para descarbonizar actividades navales.

La propuesta consiste en que estas inversiones compensatorias se apliquen a la renovación de la flota marítima y fluvial que opera en la región. Se trata de financiar la construcción en Argentina de embarcaciones modernas de cero emisiones.

Como caso testigo, se analiza la alternativa de inversión en la construcción de remolcadores de empuje (6.000 HP @ BioGNL) de cero emisiones, para reemplazar a la actual flota antigua, que genera grandes volúmenes de emisiones nocivas en la Hidrovía Paraguay-Paraná, logrando así una alta descarbonización del transporte fluvial en una de las arterias más importantes del planeta.

La tabla siguiente muestra que estos remolcadores evitan unas 7.000 tCO₂-año, y que en su vida útil de 30 años eliminan 210.000 tCO₂. Dado que el costo de construcción de cada remolcador, más la planta de BioGNL asociada, es de unos 19 MMUSD/u, los *ratios* de tCO₂ evitadas por MMUSD invertido es de 11.053 que, al ser mayor que el valor límite de 10.000 antes indicado, resulta una aplicación adecuada.

A su vez, según el escenario (Base o Máximo), los fondos disponibles alcanzarían a cubrir la inversión en 86 a 511 unidades, que son un parcial de la demanda proyectada de flota de remolcadores a renovar o a ampliar en los próximos años.

A su vez, se generarían entre 7.240 y 27.740 empleos industriales de calidad, según el escenario considerado.

OPCIÓN DE INVERSIÓN COMPENSATORIA

EMPUJADOR (HPP): 6000HP @bioGNL

		BASE	MAX	
Ahorro de tCO ₂ -a/empujador	10	7000		30 AÑOS (Vida Útil)
MMt CO ₂ evitadas/empujador en VU	12	0,21		10 x 30 AÑOS/ 1000000
Invers. Empujador + Planta de bioGNL (MMUSD/u)	13	19		
CRITERIO AMBIENTAL: OK	14	11.053		14= 1000000 x 12/13
		> 10.000		

ANÁLISIS DE IMPACTO

Empujadores equivalentes (unidades)	15	86	511	15 = 5/12
Empujadores / año	16	5	18	16 = 15/4
Inversion Total Necesaria	17	1.629	9.709	17 = 15x13
% de fondos disponibles	18	90%	90%	18 = 17/7
Inversión anual: MMUSD/a	19	91	347	19 = 17/4
Empleo / MmUSD invertido	20	20		
Empleos directos generados:	21	1.810	6.935	21 = 20 x 19
Empleos Totales (Factor Mult.-4)	22	7.240	27.740	

Un análisis similar al realizado para el transporte fluvial podría hacerse para otro tipo de embarcaciones (o combinaciones), lo que generaría un impacto positivo en la costa bonaerense donde se concentra la mayoría de los astilleros constructores nacionales.

Se podría también analizar la inversión para descarbonizar la flota pesquera costera que opera desde Mar del Plata, ayudando también a mejorar la seguridad y productividad de la actividad.

5. CONCLUSIONES FINALES

Más allá de las conclusiones parciales y temáticas que se presentan en cada sección, aquí se propone una serie de conclusiones más generales, que englobando a las parciales anteriores, ofrece una visión global de mayor magnitud respecto de la oportunidad de desarrollo que presenta el CAN. Para eso se analiza la distribución estimada del valor generado por el *offshore* y el impacto de las propuestas aquí presentadas, mostrando que con mínimos cambios en la mencionada distribución se lograrían colosales impactos en el desarrollo.

Luego se analizan algunos prejuicios relacionados al *offshore* que se han instalado en la sociedad generando un freno al desarrollo. Se los analiza uno a uno con los argumentos cuali-cuantitativos desarrollados en los diferentes capítulos del Estudio.

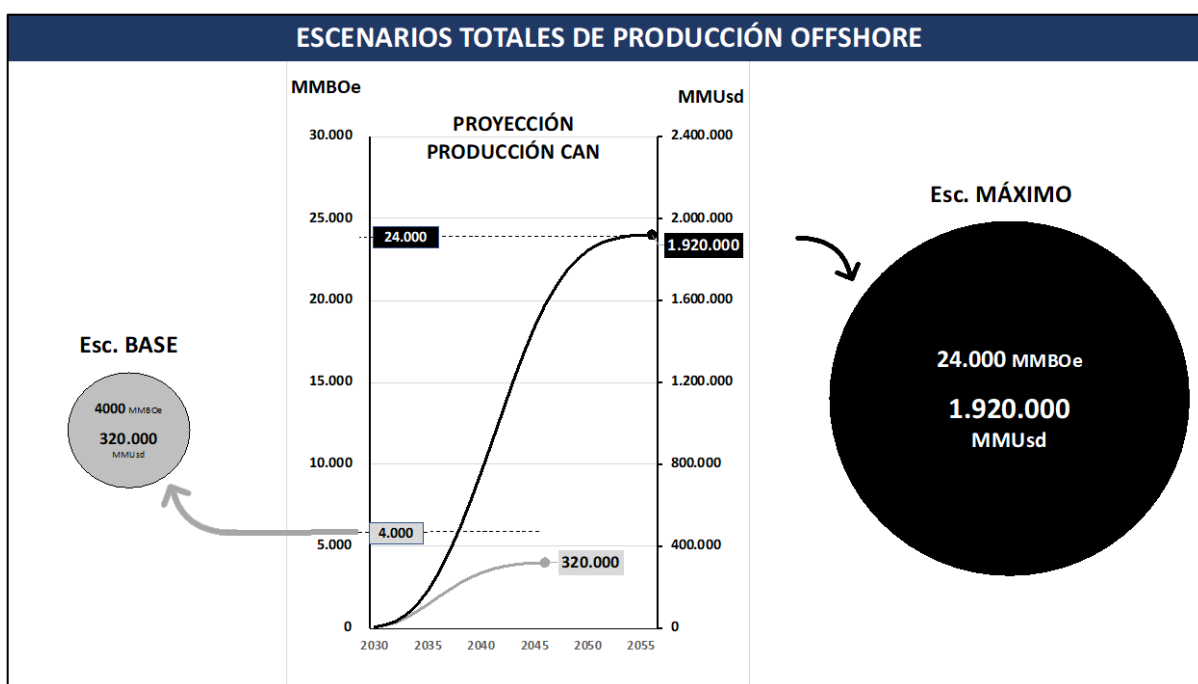
Por fin, se comparan los dos Modelos de Desarrollo del CAN: el Actual, que cómodamente da continuidad al modelo de estancamiento de las últimas décadas, y el Virtuoso, que requiere mucho esfuerzo y decisión pero que genera gran desarrollo, valor y empleo.

Análisis del Impacto Global del Offshore CAN

Para este análisis se propone empezar por cuantificar el volumen de negocio que se podría esperar en los escenarios analizados.

El Escenario Base, con el proyecto Argerich (1.000 MMBOe) más otros 3 proyectos similares, arrojaría una producción total acumulada de 4.000 MMBOe. Y el Escenario Máximo multiplica esa producción por seis, acumulando 24.000 MMBOe.

A su vez, asumiendo como válido para este análisis un valor cercano al del mercado actual (80 Usd/Bb), los valores totales de estas producciones podrían ser de entre 320.000 MMUSD y 1.920.000 MMUSD respectivamente, como se indica en el siguiente gráfico.



A continuación se analizan posibles distribuciones de estos valores generales de producción petrolera estimada del CAN.

La primera división se plantea en tres grandes divisiones:

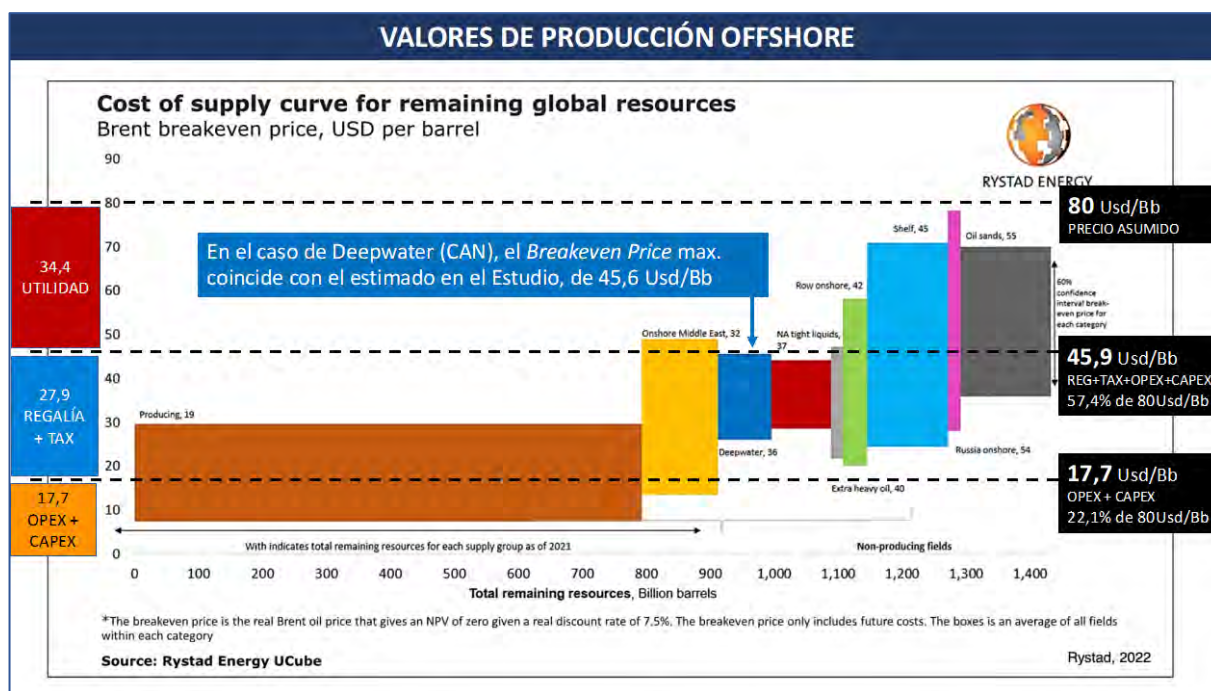
- CAPEX + OPEX
- Regalías e Impuestos
- Utilidad del Consorcio Petrolero

Esto se muestra más adelante en una imagen titulada Distribución del Valor de Producción Offshore CAN. Allí, en el primer *pie chart* de la izquierda se ve la denominada “Distribución General”.

Para estimar aproximadamente el OPEX y CAPEX total, nos remitimos al análisis del estudio reciente de Ecolatina (pág. 40). En ese caso, el CAPEX + OPEX son estimados en un 22,1% del valor de la producción petrolera offshore considerada.

En la pág. 43 del mismo estudio mencionado, se considera que, entre Regalías e Impuestos, el Estado argentino recaudaría un 35,3% del valor total, quedando el saldo del 42,6% para cubrir las Utilidades de los Consorcios Petroleros participantes.

La distribución básica de tres partes estimada aquí, tiene buena correlación con otros estudios actuales a nivel internacional como el presentado en el siguiente cuadro comparativo, donde se ve que el *Breakeven Price* máximo para producciones *Deepwater* –como es el CAN– coincide con el valor estimado en este Estudio, de 45,9 USD/Bb.



Gastos Nacionales “Obvios”

En esta categoría se incluyen los gastos operativos (OPEX) que, obviamente, se realizarán en el país. Entre ellos se incluye: un parcial de la tripulación, mantenimientos, provisiones básicas de víveres, graneles, cemento, caños y varios servicios necesariamente locales.

Como veremos en detalle más adelante, estos gastos locales, llamados “obvios” para diferenciarlos de los que no lo son, representarían aproximadamente un 1,6% del total del valor petrolero definido en este Estudio.

Sumando estos gastos Obvios a la recaudación por Regalías e Impuestos, la parte del negocio del CAN que quedaría en el país aumentaría al 36,9% según se indica en el segundo *pie chart* “Distribución con Modelo Actual” ubicado al centro de la siguiente imagen.

Valor “Extra”

Este rubro considera el valor agregado nacional que aportaría la construcción de barcos y de equipos de O&G, así como el relacionado a las inversiones en Ciencia y Tecnología y el de inversiones para compensar las emisiones de CO₂ anteriormente calculadas.

Estos aportes pueden ser muy significativos y son parte del OPEX y CAPEX de la operación, pero a diferencia de los otros gastos analizados antes, éstos no son obvios. Esto se debe a que el Modelo Actual no ayuda en nada a que ese valor se genere en el país. De hecho, la historia de las últimas décadas indica que nada de eso logra ser de origen nacional.

Generar el valor “Extra” nacional (industrial y científico) no está considerado hoy en la normativa aplicable al *offshore*, que de hecho no exige ningún contenido local ni reducción de emisiones, y ni siquiera incentiva que esto, bueno para los argentinos, ocurra alguna vez. Por esa razón la operación *offshore* de la cuenca Austral en casi 40 años no ha dejado prácticamente nada de desarrollo industrial ni científico en el país, siguiendo un claro modelo de estancamiento, negando las capacidades nacionales.

Para construir otro modelo de desarrollo del CAN que sea más virtuoso, se requiere un cambio de visión, que busque captar mayor valor y generar más empleo que el que hemos visto que se generará con “lo Obvio”.

A este nuevo impacto buscado se lo ha denominado “EXTRA” y representaría aproximadamente un 1,5% del valor total producido, como se muestra en el último *pie chart* de la siguiente imagen bajo la denominación “Distribución Propuesta”.

Este 1,5% tiene un impacto muy grande, ya que duplica el Valor Agregado Neto Nacional y sextuplica el Empleo generado.

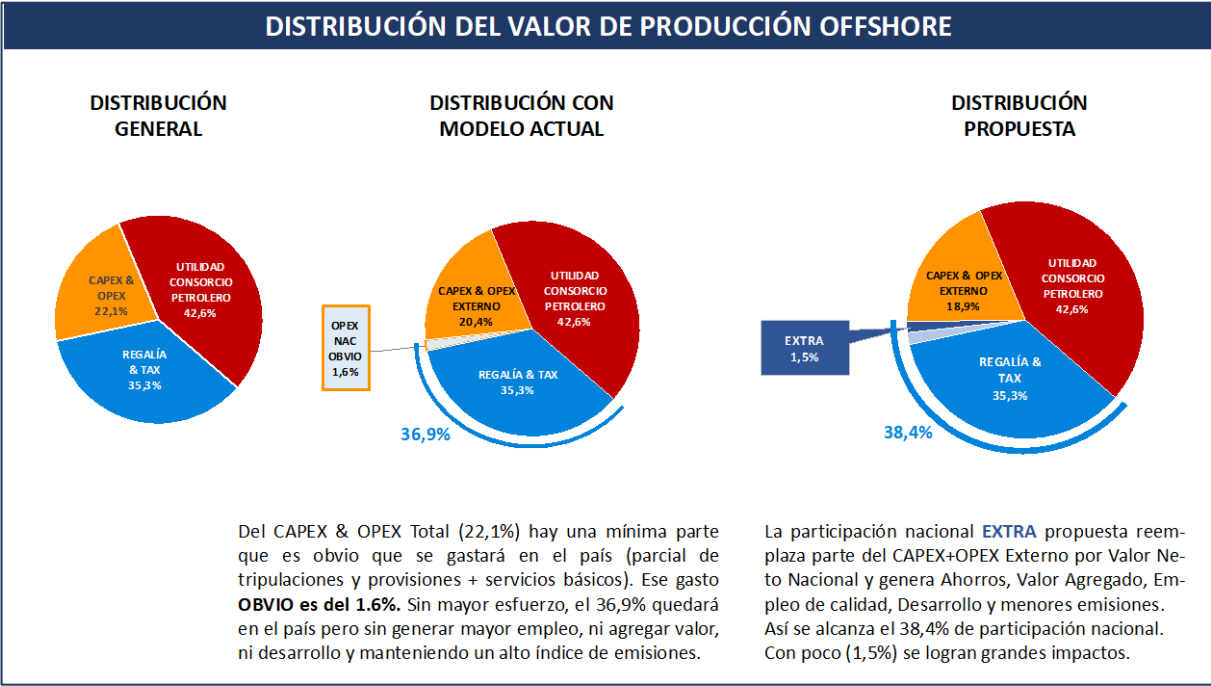
Con este Extra, el Modelo Virtuoso de Desarrollo del CAN lograría grandes impactos.

Ingreso Neto Nacional

Sumando Regalías, Impuestos, Gastos Obvios y Valor Extra se llegaría a lograr que un 38,4% del valor total quede en el país.

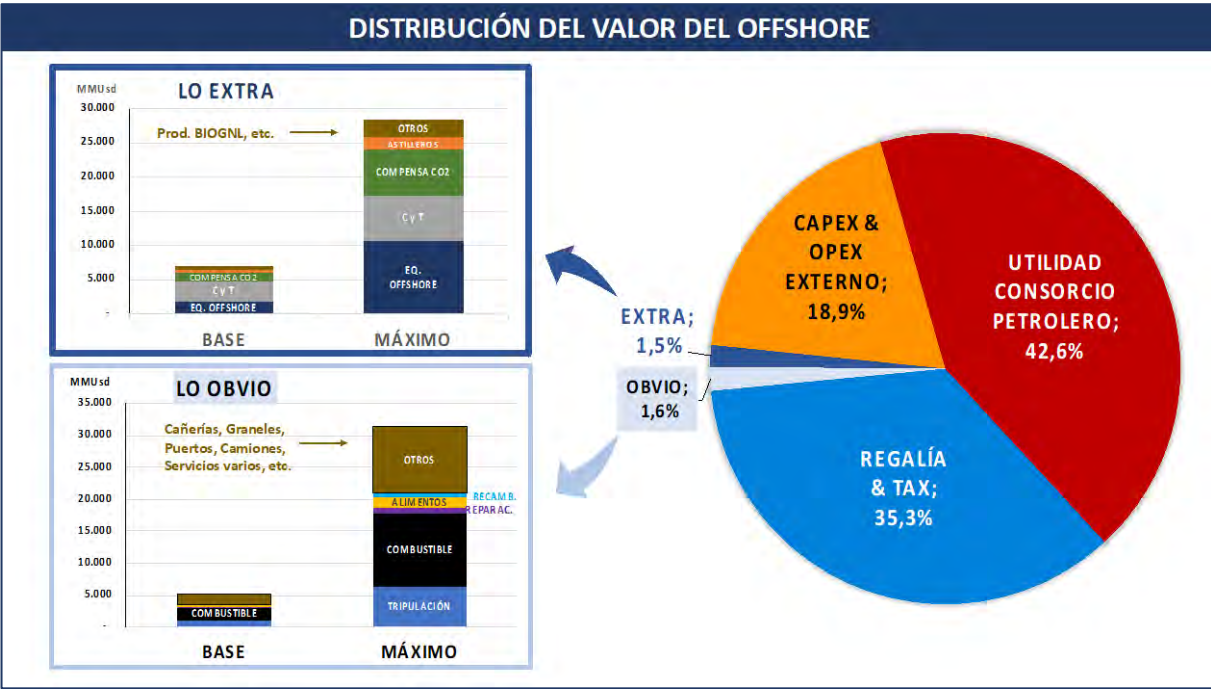
Esto se ve en el arco celeste debajo del *pie chart* de la derecha de la siguiente imagen que abarca estos tres rubros mencionados.

A este valor se le podría sumar la participación nacional de YPF en las utilidades del CAN como parte de algunos consorcios.



Se analiza a continuación cómo se conforman los aportes de “Lo Obvio” y de “Lo Extra”. En la siguiente imagen, las columnas de la izquierda detallan la participación de distintos rubros de valor en los dos escenarios considerados.

El gráfico inferior (distribución de lo Obvio) muestra que el costo del Combustible, el de los Salarios de Tripulación y Otros (Cañerías, Graneles, Servicios logísticos, etc.) son los principales, seguidos de los menores gastos en Víveres, Recambios de tripulación y Reparaciones.



Por su lado, el gráfico de columnas superior indica que los principales agregados de valor Extra, están relacionados con la construcción de barcos offshore y equipos O&G, la inversión en Ciencia y Tecnología y las inversiones para compensar las emisiones de CO₂ del CAN. Al estar ambos gráficos en la misma escala se puede observar el gran salto entre escenarios. Para ambos escenarios, las siguientes tablas detallan la forma de cálculo de los aportes económicos y del impacto en el empleo generado.

En el **Escenario Base**, la parte superior son a los aportes “Obvios”, divididos en seis rubros: Tripulación: Se considera el promedio de empleo en 24 años, calculado en el análisis de impacto, aplicándole un valor salarial de 42.000 USD/tripulante/año (se aplica ese mismo valor tanto a embarcados como a tripulantes de licencia).

Combustible: Se considera el Volumen total de D.O. consumido en la proyección BAU a un valor estimado de 1.100 USD/m³ y se asume una generación de empleo de 2,2 empleos/MMUSD.

Reparaciones: Se considera el Valor Total de Reparaciones y Mantenimiento Acumulado obtenido del análisis de Impacto y se le aplica un factor de 45% de Contenido Neto Argentino (CNA).

Alimentos: Considera que hay que alimentar a 2.232 personas en promedio diariamente durante los 8.760 días de los 24 años. Ese asume un valor de 15 USD/día-tripulante y 20 Empleos/MMUSD.

Recambios: Las tripulaciones se recambian cada 45 días y según el doc. YPF2, se gastan 200 USD/recambio (YPF2), con una generación de 63,3 Empleos/MMUSD.

Otros: Se considera un 50% adicional de los anteriores rubros para tener en cuenta los gastos logísticos (portuarios, camiones), de provisión de cañerías y graneles, de servicios locales necesarios y otros varios.

Este análisis en Escenario Base se muestra en el siguiente cuadro y totaliza la generación de **5.270 MMUSD y 4.711 empleos**.

ESC. BASE - Generación de Valor y Empleo							
	VALOR Y EMPLEO OBVIO BRINDADO POR EL OFFSHORE						TOTAL OBVIO
	TRIPULACIÓN	COMBUSTIBLE	REPARACIONES	ALIMENTOS	RECAMBIOS	OTROS	
	1.070 TRIPUL. ARG. 24 AÑOS 42.000 Usd/Tr-año	1,7 MMm ³ DO 1100 Usd/m ³ DO	356 MMUsd 45% C.N.A.	2.232 TRIPUL. TOT. 8.760 DIAS 15 Usd/ALIM-DIA	2.232 TRIP. AÑO 8 RECAMBIO/AÑO 200 Usd/RECAMBIO	50% s/Subtot. MMUsd	
	VALOR	1.079 MMUsd	1.894 MMUsd	293 MMUsd	87 MMUsd	1.757	
	20%	36%	3%	6%	2%	33%	
EMPLEO	1.070	2,2 EmpMMUsd	1.422	20 EmpMMUsd	63,3 EmpMMUsd	1.570	4.711
medio en 24 años	23%	4%	30%	5%	5%	33%	100%

Por su lado, en la siguiente tabla se ve que la generación Extra del Valor y del Empleo se discrimina en cinco rubros:

Construcciones Offshore: Se toma el Valor Total de las construcciones consideradas en el análisis de Impactos y se aplica un 40% de CNA (Contenido Neto Argentino) para obtener el Valor del Contenido Neto Argentino. Se toma también el empleo medio del período.

Construcciones de Astilleros y Fábricas de Equipos O&G: Se toma el valor acumulado total del análisis de impactos y se le aplica un 80% de CNA. Se toma también el empleo medio del período.

Ciencia y Tecnología: Se toma el valor acumulado total del análisis de impactos y luego se considera el empleo medio del período.

Compensación de CO₂: Se toma el volumen total de CO₂ a cancelar con las medidas propuestas para la proyección Objetivo, y se lo valoriza a 100 USD/tCO₂. Se toma también el empleo medio a generar si se aplicara de la forma propuesta (descarbonización de la HPP).

Otros: Se considera un 10% adicional para la construcción de las plantas de BioGNL, el sistema de provisión de biomasa y otros rubros.

Este análisis del EXTRA en Esc. Base, totaliza la generación de **7.061 MMUSD y 25.323 empleos**.

VALOR Y EMPLEO EXTRA A CAPTAR DEL OFFHORE							
	CONST. BARCOS	CONST. ASTILL.	CIENCIA Y TEC.	CO2 (Barcos)	OTROS	TOTAL	
	4.432 MMUSD 40% C.N.A.	494 MMUSD 80% C.N.A.	3.080 MMUSD 100% C.N.A.	1.800,6 MMUSD(100USD/tCO2) 65% C.N.A.	10%	EXTRA	
VALOR	1.773 MMUSD 25%	395 MMUSD 6%	3.080 MMUSD 44%	1.170 MMUSD 17%	642 9%	7.061 100%	
EMPLEO medio en 24 años	13.215 52%	617 2%	1.948 8%	7.240 29%	2.302 9%	25.323 100%	

De la misma forma que se hizo antes para el Escenario Base, se calculan a continuación los impactos para el **Escenario Máximo**, que se resumen en la tabla siguiente.

Los resultados de este Escenario es que se lograría un valor agregado nacional OBVIO total de **31.436 MMUSD**, que generaría unos **20.148 empleos** en promedio durante 34 años.

Pero, cambiando el modelo, se podría lograr un valor agregado nacional EXTRA total de **28.526MMUSD** que generaría unos **105.250 empleos** en promedio durante 34 años.

Este valor EXTRA total de 28.526 MMUSD que genera semejante desarrollo es sólo el **1,5%** del valor total de producción del CAN (1.920.000 MMUSD) asumido en este escenario.

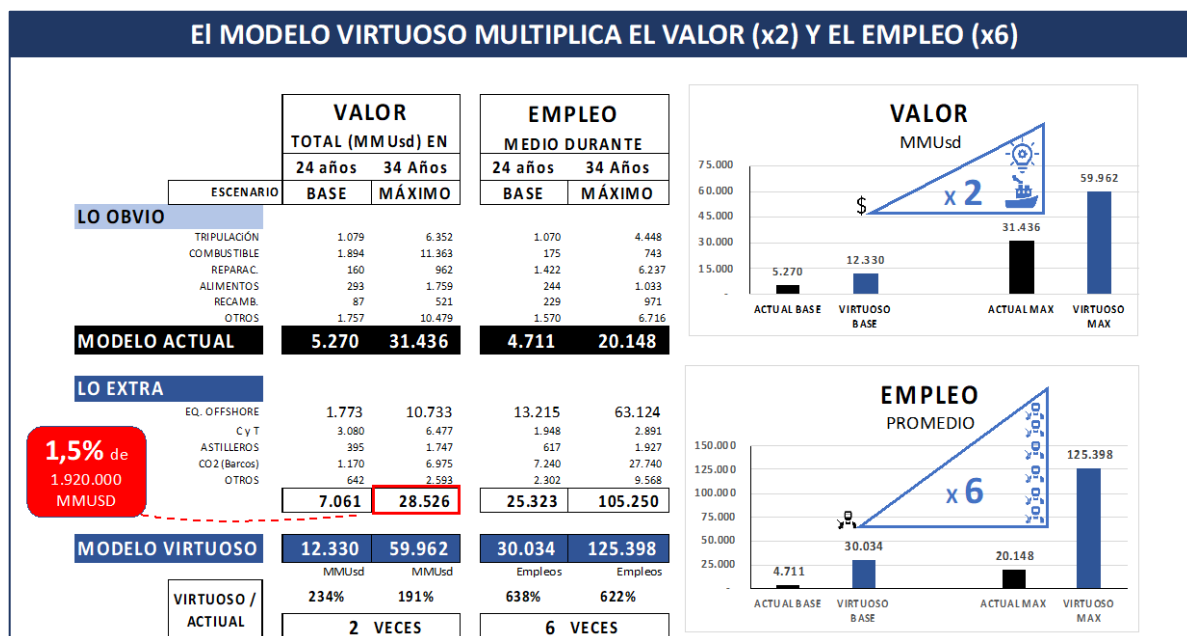
ESC. MÁXIMO - Generación de Valor y Empleo							
VALOR Y EMPLEO OBVIO BRINDADO POR EL OFFHORE							
	TRIPULACIÓN	COMBUSTIBLE	REPARACIONES	ALIMENTOS	RECAMBIOS	OTROS	TOTAL OBVIO
	4.448 TRIPUL. ARG. 34 AÑOS 42000 Usd/tr-año	10,3 MMm3DO 1100 Usd/m3DO	2.137 MMUSD 45% C.N.A.	9.452 TRIPUL. TOT. 12.410 DIAS 15 Usd/ALIM-DIA	9.452 TRIP-AÑO 8 RECAMBIOS/AÑO 200 Usd/RECAMBIO	50% s/Subtot. MMUSD	MMUSD
VALOR	6.352 MMUSD 20%	11.363 MMUSD 36%	962 MMUSD 3%	1.759 MMUSD 6%	521 MMUSD 2%	10.479 33%	31.436 100%
EMPLEO medio en 34 años	4.448 22%	2,2 EmpMMUSD 743 4%	6.237 31%	20,0 EmpMMUSD 1.033 5%	63,3 EmpMMUSD 971 5%	6.716 33%	20.148 100%

VALOR Y EMPLEO EXTRA A CAPTAR DEL OFFHORE						
	CONST. OFFSHORE	CONST. ASTILL.	CIENCIA Y TEC.	CO2 (Barcos)	OTROS	TOTAL EXTRA
	26.833 MMUSD 40% C.N.A.	2.184 MMUSD 80% C.N.A.	6.477 MMUSD 100% C.N.A.	10.731 MMUSD(100USD/tCO2) 65% C.N.A.	10%	EXTRA
VALOR	10.733 MMUSD 38%	1.747 MMUSD 6%	6.477 MMUSD 23%	6.975 MMUSD 24%	2.593 9%	28.526 100%
EMPLEO medio en 34 años	63.124 60%	1.927 2%	2.891 3%	27.740 26%	9.568 9%	105.250

Los **28.526 MMUSD Extras** representan el **1,5%** de Valor total de producción del CAN en Esc. MAX. (1.920.000 MMUSD)

Las siguientes imágenes resaltan que, para ambos escenarios, el paso del Modelo Actual (“lo Obvio”) al Modelo Virtuoso (incluyendo “lo Extra”), tiene los siguientes impactos:

- Se duplica el Valor Agregado Neto Nacional
- Se sextuplica el Empleo generado



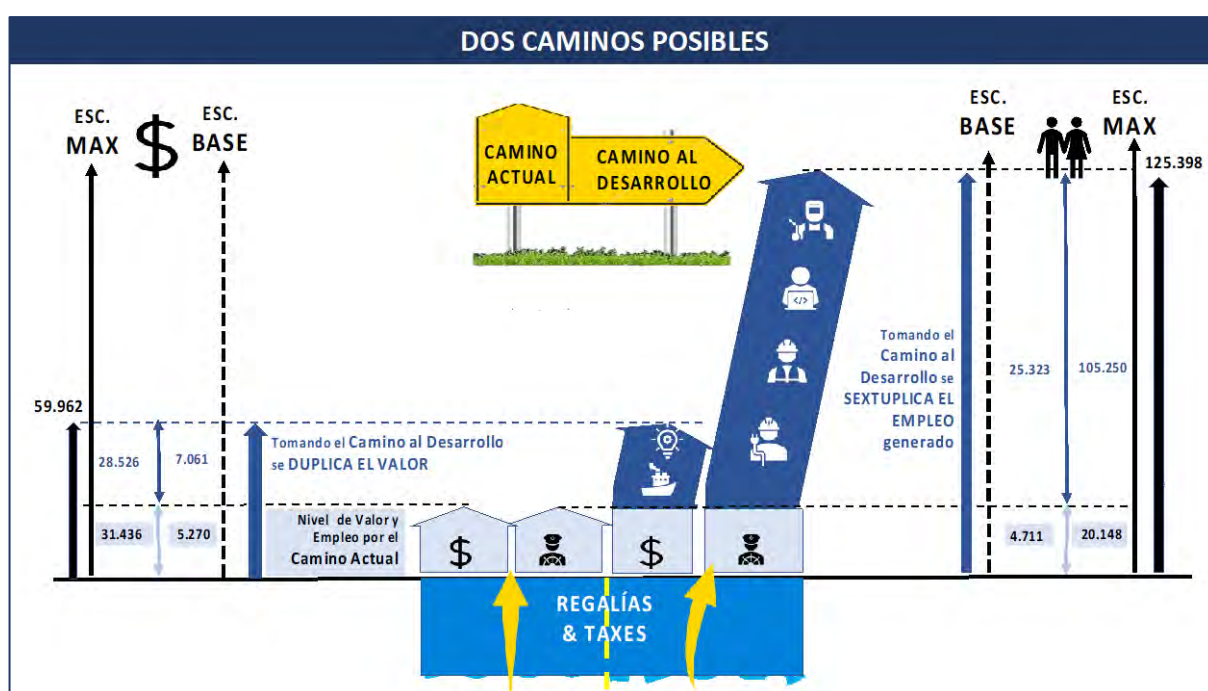
Caminos Posibles

El siguiente gráfico muestra los resultados esperables según el camino elegido.

Entre los dos caminos posibles, el modelo vigente daría continuidad a seguir por el Camino Actual (y de hecho el mismo de hace casi 40 años) y se limitaría a generar el valor y el empleo que son obvios y que se generará casi solo, sin mayor esfuerzo de mejora.

En cambio, si se opta por el Camino al Desarrollo, como hizo Brasil (aunque con mayor énfasis que lo aquí propuesto para la Argentina) hay que cambiar al Modelo Virtuoso.

Sólo así, tomando el camino al Desarrollo se logrará el impacto Extra, con lo que, el Valor esperado se duplicará y el Empleo se sextuplicará.

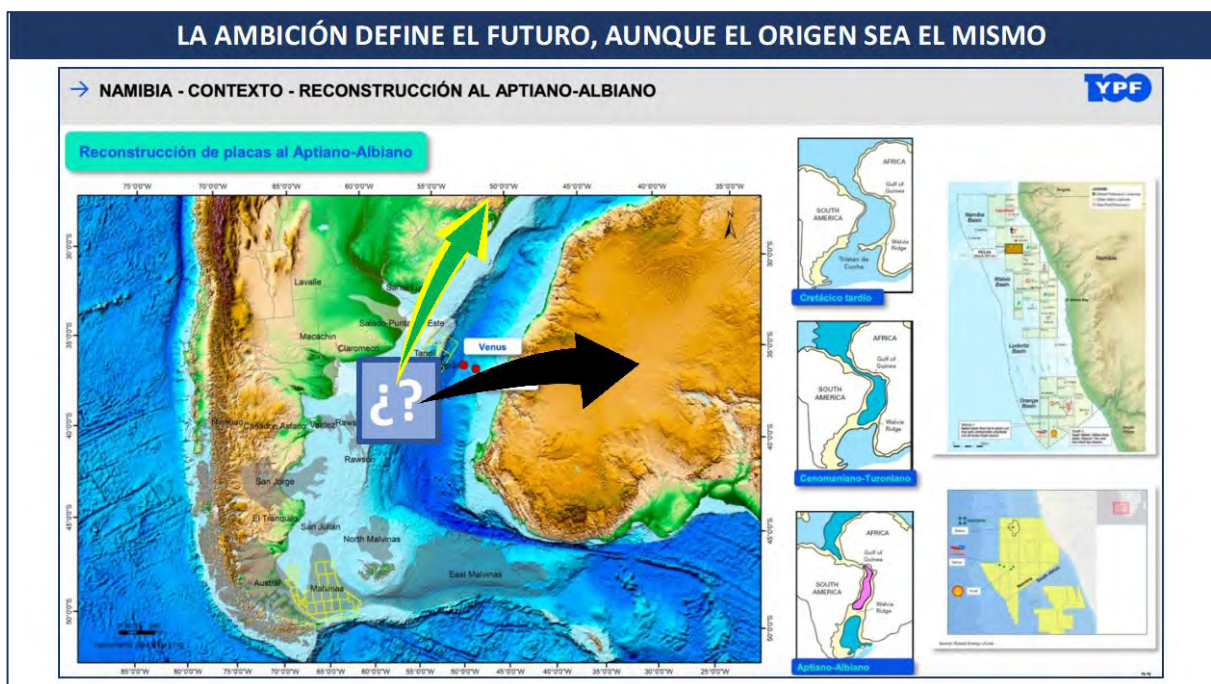


Gondwana

La formación de la riqueza en hidrocarburos, que tienen Brasil, África Oeste y posiblemente el CAN de Argentina, es un regalo de la Naturaleza otorgado hace muchos millones de años.

Partiendo de un mismo origen (supuestamente Gondwana), es obvio que la población de Brasil disfruta de los beneficios de haber optado por el camino del desarrollo. Pero, a pesar de la cuna común, África Oeste nunca vio los beneficios del desarrollo (a pesar de las grandes regalías) y debió conformarse con las migajas de “lo obvio”. Esa última ha sido también nuestra elección política hasta ahora (últimos 40 años y situación actual). ¿A cuál de nuestros antiguos vecinos de Gondwana nos queremos parecer más en el futuro? ¿Brasil o África Oeste?

Depende sólo de nosotros, de nuestra ambición real de desarrollo, generando valor y creando empleo. El resto ya lo hizo la Naturaleza hace millones de años u ocurrirá solo (lo obvio), pero sin generar desarrollo necesariamente.



Prejuicios contra el Desarrollo

Hay una serie de prejuicios relacionados con la producción *offshore* en el CAN que atentan directamente contra el desarrollo nacional posible y necesario. Muchos de ellos calan tan hondo que llegan a direccionar las negociaciones y políticas en contra de los intereses nacionales.

Se propone aquí analizar seis de estos prejuicios con los elementos brindados por este Estudio, a fin de que dejen de obstaculizar el desarrollo nacional.

Competitividad: *El costo industrial argentino hace inviable la provisión nacional de barcos y equipos offshore.*

Falso, pues aun asumiendo una eventual mayor competitividad extranjera, supongamos, del 20% (*) (economías comparables sin subsidios) sobre el componente nacional (principalmente mano de obra y servicios locales), el eventual impacto en el negocio sería sólo del 0,11%. Entre los tomadores de decisión sobre políticas y negociaciones del CAN está insólitamente instalada la creencia de que no se debe exigir ningún contenido local en los equipos *offshore* pues eso ahuyentaría inmediatamente a los inversores-operadores. No es imaginable que sólidas empresas internacionales serán ahuyentadas por un mísero 0,11%, con el que además obtendrían la más amplia licencia social imaginable, que es la relacionada directamente con la voluminosa generación de empleo de calidad.

Competitividad

26.833	MMUsd de valor de producción naval offshore nacional total
40%	Contenido Argentino Neto
10.733	MMUsd de valor neto industrial naval nacional en Offshore
20%	Eventual Diferencia Competitiva media de Ind Arg/Extranj.
2.147	MMUsd sería el eventual Costo Extra Nacional
1.920.000	MMUsd es el Valor de la producción petrolera
0,11%	de eventual impacto sobre el negocio petrolero del CAN

(*) La competitividad industrial, a diferencia de la basada en recursos naturales (como la agrícola, minera o pesquera), es el resultado de un largo proceso que requiere la aplicación continua de inteligentes políticas de desarrollo que incluyen medidas de protección e incentivos para que lo antes posible se logre la competitividad sin ese tipo de apoyos. Pretender que la industria naval y del O&G argentina actual salga a competir de igual a igual con la china o la coreana es tan ridículo como mandar a una olimpiada a un deportista nacional al que se le ha prohibido por años que salga a entrenar. Hay mucho por hacer y vale la pena, porque el premio de desarrollo es grande como se ha visto a lo largo del desarrollo de este trabajo. Apalancar este desarrollo competitivo inteligente en la explotación sustentable de recursos naturales es un camino. Y obviamente, este desarrollo inteligente incluye elegir los nichos de desarrollo, donde hay mayores chances de éxito, de la misma forma que nuestros atletas olímpicos se preparan sólo para competir en algunas disciplinas.

Capacidad y Experiencia: *La Argentina no es capaz de construir equipos offshore.*

Falso, y la mejor demostración está en nuestro vecino, Brasil, que partiendo (en el 2000) de una situación industrial naval inferior a la nuestra, en menos tiempo logró mucho más que lo propuesto en este estudio. Además, son los socios ideales para armar un programa de complementación mutuamente conveniente, dando aún más sentido al intercambio del Mercosur.

Financiamiento: *No hay recursos para financiar las construcciones offshore nacionales.*

Falso pues, como demuestra el Estudio, las propuestas de implementación del Modelo Virtuoso le podrían generar grandes ahorros al operador, que permitirían financiar el 49% del componente nacional de las construcciones *offshore* nacionales consideradas.

5.295 MMUSD es el Ahorro total generado con la proyección Objetivo del Escenario MAX

10.733 MMUSD es el Valor Agregado Neto Nacional al Offshore en Escenario MAX

49,15% es la porción del Valor Agregado Nacional cubierto por el Ahorro generado.

**Regalías: *¡Aunque no fabriquemos nada vamos a recibir hasta 680.000 MMUSD de regalo!
¡Con eso lograremos un gran desarrollo!***

Muy peligroso, y la historia así lo indica, con los demasiados casos en el país y en el exterior que demuestran que cobrar regalías e impuestos difícilmente genere desarrollo.

Lo Obvio: *¡Sin hacer nada nos van a tener que venir a comprar provisiones y servicios por hasta 31.000 MMUSD! ¡Es perfecto! ¿Qué más podemos pedir?*

Otra vez **muy peligroso**. ¿Qué desarrollo real nos traerá limitarnos a sólo proveer marinería, papas, combustible, cemento y caños a la operación *offshore*? Sobre todo, cuando, con tiempo y esfuerzo, podemos proveer ingeniería, tecnología y construcciones navales y de equipos de O&G, además de medios efectivos para cancelar las emisiones de CO₂ generadas.

Sustentabilidad: *A 300 km de distancia, el impacto atmosférico es mínimo e inevitable.*

Falso, en relación a las emisiones de CO₂ y a su impacto planetario que en el CAN será muy grande. Con las medidas propuestas en el Modelo Virtuoso podemos reducir hasta 25 MMtCO₂ las emisiones del CAN, generando la primera flota de apoyo offshore de Cero Emisiones del mundo.

La siguiente imagen resume estos prejuicios y las respuestas a ellos.

PREJUICIOS CONTRA EL DESARROLLO	
COMPETITIVIDAD El costo industrial nacional nos hace inviables.	FALSO Aún si nuestra competitividad inicial fuese un 20% menor, el "extra costo" sería sólo un 0,1% del negocio.
CAPACIDAD Y EXPERIENCIA No tenemos Capacidad ni Experiencia	FALSO Brasil logró un desarrollo aún mayor en un tiempo aún menor y están listos para asociarse c/ ARG .
FINANCIAMIENTO No hay Recursos para Financiar el % Nacional	FALSO Los Ahorros totales del Modelo propuesto alcanzarían al 50% del Valor Agregado Industrial Nacional.
REGALÍAS + TAX Recibiremos hasta 680.000 MMUsd (¡de Regalo!)	 Las Regalías NO generan Desarrollo necesariamente. Hay demasiados casos que así lo demuestran.
LO OBVIO Nos van a tener que comprar h/ 31.000 MMUsd	 ¿Dónde está el Desarrollo en proveer comida, nafta, caños, cemento y marinería a la flota Offshore?
IMPACTO ATMOSFÉRICO El impacto a 300km es mínimo e inevitable	FALSO La emisión de CO2 del Offshore es alta y c/impacto global. Pero podemos reducir 21%: 29 MMtCO2.
No Exijamos NADA. No ahuyentemos inversores! 	Exijamos ALGO e Incentivemos MUCHO 

Modelos del Offshore CAN

En forma resumida y comparativa, se plantean los dos modelos de desarrollo posibles para el CAN:

El **Modelo ACTUAL**, que:

- se basa en lo Obvio, propio de quien no tiene mayor ambición
- tiene la visión acotada de un típico Administrador
- es Excluyente de mucha gente capaz y necesitada de trabajar
- genera Altas Emisiones nocivas
- es innecesariamente Costoso
- tiene un impacto principalmente Localizado
- y su horizonte Limitado termina a la vez que los recursos *offshore*.

Por otro lado, se propone un **Modelo VIRTUOSO**, que:

- ambicione captar un Extra de desarrollo
- tenga una actitud de Emprendedor
- sea Inclusivo de mucha gente capaz y necesitada de trabajo
- proponga soluciones Sustentables
- sea mucho más Competitivo
- tenga un real impacto Federal
- y sea Expansivo de las capacidades generadas con el *offshore*.

Lamentablemente el Modelo Actual es la regla desde hace cuatro décadas en el país y, por lo tanto, no es fácil romper la inercia destructiva de ese rumbo, que además no requiere ningún esfuerzo para su continuidad.

Sin embargo, no será posible lograr los beneficios del desarrollo siguiendo por el camino de hoy.

El Modelo Virtuoso requiere mucho esfuerzo y convicción pues los detractores del desarrollo han demostrado contar con muchos recursos para continuar *in aeternum* con el insólito *statu quo* actual.

DOS MODELOS DE DESARROLLO CAN

MODELO ACTUAL	MODELO VIRTUOSO
OBVIO LIMITA la generación de Valor y Empleo a una serie de actividades que obviamente se realizarán en el país. No tiene mayor ambición de desarrollo. ADMINISTRADOR Se pregunta: ¿Qué puedo hacer para el Offshore con los recursos que tengo hoy? EXCLUYENTE No exige ni incentiva la construcción Naval + O&G local. CERO EMPLEOS en construcción naval. CERO VALOR en construcción naval. ALTA EMISIÓN DE CO2 No exige ni incentiva a reducir CO2, pudiendo llegar a: 136 Millones de tCO2 (total Esc.Max) 90% de Emisiones de Argentina 2021 COSTOSO El Combustible y las emisiones de CO2 costarían 26.019 MMUsd anuales (Max) LOCALIZADO Una alta porción del gasto Obvio se concentrará en UN PAR de ciudades portuarias LIMITADO Se agota el modelo cuando se agotan los recursos petroleros del offshore	EXTRA SUMA desarrollo Extra de Valor y Empleo en actividades que ambiciona realizar competitivamente para aprovechar el Offshore y desarrollarse. EMPRENDEDOR Se pregunta: ¿Qué necesito sumar para aprovechar la oportunidad del Offshore? INCLUSIVO Incentiva la construcción Naval + O&G local competitiva 218.378 EMPLEOS en Ind.Naval + O&G (Max). 26.833 MMUsd en Barcos + O&G (Max). SUTENTABLE Primera flota de apoyo offshore de CERO Emisiones (29) MMt CO2 eliminadas, por pasar de Diesel a BIOGNL local de CERO Emisión. COMPETITIVO El reemplazo del Diesel x BioGNL generaría un gran ahorro (5.295) MMUsd Ahorrados FEDERAL El Valor generado se distribuye en CIENTOS de ciudades por todo el país. EXPANSIVO Las capacidades generadas durante el Offshore se usan para expandir el desarrollo oceánico futuro

Posiblemente la más apropiada conclusión final de este Estudio es la expresada en la siguiente imagen.



6. RECOMENDACIONES FINALES

Adicionalmente a las recomendaciones particulares mencionadas en algunas secciones del Estudio, a continuación, se presentan ocho recomendaciones generales de estudios futuros de profundización, organizadas en las siguientes temáticas:

- Oportunidades y Alianzas Industriales *Offshore*
- Normativas a Favor del Desarrollo
- Nuevas Demandas Laborales
- Sustentabilidad y Desarrollo
- Otras

Oportunidades y Alianzas Industriales *Offshore*

Para poder aprovechar las grandes oportunidades que plantea el desarrollo industrial *offshore* del CAN, es necesario identificar los nichos de oportunidad y realizar las alianzas necesarias para acelerar la curva de aprendizaje y ganar mayor experiencia y competitividad rápidamente. En esas líneas de trabajo se proponen las siguientes dos recomendaciones.

RECOMENDACIÓN 1: **Industria Naval *Offshore* y de O&G en Argentina**

Dado el alto impacto potencial de la industria naval y O&G *offshore* en el desarrollo nacional, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de profundización de las **oportunidades específicas en el área industrial naval y de O&G y de la forma de aprovecharlas**.

RECOMENDACIÓN 2: **Relacionamiento con Brasil *Offshore***

Dado el alto impacto potencial de la industria naval y O&G *offshore* en el desarrollo nacional, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de profundización de las **oportunidades de relacionamiento con Brasil** en algún esquema del estilo del PINOR - Programa Industrial Naval *Offshore* Regional, descripto brevemente a continuación

PINOR. La más cercana y mayor concentración de Experiencias y Capacidades industriales navales y de O&G *offshore* para aguas ultra profundas, como es el caso CAN, está sin dudas en Brasil. Por esa razón, y en línea con las largamente anunciadas políticas de integración regional, se propone el desarrollo de un Programa Industrial Naval *Offshore* Regional (PINOR) que potencie el desarrollo de capacidades complementarias aprovechando las ventajas competitivas. Se debería estudiar el caso del desarrollo industrial naval *offshore* en Brasil desde una perspectiva del potencial del CAN. Se deberían generar vínculos académicos e industriales y activar sistemas de pasantías, becas y trabajos temporales para que científicos, ingenieros, técnicos y obreros argentinos empiecen a recibir esa valiosa experiencia. Se deberían desarrollar los lineamientos de esquemas conjuntos entre Brasil y Argentina para permitir que el contenido brasileño de bienes *offshore* sea considerado nacional en forma decreciente a lo largo de un plazo compatible con el necesario para que se genere un proceso de transferencia tecnológica y de inversiones productivas en Argentina. Se debería diseñar un mecanismo de compensación de este flujo de valores industriales intercambiados de forma tal que el mismo valor de equipos navales *offshore* de Brasil hacia Argentina sea compensado con equipos navales (remolcadores, pesqueros, barcas) en cuya producción la Argentina tiene buena competitividad y experiencia. Se debería diseñar un esquema para la incorporación de recursos humanos argentinos en sus procesos productivos en astilleros de Brasil para acelerar la formación y una efectiva transferencia tecnológica.

Normativas a favor del Desarrollo

Las normativas nacionales actuales presentan enormes limitaciones al desarrollo industrial y científico relacionado con el *offshore*, ya que no existe previsión de participación nacional en las inversiones en CAPEX del magnífico desarrollo del CAN. Se ha elegido la misma política de desarrollo industrial propia de los países petroleros menos desarrollados del mundo, que conducen al estancamiento (o insignificante desarrollo) industrial, como lo viene demostrando hace décadas el caso del *offshore* de la cuenca austral argentina.

En las entrevistas realizadas con expertos sobre estos temas durante el presente estudio, surgió en forma reiterada una actitud de marcado temor a espantar a los inversores si se les exigiera una mínima participación industrial nacional. Parecía como que un mínimo porcentaje de contenido local (como es el caso planteado) pudiese cambiar la decisión de un operador global de invertir o no en el CAN. Analizando los impactos presentados en el presente Estudio, semejante temor no tiene ni la menor justificación.

Pero la mayor falencia es que no se haya introducido tampoco ni la más mínima mención a algún mecanismo de incentivo para sumar contenido nacional en los equipos *offshore* a futuro. Por otro lado, no hay nada en la actual normativa vigente hace décadas, con permanentes omisiones legislativas y reglamentarias al respecto año tras año. Y nadie se animaría a pensar que la mención de un mecanismo de incentivo pueda desalentar las inversiones en estos proyectos.

En definitiva, la normativa *offshore* nacional no permite el desarrollo industrial en la Argentina. Este Estudio plantea justamente la necesidad de cambiar el camino actual y abrazar un nuevo Modelo Virtuoso y ese cambio, a su vez, tiene dos niveles. Por un lado, se trata de aspirar a una creciente participación en el diseño y construcción de los bienes de capital (barcos y equipos O&G) requeridos para el *offshore*. Y, por otro lado, se trata de generar esquemas de apoyo a un ambicioso desarrollo científico y tecnológico relacionado a los temas de las energías y el océano.

El primer nivel, de impacto “industrial”, tiene la capacidad de generar grandes inversiones productivas, mucho empleo muy rápido y enorme valor agregado. Uno de los mejores ejemplos de la realización efectiva y exitosa de esta visión es la de Brasil. Aún con un modesto contenido local como el propuesto en este Estudio, los niveles de estos impactos son muchísimo más altos que los alcanzables con los impactos “obvios” de ciertas provisiones de menor exigencia. A esto se refiere la Recomendación 3 enunciada más adelante.

El segundo nivel, de impacto “científico”, tiene características más estratégicas ya que sus frutos no se ven en el corto plazo. Sin embargo, sólo perseverando en este camino es posible acceder, en varios años, a un nivel superior de desarrollo basado más en el conocimiento, a través del trabajo intelectual que sólo en la labor industrial. Cada vez es más obvio que la riqueza futura estará más asociada al conocimiento (ciencia y tecnología) que a los recursos naturales (por ejemplo, petróleo). Y, en este caso, se da con claridad la oportunidad de apalancar el desarrollo del conocimiento con la explotación sustentable de recursos naturales.

Uno de los mejores ejemplos de la realización efectiva y exitosa de esta visión es la de Noruega. A esto se refiere la Recomendación 4 enunciada a continuación.

Lo interesante de esta aspiración ambiciosa es que la Argentina tiene justamente una base industrial y científica-tecnológica adecuada para lograrlo. Sólo falta cambiar el modelo actual conformado por políticas que lo impiden.

RECOMENDACIÓN 3: **Contenido Industrial Nacional Offshore**

Dado el alto impacto potencial del *offshore* en el desarrollo industrial, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de mayor profundización de los **lineamientos normativos para desarrollar políticas de Contenido Industrial Nacional Offshore**.

RECOMENDACIÓN 4: **I+D+i en Ciencias Oceánicas**

Dado el alto impacto potencial del *offshore* en el desarrollo científico, asociado a las ciencias de la energía y del océano, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de mayor profundización de los **lineamientos normativos para generar recursos para desarrollar la Ciencia y Tecnología de Ciencias Oceánicas**.

Nuevas Demandas Laborales

Para poder dar respuesta a las oportunidades de desarrollo que nos brinda el *offshore*, debemos contar con suficientes recursos humanos adecuadamente capacitados para estas tareas.

Hay dos sectores que, claramente, generarán una explosión de demanda: el sector industrial naval y del equipamiento O&G, por un lado, y el de las tripulaciones.

Justamente las políticas públicas de los últimos 40 años han desarticulado el empleo en astilleros privados y las tripulaciones nacionales también se han visto muy reducidas. Por esa razón es necesario emprender programas de formación en las diversas especialidades de estos sectores para poder contar con los cuadros necesarios.

A su vez, este crecimiento de demanda generará, al menos durante los primeros tiempos, un aumento del costo salarial de tripulantes (remolcadores, pesqueros, etc.) y de obreros navales en astilleros, hoy en funcionamiento. Deberá atenderse adecuadamente este impacto negativo en la competitividad de estos sectores productivos.

RECOMENDACIÓN 5: **Impacto en la Demanda Laboral en Barcos y Astilleros**

Dado el alto nivel de demanda prevista de personal para astilleros y barcos *offshore*, se prevé un déficit en la oferta y problemas de competitividad. Por lo tanto, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de profundización de los **impactos de demanda laboral del offshore, atendiendo a la necesidad de formación y de atenuación del impacto anti competitivo en actividades relacionadas**.

Sustentabilidad y Financiamiento del Desarrollo

Posiblemente uno de los hallazgos más interesantes de este Estudio es la posibilidad de generar soluciones locales de reducciones importantes de emisiones nocivas, utilizando recursos naturales regionales, y que ello genere grandes ahorros y oportunidades de financiamiento del desarrollo. Esta doble solución de Sustentabilidad + Financiamiento del Desarrollo requiere ser profundizada. por lo que se realiza la siguiente recomendación.

RECOMENDACIÓN 6: **Sustentabilidad y Financiamiento del Desarrollo**

Dado el alto nivel de emisiones de CO₂ del offshore en el CAN y los resultados preliminares tan positivos obtenibles en la proyección Objetivo para el Modelo Virtuoso, se recomienda encarar en el futuro cercano un trabajo de profundización de los **impactos atmosféricos, sus medidas de mitigación y la aplicación de inversiones compensatorias**.

Otros Temas

RECOMENDACIÓN 7: Barcos petroleros

Dado el alto volumen de petróleo que podría generarse en el CAN, y que la logística planificada para su transporte desde las FPSO es por vía marítima, se recomienda un estudio para considerar la posibilidad de que parte de esa flota sea construida en el país y eventualmente operada con tripulaciones nacionales.

RECOMENDACIÓN 8: Logística Portuaria Offshore

El Estudio, basado en los flujos de carga estimados preliminarmente por el comitente, ha resultado en bajos requerimientos de infraestructura portuaria. Esto resulta manifiesto si se compara con operaciones como por ejemplo de Brasil que, si bien tienen características técnicas diferentes a las esperables en nuestras áreas, resultan indicativas.

También es importante cubrir acabadamente la posibilidad de una eventual demanda de máxima con una perfecta propuesta de estructura de servicios.

A posteriori del cierre de este trabajo, y pocos días después de entrevistarse con nosotros, la administración del Consorcio del Puerto de Mar del Plata ha anunciado obras de significativa importancia para el puerto, las cuales no nos fueron mencionadas. Estas deben ser estudiadas tanto en cuanto a su impacto en la operación que nos interesa, como en cuanto a la consistencia de su factibilidad económica y financiera, es decir a la posibilidad de que realmente se lleven adelante.

De lo anterior surge que, en la recomendada ampliación de este estudio, aconsejamos hacer especial hincapié en las cuestiones de infraestructura portuaria.

7. ANEXO GENERAL

- ANEXO 1: Estructuración y Plan de Trabajo
- ANEXO 2: Referencias Bibliográficas Generales
- ANEXO 3: Empresas de Servicios de Construcción y Montajes - Gapp
- ANEXO 4: Proyectos de Infraestructura de *Oil & Gas*
- ANEXO 5: Impacto Económico de la actividad *Offshore* Norte- YPF2

ANEXO 1 - Estructuración y plan de trabajo propuesto

Estructuración del trabajo FIUBA>YPF: Offshore

0-Plan y Estructura

1-Dimensionamiento Básico

- Dimensionamiento básico de Producción hidrocarburos
 - Absoluta x escenarios posibles
 - Comparativa respecto de cinco casos de referencia:
- Dimensionamiento básico de Flota, Muelles, Servicios, otros
 - Absoluta x escenarios posibles
 - Comparativa respecto de casos de referencia:
 - Offshore Arg. y Chile, Noruega, Brasil, África, US y caso Vaca Muerta
- Impacto local en el desarrollo posible en las áreas del estudio FUBA-YPF:
- Barcos, Otros Equipos, Servicios Portuarios y Desarrollo Científico y tecnológico

2-Análisis de Desarrollo potencial

- Análisis de capacidades Industriales, etc.
 - Actuales
 - Desarrollables en 5, 10 y 20 años
- Análisis del tema portuario y servicios
- Benchmarking: ¿Que se hizo en los casos de referencia y que resultados hubo?
 - Lineamientos para aprovechar la experiencia en los casos de mayor éxito
 - Lineamientos para evitar errores de los casos menos exitosos (ó de fracaso)

3-Cuantificación de Impactos potenciales

- Definiciones analíticas
 - Metodología
 - Escenarios
 - Parámetros principales
 - Impactos a considerar
 - Empleo, Valor económico, Desarrollo tecnológico y científico, otros
- Desarrollo de Modelo
- Tabulación de resultados
- Discusión de resultados

4-Lineamientos para mejoras ambientales y portuarias

- Uso de combustibles limpios en las embarcaciones offshore
 - Impacto económico, ambiental y social
- Impacto local (Mar del Plata)
 - Mejora de flota de lanchas pesqueras
 - Transformación de flota amarilla a baja emisión y alta seguridad
 - Parque turístico flotante con las lanchas pesqueras históricas reemplazadas
 - Reordenamiento portuario para atender las diferentes demandas

Conclusiones

SEM no.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fecha	14-dic	21-dic	28-dic	4-ene	11-ene	18-ene	25-ene	1-feb	8-feb	15-feb	22-feb	1-mar	8-mar	15-mar	22-mar	29-mar	5-abr
Hitos	FIRMA								INF 1								INF 2
Etapas	PLAN Y ESTRUCTURA	DIMENSIONAMIENTO Y ANALISIS															
Desarrollo Informes								INF. INT A INF. INT B				Devol YPF				Armado INF 2	
Reuniones c/YPF	Meet 1								Meet 2								Meet 3
Evento MDQ					DEFINICIONES EVENTO MDQ												
SEM no.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Hitos Se señalan los tres hitos contractuales: Firma y Entrega de ambos informes en las semanas indicadas.

Etapas Se señala la duración estimada de las diferentes etapas del trabajo de acuerdo a la Estructuración adjunta.

Desarrollo Informes

En la semana 6 Fernando y Raúl presentan al resto del equipo FIUBA sus informes temáticos preliminares (Impacto tecnológico e industrial naval)

En la semana 7 Mauro y Ricardo presentan al resto del equipo FIUBA sus informes temáticos preliminares (Impacto industrial y portuario)

Los cuatro informes temáticos preliminares conforman la base del Informe parcial a presentar a YPF en la semana 8 (INF1)

En sem 10 deberíamos recibir la devolución formal del informe parcial, por parte de YPF

En las sem 14 y 15 se consolida la información total y se arma el Informe Final a presentarse en la sem 16 (INF 2)

Evento MDQ

Para la semana 5 debemos tener definido internamente para enviar a YPF lo siguiente:

El listado de invitados, tipo de dinámica del evento y preguntas a enviar a los participante

El evento MDQ se planifica para la semana 12 y los resultados del mismo se incorporan al Armado del informe final

Reuniones c/YPF

Se planifican tres reuniones como mínimo

La primera, ocurrió en la semana 1 donde se comentó la estructura del estudio, se aclararon algunas dudas, se solicitó información y se propuso un esquema mixto para la organización del evento MDQ.

La segunda podrías ser en la sem 8 con dos fines principales:

Presentar el Informe parcial y definir el el Evento MDQ

ANEXO 2 - Referencias bibliográficas generales

- YPF1 - Doc. Interno 1, 2021 - Impacto de La Exploración *Offshore* en el Desarrollo de los países.
- YPF2 - Doc. Interno 2, 2021 - Impacto Económico de la actividad *Offshore* Norte.
- YPF3 - Doc. Interno 3, 2021 - Desarrollo Genérico CAN.
- YPF.FIUBA 2022 - Exploración *Offshore* Argentina - Abril 2022.
- YPF.FLOTA - Actividades Desarrollos CAN v2 - Octubre 2022.
- IPEA 2011 - Poder de Compra da PETROBRAS: Impactos Econômicos nos seus Fornecedores Vol 1, 2 y 3.
- ECOLATINA 2022, Ing. Daniel Dreizzen Ing. Milagros Piaggio Lic. Paula Gosis - Estudio de Impacto Económico del Desarrollo Hidrocarburífero Costa Afuera en Argentina - Mayo 2022.
- INBR 2019 - Podetti, Raúl E. - Industria Naval de Brasil, 100 Años (1950 - 2050) - Colección Industria Azul - www.raulpodetti.com
- INA 2018 - Podetti, Raúl R., Podetti Raúl E. - Industria Naval Argentina, 100 Años (1937 - 2036) - Colección Industria Azul - www.raulpodetti.com

ANEXO 3 - Empresas de servicios de construcción y montajes de plantas – GAPP

Empresa	Productos y servicios	Descripción general
AESA (Astra Evangelista SA)	-Aeroenfriadores -Ingeniería básica y de equipos -Módulos de Proceso -Operación y Mantenimiento de Plantas y Campos petroleros -Plantas Modularizadas -Proyectos EPC (Engineering, Procurement and Construction)	Empresa de Ingeniería, Construcción Fabricación de equipos de Proceso y Servicios. De propiedad de YPF S.A., es líder desde hace 65 años en las siguientes actividades y operaciones integradas para la Industria energética y otras: Ingeniería básica y de detalle de Proyectos, Fabricación de Equipos y Módulos de Proceso, Construcción de Proyectos de gran envergadura para O&G, Química, Energía y Minería, Servicios de Operación y el mantenimiento integral de plantas, yacimientos y gasoductos. La empresa cuenta con una planta de 42.000 m2 y desarrolla todas sus operaciones bajo el Sistema Integrado de Gestión en cumplimiento de las Normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.
Albert Irons SA	-Cintas transportadoras -Elevadores a cangilones -Enclosed conveyor -Equipos especiales de acopio de arenas, bentonita, barita en pozo -Estructuras metálicas -Plantas llave en mano -Silos de acopio portátiles y móviles -Tolvas de acopio -Transportes a cadena	Ingeniería, construcción y mantenimiento certificado de proyectos llave en mano de plantas de molienda y arena para la industria petrolera y gas. Fabricación de repuestos nacionales para la industria. Procura importación e inventario de equipos, piezas y repuesto nacionales e internacionales.
Alfa Lince SA	-Energías Renovables -Grandes Obras Eléctricas -Mantenimiento de Redes -Mantenimiento Edificio -Obras de infraestructura -Subestaciones, Cámaras y Montajes	Dedicada al servicio y construcción de obras de infraestructura eléctrica. Somos especialistas en tendido de líneas subterráneas y aéreas de baja y mediana tensión, contando con un equipo directivo y técnicos con más de 30 años en la industria de la distribución eléctrica.
Altos Technologies SA	-Gyro para fondo de pozo -ILT, Herramienta de perfilaje -Memory gauges, Registradores -PLT, Herramienta de perfilaje -Sistemas MBBR (Mixed Bed Bioreactor)	Desarrolla y fabrica instrumentos de medición para fondo de pozo. Entre la oferta de equipos se encuentran Memory Gauges, tanto de zafiro como de cuarzo, herramientas de PLT y giróscopo North Seeking. Los equipos pueden ser utilizados mediante Slickline, wireline, cañería e incluso coiled tubing. La calidad de nuestros productos aumenta la capacidad y reputación de las empresas de servicio. Completamos nuestra línea de productos con la asistencia técnica, calibración y mantenimiento de nuestros equipos.
Arsemet SRL	-Carretilles enrolladores de mangueras -Devanador -Pileta para agua industrial -Rampas Pasacalles -Skid Motobomba -Tanque Australiano	Abastecimiento de piezas metálicas y conjuntos armados para la industria agrícola, automotriz, minería, informática, etc. Por otra parte, se formó un área de ingeniería enfocada al Oil & Gas para satisfacer las necesidades de la industria. Hoy contamos con todos los productos para almacenamiento y transferencia de agua (tanques desmontables de hasta 6000 m3, reels 12", devanadores, rampas pasacalles, pileta de fracturas, motobombas skid, etc), además de plantas de tratamientos cloacales, tanques de combustible, etc.
Cartellone Oil&Gas SAU	-Fabricación de equipos de proceso -Ingeniería y construcción -Montaje electromecánico	Montajes electromecánicos, soluciones de ingeniería y construcción de proyectos llave en mano, provisión y gestión de recursos para operación y mantenimiento, y fabricación de estructuras y equipos de procesos en los mercados de Oil & Gas, energía, minería e infraestructura trasladando su Know How y experiencia en el ámbito de la construcción al sector industrial.
Car SA	-Desarrollo de estudios de debottlenecking y simulaciones de proceso. -Desarrollo de software a medida, procesos automáticos y ETL -Desarrollo de visualizaciones e ingenierías conceptuales -Deshidratación de gas por glicol -Estudios de seguridad de procesos -Ingenierías básicas y básicas extendidas -Ingenierías de detalle y seguimiento de proyectos de construcción.	Brinda soluciones para el desarrollo y la realización de proyectos de ingeniería, y asegura su calidad mediante sistemas de gestión certificados. Entre los servicios que ofrece, se encuentran: desarrollo de visualizaciones e ingenierías conceptuales, desarrollo de estudios de debottlenecking y simulaciones de proceso, estudios de seguridad de procesos, ingenierías básicas y básicas extendidas, ingenierías de detalle y seguimiento de proyectos de construcción.

Empresa	Productos y servicios	Descripción general
Cocyar SA	- Construcciones metálicas - Mantenimiento electromecánico - Mantenimiento industrial - Mantenimiento obras civiles - Mantenimiento obras infraestructura - Mantenimientos industriales - Obras civiles - Obras de arquitectura - Obras de infraestructura - Obras electromecánicas - Obras industriales - Remodelaciones de edificios	Empresa de soluciones globales, aplicando reingeniería y optimización de proyectos. Proyectos EPC (Engineering Procurement and Construction) y MGP (Maximum Guaranteed Price).
Corpus Rosario SA	- Cilindrados - Corte con guillotina - Corte con pantógrafo - Corte con plasma - Estampado antideslizante - Ingeniería - Intercambiadores - Montajes industriales - Pequeños tanques de almacenamiento - Pequeños Zeppelin de almacenamiento - Plegados - Recipientes a Presión - Separadores de gotas. - Tanques de choque. - Trampas de Scraper.	Alianza estratégica (Joint Venture) con más de 35 años de trayectoria en las industrias de la ingeniería, fabricación y montajes industriales. Ofrecemos soluciones integrales con entrega llave en mano. Diseñamos proyectos de ingeniería, fabricamos en nuestro taller, y realizamos en obra el montaje industrial. Entre otras de nuestras actividades cuentan la construcción, reforma y reparación de edificios no residenciales y obras de infraestructura para el transporte, fabricación de equipos de control de procesos industriales, construcción de obras de ingeniería civil, alquiler de equipos de construcción o demolición dotado de operarios.
Din SA	Sin informar	Empresa fabricante de estructuras metálicas, equipos paquetizados de proceso y piping. Su departamento de desarrollo de ingeniería cuenta con los últimos medios técnicos y con la experiencia necesaria para brindar respuestas a diversos proyectos como acerías, naves industriales pesadas, puentes, edificios metálicos, centros de distribución, aeropuertos, equipos Off Shore y On Shore. Posee una fábrica de 10.000 m², que integra equipos de control numérico y electro soldado automático y se conforma de personal propio altamente capacitado para brindar la mejor calidad en sus productos.
Ferma SA	- Estructuras metálicas para minería - Pórticos y Soportes - Silos de arena - Torres de Alta Tensión	Provee distintas soluciones a diferentes industrias, llevando adelante proyectos metálicos desde hace 55 años. Tenemos una cartera de clientes que abarca todos los sectores industriales y hemos resuelto necesidades de todo tipo, cada vez más específicas y sofisticadas. Estamos totalmente integrados como empresa de ingeniería, diseño, construcción y montaje. Tenemos todas la herramientas tecnológicas y materiales, como para ser autosuficientes en todas las fases de cualquier proyecto. Desde 14 estaciones de sds/2 para el detallamiento de edificios únicos en argentina- hasta un extenso equipamiento de máquinas a cnc -ficep y peddinghaus- que nos permite encarar cualquier proyecto, independientemente de su complejidad.
Fimaco SA	- Antorchas (tip flare) - Calentadores indirectos de petróleo y gas - Filtros coalescentes - Recipientes a Presión - Recipientes a presión (pumones de aire comprimido, tanques de choque, etc) - Separadores (free water, knock out drum, separadores bifásicos, separadores trifásicos, slug catcher, etc) - Tanques de almacenamiento según norma api 650 y api 620 - Tanques skimmer según norma api 650	Desarrollo de ingeniería, fabricación y montaje de equipos industriales. Nuestros equipos van desde calderas, tanques, equipos sometidos a presión, separadores y calentadores de petróleos, free waters K.O y plantas de rendering.

Empresa	Productos y servicios	Descripción general
Hargent SA	- Antorchas elevadas o de piso - Calentadores eléctricos - Calentadores indirectos (Baño de agua, vapor o hot-oil) - Deshidratación de gas por glicol - Deshidratación del Gas - Hornos de downstream (Topping, vacío, hidrotratamiento, etc.) - Hornos para upstream (Hot-oil, crudo o gas) - Módulos para acondicionamiento de gas combustible - Sellos líquidos y separadores KOD - Separadores bifásicos y trifásicos	Soluciones tecnológicas integrales y confiables para la producción y refinamiento del O&G, desde la ingeniería conceptual y de detalle hasta la provisión de equipos y servicios de well testing. Formamos parte del Grupo Medanito, con más 30 años de prestigiosa trayectoria y presencia en el mercado latinoamericano. Nuestro equipo interdisciplinario lleva a cabo los proyectos bajo el marco que establece el sistema de gestión de calidad ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.
Gie SA	- Análisis de falla y RCA - Análisis de redes para balance de fluidos - Análisis de riesgo (QRA) - Análisis de tensiones - Análisis estructural general - Análisis estructural y funcional de tuberías de conducción submarinas. Modelos en elementos finitos - Análisis estructural y funcional de tuberías. Modelos en elementos finitos - Análisis estructural y funcional de uniones roscadas de tuberías. Modelos en elementos finitos - Análisis estructural y funcional tubos para perforación. Modelos en elementos finitos - Análisis y control de corrosión - Análisis y verificación de tensiones y deformaciones - Análisis, diseño, implementación y configuración de GeoDatabase (BD GIS) - Cisternas - Cursos, Talleres de Capacitación y Nivelación de Inspectores en END; ASNT - Cursos, Talleres de Capacitación y Nivelación de Inspectores en END; ASNT - ESYS10: Identador portátil para END de Tensión de Rotura y Fluencia - Gerenciamiento de Integridad - Gestión de activos - HAZOP - HASID - QRA - Inspección de instalaciones	Proporciona soporte técnico para inspección, evaluación de integridad, aptitud para el servicio, gestión de activos y NDT especiales, así como para el desarrollo y aplicación de metodologías de evaluación de integridad estructural para Oil&Gas. Nos enfocamos en definir la aptitud para el servicio, verificar la seguridad operacional y el cumplimiento de códigos y regulaciones. La gestión de activos físicos y de NDT especiales con personal certificado y calificado.
Grupo MK SA	- Accesorios de metalúrgica - Equipamiento Off Road Unidades - Equipamiento Off Road Unidades - Módulos Habitacionales - Módulos Habitacionales - Servicios en Obras Civiles	Grupo dedicado desde 1937 al rubro de servicios y suministros de productos. Sus actividades se desarrollan 60% en el sector automotores y 40% en los sectores de telecomunicaciones-energía y Oil&Gas. Cuenta con departamento de ingeniería y diseño, que ha desarrollado productos para los tres sectores mencionados, con el fin de acompañar la continua evolución del mercado, generando algunos diseños de funcionalidad.
Hidrofrac SA	- Premoldeados de hormigón - Silos para arena de fractura - Tanques para agua de fractura	Cuenta con dos divisiones, El Fortín, especializada en el diseño y fabricación de premoldeados de hormigón; e Hidrofrac, especializada en tanques y silos para almacenaje de agua y arena de fractura. Entre sus principales productos premoldeados se destacan los recintos de contención de derrames, bases para equipos, cámaras, columnas para líneas eléctricas, caños y alcantarillas, y piezas fabricadas según requerimiento del cliente. Por otro lado, Hidrofrac plantea una serie de innovadores diseños en tanques y silos transportables para almacenamiento de grandes volúmenes de agua y arena de fractura.
Hytech Ingeniería SA	- CFD - EPC - Flow assurance - Internos de recipientes - Provisión de ingeniería - Provisión y fabricación de equipos - Revamps de plantas	Soluciones de ingeniería conceptual, básica y de detalle, como así también, equipos de proceso y finalmente, plantas EPC pero asociados con empresas constructoras. Los equipos que diseñamos, se completan necesariamente con la provisión de su cálculo, planos mecánicos y la fabricación de nuestros propios internos (platos y rellenos de torres, vanes packs, coalescedores, distribuidores y grillas de reactores, etc.), lo cual nos permite cerrar el paquete de soluciones, evitando dividir responsabilidades innecesarias con los proveedores.

Empresa	Productos y servicios	Descripción general
INFASA	- Contrucciones y montaje - EPC, EPCM Y CM - Procesos de fabricación, soldadura automática, equipos con tecnología CNC de Corte, Conformado y Mecanizado. - Servicios de Mantenimiento; Ensayos no destructivos; Servicios QA/QC; Servicios de HSE; Servicios Logísticos y de Gestión - Soluciones integrales técnico constructivas	Cuentan con certificaciones de calidad, seguridad, medio ambiente y gestión de riesgos, además de estampa ASME, apto para fabricaciones de Oil & Gas (equipos paquetizados, equipos en general, estructuras, prefabricados de piping, etc.).
INTEYCO SAS	- Calibraciones certificadas con gases patrones de detectores de gases (monogases y/o Multi gases) - Contraste, calibración y/o certificada en instrumentación - Mantenimiento de Puente Fieles y ULACT - Montaje de Instrumentos y Lazos de control - Servicio de consultoría y auditoría - Servicio de medición de puesta a tierra y calidad de energía eléctrica - Servicio integrales para el Mantenimiento predictivo y/o correctivo - Servicios de pre-commissioning & commissioning y PEM - Servicios de provision de mano de obra de calificada (producción y mantenimiento) - Sistema de Fire & Gas y CCTV	Proporcionan una amplia gama de soluciones de aseguramiento total de la calidad. Trabajan para una amplia gama de industrias globales y locales, ayudando a minoristas, fabricantes y distribuidores a evaluar sus productos y materias primas en normas de seguridad, regulación, calidad y funcionamiento.
ISI SRL	- Agentes de sostén - Antiespumante - Bactericidas - Crosslinkers - Dispersante para Cementación - Espumantes - Gelificantes - Inhibidores de corrosión - Inhibidores de Incrustación - Lácticos - Químicos para Cementación - Químicos para estimulación - Químicos para lodos de perforación - Químicos para Producción - Reductor de Filtrado para Cementación - Retardador de fragüe - Tensioactivos Multipropósito	Desarrolla y provee productos químicos para la industria del petróleo y gas
Metalúrgica Calviño SA	- Aparato individual de bombeo - Aparatos sometidos a presión - Grúa Pórtico - Prefab de acero - Puente grúa - Recipientes de acero - Separador	Abastece diversos sectores productivos tales como acero, gas y petróleo, energía térmica, hidráulica y eólica. Cuenta con varias divisiones, energía, gas y petróleo e industria pesada de base. Con capacidad para fabricar equipos de superficie, aparatos de bombeo, estructuras metálicas, grúas y pórticos, recipientes de distintos tipos y tolvas para el transporte de arena para fracking.
Metanav SRL	- Construcción de tanques bajo norma - Construcción, reparación y transformación de buques - Desarrollo de procedimientos de soldadura - Mecanizados pesados y livianos - Montajes industriales y Piping - Proyecto, dirección y ejecución de obras navales y terrestres - Soldaduras especiales (bronces, aluminios, aleaciones)	Empresa metalúrgica nacional fundada para brindar los siguientes servicios: proyecto, dirección y ejecución de obras navales y terrestres. - construcción, reparación y transformación de buques. - construcción de tanques de almacenamiento bajo normas. - montajes industriales y piping. - desarrollo de procedimientos de soldadura. - soldaduras especiales (bronces, aluminios, aleaciones). - mecanizados pesados y livianos.

Empresa	Productos y servicios	Descripción general
Milicic SA	- Contenedor para minerales y arenas - Demoliciones - Grandes movimientos de suelo - Higiene urbana - IBC - Obras civiles industriales - Obras de infraestructura	Dedicada desde los inicios a las construcciones viales, civiles y servicios afines, habiendo expandido su actividad hacia los servicios de higiene urbana, obras de infraestructura, electromecánicas y de ductos. Su experiencia con sus propios equipos y personal calificado, le permite desarrollar proyectos más grandes y enfrentar nuevos desafíos. Ha desarrollado una importante participación en sectores de producción primaria como minería, O&G, energía e infraestructura.
Serviur SA	- Instalaciones para el transporte de efluentes y semisólidos - Plantas de tratamiento de aguas y efluentes - Plantas e instalaciones de tratamiento de agua para operaciones petroleras - Sistemas de Carbón activado - Sistemas de desgasificación al vacío - Sistemas de eliminación de sulfatos/ nanofiltración - Sistemas de microfiltración - Sistemas de ósmosis inversa - Sistemas de oxidación avanzada (ozono, H2O2, etc.) - Sistemas de ultrafiltración	Empresa de servicios que incluye la ingeniería, suministro, montaje y puesta en marcha de sistemas y equipamiento de alta tecnología para el tratamiento de aguas y efluentes. Empresa especialista en tratamiento de aguas y efluentes. Ingeniería, provisión, puesta en marcha y operación de plantas. Tratamientos específicos para aguas de producción y fracking. Separación agua y aceite. Separadores de placa, API. Equipos de flotación DAF, DGF, IAF. Electrocoagulación. Filtración multimedia. Filtros de cáscara de nuez. Ultrafiltración. Nanofiltración. Ósmosis inversa. Tratamientos biológicos.
Siscon Industry SRL	- Construcción de estructuras metálicas livianas y pesadas (Escaleras, pasarelas, etc.) - Construcción de líneas de acero soldadas - Montaje de tanques - Servicio de obra y montaje de cañería/piping - Revestimiento de cañerías y pintura - Servicio de obra y montaje electromecánico - Servicio de obra y montaje mecánico	Ejecución de obras, servicios y provisión de productos en el área eléctrica, mecánica, civil, instrumentación, automatización y telemetrías. En los últimos años hemos logrado una vasta experiencia en una variada gama de instalaciones industriales principalmente en el área petrolera.
Sol Ingeniería SA	- Camaras Reguladoras - Estaciones de Medición y Limitadoras de Gas - Gasoductos - Instalaciones Industriales - Redes de Gas - Tendidos de distribución Urbano	Soluciones integrales para obras de gas natural, conforman su plantel de profesionales con experiencia y operarios de fabricación y montaje de alta categoría contando con experiencia desde 1971. La misma se dedica a la consultoría, al desarrollo y ejecución de proyectos como ser: ejecución de proyectos energéticos, construcción y mantenimiento de gasoductos, plantas compresoras, redes y gas industrial.
Tormene Americana SA	- Calentadores de gas indirectos - Estaciones de medición paquetizadas - Estaciones de regulación paquetizadas - Filtros FM - Intercambiadores de calor - Intercambiadores de calor casco y tubos - Medidores de gas - Odorizadores - Planta ecológica modular (PEM) - Reguladores de presión de gas - Separadores bifásicos y trifásicos - Sistemas SCADA - Skids de gas combustible, arranque y consumo - Tanques - Trampas scraper - lanzadoras y receptoras	Proveedora de ingeniería, reguladores de presión, equipos y plantas llave en mano de estaciones de filtración, regulación y medición de gas natural.

ANEXO 4 - Proyectos de Infraestructura de Oil & Gas

Empresa	Proyecto	Ubicación	Monto	Impacto 1	Impacto 2	Links
Pan American Energy (PAE)	"Proyecto Expansión": megaobra de modernización –prácticamente una reconstrucción–	Campana	USD 1.500.000.000	contratación de 100 empresas de servicios locales e internacionales. Las empresas de servicio SICA y CSM (Román) se encargaron del armado y la logística de la torre de destilación de la unidad de cracking catalítico	La magnitud de esta obra significó un total de 17,5 millones de horas hombre y generó empleo a más de 4.000 personas en el desarrollo y ejecución de los trabajos (1.000 del funcionamiento regular de la refinería y los 3.000 abocados a su ampliación)	https://econojournal.com.ar/2021/06/despu%C3%A9s-de-la-modernizaci%C3%B3n-tenemos-la-refiner%C3%ADa-m%C3%A1s-tecnol%C3%B3gica-de-sudam%C3%A9rica/ https://www.pan-energy.com/Style%20Library/PAE/brochure2021/pdf/pae-brochure2021.pdf https://www.eldiarioweb.com/2020/01/axion-a-punto-de-inaugurar-su-mega-proyecto-de-campana/
Shell	Sistema de Producción Temprana (Early Production Facility –EPF)	Sierras Blancas, Neuquén			la EPF de Shell demandó 189 puestos para su construcción y genera 29 puestos de trabajos directos para su operación	https://econojournal.com.ar/2017/04/shell-inauguro-su-primer-sistema-de-produccion-temprana-en-neuquen/ https://www.shell.com.ar/acerca-de-shell/negocios-en-argentina/exploracion-y-produccion.html
Shell	nueva Central Processing Facility (CPF)	Sierras Blancas, Neuquén	USD 80.000.000			https://mase.lmneuquen.com/shell/shell-puso-marcha-su-segunda-planta-procesamiento-vaca-muerta-n807278
RefiPampa		La Pampa				https://econojournal.com.ar/2022/09/avanza-la-construccion-de-una-refineria-que-aumentara-la-produccion-de-combustibles-en-la-pampa/

ANEXO 5 - Impacto económico de la actividad *offshore* norte (YPF 2)

El siguiente reporte fue elaborado para evaluar el posible impacto económico que tendría el hallazgo de una acumulación comercial de hidrocarburos costa afuera. Es importante resaltar que se trata de un proyecto de frontera exploratoria, donde existen grandes incertidumbres geológicas. Para poder dimensionar el impacto que tendría un descubrimiento de gran escala en el *offshore* argentino, debieron asumirse ciertas variables como ser producción, inversiones, gastos, empleos, desarrollos, etc.

Se han estudiado ejemplos mundiales exitosos, como ser el caso de la cuenca de Guyana, con descubrimientos recientes gigantes en el *offshore* (en producción desde el 2019) y alto impacto en la economía local. También se ha analizado el caso *offshore* de Brasil y la convivencia entre diferentes industrias como ser el turismo, pesca y petróleo; y el caso de Noruega, donde coexisten las dos industrias principales de su economía: la pesca y la explotación petrolera. Argentina tiene recursos potenciales por explorar de gran escala e implicaría un alto impacto económico para el país.

Proyectos exploratorios *offshore* norte

El Estado Argentino realizó el Concurso Público Internacional N°1 Costa Afuera en 2018 con el otorgamiento (en 2019) de 18 permisos Exploratorios a diferentes compañías. El primer período es de 4 años (2019-2023), con compromisos en adquisición sísmica. El segundo período, también de 4 años (2023-2027) con el compromiso de la perforación de un pozo exploratorio. Las inversiones asumidas en los 18 permisos adjudicados en la Ronda 1 superan los USD 720 millones y corresponden a registración sísmica exclusivamente.

En la siguiente figura se muestran las fases de un proyecto *offshore*: FASE EXPLORATORIA: (1) adquisición sísmica, (2) interpretación de la información sísmica y definición de potencialidad y proyectos, (3) perforación pozo exploratorio. Dado el éxito en la fase exploratoria, se pasa a la FASE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN: (4) *layout* submarino: pozos inyectores y pozos productores. El mayor impacto económico sucede principalmente en la fase de producción, luego del desarrollo de un éxito exploratorio.



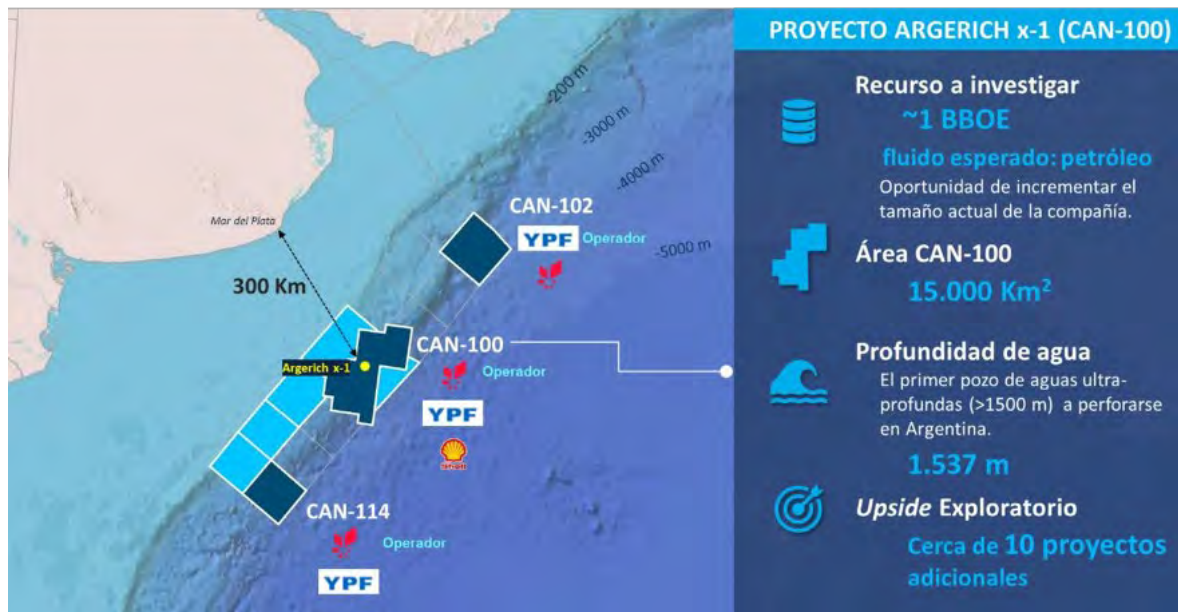
Bloque CAN-100

El bloque CAN-100 no formó parte de las áreas ofrecidas en el 2018 ya que el mismo formaba parte del dominio minero de YPF desde el 2006 (en sociedad con Petro Uruguay, Petrobras y ENARSA). En dicho período se realizó la adquisición sísmica 3D (2000 km²) y todas las evaluaciones técnicas para la evaluación del potencial del bloque y definición de los objetivos principales. Por esta razón, el bloque se encuentra en una etapa más madura, con prospectos definidos para perforar, con respecto a los bloques ofrecidos en la Ronda 1.

A partir de la promulgación de la Ley N° 27.007 en 2016, todos los bloques exploratorios *offshore* debieron revertirse o reconvertirse. YPF reconvirtió el bloque denominado E1 en CAN-100, quedándose con el 100% de la participación. El resto de los bloques que tenía YPF fueron revertidos. En el 2019, el Estado Nacional aprobó la reconversión del contrato CAN-100.

Debido al desafío que significaba una actividad *offshore* de gran escala, en el 2019, YPF buscó alianzas con compañías de amplia experiencia en el *offshore* internacional; firmando un convenio de estudio con Equinor.

En el 2020, YPF cede el 50% de su participación a Equinor, así como la operación. En 2021, ambas compañías deciden sumar un tercer socio con un 30% de participación, siendo Shell la compañía beneficiada. La participación societaria actual en dicho bloque es: Equinor 35% (operador), YPF 35% y Shell 30%.



El proyecto exploratorio Argerich en el área CAN-100 explorará recursos recuperables por 1000 MBOE (millones de barriles de petróleo equivalente), volumen similar a las reservas totales certificadas de YPF en la actualidad (Convencionales y No Convencionales). El fluido principal esperado es PETRÓLEO.

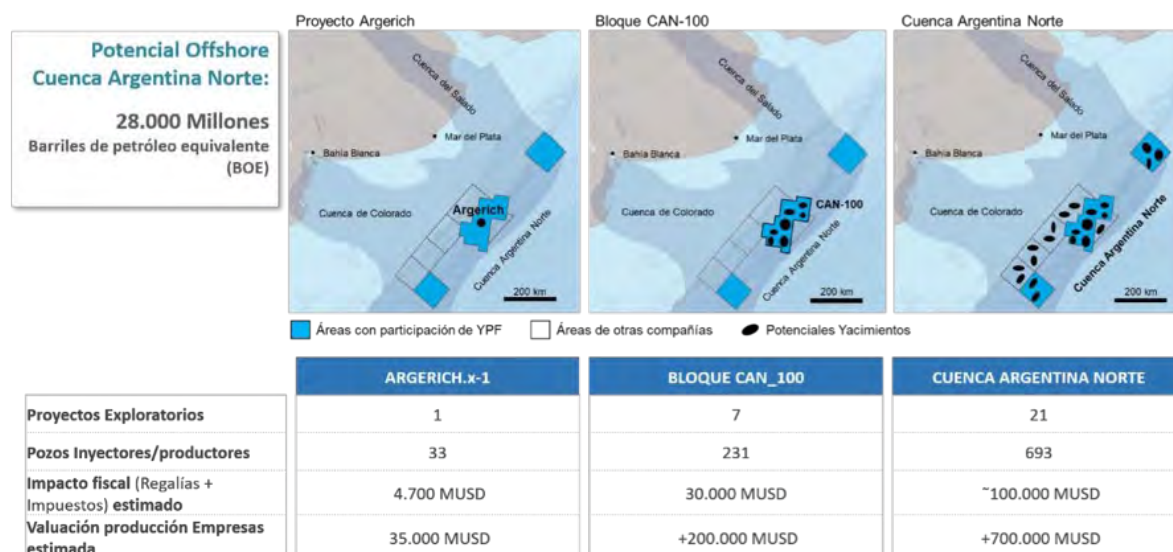
En caso de ser exitoso, el proyecto tiene potencialidad para alcanzar un volumen de producción de 200.000 barriles diarios (durante 4 años), un valor cercano a la producción total actual de YPF (convencional + no convencional). La vida útil del proyecto integral, en la fase de producción, se estima en 13 años (2030-2043). El potencial total del bloque es de aproximadamente 7.000 Millones BOE de petróleo. La chance de ocurrencia de los recursos a investigar es del 20%. En caso de ser exitoso el potencial total del *offshore* Norte es 4 veces el potencial del CAN-100, cercano a 28 BBOE.

En caso de ser exitoso y pasar a la fase de desarrollo, el proyecto Argerich tiene el potencial de aportar una producción del orden de los USD 35.000 millones (producción total acumulada por precio). La inversión de capital a realizar sería superior a los USD 6.000 millones a los que se sumarían gastos operativos por más de USD 4.000 millones. Dado que aún no está desarrollado el *offshore* profundo en Argentina, podríamos asumir un impacto económico en la Provincia de Buenos Aires/Mar del Plata del orden del 15% del CAPEX total (900 MUSD) y del 50% de gastos total (2.000 MUSD).

El puerto de la ciudad de Mar del Plata sería el epicentro de las operaciones costa afuera, dado que la ciudad cuenta en principio con la infraestructura necesaria para el desarrollo de estos proyectos de gran escala (puerto, hotelería, hospitales, universidades, empresas de servicios, astilleros, etc.).

Asimismo, el proyecto Argerich aportaría al país impuestos por un total de USD 4.700 millones en aportes fiscales, a partir de regalías por un total de USD 3.500 millones, más otros impuestos por USD 1.200 millones.

Potencial del escalado a la cuenca argentina norte



Impuestos e Ingresos fueron estimados escalando el Proyecto Argerich por la cantidad de proyectos dentro del bloque y dentro de cuenca (se asumen proyectos de similares características). Los valores son *gross*, sin considerar chances geológicas ni *working interest*, y están estimados para toda la vida útil del proyecto.

El gráfico anterior muestra el potencial del escalado del proyecto Argerich al resto del bloque CAN-100 y luego al resto de los bloques del *offshore* Norte. El bloque CAN-100 es el área de mayor tamaño y con mayor potencialidad en la cuenca según los estudios geológicos. El proyecto Argerich es solamente uno de los potenciales proyectos en el área CAN-100.

En caso de ser exitoso, el proyecto Argerich habilitaría el desarrollo de otros proyectos exploratorios, permitiendo el escalado a todo el bloque CAN-100, lo que implicaría el desarrollo de producción potencial por más de USD 200.000 millones (producción total acumulada por precio) con un potencial impacto fiscal de alrededor de USD 30.000 millones. A su vez, en caso de ser exitoso el desarrollo del bloque CAN-100, esto habilitaría el desarrollo de otros bloques en las cuencas del *offshore* norte, a cargo de operadoras como YPF, Equinor, Total, Shell, ExxonMobil, Qatar Petroleum, entre otras, lo que tendría un potencial de producción por más de una vez y media el PIB argentino y casi USD 100.000 millones en impacto fiscal.

Impacto potencial en el empleo

El desarrollo de la exploración y producción de hidrocarburos *offshore* tiene un gran potencial en cuanto a producción y aporte de divisas para el país.

Para el cálculo de la generación de puestos de trabajo, se han considerado cuatro etapas diferentes del proyecto: exploración, desarrollo del proyecto Argerich, desarrollo a gran escala del CAN-100 y desarrollo a gran escala de todo el *offshore* norte.

La Provincia de Buenos Aires, al encontrarse en el ámbito de las cuencas a explorar, es donde mayormente impactará la economía local. En todos los casos de desarrollo se considera por

separado el impacto generado durante la operación petrolera en sí, del efecto de las obras de infraestructura y navales necesarias; siendo la realización de estas las que generan mayor impacto. En todos los casos se ha calculado adicionalmente al impacto directo, los efectos generados por impacto indirecto (gasto de la operación) e inducido (multiplicador generado por el salario de los empleados). El detalle considerado se resume en la siguiente tabla y se explica a continuación.

EXPLORACIÓN (I)		PERFORACIÓN y OBRAS (II)	DESARROLLO BLOQUE (III)
ADQUISICIÓN SÍSMICA 144 empleos 1 Barco Sísmico 3D 1 Barco Soporte 1 Barco Seguridad		PERFORACION Barcos perforadores, Soporte y Seguridad Indirectos + inducidos 2300 empleos	CAN_100 (III) Asumiendo que se puede duplicar el caso exitoso del proyecto ARGERICH Impacto total 22.000 empleos
PERFORACIÓN Exploratoria 168 empleos 1 Barco Perforador; 1 Barco Soporte; 1 Barco Seguridad 173 empleos en logística 123 apoyo en tierra Proyecto ARGERICH (1) 1700 empleos (400 directo y 1300 indirecto e inducido) EXITO en el ARGERICH podría generar 11.000 empleos		OBRAS • Barco FPSO USD 3,084M ⁽²⁾ • Planta de Lodo e Inst. portuarias USD 9M (100% construcción local) • Layout submarino USD 845M (50% producción local) ⁽³⁾ Impacto total (con efecto multiplicador) 7.900 empleos	TOTAL OFFSHORE NORTE (IV) Asumiendo que se puede multiplicar por 6 el caso exitoso del proyecto ARGERICH Impacto total 65.000 empleos Adicional potencial de la industria naval, con impacto en el empleo mayor.

1) Empleos directos, indirectos e inducidos incluye: Hoteles & Resto, Alimentos, Administración pública, etc. (2) Inversión de USD 3.045 millones, que no puede realizarse localmente por falta de capacidad. (3) Armado y tendido de *raisers* y otros dispositivos.

Operación en alta mar

La mayor parte de las actividades de exploración y perforación se realizan a bordo de buques especializados: un buque de sísmica activo durante la etapa de exploración y el uso de un buque de perforación para el pozo exploratorio y dos buques perforadores en la etapa de desarrollo. Estas operaciones requieren de personal muy especializado por lo que en general cuentan con una elevada proporción de tripulantes extranjeros. Por cada uno de estos buques se suman a su vez dos barcos menores, de soporte y seguridad, con tripulación local. El empleo generado en cada barco se resume a continuación.

- **Buque sísmico 3D:** 100 tripulantes, 23 locales
- **Buque perforador:** 180 tripulantes, 50 locales
- **Buque soporte:** 17 tripulantes locales
- **Buque seguridad:** 11 tripulantes locales

Adicionalmente, se contratan localmente los capitanes de los barcos y se incluyen 3 biólogos a bordo de cada buque mayor para tareas como el relevamiento de mamíferos. Cabe destacar que los barcos trabajan en turnos de 45 días, por lo que el empleo total generado duplica

exactamente a la tripulación. La operación de estos barcos genera a su vez un considerable gasto en otros rubros (lo que impacta sobre la economía local), destacándose los siguientes:

Combustibles: 3.000 m³ por mes (USD 4,5 M) para cada barco de sísmica + su soporte y seguridad. Se asume el mismo consumo para barcos perforadores

Alimento: Aproximadamente 15 USD diarios por persona.

Indumentaria: Ropa de trabajo para 300 personas.

Hotelería: 4 noches por persona cada 45 días (recambio de personal), asumiendo un gasto de alojamiento y comida de USD 50 diarios.

Costos de ingreso a puerto: USD 50 mil por barco (perforador o sísmica) c/45 días

Reparaciones/repuestos: Se suponen USD 100 mil por barco (perforador o sísmica) c/45 días.

Helicópteros: Operación por 400 horas x buque al mes.

Soporte en tierra y logística

Especialmente durante la etapa de desarrollo, la operación requiere a su vez de un importante número de empleados dedicados a la logística de personas y materiales, al análisis de la información recolectada y a tareas administrativas. Las principales tareas a realizar incluyen:

Logística: Planificación de operaciones, recepción, transporte, manipulación y almacenamiento de cargas, provisión de agua y combustible, gestión aduanera, transporte de personal. Incluye el traslado de un gran número de materiales y equipos provenientes de USA o Brasil.

Agenciamiento marítimo: permisos, certificaciones, autorizaciones (por ejemplo, *flag waiver*, habilitación de heliplataformas, manifiestos de carga, conocimientos de embarco, inventarios, certificaciones de naves expedidas por sociedades de clasificación entre otros)

Procurement: En una operación de exploración/desarrollo donde este planificada la perforación de pozos en un área de exploración/explotación se utilizan materiales y equipos complejos y sofisticados. Requiere de técnicos y especialistas y subcontratistas a los efectos de satisfacer la demanda.

Administración: Provisión de personal, asistencia y coordinación de viaje y estadías. Para cuantificar el impacto de estas tareas se tomó como referencia el empleo generado por la operación de YPF en el sondeo de Malvinas. x-1 Estos valores han sido ampliados 1,5 veces dado que la etapa de desarrollo planteada en este ejercicio incluye 2 perforaciones simultáneas. Como resultado, se asume la siguiente generación de empleo:

- **En Buenos Aires:** 18 personas para coordinación.
- **En base:** 8 personas + 55 personas para estiba.
- **En plataforma:** 3 personas.
- **Asesores externos (aviación):** 4 personas.
- **Inspectores:** 6 personas (3 navales y 3 certificaciones CCUs)
- **Técnicos de la industria petrolera (análisis de datos):** 60 personas.
- **Logística:** 255 personas en más de 40 empresas + impactos indirectos correspondientes a un gasto de USD 21,5 millones anuales.

Obras necesarias para el desarrollo

Se consideraron dos obras principales. Por un lado, el *layout* o dispositivo submarino que incluye ingeniería y armado, tendido y puesto en producción y todas aquellas actividades inherentes a la puesta en conexión del dispositivo submarino con la unidad flotante de

producción, almacenamiento y descarga (FPSO: *Floating Production storage and offloading*). Esta obra implica, para el caso del desarrollo del Argerich, una inversión de USD 845 millones. Si bien gran parte de esta requiere de personal especializado que opera a bordo de barcos y deberá ser cubierto con empresas y empleados extranjeros, hay un fuerte impacto local no sólo por los servicios requeridos para dicha operación, sino también por la compra de materiales (tubos, repuestos, minerales) necesarios y la logística. De forma preliminar, se ha estimado que el 50% de la inversión podría tener impacto local.

Por otro lado, se asumen obras en puertos necesarias por USD 9 millones, principalmente para la construcción de una planta de lodo y otras instalaciones para el servicio en tierra de la operación. Se asume que se trata de un gasto 100% local. Por el contrario, no se ha incluido el impacto generado por la construcción del buque FPSO, necesario para producir, estoquear y despachar el petróleo. Se trata de una inversión de USD 3.045 millones pero que no puede realizarse localmente por falta de capacidad.

Cálculos de empleos directos e indirectos

Se estima que durante la etapa de desarrollo del proyecto Argerich se generará un total de 10.937 empleos, de los cuales 754 corresponden a la operación propiamente dicha, 2.312 al efecto multiplicador de la operación y 7.871 a la construcción de obras y su impacto indirecto e inducido. La matriz insumo producto permite clasificar este empleo por sector, con los siguientes resultados:

Empleo generado durante la etapa desarrollo del proyecto Argerich:

Adicionalmente, en etapas posteriores de desarrollo, el mismo se vería multiplicado por otros proyectos a desarrollar en el resto de *offshore* norte. Siendo distintos bloques y en muchos casos también distintas compañías, se supone que las obras y el empleo resultan replicables, por lo que se amplía el empleo total dos veces al considerarse el desarrollo conjunto de toda el área CAN-100 y por seis veces al considerar todo el desarrollo conjunto del *offshore* Norte. Cabe considerar que esto implica un desarrollo espaciado en el tiempo de los recursos. De explotarse todas las áreas simultáneamente, el impacto en empleo sería de veintiocho veces el impacto del proyecto Argerich.

Así, en un escenario más optimista en el que se desarrolla toda el área CAN-100, el empleo total generado alcanzaría a los 21.873 puestos de trabajo (6.131 por operación, el resto por obras). Y en el caso más optimista de todos, en el que se desarrolla todo el *offshore* Norte, el impacto es de hasta 65.619 puestos de trabajo (18.393 por la operación, el resto por obras).

	Empleo Directo	Empleo Indirecto + Inducido	Obra (directo + indirecto)	Empleo Total
Agro		65	115	180
Petróleo y gas	263	213	232	708
Minas y canteras		5	117	122
Alimentos		91	146	237
Refinación de petróleo		30	2	32
Metalmecánica (incluye naval)		129	1.410	1.539
Resto industria		184	1.179	1.363
Electricidad, gas y agua		6	15	21
Construcción		19	742	761
Comercio		376	670	1.046
Hoteles y restaurantes		99	239	338
Transporte y logística	450	278	1.065	1.793
Intermediación financiera		46	110	156
Servicios Empresariales	41	364	1.001	1.405
Administración pública		55	144	199
Enseñanza, salud y otro		352	686	1.038
TOTAL	754	2.312	7.871	10.937

	Exploración (sísmica)	Exploración (perforación)	Argerich		CAN-100 (x2)		Total Cuenca (x6)	
			Perforación	Obras	Perforación	Obras	Perforación	Obras
Directo	126	465	754	0	1.507	0	4.521	0
...En Mar	114	168	336	0	672	0	2.016	0
...En Tierra	12	297	418	0	835	0	2.505	0
Indirecto + Inducido	820	1.277	2.312	7.871	4.624	15.742	13.872	47.226
Total	946	1.742	3.066	7.871	6.131	15.742	18.393	47.226

Para dar una idea de la magnitud de este desarrollo, debe considerarse que esto representa actualmente el 0,6% del empleo privado registrado de la **provincia de Buenos Aires** en el caso de desarrollo del Argerich y el 3,3% en el caso de desarrollo de máxima. El impacto será sensiblemente mayor en algunas zonas puntuales de la provincia, como es el caso de **Mar del Plata**. Asumiendo por un momento que el gran Mar del Plata absorbería un 15% del empleo total generado, el empleo total generado por el proyecto Argerich en la zona equivaldría al 1,2% del empleo privado registrado, en tanto el impacto máximo sería del 7,5% del empleo privado registrado.

Impacto en el empleo en provincia de Buenos Aires/Mar del Plata



Se procedió a catalogar cada rubro de la actividad para su alcance directo, indirecto e inducido, según la potencialidad de ser absorbidos por mano de obra bonaerense, tanto sea por proximidad a las operaciones, como por la capacidad instalada ya existente en la Provincia, a fin de ofrecer bienes y servicios al proyecto *offshore*. Así se arribó a un grado de “intensidad media” (equivalente a la participación de PBA dentro del PBI nacional; 36%), de “intensidad alta” (duplicando el aporte anteriormente destacado; 72%) y “100% PBA”. Así determinamos que el proyecto Argerich podría aglutinar potencialmente hasta el 60% del incremento de mano de obra en la PBA (6.700 cápitás aproximadamente). Si escalásemos esta construcción a las instancias del CAN_100, el agregado bonaerense superaría las 13.000 cápitás (de un total de casi 21.000) y si la escalación abarcase el total del *offshore* Norte, la cifra se elevaría a 40.000 cápitás locales (de un total de más de 65.000).

La participación de Mar del Plata dentro de la economía de la Provincia (PBG) es hoy de 4,5%. No obstante, podría asumirse cierta incidencia intensiva dentro de algunos rubros en la economía regional: así, el incremento en cápitás de los rubros hotelería y construcción provendrá eminentemente de la zona, sumando asimismo parte de la dotación de los rubros de comercio y metalmecánica. Arribamos entonces a un potencial de aproximadamente 1.600 cápitás, o 15% del impacto en empleo sobre PBA para la instancia ARGERICH, escalable a 3.100 cápitás (CAN_100) o 9.400 cápitás (total *offshore* Norte).

Efecto potencial de desarrollo de nuevas industrias. El caso de los astilleros

Actualmente gran parte del equipo a utilizar será importado o se alquilarán equipos ya fabricados. Pero un incremento futuro en la actividad podría potenciar el desarrollo local de algunas industrias, fundamentalmente la metalmecánica o la de la construcción naval. No solamente la industria se beneficiaría por actividades de reparación de las embarcaciones, sino que, de mínima, cada uno de los buques en operación deberá ser acompañado por dos buques menores (uno de soporte y uno de seguridad), que podrían ser producidos localmente si es que

se desarrollan las capacidades necesarias. En el caso de desarrollo de máxima del total del *offshore* Norte, esto implica que habría operativos un total de 24 barcos de estas características. A esto se suma a su vez el crecimiento de otras actividades asociadas (por ejemplo seguridad y apoyo) que también podrían beneficiar a la industria.

Esto permitiría reactivar una industria estratégica cuya actividad ha venido disminuyendo en los últimos años. En 2004, el censo económico daba cuenta de una actividad con una facturación estimada de ARS 153 millones (USD 52 millones) de acuerdo con CEP, 2005, empleando en forma directa a 2.800 personas (privado registrado). El sector creció hasta alcanzar los 5.215 empleos en 2008, pero luego ha venido achicando personal hasta los 3.800 empleos actuales. La mayor parte de este empleo se concentra en la provincia de Buenos Aires, y en particular en Mar del Plata, donde se encuentran algunos de los astilleros más importantes del país.

En principio, la demanda generada por un desarrollo a gran escala de la actividad podría permitir a la industria recuperar el empleo perdido, desarrollando a su vez un importante impacto indirecto en el sector de la metalmecánica, industria maderera e industria química. Si el desarrollo de la industria naval se extiende a otras áreas, algunas investigaciones incluso remarcan que se podrían recuperar de USD 5.000 a USD 7.000 millones al año que deja de percibir el país por no sacar las cargas a través de barcos de bandera argentina.