



Estudio de Impacto Ambiental para la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100

Análisis de Sensibilidad

Noviembre 2022

Proyecto N°: 0582679

Detalles del documento	
Título del documento	Estudio de Impacto Ambiental para la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en CAN_100
Subtítulo del documento	Análisis de Sensibilidad
Proyecto N°	0582679
Fecha	Noviembre 2022
Versión	3.0
Autores originales Revisión Actual	Audrey Ward, Sonia Cuesta, Daniel Takahashi, Paula Roberts María Alvarez, Stefania Wörner, Daniel Takahashi, Juliana Ramos, Julián Webb, Ramiro Bagnato, Juan Pablo Romanelli, Patricia Martos, Alejandro Di Natale, Andrea Fernandez Sanday, Juan Simonelli
Nombre del cliente	EQUINOR ARGENTINA B.V. Sucursal Argentina

ÍNDICE

6.7	Análisis de sensibilidad.....	323
6.7.1	Introducción	323
6.7.2	Metodología de análisis	323
6.7.3	Análisis de sensibilidad parcial por aspecto.....	326
6.7.4	Cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final	331
6.7.5	Confección de los mapas de sensibilidad	333
6.7.6	Análisis y resultados	337
6.7.7	Conclusiones	392
6.8	Referencias Bibliográficas	395

Lista de tablas

Tabla 6.7-1: Principales actividades de Proyecto consideradas	324
Tabla 6.7-2: Aspectos, atributos, y categorías consideradas en el análisis de sensibilidad	327
Tabla 6.7-3: Criterios considerados en el análisis de sensibilidad	330
Tabla 6.7-4: Categorías de sensibilidad oceánica final	333
Tabla 6.7-5: Criterios de audición de mamíferos marinos	338
Tabla 6.7-6: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Mamíferos Marinos.....	341
Tabla 6.7-7: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Plancton.....	346
Tabla 6.7-8: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Bentos	352
Tabla 6.7-9: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Peces, crustáceos y moluscos nadadores	362
Tabla 6.7-10: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Aves marinas.....	367
Tabla 6.7-11: Criterios de daño a las tortugas marinas.....	370
Tabla 6.7-12: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Tortugas marinas	370
Tabla 6.7-13: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Áreas naturales protegidas y de interés biológico	375
Tabla 6.7-14: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Zonas del área de estudio según su profundidad.....	379
Tabla 6.7-15: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Tipo de Sedimentos	381
Tabla 6.7-16: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Pesca.....	384
Tabla 6.7-17: Mercado de trabajo. Tasas de desocupación	388
Tabla 6.7-18	388

Lista de figuras

Figura 6.7-1: Diagrama de flujo del proceso de análisis de sensibilidad.....	325
Figura 6.7-2: Diagrama de flujo del proceso de mapeo de sensibilidad en el entorno SIG	334
Figura 6.7-3: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 1	335
Figura 6.7-4: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 2	335
Figura 6.7-5: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 3	335
Figura 6.7-6: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 4	336
Figura 6.7-7: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 5	337
Figura 6.7-8: Mapa de atributo Mamíferos marinos.....	342

Figura 6.7-9: Mapa de atributo Plancton.....	347
Figura 6.7-10: Mapa de atributo Bentos	353
Figura 6.7-11: Mapa de atributo Peces, crustáceos y moluscos nadadores.....	363
Figura 6.7-12: Mapa de atributo Aves marinas.....	368
Figura 6.7-13: Mapa de atributo Tortugas Marinas	371
Figura 6.7-14: Mapa de sensibilidad asociada a la Biodiversidad.....	373
Figura 6.7-15: Mapa de sensibilidad asociada a áreas protegidas y áreas de interés biológico	376
Figura 6.7-16: Mapa de sensibilidad asociada la Batimetría.....	380
Figura 6.7-17: Mapa de sensibilidad asociada a Sedimentos	382
Figura 6.7-18: Mapa de sensibilidad asociada a Pesca	386
Figura 6.7-19: Mapa de sensibilidad asociada a Componentes socioeconómicos	389
Figura 6.7-20: Mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final.....	391

Siglas y abreviaturas

Nombre	Descripción
μPa	Micropascal
AAVC	Áreas de Alto Valor de Conservación
ACAP	Acuerdo para la conservación de albatros y petreles
AMP	Área marina protegida
ASA	Sociedad Acústica de Estados Unidos
CAN	Cuenca Argentina Norte
CFP	Consejo federal Pesquero
CMPA	Áreas protegidas costero-marinas
CMS	Comisión de Especies Migratorias
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
dB	Decibeles
DD	Datos deficientes
DP-AT	Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico
ECyT-AR	Enciclopedia de Ciencias y Tecnologías en Argentina
EE.UU.	Estados Unidos de América
EN	En peligro de extinción
EsIA	Estudio de evaluación de impacto ambiental y social
<i>et al.</i>	y otros (en latín)
FVSA	Fundación Vida Silvestre Argentina
HF	Cetáceos de alta frecuencia
IBA	Áreas importantes para las aves
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina
INIDEP	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
IOGP	Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas International Association of Oil & Gas Producers
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
km	Kilómetros
km ²	Kilómetros cuadrados
LC	Preocupación menor
LF	Cetáceos de baja frecuencia
m	metros
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Nombre	Descripción
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAYGP	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación
mg/l	Miligramos por litro
mm	Milímetros
Mn	Millas náuticas
MODU	Mobile Offshore Drilling Unit (por sus siglas en inglés) – Unidad móvil de perforación en mar
NAF	Fluido no acuoso
NMFS	Servicio Nacional de Pesca Marina
OCA	Otros carnívoros marinos en el aire
OCW	Otros carnívoros marinos en el agua
PCA	Carnívoros fócidos en el aire
PCW	Carnívoros fócidos en el agua
PNUMA-WCMC	Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PTS	Cambio de umbral permanente
pulg ³	Pulgadas cúbicas
RHRAP	Red de Reservas de Aves Playeras del Hemisferio Occidental
rms	Media cuadrática
SAREM	Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
SELcum	Nivel de exposición acústica acumulativo
SGAyDS	Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SST	Sólidos suspendidos totales
T	Toneladas
UM	Unidad de manejo
UNEP-WCMC	Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
VHF	Cetáceos de muy alta frecuencia
VSP	Perfil sísmico vertical
VU	Vulnerable
WOD18	Base de datos oceánicos mundiales 2018
ZEEA	Zona Económica Exclusiva Argentina

6.7 Análisis de sensibilidad

6.7.1 Introducción

El análisis de sensibilidad en este EslA considera la posible afectación (transformación o cambio) que puede dañar componentes ambientales en el área de estudio del Proyecto (incluyendo receptores físicos, bióticos y socioeconómicos) debido a la alteración de los procesos que los caracterizan, por intervención del ser humano y/o por procesos de desestabilización natural (MAyDS, 2019). De esta forma, el análisis tiene como objetivo representar un nivel de agregación y simplificación de lo descripto en la Línea de Base, a través de la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del medio ambiente ante las acciones perturbadoras del Proyecto.

En términos de extensión geográfica, el análisis cubre el área de estudio, enfocándose en áreas de influencia y operativas. En términos de estacionalidad, el análisis se centra en el cuarto trimestre, es decir, que abarca octubre - noviembre - diciembre, cuando es probable que se ejecute el Proyecto. Sin embargo, el momento exacto depende del proceso de obtención de permisos y de la disponibilidad de un equipo de perforación marina adecuado. Como se indicó en el capítulo de Descripción del Proyecto, no existen riesgos operativos limitantes para realizar el Proyecto en ningún momento durante el año. Así, teniendo en cuenta las condiciones de salud y seguridad, y bajo una perspectiva técnica, el Proyecto no se encuentra supeditado a una temporada en particular.

El análisis realizado en este documento se apoya en los sistemas de información geográfica (SIG), lo que permite la creación de mapas de sensibilidad que facilitan la lectura de los resultados y una visión del área de estudio.

6.7.2 Metodología de análisis

Para el desarrollo del presente capítulo se ha considerado la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (MAyDS, 2019), aprobada por Resolución N° 337/2019 como principal documento de referencia; así como también, la Resolución Conjunta N° 3/2019 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Secretaría de Energía, la Resolución N° 25/04 de la Secretaría de Energía, la experiencia de Equinor en otros proyectos de perforación de pozos exploratorios, las características técnicas del Proyecto y el conocimiento del ambiente y antecedentes de evaluación en sensibilidad ambiental de proyectos similares.

El objetivo del mismo es, generar mapas de sensibilidad que apoyen la evaluación de los impactos y orienten los esfuerzos en las medidas de mitigación. Los mapas de sensibilidad ambiental y social permiten, de una forma directa, tener la representación digitalizada de esos componentes clave. La delimitación de las unidades se realiza mediante correlación cartográfica, asistida por técnicas de análisis espacial y sistemas de información geográfica (SIG). La metodología aplicada tuvo como criterio, adoptar un enfoque conservador en cuanto a la sensibilidad asociada a cada componente y enfocar el análisis en la época del año en la que se propone la perforación, en este caso correspondiente al cuarto trimestre del año, es decir, octubre a diciembre, como ya se mencionó anteriormente.

De acuerdo con el Anexo I de la Resolución N° 337/2019 del MAyDS, al diseñar cada modelo de sensibilidad, se requiere estructurar una serie de aspectos que permitan a través de una representación funcional, describir el comportamiento del entorno biótico, físico o del entorno socioeconómico, ante acciones o perturbaciones. Los principales aspectos que deben considerarse son, las acciones disruptivas, los componentes ambientales, la susceptibilidad y la resiliencia.

Las acciones disruptivas dependen del tipo de proyecto y son fenómenos dinámicos de duración e intensidad variable. Los agentes externos, cuya magnitud e intensidad pueden modificar el equilibrio del entorno ambiental o el entorno socioeconómico donde ocurren, pueden provocar estas acciones (MAyDS, 2019). En este caso, el análisis de sensibilidad vincula el uso potencial de un recurso con las actividades del Proyecto de perforación del pozo exploratorio.

A continuación, se presentan las principales actividades del Proyecto, que se tuvieron en consideración para la realización del presente análisis de sensibilidad:

Tabla 6.7-1: Principales actividades de Proyecto consideradas

Etapas del Proyecto	Actividades del Proyecto
Movilización del buque de perforación y embarcaciones de apoyo	Tránsito del buque de perforación y embarcaciones de apoyo a la localización de pozo
	Posicionamiento del buque de perforación y despliegue del transpondedor (DP-AT)
Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera	Perforación de pozo (primera fase sin tubo ascendente) - disposición de recortes y lodos base agua en las inmediaciones del pozo
	Perforación de pozo (segunda fase con tubo ascendente) - Descarga de recortes de perforación tratados
	Posicionamiento dinámico y estabilización (posicionamiento con sistema de propelas DP)
	Tránsito de las embarcaciones de suministro desde el sitio de perforación al puerto logístico y viceversa
	Vuelo de helicópteros desde el sitio de perforación al aeropuerto de Mar de Plata
	Realización del perfilado sísmico vertical (VSP)
Cierre y abandono de pozo y desmovilización del buque de perforación y embarcaciones de apoyo	Taponamiento y cierre de pozo
	Desmovilización de buque de perforación y embarcaciones de apoyo

Fuente: ERM,2022.

Por otra parte, los componentes ambientales que han sido considerados se centran en aquellos indicados en el Informe de Categorización (IF-2021-34292649-APN-DEIAYARA# MAD), a saber:

- Medio biológico (distribución de las especies más sensibles);
- Medio socioeconómico (actividades pesqueras y ciudades costeras);
- Áreas de especial interés (por ejemplo, áreas naturales protegidas);
- Batimetría (vinculado a la diversidad de organismos presentes a diversas profundidades);
- Sedimentos del fondo marino (considerando la diversidad de los organismos bentónicos presentes).

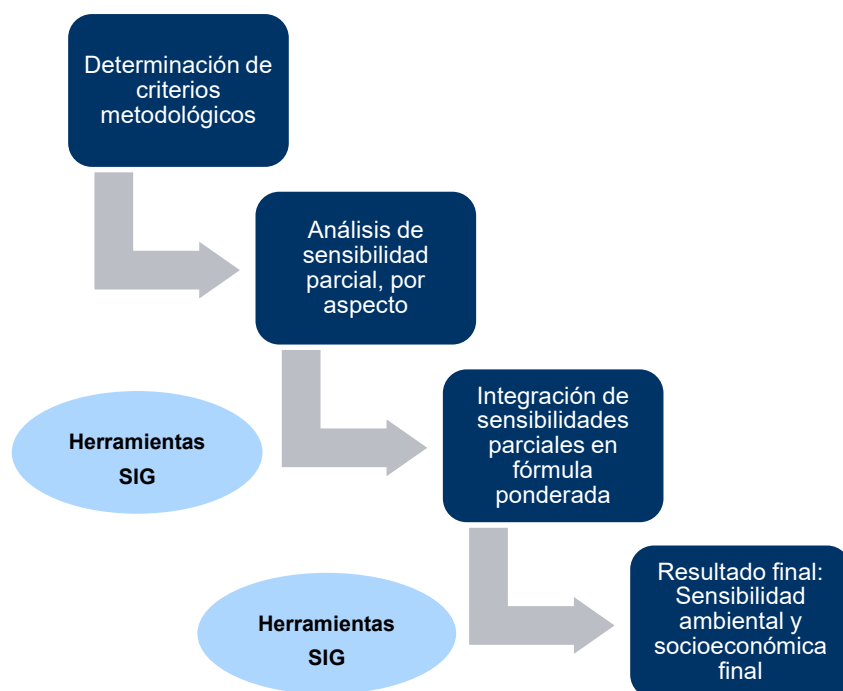
Es dable mencionar que, la evaluación de sensibilidad asociada al recurso costero fue abordada y desarrollada en el Plan de respuesta de derrame de petróleo realizado por OSRL, como Anexo VIII-D del presente estudio. Un escenario de derrame de petróleo se considera como una situación de contingencia y no dentro de los impactos esperados de la operatoria normal de la actividad en análisis, como las actividades contempladas en el presente capítulo. Asimismo, es importante aclarar que todos los resultados de la modelización de derrames de petróleo han demostrado que no se espera que el petróleo alcance la costa a partir de los escenarios evaluados, por lo cual, no se prevé impacto alguno en la costa.

Los componentes ambientales y sociales del ambiente considerados para el presente análisis conforman los aspectos más relevantes de la Línea de Base Ambiental, los cuales se desglosan en atributos y categorías que permiten diferenciar la variabilidad de su conformación. Dichos conceptos se presentan y desarrollan en la sección siguiente “6.7.3 Análisis de sensibilidad parcial por aspecto”.

A los efectos de la metodología, la susceptibilidad se entiende como el nivel de afectación potencial de cada componente ambiental ante una perturbación determinada, mientras que la resiliencia corresponde a la capacidad del medio afectado para absorber, asimilar y transformar los cambios inducidos por la acción perturbadora y recuperar su equilibrio dinámico (MAyDS, 2019). Al respecto, a partir de estos dos conceptos se desarrollaron criterios para valorar los grados de sensibilidad de cada aspecto del componente ambiental y social, obteniéndose de esta manera una sensibilidad ambiental parcial de cada componente.

Finalmente, a través de una fórmula ponderada que determina la importancia de cada aspecto ambiental y social considerado, se integran las sensibilidades parciales mencionadas, obteniendo una sensibilidad ambiental y socioeconómica final, también denominada sensibilidad oceánica final. Dicho cálculo se encuentra presentado y desarrollado en la sección siguiente “6.6.4 Cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final”. El mapa de sensibilidad final resultante expresa una forma de describir visualmente y resumir toda la información analizada para el área de estudio. El procedimiento de la elaboración de los mapas de sensibilidad se presenta en la sección subsiguiente “6.6.5 Confección de los mapas de sensibilidad”. A continuación, se muestra una figura que refleja los pasos del análisis mencionado:

Figura 6.7-1: Diagrama de flujo del proceso de análisis de sensibilidad



Fuente: ERM,2022.

Por último, es importante mencionar que la información resultante del presente capítulo se integra en el capítulo de Evaluación de Impactos. En dicho capítulo, los impactos se valoran según la metodología Conesa-Vítora (2010), en la cual, se calcula la importancia del impacto a través de una ecuación que considera diferentes atributos que describen características del mismo. Al respecto, la valoración de sensibilidad del aspecto / atributo, según corresponda en función del impacto y el receptor que se evalúa, se integran conceptualmente a través de los atributos: -reversibilidad del impacto (posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto); -recuperabilidad (posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado) e -intensidad del impacto (grado de incidencia de la acción sobre el factor).

6.7.3 Análisis de sensibilidad parcial por aspecto

Para desarrollar el cálculo y mapeo de las sensibilidades parciales por aspecto, es necesario definir los **aspectos ambientales y sociales** más relevantes (basado en la selección de subcategoría o grupos y subgrupos, de acuerdo a Reich y otros, 2014 y Thornborough, 2017), en base a la información de la Línea de Base Ambiental, del Proyecto, del juicio de los expertos involucrados y considerando aquellos indicados en el Informe de Categorización (IF-2021-34292649-APN-DEIAYARA# MAD). Estos son:

- **Sensibilidad asociada a la biodiversidad:** Involucra la presencia de mamíferos marinos, plancton, bentos y corales, peces, crustáceos, moluscos nadadores, aves marinas y tortugas marinas.
- **Sensibilidad asociada a áreas naturales protegidas y de interés biológico:** Evalúa la existencia y relación con áreas protegidas internacionalmente (como sitios RAMSAR), Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICA), Áreas Protegidas Marino-Costas (APMC), Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), áreas con presencia de corales y Áreas Ecológicas y Biológicas Significativas (EBSAs)
- **Sensibilidad asociada a la batimetría:** Distingue zonas del área de estudio según su profundidad y su relación con el tipo de organismos y con la productividad.
- **Sensibilidad asociada a la actividad pesquera:** Contempla la actividad pesquera industrial en el área de influencia del Proyecto, incluyendo las áreas de pesca de merluza común (*Merluccius hubbsi*), calamar argentino (*Illex argentinus*), vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), langostino (*Pleoticus muelleri*) y merluza negra (*Dissostichus eleginoides*).
- **Sensibilidad asociada a componentes socioeconómicos:** Involucra actividades vinculadas al desarrollo de tareas de soporte logístico y aprovisionamiento en los puertos, potencialmente a ser utilizados por el Proyecto (Mar del Plata en forma prioritaria en tanto que, Bahía Blanca como puerto de respaldo), en la densidad de tráfico marítimo y navegación, y en la economía local abordada desde indicadores de desempleo.
- **Sensibilidad asociada a sedimentos:** Distingue los tipos de sedimentos en el área de estudio del Proyecto relacionados a la biodiversidad de organismos bentónicos presentes.

En función de la metodología implementada, como se mencionó anteriormente, cada uno de los aspectos analizados, se componen de atributos. Los mismos fueron desglosados en categorías, y cada una de estas valoradas en función de criterios establecidos, asociándoles un valor de sensibilidad. Dicho análisis fue realizado siguiendo los lineamientos de una metodología de análisis de decisión multicriterio, a partir de la cual, se desarrollan una serie de criterios asociados a los aspectos interesados a evaluar, en base a la información bibliográfica disponible y al criterio profesional. Posteriormente, cada categoría se evalúa en función de estos criterios y se les asignan un valor dentro de la escala de sensibilidad, de acuerdo al juicio y experiencia técnica del panel experto involucrado (adaptado de Jaramillo, 2016 y Rebolledo, 2009).

Por ejemplo, el Aspecto **Biodiversidad**, está conformado por los siguientes Atributos: Mamíferos marinos, Plancton, Bentos, Peces crustáceos y moluscos nadadores, aves marinas y Tortugas marinas. A su vez, el atributo Mamíferos marinos, se subdivide en: Cetáceos de baja frecuencia, cetáceos de alta frecuencia, cetáceos de muy alta frecuencia, carnívoros fócidos en agua y otros carnívoros marinos en agua. Luego, en función de los criterios establecidos para este atributo por el grupo de profesionales expertos, a saber: Susceptibilidad a los sonidos generados por el buque de perforación, DP-AT y VSP, Estado de conservación y Distribuciones estacionales, se valora a juicio de expertos y la información bibliográfica disponible su sensibilidad, asignándoles a cada categoría un nivel de sensibilidad, con una escala establecida previamente. La tabla con la escala de sensibilidad parcial se presenta en la Tabla 6.7-2.

A continuación, se presenta la tabla con los diferentes aspectos, atributos y categorías considerados:

Tabla 6.7-2: Aspectos, atributos, y categorías consideradas en el análisis de sensibilidad

Aspectos	Atributo	Categorías	
		Nombre categoría	Algunos ejemplos
Biodiversidad	Mamíferos marinos	Cetáceos de baja frecuencia	<i>Eubalaena australis</i> , <i>Megaptera novaeangliae</i> , <i>Balaenoptera musculus</i> , <i>Balaenoptera borealis</i> , <i>Balaenoptera physalus</i>
		Cetáceos de alta frecuencia	<i>Physeter macrocephalus</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Grampus griseus</i> , <i>Delphinus delphis</i> , <i>Lagenorhynchus obscurus</i> , <i>Tursiops truncatus</i>
		Cetáceos de muy alta frecuencia	No se han identificado especies de muy alta frecuencia. Su distribución está fuera del área que se espera sea sonORIZADA por el buque de perforación (tienen distribución costera).
		Carnívoros fócidos	<i>Mirounga leonina</i>
		Otros carnívoros marinos	<i>Arctocephalus australis</i> , <i>Arctocephalus tropicalis</i> , <i>Otaria flavescens</i>
	Plancton	Plancton en áreas frontales (alta productividad)	Fitoplancton, zooplancton e ictioplancton en el Frente de El Rincón, Plataforma media Bonaerense y Talud
		Plancton fuera de áreas frontales (baja productividad)	Fitoplancton, zooplancton e ictioplancton fuera de áreas frontales
	Bentos	Epifauna Macrofauna móvil-alimentación carroñera o depredadores	Moluscos Gasterópodos Equinodermos y Crustáceos
		Epifauna Macrofauna sésil solitaria o colonial-alimentación suspensiva y depositiva	Cnidarios, Poríferos, Poliquetos tubícolas, algunos crustáceos y moluscos.
		Epifauna Macrofauna con alto valor ecológico: Ingenieros ecosistémicos y taxones indicadores	Vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagonica</i>) y corales, entre otros
		Infauna Macrofauna (≥0.5mm)-alimentación depositiva	Moluscos, crustáceos y poliquetos
		Infauna Meiofauna (≤0.5mm)	Organismos pequeños como algunos poliquetos y copépodos, entre otros.

Aspectos	Atributo	Categorías	
		Nombre categoría	Algunos ejemplos
	Peces, crustáceos y moluscos nadadores	Peces con vejiga gaseosa	Abadejo (<i>Genypterus blacodes</i>), anchoíta (<i>Engraulis anchoita</i>), caballa (<i>Escomber colias</i>), merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>), merluza de cola (<i>Macruronus magellanicus</i>), polaca (<i>Micromesistius australis</i>), Mictófidos (<i>mictophidae</i>) y variado costero
		Peces sin vejiga gaseosa	Merluza negra (<i>Dissostichus eleginoides</i>), rayas y tiburones.
		Crustáceos y Moluscos nadadores	Langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>) y calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>)
	Aves marinas	Buceadoras	Pingüino rey (<i>Aptenodytes patagonicus</i>)
			Petrel barba blanca (<i>Procelaria aequinoctialis</i>)
			Pardela cabeza negra (<i>Ardenna gravis</i>)
		Zambullidoras	Albatros de ceja negra (<i>Thalassarche melanophris</i>)
			Albatros errante (<i>Diomedea exulans</i>)
			Albatros real del sur (<i>Diomedea epomophora</i>)
			Albatros real del norte (<i>Diomedea sanfordi</i>)
			Albatros cabeza gris (<i>Thalassarche chrysostoma</i>)
			Albatros de pico fino atlántico (<i>Thalassarche chlororhynchos</i>)
			Petrel gigante del sur (<i>Macronectes giganteus</i>)
			Prión pico fino (<i>Pachyptila belcheri</i>)
			<i>Arctocephalus australis</i> , <i>Arctocephalus tropicalis</i> ,
			Escúa común (<i>Catharacta chilensis</i>)
	Tortugas marinas	Tortugas Marinas	<i>Chelonia mydas</i> ,
			<i>Caretta caretta</i> ,
			<i>Dermochelys coriacea</i> <i>Eretmochelys imbricata</i>
Áreas naturales protegidas y de interés biológico	Áreas protegidas legalmente	Sitios Ramsar	
		Áreas importantes para la conservación de aves (AICA)	
		Áreas protegidas costero-marinas (APCM)	
	Áreas no protegidas legalmente	Áreas de alto valor de conservación (AAVC) y Áreas Ecológicas y Biológicas Significativas (AEBS)	
Batimetría	Zonas del área de estudio	Profundidades < 50 m	
		50 m < Profundidades <90 m	

Aspectos	Atributo	Categorías	
		Nombre categoría	Algunos ejemplos
Pesca	según su profundidad	90 m < Profundidades <200 m (incluye el Frente de Talud)	
		Profundidades > 200 m	
	Pesca industrial	Presencia de flota pesquera	
	Pesca por especie	Merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>)	
		Calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>)	
		Vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagonica</i>)	
		Langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>)	
		Merluza negra (<i>Dissostichus eleginoides</i>).	
Componentes socioeconómicos	Logística Costera	Puerto principal del Proyecto (Mar del Plata)	
		Puerto de respaldo (Bahía Blanca)	
	Navegación	Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio < 42 rutas	
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio 42-500 rutas	
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio > 500 rutas	
	Desempleo regional	Tasa de desempleo ($\leq 11,1\%$)	
		Tasa de desempleo ($> 11,1\%$)	
Sedimentos	Tipo de Sedimentos	Fango	
		Arena – Limo	
		Arena – Grava	
		Rocas	

Fuente: ERM, 2022.

En la Tabla 6.7-3 presentada a continuación, se comparten los criterios establecidos para valorar la sensibilidad de cada categoría. El desarrollo de los criterios mencionados se incluye en la sección “6.6.6 Análisis y resultados” de cada aspecto evaluado.

Tabla 6.7-3: Criterios considerados en el análisis de sensibilidad

Aspectos	Atributos	Criterios
Biodiversidad	Mamíferos marinos	Susceptibilidad a los sonidos generados por los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP
		Estado de conservación
		Distribuciones estacionales
	Plancton	Susceptibilidad a: los sonidos generados por los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP
		Susceptibilidad a la iluminación del Proyecto
		Susceptibilidad a las descargas de efluentes del buque
		Sitios con alta productividad (Frentes oceánicos)
	Bentos	Susceptibilidad a los sonidos generados por los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP y Susceptibilidad a efectos producidos por los recortes de perforación de acuerdo a: -Ubicación en el sustrato -Capacidad movimiento -Forma de alimentación
		Taxón indicador
		Importancia ecológica
		Historia de vida (crecimiento, longevidad y reclutamiento)
		Estado de conservación
	Peces crustáceos y moluscos nadadores	Susceptibilidad asociada a los sonidos de los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP
		Susceptibilidad asociada a la descarga de recortes de perforación
		Vejiga gaseosa
		Hábito ecológico
		Áreas de cría / reproducción
		Edad de primera madurez sexual / reclutamiento / longevidad
		Pesca dirigida
	Aves marinas	Susceptibilidad a los sonidos generados por los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP
		Susceptibilidad a la iluminación artificial
		Estado de conservación
		Distribución estacional
	Tortugas marinas	Susceptibilidad a los sonidos de baja frecuencia generados por el buque de perforación y VSP
		Susceptibilidad a la iluminación artificial
		Distribución
		Estados de conservación

Aspectos	Atributos	Criterios
Áreas naturales protegidas y de interés biológico	Áreas protegidas legalmente	Legislación
	Áreas no protegidas legalmente	Juicio de expertos
Batimetría	Zonas del área de estudio según su profundidad	Presencia de áreas de Interés biológico o ecológico
		Existencia de zonas de desove y cría de especies
		Cantidad de especies presentes
		Productividad
Pesca	Pesca industrial	Presencia de flota pesquera durante la ejecución del Proyecto (octubre-diciembre)
	Pesca por especie	Presencia de especie identificada durante la ejecución del Proyecto (octubre-diciembre)
Componentes socioeconómicos	Logística costera Navegación Desempleo regional	Apoyo logístico terrestre
		Densidad marítima
		Empleo regional
Sedimentos	Tipo de Sedimentos	Tamaño de grano del sedimento

Fuente: ERM, 2022.

Los resultados de sensibilidad obtenidos se utilizan para conformar los mapas de sensibilidad por atributos y por aspectos, correspondientes a los mapas de sensibilidad parcial. En la sección “6.6.5 Confección de los mapas de sensibilidad”, se describe el proceso de creación de los mapas de sensibilidad parcial.

A continuación, se presenta la escala de valoración correspondiente a la sensibilidad parcial y los colores asociados a cada nivel de sensibilidad. Los mismos serán luego utilizados para representar los mapas de sensibilidad mencionados:

Tabla 6.7-1: Categorías de sensibilidad parcial

Valor de sensibilidad	Categoría de sensibilidad	Color asociado en mapas de sensibilidad parcial
1	Sensibilidad baja	
2	Sensibilidad media	
3	Sensibilidad alta	

Fuente: ERM, 2021.

6.7.4 Cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final

Una vez obtenidas las valoraciones de sensibilidad para cada aspecto, es necesario saber cuánta influencia tiene cada uno de ellos en el cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final. De acuerdo con la metodología implementada, estos datos se traducen en la generación de ponderaciones que resaltan la importancia relativa de unos aspectos sobre otros.

El aspecto **Biodiversidad** es el que otorga mayor peso a la sensibilidad ambiental y socioeconómica final. La Línea de Base Ambiental del presente estudio destaca el importante rol del ecosistema marino argentino debido a las características oceanográficas, geográficas y climáticas distintivas, siendo

caracterizado como uno de los ecosistemas oceánicos más productivos del mundo (Falabella y otros, 2009; Carreto y otros, 2007). Debido a esto, pueden presentarse una gran diversidad de especies como especies planctónicas, bentónicas, peces, aves marinas, tortugas marinas y mamíferos marinos, que utilizan esta área para la alimentación, movilización (migración), reproducción y cría. Asimismo, por los servicios ecosistémicos que se brindan en el área de estudio, como lo describen Acha y Mianzan (2006), la biodiversidad se considera el aspecto ambiental más importante, asignando un 40% de peso en el cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final.

Las **Áreas naturales protegidas y de interés biológico** son áreas declaradas importantes para la conservación de la diversidad biológica. Argentina se ha comprometido con la Estrategia Nacional de Biodiversidad para aumentar significativamente la cobertura de protección en las zonas marinas y costeras para el año 2020. Actualmente, el Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SNAMP) es el instrumento central para la creación de nuevas áreas protegidas y para su adecuada administración. En el año 2014, se instituyó por Ley N° 27.037, para proteger y conservar espacios marinos representativos de hábitats y ecosistemas.

Las características que presentan estas zonas protegidas o aquellas de interés biológico son determinantes para la productividad que sustenta la biodiversidad del área y proveen recursos estratégicos naturales (Falabella y otros; 2009; Yorio, 2001). A su vez, las Áreas de Alto Valor de Conservación identifican zonas con áreas marinas relevantes, áreas frontales, presencia de especies amenazadas, hábitats sensibles (Falabella, 2014). El aspecto **Áreas naturales protegidas y de interés biológico** explica un 10% de la sensibilidad ambiental final. Los aspectos **Biodiversidad y Áreas naturales protegidas y de interés biológico**, son complementarios y juntos representarían el 50% de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final.

Por su parte, la **Pesca** tiene una gran importancia económica y social. Dada la extensión del mar argentino y su biodiversidad, se considera uno de los bancos de pesca más ricos. La actividad pesquera, se desarrolla a lo largo de todo el litoral marítimo argentino y a su vez, a nivel nacional resulta importante por su aporte en generación de divisas a través de sus exportaciones (Informe de Cadena de Valor, Pesca 2019; 2017). Además, existe una fuerte relación entre la biodiversidad y la actividad pesquera, ya que esta industria depende de algunas especies clave como la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y calamar argentino (*Illex argentinus*). Por lo tanto, al asignar el mayor porcentaje a la biodiversidad, también se están cubriendo importantes recursos socioeconómicos para la industria pesquera. Como aspecto independiente, la actividad pesquera, por su importancia económica y social, ha sido considerada con una ponderación moderada (en segundo lugar, después de la biodiversidad, representando un 20% de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final). Para el caso de la sensibilidad asociada a los **Componentes Socioeconómicos**, esta explica el 10% de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final, teniendo en cuenta el uso de los puertos, la navegación y tráfico marítimo y la economía local.

Si bien la actividad pesquera forma parte del componente socioeconómico, presentarlo como un aspecto dentro de la sensibilidad ambiental y socioeconómica permite contextualizar su importancia en el Proyecto. De esta forma, considerando el aspecto **Componentes Socioeconómicos** y el aspecto **Pesca** en conjunto, se obtiene un 30% de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final asociado al medio socioeconómico.

Por último, en términos comparativos con los demás aspectos, se ha considerado un menor peso para los aspectos asociados a la **Batimetría** y a los **Sedimentos**. Esto último considerando que su potencial afectación generaría efectos sobre la biodiversidad de acuerdo a su sensibilidad, la cual ya representa un 40% del cálculo final. Por lo tanto, para batimetría y sedimentos, se les asignó un peso de 10% a cada uno, principalmente asociado a su relación indirecta en el desarrollo de la diversidad biótica y la constitución de estos subcomponentes como ambiente marino para el desarrollo de la biodiversidad. Algunas de las regiones batimétricas consideradas en el análisis se encuentran asociadas a Áreas de relevancia biológica o ecológica (EBSA), como por ejemplo, las regiones frontales, aportando como sensibilidad en su aspecto propio (10%) e indirectamente al aspecto biodiversidad, explicado anteriormente. Por otro lado, los sedimentos constituyen el ambiente marino donde el componente

biológico y social puede desarrollarse. Los sedimentos son depositarios de la producción oceánica primaria y constituyen con sus características, el ambiente en donde los corales, las comunidades bentónicas, y otros pueden desarrollarse (Violante y otros, 2010).

Como conclusión, siguiendo la metodología indicada, las ponderaciones de los seis aspectos considerados en el cálculo final de la sensibilidad oceánica son:

- (40%): Sensibilidad asociada a la biodiversidad;
- (10%): Sensibilidad asociada a áreas naturales protegidas y de interés biológico;
- (20%): Sensibilidad asociada a la pesca;
- (10%): Sensibilidad asociada a la batimetría;
- (10%): Sensibilidad asociada a los sedimentos;
- (10%): Sensibilidad asociada a los componentes socioeconómicos.

De esta manera, se forma el siguiente polinomio que se aplica para calcular la sensibilidad ambiental y socioeconómica final:

$$\text{Sensibilidad ambiental y socioeconómica final} = \{40*[Biodiversidad] + 10*[ANP \text{ y de interés biológico}] + 20*[Pesca] + 10*[Batimetría] + 10*[Componentes socioeconómicos] + 10*[Sedimentos]\} / 100$$

Como resultado de este cálculo, los valores obtenidos para la sensibilidad oceánica final pueden variar entre 0 (cero) y 3 (tres). Esta escala se subdividió en seis (5) categorías para representar de manera más completa las diferencias geográficas en el área de estudio (ver la Tabla 6.7-4).

Tabla 6.7-4: Categorías de sensibilidad oceánica final

Escala de valoración		Color asociado en el mapa final de sensibilidad ambiental y socioeconómica		
0,0 - 0,9	Insignificante			
1 – 1,35	Muy bajo			
1,36 - 1,80	Bajo			
1,81 - 2,3	Medio			
2,31 - 3	Alto			

Fuente: ERM, 2021

6.7.5 Confección de los mapas de sensibilidad

Los mapas de sensibilidad se realizaron con el software ArcGIS Desktop (versión 10.8.1) licencia avanzada, con acceso a las extensiones 3D Analyst, Geostatistical Analyst y Spatial Analyst. Todos los datos fueron almacenados en una geodatabase de archivos referenciada geográficamente (File

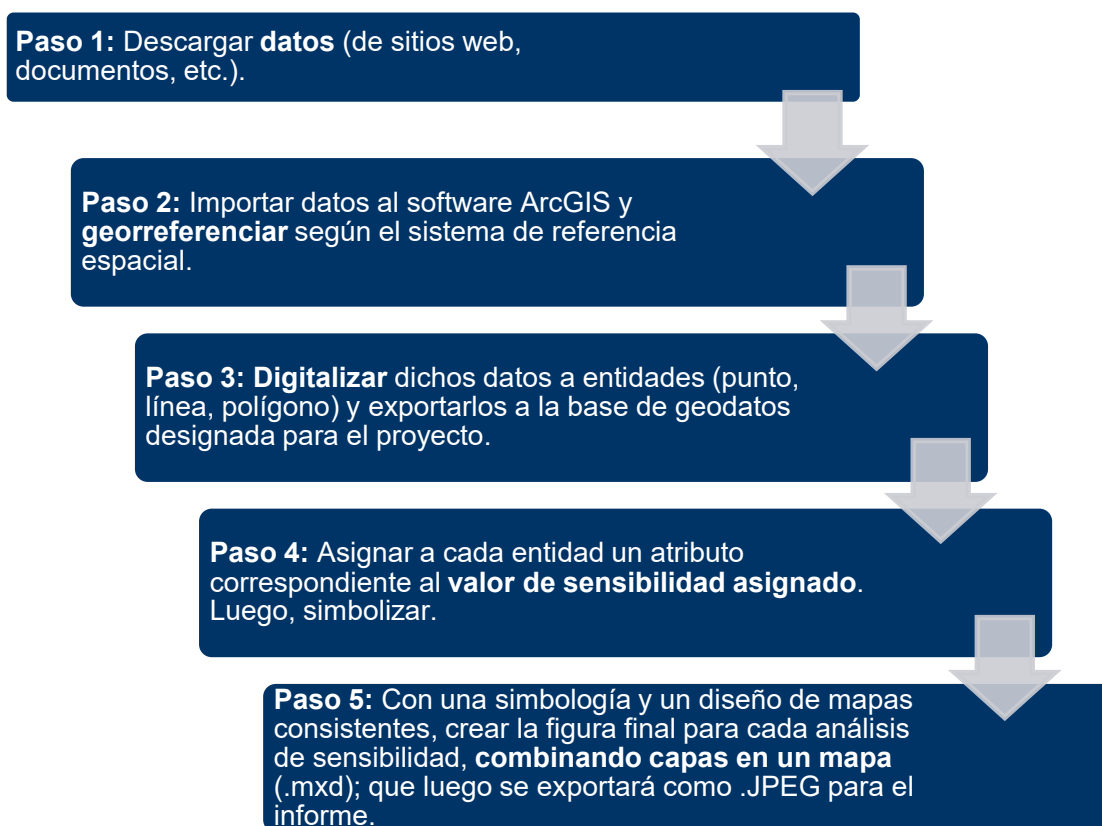
Geodatabase Feature Class y Raster objects), que se presentan en conjunto con el presente Estudio de Impacto Ambiental.

La totalidad de capas de sensibilidad están integradas con herramientas SIG como capas únicas. Luego, se utilizó la herramienta calculadora de rásters (tramas en español) para sumar todos los componentes, teniendo en cuenta los pesos mencionados anteriormente, y así obtener el mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final.

Es importante destacar que, para representar la valoración de sensibilidad de cada aspecto en el mapa, los valores tomados son binarios. Es decir, si el atributo/categoría está ausente en un área determinada, se asigna un 0 (cero), y si está presente, se asigna el valor de sensibilidad correspondiente para esa zona (de acuerdo a la escala de sensibilidad definida, pudiendo corresponder a la escala de sensibilidad parcial o a la escala de sensibilidad ambiental y socioeconómica final). Por ejemplo, para la presencia de pesquerías industriales durante octubre-diciembre (0-2), donde las pesquerías industriales están presentes, se le asignará un valor de 2, y donde no se realice esta actividad, se asignará un valor de 0 a esa parte del mapa. Asimismo, cuando coincidan varios atributos, se clasificarán en la categoría más alta, optando por un enfoque conservador.

El proceso de creación de los mapas puede resumirse en la siguiente figura, que da cuenta de la lógica de trabajo empleada:

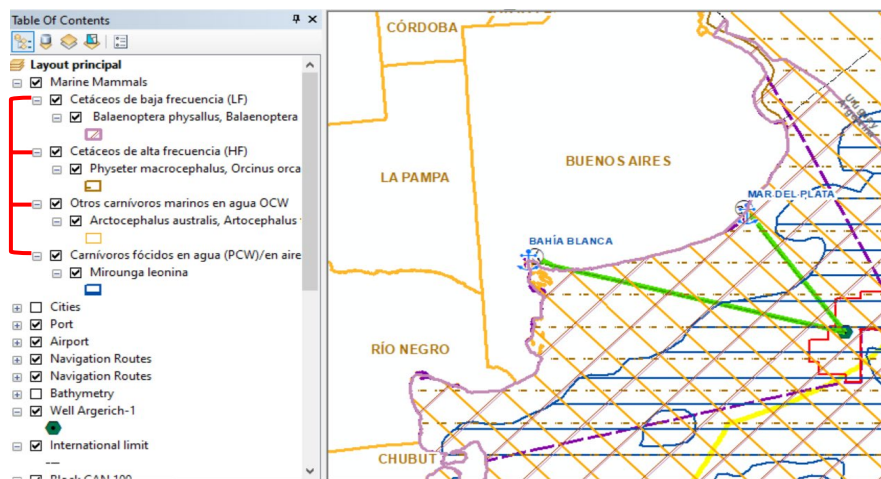
Figura 6.7-2: Diagrama de flujo del proceso de mapeo de sensibilidad en el entorno SIG



A modo de facilitar la comprensión del proceso de creación del mapa de sensibilidad final oceánica, se presentan a continuación figuras e imágenes que esquematizan el paso a paso. En las mismas, se puede observar cómo la información georreferenciada se va agregando espacialmente. Cabe señalar, que para la simbología empleada y en los mapas realizados se tuvieron en cuenta las recomendaciones del Manual de Signos Cartográficos del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2010).

1. Digitalización de los atributos (capas) para el aspecto trabajado. La figura muestra el atributo de mamíferos marinos:

Figura 6.7-3: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 1



Fuente: ERM, 2022.

2. Asignación de valores por categorías del atributo trabajado. La figura muestra los valores por categoría del atributo de mamíferos marinos para el aspecto Biodiversidad:

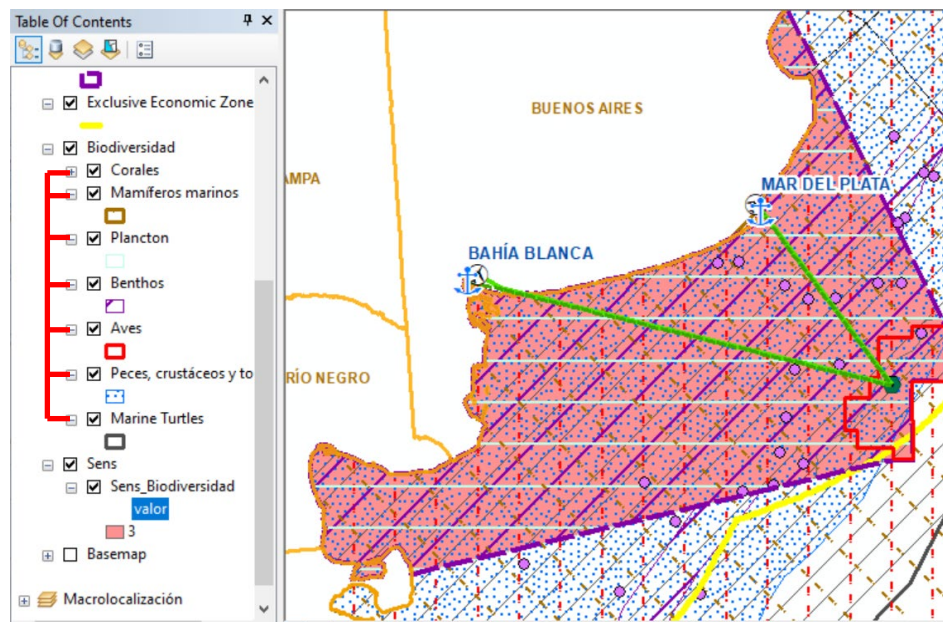
Figura 6.7-4: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 2

Balaenoptera physallus, Balaenoptera musculus, Balaenoptera musculus, B...					
FID	Shape *	Id	Valor	area	
0	Polygon	0	2	2818838.74708	
Balaenoptera physallus, Balaenoptera musculus, Balaenoptera musculus, Bal...					
Physeter macrocephalus, Orcinus orca, Globicephala melas, Turciops trunca...					
FID	Shape *	Id	Valor	area	
0	Polygon	0	2	2805489.67682	
Physeter macrocephalus, Orcinus orca, Globicephala melas, Turciops truncat...					
Mirounga leonina					
FID	Shape *	Id	Valor	area	
0	Polygon	0	2		
Mirounga leonina					
Arctocephalus australis, Arctocephalus tropicalis, Otaria flavescens					
FID	Shape *	Id	Valor	area	
0	Polygon	0	1	2805489.67682	

Fuente: ERM, 2022.

3. Superposición de valores por categorías del atributo más alto. La figura muestra el mapa de sensibilidad asociada a la biodiversidad:

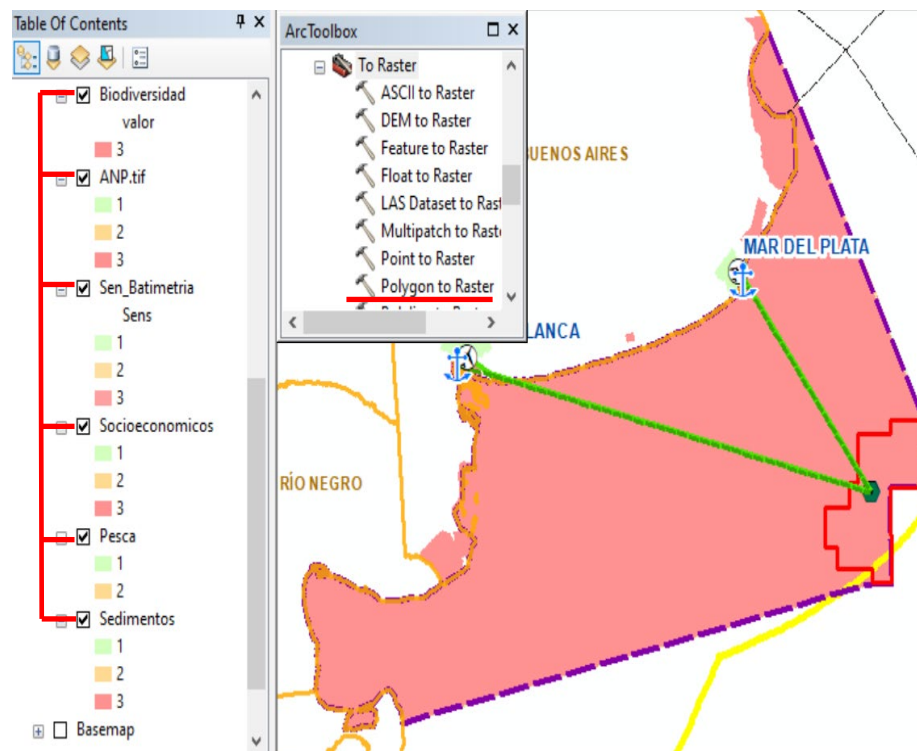
Figura 6.7-5: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 3



Fuente: ERM, 2022.

4. Elaborados los mapas de sensibilidad parcial por cada aspecto, se proceden a convertir a ráster mediante la herramienta Polygon to Raster. La figura muestra los valores de ráster de cada mapa de sensibilidad parcial:

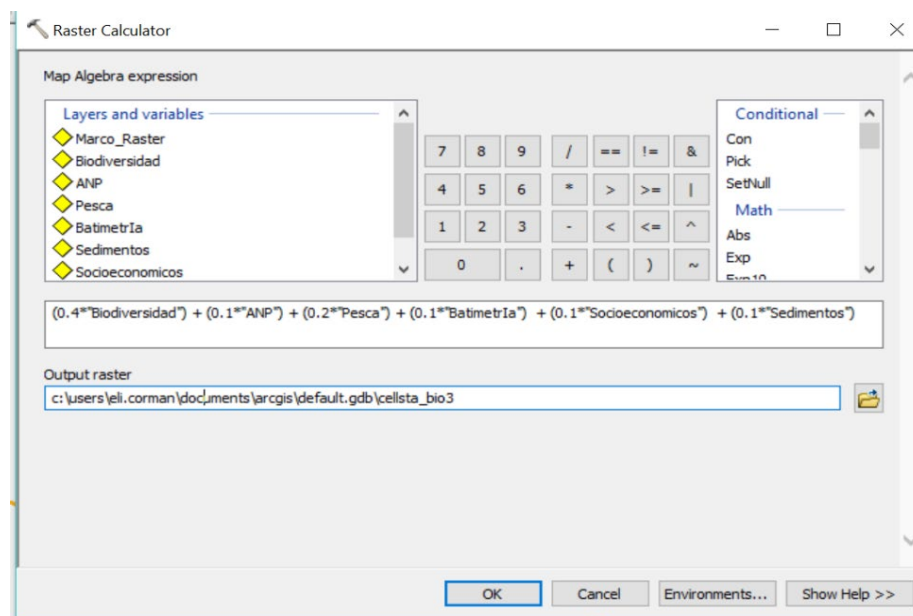
Figura 6.7-6: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 4



Fuente: ERM, 2022.

5. Integración de sensibilidades parciales por aspecto mediante la herramienta Raster calculator. La figura muestra el cálculo de la sensibilidad ambiental y socioeconómica final:

Figura 6.7-7: Proceso de creación de Sensibilidad Ambiental y Socioeconómica- Paso 5



Fuente: ERM, 2022.

6.7.6 Análisis y resultados

6.7.6.1 Sensibilidad asociada a la Biodiversidad

Involucra la presencia de mamíferos marinos, tortugas marinas, aves marinas, plancton, bentos, peces, crustáceos y moluscos nadadores en el área de estudio con especial relevancia en la proximidad a la ubicación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 (Argerich-1), dada la extensión de los impactos identificados.

Asimismo, considera la categoría de amenaza de las especies, su susceptibilidad a posibles acciones perturbadoras del Proyecto (por ejemplo, la descarga de recortes de perforación en el mar) y su capacidad de recuperación. Todos estos aspectos serían clave para conectar el análisis de sensibilidad con la evaluación de impacto.

A continuación, se presenta una descripción y análisis para cada grupo de fauna y especie:

Mamíferos marinos

Para determinar la sensibilidad de los mamíferos marinos, se consideró para cada una de las especies que se espera que se presenten en el área de influencia del Proyecto, su rango de distribución estacional, su categoría de vulnerabilidad (nacional e internacional), y su susceptibilidad al incremento en el nivel del ruido submarino producido por los propulsores del buque de perforación, el DP-AT¹ y el VSP². Para lo cual, se usan como guía los criterios de Southall y otros (2019) y las categorías de amenaza para su conservación establecidas según el trabajo conjunto de MAYDS y SAREM (2019) y UICN (2021), descritas en el Capítulo VI -Línea de Base Ambiental.

¹ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

² Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

Los mamíferos marinos tienen muy buena audición y la mayoría de las especies dependen de este sentido para alimentarse y comunicarse. Esta característica los hace especialmente susceptibles a disturbios sonoros. Con el objetivo de realizar un análisis detallado de esta susceptibilidad al sonido y su relación con los ruidos que se generarán durante el Proyecto, es que se dividieron estas especies en cinco grupos, siguiendo el trabajo de Southall y otros (2019). Estos grupos se generan según el uso del sonido y la capacidad auditiva de cada especie, a diferentes frecuencias de sonido.

En la Tabla 6.7-5 siguiente pueden verse los grupos de audición de mamíferos marinos que se presentarían en el área de influencia ambiental del Proyecto:

Tabla 6.7-5: Criterios de audición de mamíferos marinos

Grupo de audición de mamíferos marinos	Función auditiva ponderada ³	SELCum Permanente - PTS (ponderado)/S PL pico	SELCum Temporal - TTS (ponderado) / SPL pico	Especies con probabilidad de ocurrencia en el área de influencia ambiental delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación (VSP y sistema DP-AT)
Cetáceos de baja frecuencia	LF	183 / 219	168 / 213	<i>Eubalaena australis</i> , <i>Megaptera novaeangliae</i> , <i>Balaenoptera musculus</i> , <i>Balaenoptera borealis</i> , <i>Balaenoptera physalus</i>
Cetáceos de alta frecuencia	HF	185 / 230	170 / 224	<i>Physeter macrocephalus</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Delphinus delphis</i> , <i>Lagenorhynchus obscurus</i> , <i>Grampus griseus</i> , <i>Tursiops truncatus</i>
Cetáceos de muy alta frecuencia	VHF	155 / 202	140 / 196	No se identificaron especies de muy alta frecuencia que pudieran presentarse en el área de influencia ambiental delimitada por la potencial propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación.
Carnívoros fócidos en el agua	PCW	185 / 218	170 / 212	<i>Mirounga leonina</i>
Otros carnívoros marinos en el agua	OCW	203 / 232	188 / 226	<i>Arctocephalus australis</i> , <i>Arctocephalus tropicalis</i> , <i>Otaria flavescens</i>

Fuente: Southall y otros 2019. Adaptado por ERM, 2022.

³ Al respecto de las siglas de la funciones auditivas, se refieren al grupo auditivo en inglés.

Cetáceos de Baja Frecuencia

Los cetáceos de baja frecuencia son todos misticetos, es decir, ballenas barbadas. Son cetáceos que utilizan sonidos de frecuencias bajas, incluso infrasónicas, para comunicarse entre individuos. Son los cetáceos de Baja Frecuencia (LF, por su sigla en inglés) según la clasificación hecha por Southall y otros (2019). Por este uso que hacen del sonido y las frecuencias que utilizan, son más sensibles a los disturbios sonoros generados por los propulsores del buque de perforación y el perfil sísmico vertical (VSP) por sobre otros disturbios generados por el Proyecto.

- **Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*):** Según UICN (2021) y SAREM (2019), esta especie está categorizada de preocupación menor (LC, por sus siglas en inglés) para su conservación, puesto que se ha registrado un aumento en su población en las últimas décadas. La ballena franca austral, en su carácter de Monumento Nacional (Ley Nacional N° 23.094/84), posee un trato especial según la Ley 22.351 de 1980 referente a Monumentos Nacionales. Según dicha ley, la ballena franca austral es de carácter inviolable, por lo que no pueden realizarse respecto a esta especie actividad alguna, salvo los monitoreos necesarios para su conservación. Cabe mencionar que, el Proyecto no plantea ninguna actividad, de ninguna índole sobre esta especie. Durante octubre a diciembre, se podría esperar individuos de esta especie en el área de influencia ambiental del Proyecto, ya que es una zona de tránsito entre las áreas de alimentación y las zonas de cría.
- **Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*):** Según SAREM (2019) y UICN (2021), esta especie está categorizada como de Preocupación Menor para su conservación (LC, por sus siglas en inglés). Durante octubre a diciembre, se podría esperar individuos de esta especie en el área de influencia ambiental del Proyecto, ya que es una zona de tránsito para la especie.
- **Ballena azul (*Balaenoptera musculus*), ballena fin (*Balaenoptera physalus*) y ballena sei (*Balaenoptera borealis*):** Estas especies tienen una amplia distribución geográfica. Según SAREM (2019) y UICN (2021), su categoría de amenaza corresponde a En Peligro de Extinción, (EN, por sus siglas en inglés). Durante octubre a diciembre, se espera que *B. musculus*, *B. physalus* y *B. borealis* se presenten en el área de influencia ambiental del Proyecto.

Cetáceos de alta frecuencia

Los cetáceos odontocetos incluyen todos los cetáceos con dientes, incluyendo variedad de delfines y dos especies de cachalotes que se encuentran en el Mar Argentino. Southall y otros (2019) los clasifica en dos grupos según el uso que hacen del sonido: HF para cetáceos que usan frecuencias altas y VHF para cetáceos de frecuencias muy altas. Estas especies utilizan los sonidos para comunicarse entre individuos, y además tienen la capacidad de ecolocalizar sus presas, por lo que utilizan el sonido para capturar alimento. Los cetáceos odontocetos que se esperan encontrar en el área de influencia del Proyecto son todos de frecuencias altas (HF). Debido a esto, el disturbio que más afectaría a estas especies son los sonidos emitidos por el sistema de posicionamiento dinámico con transmisores acústicos (DP-AT). Se describe a continuación, el estado de conservación según el Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de Argentina (SAREM, 2019), según la UICN y la posibilidad de ocurrencia para cada especie de este grupo.

- **Cachalote (*Physeter macrocephalus*):** esta especie tiene un amplio rango de distribución geográfica, ocupando todos los océanos. Está clasificada como vulnerable (SAREM, 2019) y en peligro de extinción (UICN, 2021) para su conservación. Se espera la presencia de *P. macrocephalus* en el área de influencia ambiental del Proyecto, considerando que esta especie podría ser avistada en el área de influencia ambiental durante todo el año.
- **Orca (*Orcinus orca*), delfín piloto (*Globicephala melas*), delfín de Risso (*Grampus griseus*), delfín común de pico corto (*Delphinus delphis*), y delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*):** Según SAREM (2019), estas especies están categorizadas de preocupación menor (LC) para su conservación y según UICN (2021), *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lagenorhynchus obscurus* y *Delphinus delphis* están categorizadas también como especies de preocupación menor (LC). Por su parte *Orcinus orca* está calificada con datos deficientes (DD)

según IUCN. Durante octubre a diciembre, se espera que *G. melas*, *G. griseus*, *L. obscurus* y *D. delphis* se presenten en el área de influencia ambiental del Proyecto. Es posible la presencia de *O. orca* en el área de influencia ambiental del Proyecto durante este periodo.

- **Delfin nariz de botella (*Tursiops truncatus*):** Esta especie está clasificada como Vulnerable (VU) para su conservación en el ámbito nacional (SAREM, 2019) debido a la fragmentación de las poblaciones locales. Mientras que para el ámbito internacional (UICN, 2019) se la clasifica como de preocupación menor (LC). Es posible encontrar el ecotipo oceánico de esta especie en el área del Proyecto durante primavera-verano.

Carnívoros en el agua: focas y lobos marinos

Los carnívoros fócidos son las especies llamadas focas, y el elefante marino del sur, es un ejemplo de ellos. Por sus características auditivas se les diferencia de otros carnívoros marinos (PCW, carnívoros fócidos en el agua, por sus siglas en inglés) (Southall y otros, 2019). Son sensibles a frecuencias de sonido relativamente bajas, como las generadas por el buque de perforación y el perfil sísmico vertical (VSP) por sobre otros disturbios generados por el Proyecto.

- **Elefante marino del sur (*Mirounga leonina*):** Se encuentra categorizada como especie de preocupación menor (UICN, 2021 y SAREM, 2019). Durante octubre a diciembre, es posible la presencia de *M. leonina* en el área de influencia ambiental del Proyecto.

Los lobos marinos, son un grupo de carnívoros otáridos, que agrupa especies como el lobo marino de un pelo sudamericano y los lobos marinos de dos pelos. Estas especies poseen características anatómicas en común, como lo es la audición. Pueden escuchar sonidos en las mismas frecuencias que los fócidos, pero con menor sensibilidad cuando están dentro del agua (Southall y otros, 2019).

- **Lobo marino de un pelo sudamericano (*Otaria flavescens*), lobo marino de dos pelos sudamericano (*Arctocephalus australis*) y lobo marino de dos pelos subantártico (*Arctocephalus tropicalis*):** estas tres especies son de Preocupación Menor según la categoría de amenaza para su conservación (UICN, 2021 y SAREM, 2019). Se espera que estén presentes en el área de influencia ambiental del Proyecto.

Principalmente, los propulsores y los transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico de la unidad de perforación y la realización del perfilado sísmico vertical es lo que, de todo el Proyecto, generará un incremento en el nivel de sonido submarino de manera más significativa. Dado que se trata de una fuente fija, las especies de mamíferos marinos la evadirán fácilmente, evitando niveles acumulativos de exposición al ruido que podrían generar daño auditivo permanente (o PTS, por sus siglas en inglés). Verboom y Kastelein (2005) mencionaron que, durante los experimentos de sonido, a menudo se observa que los mamíferos marinos nadan hacia sus áreas preferidas, a veces cerca de la fuente de sonido, pero luego giran y nadan alejándose de la fuente de sonido a un área donde el nivel de sonido es aceptable para ellos.

Con base en el análisis anterior, se determinó una sensibilidad media (2) para cetáceos de baja y alta frecuencia: *Eubalaena australis*, *Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera musculus*, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, *Physeter macrocephalus*, *Orcinus orca*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lagenorhynchus obscurus*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis* y para el elefante marino del sur (carnívoro fócido) *Mirounga leonina*; y se determinó baja sensibilidad (1) para otros carnívoros: *Otaria flavescens*, *Arctocephalus tropicalis* y *Arctocephalus australis*. Como se mencionó anteriormente, no se identificaron especies de muy alta frecuencia que pudieran ocurrir en el área de influencia ambiental delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación.

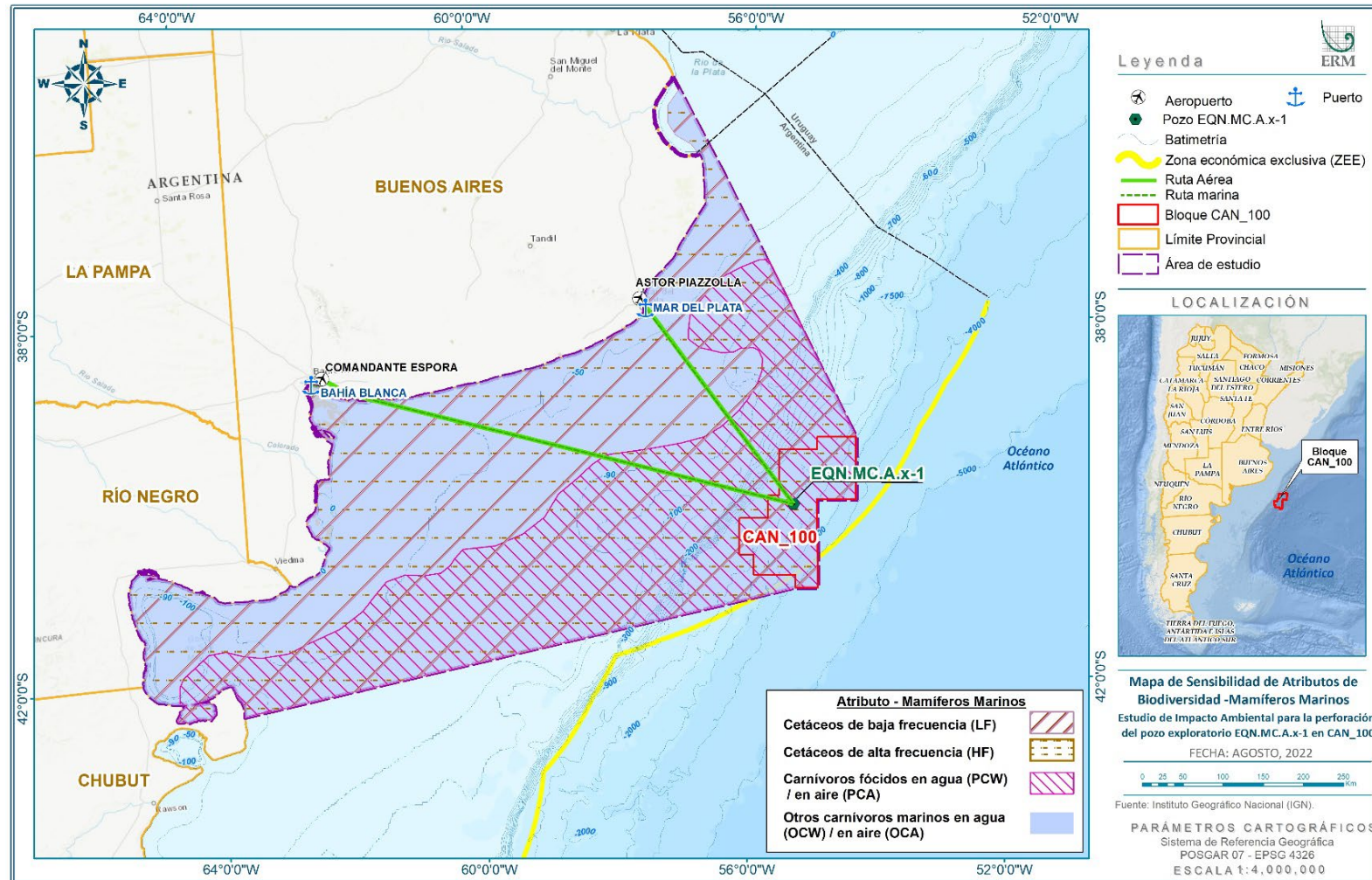
Tabla 6.7-6: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Mamíferos Marinos

Aspectos	Atributos	Categoría		Valores por Categoría
		Nombre categoría	Algunos ejemplos	
Biodiversidad	Mamíferos Marinos	Cetáceos de baja frecuencia	<i>Eubalaena australis</i> , <i>Megaptera novaeangliae</i> , <i>Balaenoptera musculus</i> , <i>Balaenoptera borealis</i> , <i>Balaenoptera physalus</i>	2
		Cetáceos de alta frecuencia	<i>Physeter macrocephalus</i> , <i>Orcinus orca</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Grampus</i> , <i>griseus</i> , <i>Delphinus delphis</i> , <i>Lagenorhynchus obscurus</i> , <i>Tursiops truncatus</i>	2
		Cetáceos de muy alta frecuencia	No se han identificado especies de muy alta frecuencia. Su distribución está fuera del área que se espera sea sonORIZADA por el buque de perforación	
		Carnívoros fócidos	<i>Mirounga leonina</i>	2
		Otros carnívoros	<i>Arctocephalus australis</i> , <i>Arctocephalus tropicalis</i> , <i>Otaria flavescens</i>	1

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-8: Mapa de atributo Mamíferos marinos



Fuente: ERM, 2022

Plancton

Este análisis toma en cuenta la sensibilidad de la comunidad planctónica, integrada por el Fitoplancton, el Zooplancton y el Ictioplancton (componente del Zooplancton), de acuerdo a su posible afectación por la luz artificial, el sonido generado por el buque de perforación (DP-AT y VSP), los vertidos de tratamiento de lodos de perforación.

El Mar Argentino es un ambiente marino altamente productivo, con valores de aproximadamente tres veces superior al promedio registrado en el resto de los océanos. La producción de plancton en el Mar Argentino describe un ciclo bimodal anual, de ascenso y posterior declinación, típico de ecosistemas de aguas templado-frías, con termoclinas estacionales. El máximo de producción de fitoplancton ocurre en primavera, con el inicio –en el norte de la plataforma– de un explosivo crecimiento en los meses de octubre y noviembre en aguas costeras de baja profundidad. La onda de producción se expande gradualmente hacia el sur y se aleja de la costa a medida que se ingresa en el período estival. Un máximo secundario de producción primaria se observa en los primeros meses de otoño. (Campana, 2005, referencias allí citadas).

El desarrollo de fitoplancton depende de la luz y la disponibilidad de los nutrientes disueltos en el mar: nitratos, nitritos, fosfatos y sílice entre otros. Una de las fuentes primarias de nutrientes del Mar Argentino son las aguas subantárticas de la Corriente de Malvinas. El ingreso de nitratos y fosfatos al sistema está directamente relacionado con el ingreso de esta corriente. (Carreto y otros, 1986) (más información en Línea de Base Ambiental).

En la cadena trófica de la región pelágica, el zooplancton conecta a los productores primarios (fitoplancton) con los consumidores secundarios (peces e invertebrados, en diferentes estadios de desarrollo). El ciclo de producción del zooplancton adopta patrones típicos de mares templado-fríos, con una variación estacional de su biomasa asociada al explosivo crecimiento primaveral de fitoplancton. (Campagna, 2005, referencias citadas allí). Algunos de los grupos de organismos más abundantes y característicos del zooplancton son los copépodos, cladóceros, rotíferos, cnidarios, quetognatos, anfípodos, eufáusidos y las larvas de los peces que por su relevancia socioeconómica de los organismos juveniles y adultos generalmente estudian y describen con el término “ictioplancton”. (más información en Línea de Base Ambiental).

El plancton no está distribuido homogéneamente, sino que se encuentra más concentrado en regiones limitadas, asociadas a frentes oceánicos. (Piola y Falabella, 2009, referencias allí citadas). Los frentes marinos costeros, en plataforma y talud poseen una alta biomasa de fitoplancton, la cual sustenta redes tróficas complejas y altamente biodiversas. Aquí, el flujo de energía que ingresa al ecosistema a través del fitoplancton, atraviesa el zooplancton y fluye hacia los niveles tróficos superiores, (Falabella y otros, 2009, referencias allí citadas). Los frentes poseen numerosas características que los convierten en prestadores de servicios ecosistémicos. (Schejter y otros, 2017). Allí se cumple con la “hipótesis de la tríada fundamental” (Bakun, 1996) que identifica hábitats de desove adecuados para peces: (i) procesos de enriquecimiento de nutrientes, (ii) concentración de partículas de alimento, y (iii) retención de huevos y larvas dentro de un hábitat favorable. Es por eso que, en estas zonas se encuentran las mayores concentraciones de ictioplancton (Acha y otros, 2015).

Dentro del Área de Estudio del presente Proyecto se encuentran los siguientes frentes: el del Río de la Plata, El Rincón, el de Plataforma Media Bonaerense y el Frente del Talud, siendo los últimos tres afectados por las Áreas operativas (tránsito de buques de apoyo) y próximos al área de influencia directa del Proyecto (Frente de Talud).

Frente de “El Rincón”

La zona de “El Rincón” se sitúa próxima a la costa entre los 39°S y 41° S y se caracteriza por aguas de baja salinidad, verticalmente homogéneas, que están separadas de las aguas de plataforma media de mayor salinidad por aguas provenientes del Golfo de San Matías, formando un gradiente salino que se extiende paralelo a la costa por unos 300 Km desde la boca del Río Negro hasta Bahía Blanca (Martos y Piccolo, 1998). La alta productividad del sistema está asociada a los procesos de circulación

que favorecen la de los primeros estadios larvales de peces y presas zooplanctónicas (Piola y Rivas, 1997).

Los principales componentes zooplanctónicos son especies de copépodos omnívoros de pequeño tamaño correspondientes a las familias *Oithonidae*, *Paracalanidae* y *Clausocalanidae* (Viñas y otros, 2013), conjuntamente con especies de anfípodos hipéridos (Padovani y otros, 2011). Es un lugar de desove de muchas especies de peces costeros, varios de ellos de interés comercial. Con base en estudios de adultos, la actividad reproductiva de la corvina rubia, la pescadilla de red, palometa pintada, pez palo, lenguados, trilla, cabrilla y el mero han sido documentados (Acha y otros, 2012a; Macchi y Acha, 1998). Estudios sobre ictioplancton (Cassia y Booman, 1985; Acha y otros, 2012a; Hoffmeyer y otros, 2009) amplían la lista anterior incluyendo a la anchoa, *testolines*, *saraca*, anchoíta, pargo, ñata, pampanito y el pejerrey. En la zona exterior y más profunda de El Rincón, la anchoíta desova entre fines de la primavera y principios el verano. Las mayores abundancias de huevos y larvas se han registrado entre octubre y noviembre cerca de la costa. (Pájaro, 1998; Pájaro y otros, 2009).

Frente de Plataforma Media (también llamado Frente de Plataforma Media Bonaerense)

Este frente se establece durante la primavera y el verano y se describe como una banda de unos 80 km de ancho con alta concentración de clorofila a más allá de la isóbata de 50 m. Durante la primavera, está asociado a un frente térmico no muy marcado en la superficie que separa aguas costeras mezcladas verticalmente, pobres en nitratos, de las aguas de plataforma estratificadas que en el fondo poseen aguas más frías y ricas en nutrientes dada su proximidad a la Corriente de Malvinas (Martos y Piccolo, 1988; Carreto y otros, 1995). Al romperse la termoclina en invierno, estas aguas toman contacto con la capa de superficie, dejando los nutrientes disponibles y favoreciendo el crecimiento del fitoplancton (Allega y otros, 2020). La comunidad zooplanctónica asociada a este frente es sumamente diversa pero dominada principalmente por copépodos pequeños (*O. nana*, *O. aff. helgolandica* y *P. parvus*), cladoceros, apendicularias y medusas. (Allega y otros, 2020). Con respecto al ictioplancton, una población de anchoíta se encuentra al sur de 34–41°S. El desove de este stock es extenso y tiene lugar durante todo el año, pero la máxima reproducción de la actividad ocurre durante la primavera, dominando la abundancia regional de ictioplancton. En octubre y noviembre se produce el pico de desove en área costera de la plataforma. Sin embargo, las mayores abundancias de los huevos y las larvas recién nacidas de anchoíta (>1000 ind m²) fueron ubicadas a lo largo de las isóbatas de 40 a 60 m en relación con el frente de plataforma media (Pájaro 1998). Aunque el ictioplancton de anchoíta sea dominante en la región, también podemos encontrar huevos y larvas de caballa, testolín rojo, mero y papafigo, principalmente en los meses de primavera y verano.

Frente de Talud

El frente de talud es el más prominente y de una presencia temporal y espacial no equiparada por el resto de los frentes oceánicos de la región. Se define entre las aguas de la Corriente de Malvinas y las aguas que están sobre la plataforma a profundidades menores de los 200 m. A lo largo del frente se dan procesos de surgencia, donde la Corriente de Malvinas provee nutrientes hacia las capas iluminadas en la plataforma lindante, dando lugar a una importante producción fitoplanctónica que sostiene la trama trófica de la región, especialmente en primavera (octubre a diciembre) y verano (enero a marzo), (Allega y otros, 2020, referencias citadas allí). El zooplancton de esta región es muy diverso y está compuesto por grandes abundancias de anfípodos hipéridos, eufásidos (*Themisto gaudichaudii* y *Euphausia lucens*) y copépodos (*Ctenocalanus vanus*, *Calanus simillimus*, entre otros) (Cepeda y otros, 2018 (más información en el Capítulo VI Línea de Base Ambiental). Debido a su extensión latitudinal las concentraciones y composiciones del ictioplancton no son similares a lo largo del mismo. Las principales especies ictioplanctónicas, que se encuentran en la porción de frente que abarca el área de estudio, son pelágicas, tales como, la sardina brasilera, la anchoíta y varias especies de mictófidios (Acha y otros, 2018).

Susceptibilidad en relación con el efecto de la luz producida por la unidad de perforación

Las operaciones de la industria del petróleo y gas offshore introducen cantidades considerables de luz artificial (por iluminación eléctrica y quema de gas), que puede afectar potencialmente los procesos ecológicos en las capas superiores de la columna de agua. Sin embargo, ningún estudio ha examinado específicamente la influencia de la iluminación nocturna artificial en el fitoplancton, incluidas las cianobacterias, aunque se sabe que la luz influye en varios procesos metabólicos (Mullineaux, 2001).

En el caso del zooplancton, estudios reportan cambios en los patrones de migración vertical del cladóceros *Daphnia retrocurva* (Moore y otros, 2000). Además, estudios sobre los efectos de la exposición a luz artificial nocturna en larvas de peces de arrecifes de coral durante la etapa crítica de reclutamiento, (que abarca el asentamiento, metamorfosis y supervivencia posterior al asentamiento) revelaron evitación por parte de las larvas al asentamiento en los hábitats iluminados, cambios en el comportamiento de natación y mayor susceptibilidad a la depredación nocturna. También se registraron mayores tasas de crecimiento y mayores tasas de mortalidad en los ambientes iluminados artificialmente, a diferencia de los ambientes control (O'Connor y otros, 2019).

Susceptibilidad en relación con el efecto del ruido producido por los propulsores del buque de perforación, el DP-AT⁴ y el VSP⁵

La evidencia de investigaciones sugiere que la exposición al sonido sísmico podría causar una mortalidad sustancial en las poblaciones de zooplancton, lo que puede afectar a las especies bentónicas, dado el papel integral de las comunidades de zooplancton en el mantenimiento de niveles tróficos más altos mediante la transferencia de materia y energía. La exposición experimental a la señal de las cámaras de aire comprimido (air guns) disminuyó la abundancia de zooplancton y provocó un aumento de dos a tres veces la mortalidad de las larvas y adultos a 10 m de la fuente de sonido (McCauley y otros, 2017).

Las investigaciones sobre los efectos de sonidos impulsivos encontraron disminuciones cuantificables y estadísticamente significativas en la tasa de supervivencia de los huevos y las larvas en la anchoa *Engraulis mordax* (Holliday, 1991). Se produjeron daños en la vejiga natatoria en la anchoa adulta a presiones máximas de 217-220 dBp-p re 1 μ Pa, así como, mortalidad del 50% de las larvas de 2 días y 4 días de edad a este nivel (Tsui, 1998). Se han registrado efectos letales del ruido sobre los huevos de bolín (*Cyprinodon variegatus*) y una reducción significativa del crecimiento, en longitud y peso corporal, de las larvas de esta especie y de *Fundulus similis* (Banner y Hyatt, 1973). Estos autores realizaron los experimentos en tanques en cautividad, en los que el único factor de variabilidad fue el incremento del ruido ambiente en unos 20 dB re 1 μ Pa en frecuencias de 20 Hz a 1 kHz. Las frecuencias de este experimento se superponen a las sísmicas y los niveles de incremento del sonido estudiados se pueden encontrar a >100 km de los buques sísmicos. Sin embargo, las prospecciones sísmicas utilizan pulsos cortos en lugar de ruido continuo y es desconocido si la acumulación de estos pulsos, repetidos cada 5-30 segundos, causaría los mismos efectos que el sonido continuo de este experimento.

Susceptibilidad en relación con el efecto a los vertidos de tratamiento de lodos de perforación

Las descargas de fluidos y recortes de perforación causan un incremento de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) creando una pluma de turbidez desde el punto de descarga. Esta turbidez es causada principalmente por las arcillas (bentonita) utilizadas en los lodos de base acuosa (Smit y otros 2006, 2008). Si ésta persiste en la columna de agua durante un tiempo suficiente puede afectar a los organismos que allí habitan. Al disminuir el ingreso de luz se afectan temporalmente la producción primaria dada por el fitoplancton en la pluma de descarga.

Los aditivos de los lodos base acuosa no se consideran tóxicos para el fitoplancton. La exposición a bajas concentraciones de polímeros de celulosa (utilizados en los lodos base acuosa), produjo un aumento significativo de la producción fitoplanctónica. Además, la composición de las comunidades no fue afectada por los lodos ni sus aditivos (IOGP, 2016). Otros estudios indicaron que exposiciones durante 120 hs a bajas concentraciones de lodos base acuosa no alteraron la producción primaria de la comunidad fitoplanctónica del Canal de Santa Bárbara, California. (Alldredge y otros, 1986).

⁴ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

⁵ Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

Por otro lado, los elevados SST en la pluma de descarga pueden ocasionar efectos físicos en el zooplancton y larvas de peces e invertebrados, afectando la respiración y la alimentación (Smit y otros, 2006, 2008).

Por último, es importante destacar que, los organismos planctónicos pueden verse fácilmente afectados por alteraciones ambientales. Por lo tanto, pueden no comportarse como buenos indicadores de impacto, en función de su elevada variabilidad natural, en las más distintas escalas de tiempo y espacio. Al tener una alta capacidad de respuesta frente a agentes estresantes su posterior retorno a las condiciones iniciales ocurre rápido (resiliencia). Esta alta dinámica de la comunidad planctónica, junto con las técnicas convencionales de muestreo, en el tiempo y en el espacio, dificulta su utilización en los estudios de evaluación de impacto. Los estudios de campo, muy raramente, logran demostrar relaciones del tipo causa-efecto entre el vertido de contaminantes y las alteraciones biológicas en las asociaciones planctónicas (Muniz y otros, 2013).

De acuerdo a lo expuesto, se puede decir que, las comunidades planctónicas son altamente sensibles a las posibles afectaciones del Proyecto (efectos de la luz, descargas de efluentes y efectos por sonido), pero teniendo en cuenta su resiliencia se puede concluir que los valores de sensibilidad serán medios (2) en las zonas donde hay mayor productividad planctónica (Frentes oceánicos), mientras que en zonas donde hay menor productividad la sensibilidad se considera baja (1).

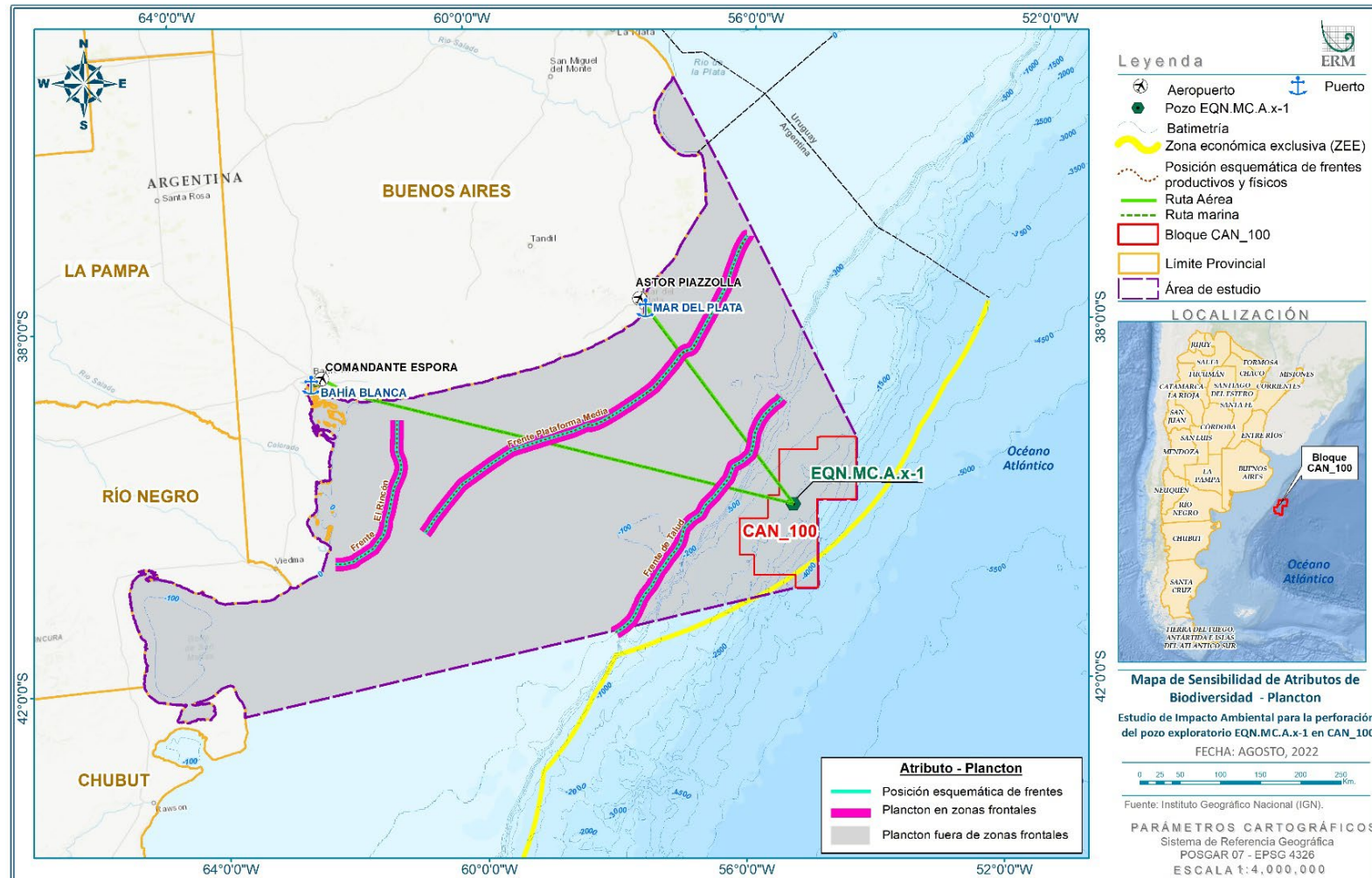
Tabla 6.7-7: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Plancton

Aspectos	Atributos	Categoría		Valores por Categoría
		Nombre categoría	Algunos ejemplos	
Biodiversidad	Plancton	Plancton en áreas frontales (alta productividad)	Fitoplancton, Zooplancton e Ictioplancton en Frente de El Rincón, Plataforma media Bonaerense y Talud	2
		Plancton fuera de áreas frontales (baja productividad)	Fitoplancton, Zooplancton e Ictioplancton fuera de áreas frontales	1

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-9: Mapa de atributo Plancton



Fuente: ERM, 2022

Bentos

Este análisis toma en cuenta la sensibilidad de la comunidad de organismos bentónicos que podrían verse afectados por el entierro e incremento de la turbidez, generados por la disposición de los recortes de perforación en el fondo marino y su afección por los efectos del sonido liberado por los propulsores del buque de perforación, DP-AT y VSP.

La sensibilidad fue evaluada utilizando criterios como la ubicación en el sustrato, tipo de alimentación y capacidad de movilidad, importancia ecológica (ingenieros ecosistémicos) y susceptibilidad ante cambios ambientales (taxones indicadores). Cabe destacar que, se da especial relevancia al grupo de los corales debido a características en su historia de vida (lento crecimiento y bajo reclutamiento), por la importancia ecológica y estado de conservación de alguna de sus especies.

Los organismos bentónicos, han sido tradicionalmente considerados el componente de la biota más indicado para la evaluación de la calidad ambiental en ambientes marinos, porque reflejan la variabilidad ambiental a medio y largo plazo, responden rápidamente a los cambios espaciales y temporales e indican los signos de degradación ambiental, por su ausencia o presencia. De la misma manera, sus respuestas biológicas permiten estimar la velocidad de recuperación de los hábitats. Esta capacidad de agregar información ambiental de forma acumulativa los transforma en los animales que se utilizan de forma rutinaria para programas de monitoreo ambiental (Warwick, 1993).

Existen diversas maneras de clasificar a los organismos bentónicos. En cuanto a su tamaño, se clasifican en macrofauna, a los retenidos por mallas de 0,5 o 1,0 mm de apertura, meiofauna a los retenidos en mallas de 0,062, 0,1 o 0,5 mm de apertura y microbentos a los no retenidos con el uso de mallas convencionales (Muniz y otros, 2013). A su vez, de acuerdo con las interacciones espaciales que los animales mantienen con el sustrato, se los puede dividir en Epifauna e Infauna. El primer grupo involucra a los organismos que viven sobre el sustrato, que a su vez pueden ser móviles o vivir adheridos a la superficie (sésiles) del mismo o sobre otros organismos en forma de epibiontes. El segundo grupo está conformado por animales que viven entre los sedimentos y en la interface sustrato-agua, principalmente en fondos blandos. Por último, de acuerdo a su modo de alimentación se pueden clasificar en depositívoros (organismos que ingieren detritos); suspensívoros o filtradores (filtran materia orgánica en suspensión); carroñeros y depredadores.

Importancia ecológica

Algunos organismos bentónicos se comportan como ingenieros ecosistémicos y constituyen ambientes altamente estructurados, que permiten el desarrollo de comunidades de una gran biodiversidad, como en el caso de los "bosques animales". En ellos se encuentran organismos sésiles y suspensívoros como esponjas, corales, briozoos, poliquetos tubícolas y ciertos moluscos (Rossi y otros, 2017; Rees y otros, 2005). Un ejemplo para el área de estudio es el de la Vieira Patagónica (*Zigochlamys patagónica*) y las de las comunidades bentónicas asociadas a esta especie. Esta especie de molusco bivalvo habita especialmente en la franja que oscila entre los 80 y 120 m, formando densas agregaciones que son explotadas comercialmente (Bogazzi y otros, 2005).

La vieira patagónica cumple un rol muy importante como ingeniero ecosistémico proveyendo sustrato y refugio a una gran cantidad de organismos asociados (Schejter y Bremec, 2009). La riqueza faunística de la comunidad bentónica asociada alcanza unas 90 especies (Schejter y otros, 2014) y está principalmente compuesta por la esponja *Tedania sp.*, la anémona *Actinostola crassicornis* y los equinodermos *Ophiactis asperula*, *Ophiacantha vivipara*, *Ophiura lymani*, *Sterechinus agassizii*, *Diplasterias brandti*, *Ctenodiscus australis*, *Psolus patagonicus* y *Psolus dubiosus*, (Bremec y otros, 2003; Bremec y Lasta, 2002). A éstas se le suman taxones más o menos frecuentes, dependiendo de las características del ensamble o variaciones latitudinales. Entre estas se registran altas densidades del poliqueto tubícola *Chaetopterus cf. Antarticus*; y, también son frecuentes la estrella sol *Labidiaster radiosus*, la estrella canasto *Gorgonocephalus chilensis*, el cangrejo ermitaño *Sympagurus dimorphus* y corales del género *Flabellum* (Schejter y otros, 2017) (más información en Capítulo VI Línea de Base Ambiental).

Cabe destacar que, en áreas con mayor presión pesquera, la presencia de organismos sésiles y otros más frágiles disminuye (Bremec y otros, 2000) y la presencia de organismos predadores y oportunistas, tales como, asteroideos y gasterópodos aumenta, reduciéndose también la biomasa total de la comunidad bentónica (Schejter y otros, 2008, 2016; Escolar y otros, 2009, 2011, 2015). En este sentido, Bremec y otros (2015), detectaron que los sitios en los que la flota pesquera interrumpe su acción y se ha cerrado la pesca de vieira por más de 4 años, se presentaron biomazas más elevadas de organismo sésiles (como esponjas, ascidiáceos y otros invertebrados considerados frágiles) que en aquellos sitios donde la actividad pesquera ha sido constante.

Taxones indicadores

Varios grupos de invertebrados bentónicos como las esponjas, cnidarios, tunicados y los braquiópodos son denominados Taxones Indicadores (TI). Éstos se destacan especialmente por su rol ecológico y porque poseen una alta susceptibilidad ante cualquier cambio en el ambiente, ya sea natural (calentamiento global, acidificación) o antrópico (arrastres pesqueros, explotación de hidrocarburos). Cuando estos grupos presentan biomazas mayores a 10kg 1.200m⁻², los hábitats se enmarcan en los denominados Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMVs) (FAO, 2009), que son considerados objetos de conservación en todo el mundo (Allega y otros, 2020). Algunos TI presentes en el área de estudio son el tunicado *Paramogula gregaria*, las anémonas *Metridium senile* y *Actinauge longicornis* y la estrella canasto *Gorgonocephalus chilensis* (zona de plataforma norte 34° S- 41° S, entre 50-200m de profundidad) (Allega y otros, 2020 y referencias allí citadas).

Corales

Bajo el nombre de corales se agrupa a un conjunto de animales del *Phylum Cnidaria* (*Scleractinia*, *Antipatharia*, *Octocorallia*, *Stylasteridae* y *Milleporidae*, algunos *Zoanthidea* y tres *Hydractiniidae*) con un esqueleto compuesto por carbonato de calcio y/o con morfologías de cuernos o astas (más información en Capítulo VI Línea de Base Ambiental). Entre las especies que componen este grupo, *Bathelia candida* (*Scleractinia*) se destaca por formar arrecifes profundos, los cuales se localizan precisamente en el talud (Muñoz y otros, 2012; Cairns y Polonio, 2013). Los corales de aguas profundas exhiben un crecimiento lento y algunas de las mayores longevidades entre los organismos bentónicos (décadas a cientos de años y ocasionalmente miles de años) (Cordes y otros, 2007; Watling y otros, 2011). Su reclutamiento y dinámicas de colonización no se comprenden bien, pero parecen ser lentos y esporádicos (Cordes y otros, 2003; Dought y otros, 2014).

Respecto a su importancia ecológica, la diversidad que sostienen las comunidades dominadas por corales de aguas frías es muy alta, debido a que las especies estructurantes que las componen brindan refugio, hábitat y se constituyen en zonas de cría (nurseries) para muchos otros organismos, tanto vertebrados como invertebrados. (Allega y otros, 2020).

Por su estado de conservación se puede mencionar al coral de piedra *Desmophyllum dianthus* (Orden *Scleractinia*). Según la Lista de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2021), se encuentra en peligro de extinción (EN). *D. dianthus* es una especie cosmopolita y su rango batimétrico abarca desde los 8 a los 2.460 m. En aguas de plataforma cercanas al Proyecto solo existe un registro de esta especie y fue asociada a los bancos de vieira patagónica, al oeste del área CAN_100, (Shejter, 2015). Por otro lado, fuera de la Zona Económica Exclusiva Argentina se registró esta especie en los trabajos de Muñoz y otros (2012), y Portela y otros (2012) en ambientes calificados como vulnerables y comúnmente conocidos como "jardines de coral". Estos están compuestos por agregaciones de colonias o individuos de más de una especie (Buhl-Mortensen y otros, 2017) y se han localizado principalmente en el borde continental entre los 400 y los 1.000 m, en grandes extensiones arenosas de poca pendiente (Del Río y otros, 2012).

De acuerdo a los criterios y características desarrolladas anteriormente se establecen las siguientes categorías y se citan ejemplos (Capítulo VI Línea de Base Ambiental). Ver Tabla 6.7-2.

- Epifauna: Macrofauna móvil de alimentación carroñera o depredadores:
Equinodermos, Moluscos Gasterópodos y Crustáceos.

- Epifauna: Macrofauna sésil de alimentación suspensívora y depositívora
Cnidarios, Poríferos, Poliquetos tubícolas, algunos Crustáceos y Moluscos.
- Epifauna: Macrofauna con alto valor ecológico: Ingenieros ecosistémicos y taxones indicadores
Vieira patagónica, Corales, Esponjas entre otros.
- Infauna: Macrofauna ($\geq 0.5\text{mm}$) de alimentación depositívora.
Moluscos, Crustáceos y Poliquetos.
- Infauna: meiofauna ($\leq 0.5\text{mm}$)
Pequeños poliquetos y copépodos, entre otros.

Susceptibilidad en relación con el efecto del ruido producido por los propulsores del buque de perforación, el DP-AT⁶ y el VSP⁷

Las actividades de VSP y perforación en los fondos marinos producen vibraciones en el sustrato que viajan como ondas sonoras compresionales (longitudinales), transversales (de corte) y/o superficiales ("movimiento del suelo" o interfaz). Particularmente, las ondas interfaz (quedan atrapadas dentro de la interface sustrato/agua), pueden viajar distancias considerables (indeterminadas), afectando potencialmente a las especies y comunidades bentónicas lejos de la fuente (Roberts y otros, 2016). Las ondas de interfaz generan movimientos de partículas tanto vertical como horizontalmente dentro del sustrato (Hawkins y otros, 2014), siendo la fauna marina que vive sobre (epifauna) o dentro (infauna) del sustrato, es altamente sensible a estos movimientos provocados por sonido (Edmonds y otros, 2016). Algunas especies que componen la infauna desempeñan un papel importante en la estructuración de sedimentos, el intercambio de nutrientes inorgánicos y el flujo de materia orgánica; por lo tanto, los impactos directos del sonido sobre estas especies pueden afectar posteriormente a otra biota, al alterar el hábitat y el acoplamiento bentónico-pelágico (Popper y Hawkins 2018; Griffiths y otros, 2017).

Cabe destacar que, falta de literatura científica sobre experiencias en medios naturales, particularmente en relación con los umbrales de sonido y la recuperación del impacto para la mayoría de los invertebrados. Existen pocos datos sobre los impactos físicos como barotrauma (daño a las estructuras internas); no hay datos sobre el enmascaramiento de señales de sonido natural y hay brechas sustanciales en la comprensión de los impactos potenciales sobre la tasa metabólica, la reproducción, el desarrollo larvario, la alimentación y la comunicación intraespecífica (Carroll y otros, 2017).

Aun así, se pueden citar algunos resultados provenientes de ensayos de laboratorio donde se registró retraso significativo en el desarrollo y malformaciones en larvas de vieira expuestas a pulsos sísmicos (de Soto y otros, 2013), y cambios en la actividad y comportamiento de especies bioturbadoras (depositívoros) de sedimentos (Solan y otros, 2016). Por otro lado, no se encontró evidencia de que el sonido cause mortalidad o alguna patología de respuesta en langostas en un período de 6 meses luego de la exposición, (Payne y otros, 2015).

Susceptibilidad en relación con la descarga de recortes de perforación

La disposición de los recortes de perforación podría afectar los sistemas marinos por aplastamiento/enterramiento/fragmentación, por asfixia, obstruyendo las estructuras de alimentación e intercambio de gases por cargas excesivas de partículas, por toxicidad química, por generación de condiciones anóxicas/hipóxicas (efectos de enriquecimiento por materia orgánica), causando efectos físicos en los tejidos y desestabilización del hábitat entre otros posibles impactos (Oak, 2020). Las consecuencias ecológicas de la descarga de recortes de perforación en el lecho marino dependen de la cantidad de material descargado, la naturaleza física y química de la descarga, la profundidad del

⁶ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

⁷ Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

agua y las condiciones hidrográficas predominantes (Davies y Kingston, 1992). Además, los impactos varían de acuerdo de la vulnerabilidad de las comunidades bentónicas (Currie y Parry, 1999). Estos se caracterizan por producir cambios en la estructura de las comunidades y disminución en la diversidad de especies en proximidades a las plataformas operativas (Santos y otros, 2009)

La tolerancia al entierro no se puede generalizar entre las especies, ya que se ha demostrado que las respuestas son propias de cada especie (Hendrick y otros, 2016). Los organismos bentónicos sésiles o con movilidad limitada son vulnerables a la asfixia por los lodos y recortes de perforación depositados (Davies y otros, 1984). Aquellas con poca capacidad para moverse a través del sedimento, como ciertas especies de bivalvos, pueden eventualmente sufrir por bajas concentraciones de oxígeno en el sedimento, producto de los efectos de los lodos de perforación (Essink, 1999). Sin embargo, la mayoría de los grupos presentes en sedimentos fangosos o en sedimentos dinámicos de alta energía están bien adaptados a los cambios en su sustrato. Especialmente, las especies con comportamiento de enterramiento son las menos afectadas (Bijkerk, 1988).

La fauna epibentónica generalmente no puede escapar a más de 1 cm de profundidad de entierro (Kranz, 1974). Sobre esto, Trannum y otros (2009), reportaron sobre una disminución significativa en el recuento de especies, abundancia de individuos, diversidad de Shannon-Wiener y en la biomasa de animales marinos con el aumento de la profundidad de los recortes depositados (3-24 mm). Un estudio realizado por Kjeilen-Eilertsen y otros (2004), informa que es probable que espesores de depósito superiores a 9,6 mm causen impactos sofocantes en los ecosistemas bentónicos, incluidos los corales. Por otro lado, los taxones de la infauna, que están adaptados para cubrirse con sedimentos, pueden escapar del entierro a 10 cm o más (Jackson y James, 1979; Bellchambers y Richardson, 1995).

En cuanto a los efectos relacionados con el aumento en la turbidez por efectos de lodos de perforación, Smit y otros (2008) concluyeron que la macrofauna sésil, incluidos los moluscos filtradores como las vieiras fueron los más sensibles, mientras que la macrofauna móvil tuvo menor sensibilidad. Además, sobre los efectos de lodos de base acuosa se reportaron cambios en la comunidad bentónica en cuanto a la diversidad, abundancia y en la estructura de las mismas, donde se detectó una disminución en la población de suspensívoros y un aumento de poliquetos depositívoros hasta los 1000 m de distancia al pozo de perforación (Ellis y otros, 2012). En línea con esto, Hyland y otros (1994) encontraron una correlación negativa entre la abundancia de dos especies de sabellidos (poliquetos suspensívoros) y el flujo de partículas de lodo de perforación. Este grupo de poliquetos también ha mostrado abundancias reducidas en otros ambientes influenciados por grandes flujos de partículas (Holte, 1998).

Una revisión reciente de la literatura sobre los impactos potenciales del petróleo y el gas en alta mar sobre las esponjas de aguas profundas y los hábitats que forman, identificó cambios a nivel comunitario (disminución de la diversidad y densidad de las comunidades bénticas asociadas con las esponjas de aguas profundas debido a perturbaciones físicas); a nivel individual (interrumpiendo la filtración debido al aumento de la sedimentación); y a nivel celular (disminución de la estabilidad de la membrana celular por exposición a lodos de perforación) (Vad y otros, 2018). Luego de la descarga de lodos a base acuosa y recortes durante la perforación de exploración en el campo de gas Minerva, Currie e Isaacs (2005) informaron disminuciones en las densidades de población evidentes hasta 200 m desde la boca del pozo, y las densidades de los filos más abundantes (crustáceos y poliquetos) disminuyeron en 45–73 por ciento en todos los sitios dentro de un radio de 100 m de la boca del pozo.

Susceptibilidad de Corales

Como se explicó previamente, debido a la combinación de lento crecimiento, longevidad y reclutamiento variable, su recuperación del impacto por los estudios exploratorios se prolonga en el tiempo. Para los corales de aguas profundas, las estimaciones de tiempo de orden de los siglos milenios (Fisher y otros, 2014).

La sedimentación de partículas provenientes de las actividades de perforación puede causar asfixia y enterramiento de pólipos de coral, registrándose efectos a corto y a largo plazo, como daño tisular, disminución de las tasas de crecimiento, aumento de la producción de mucus, reducción de las tasas de ingesta de alimentos, aumento de la actividad de los pólipos, aumento de las tasas de respiración

y aumento de la mortalidad en zonas con altas cargas de sedimentos (Weber y otros 2006, 2012; Purser y Thomsen, 2012; Provan y otros, 2016). Los sedimentos también pueden afectar negativamente a las larvas de coral y reducir la supervivencia, el asentamiento y por ende el reclutamiento (Larsson y otros, 2013; Järnégren y otros, 2017). Estudios realizados en laboratorio con la especie formadora de arrecifes *Lophelia pertusa* revelaron mortalidad significativa en los pólipos con niveles de enterramiento de 6.5 mm (Larsson y Purser, 2011).

De acuerdo a la bibliografía expuesta anteriormente, sobre todo en cuanto a los efectos producidos por el depósito de recortes y lodos de perforación, teniendo en cuenta la relación con el sustrato (organismos sésiles), con alimentación de tipo suspensívora, rasgos en la historia de vida (lento crecimiento), importancia ecológica (ingenieros ecosistémicos) en cuanto a la creación de hábitats para otras especies asociadas a sus estructuras y el estado de conservación (corales), se otorga un valor de sensibilidad alta para las categorías de fauna macrofauna epibentónica sésil y de importancia ecológica compuesta por especies como los corales, la vieira patagónica, esponjas y poliquetos que se encuentran presentes en el área de estudio del Proyecto.

Por otro lado, el resto de las especies del macrobentos que se ubican sobre el sustrato serían menos sensibles (2) que las anteriores, debido a su capacidad de movimiento y respuesta ante cambios ambientales producidos por los recortes y lodos de perforación, como se ha mencionado también, su respuesta ante los efectos de otras actividades como la pesca (vieira).

Por último, si bien las comunidades infaunales están mejor adaptadas a los cambios en el sedimento son altamente sensibles a los efectos de sonido, por lo que se les otorga un valor de sensibilidad alta (3).

En la siguiente tabla se observan las categorías y sus respectivos valores de sensibilidad:

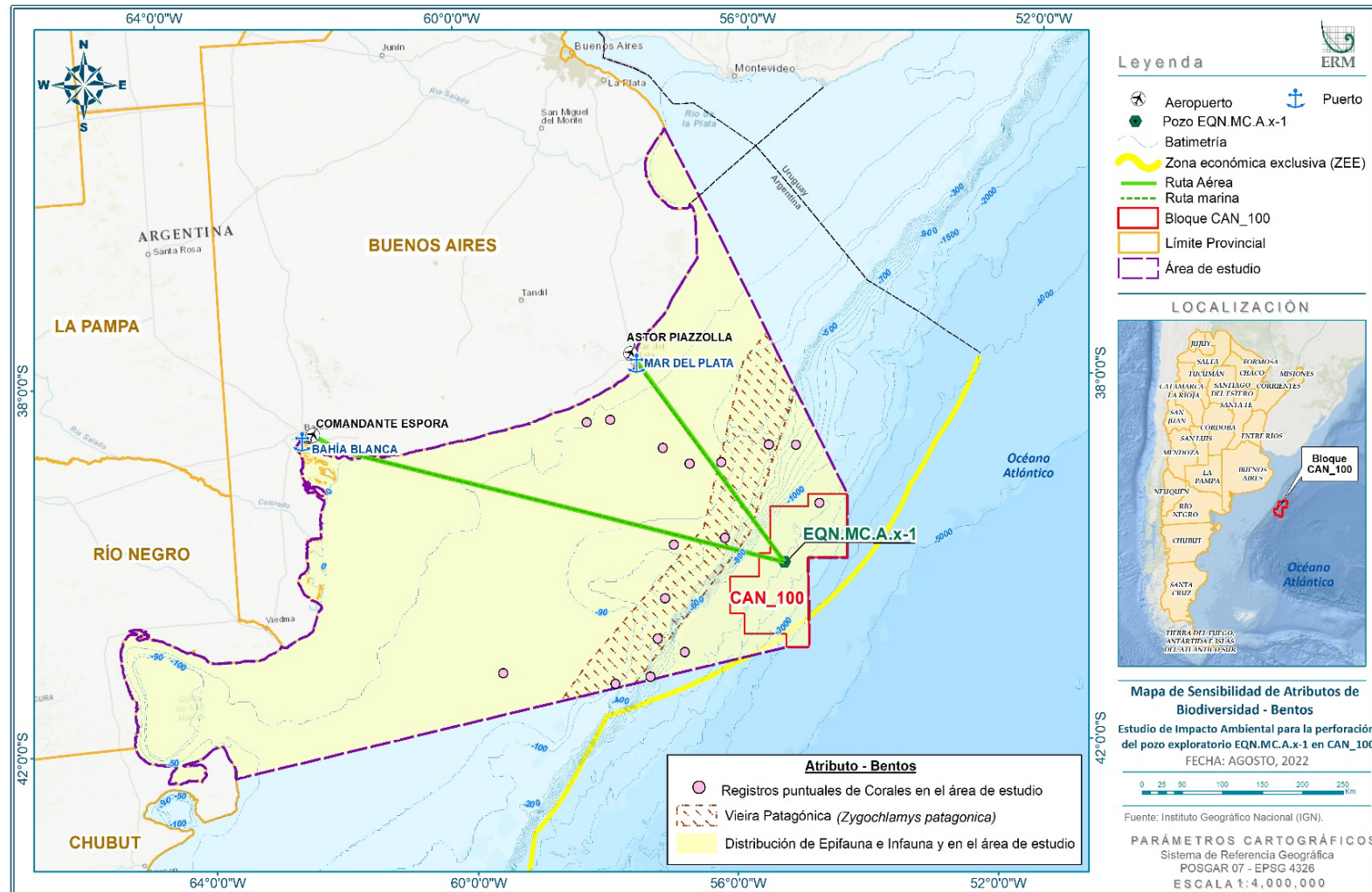
Tabla 6.7-8: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Bentos

Aspectos	Atributos	Categoría		Valores por Categoría
		Nombre categoría	Algunos ejemplos	
Biodiversidad	Bentos	Epifauna Macrofauna móvi- alimentación carroñera o depredadores	Moluscos Gasterópodos Equinodermos y Crustáceos	2
		Epifauna Macrofauna sésil solitaria o colonial-alimentación suspensívora y depositívora	Cnidarios, Poríferos, Poliquetos tubícolas, algunos crustáceos y moluscos.	3
		Epifauna Macrofauna con alto valor ecológico: Ingenieros ecosistémicos y taxones indicadores	Vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagónica</i>) y Corales entre otros.	3
		Infauna: Macrofauna (\geq 0.5mm) - alimentación depositívora	Moluscos, Crustáceos y Poliquetos	3
		Infauna meiofauna (\leq 0.5mm)	Organismos pequeños como algunos poliquetos y copépodos entre otros.	3

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-10: Mapa de atributo Bentos



Fuente: ERM, 2022

Peces, crustáceos y moluscos nadadores

En el presente análisis se valorará la sensibilidad de las comunidades de peces, crustáceos y moluscos nadadores, en el área de estudio, que podrían verse afectados por el desarrollo del Proyecto. En los peces, es probable que muchos factores sean importantes en los efectos de la exposición al sonido subacuático y sus consecuencias a largo plazo para el estado físico y la supervivencia. Según Stephenson y otros (2010), Halvorsen y otros (2011), Carlson (2012) y Popper y otros (2014), una de las características más importantes es la presencia o ausencia de una vejiga gaseosa en el cuerpo. La vejiga gaseosa y su ubicación anatómica dentro del cuerpo hacen que los peces sean más susceptibles a lesiones mediadas por presión (presión sonora y barotrauma) en los oídos y tejidos corporales a diferencia de las especies que carecen de ella. Es probable que la presencia de vejiga gaseosa aumente la capacidad de muchas especies de peces para detectar sonidos en un rango de frecuencia más amplia y a mayores distancias de la fuente. En los experimentos realizados para moluscos y crustáceos nadadores (Goodall y otros, 1990; McCauley y otros, 2000; Christian y otros, 2003) se observaron respuestas similares para ambas especies al sonido subacuático.

En base a la susceptibilidad al sonido subacuático en relación a la presencia o ausencia de vejiga gaseosa como criterio de clasificación, se dividió al atributo en las siguientes categorías: “peces con vejiga gaseosa”, “peces sin vejiga gaseosa” y “crustáceos y moluscos nadadores”.

La valoración de la sensibilidad se realizó para cada categoría independientemente. Para dicha valoración se evaluaron los siguientes criterios: susceptibilidad al sonido subacuático generado por el DP-AT, susceptibilidad al sonido subacuático generado por el buque de perforación, susceptibilidad al sonido subacuático generado por el VSP, susceptibilidad a la disposición de los recortes y lodos de perforación, presencia o ausencia de vejiga gaseosa, hábito ecológico, edad de primera madurez sexual, reclutamiento, longevidad, áreas de reproducción y/o cría e interés comercial para la pesca.

Susceptibilidad en relación con el efecto del ruido producido por los propulsores del buque de perforación, el DP-AT⁸ y el VSP⁹

El ruido submarino generado por el Proyecto provendrá del perfil sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés) y del sistema DP-AT. En el caso del VSP, genera una presión sonora de aproximadamente 238 dB re 1 μ Pa a 1 m de cero a SPL pico (Equinor, 2019). Por otro lado, las matrices de fuentes de sonido de VSP suelen ser más pequeñas (menos arreglos de cámaras de aire) que los que se utilizan para los estudios sísmicos marinos convencionales. El arreglo de la fuente del perfil sísmico vertical comprenderá hasta tres cámaras de aire con un volumen total máximo de 750 pulg³.

El transductor del sistema DP-AT crea sonido en el rango de frecuencia de 21 kHz a 31 kHz, a un nivel de fuente de 206 dB re 1 μ Pa. La longitud del pulso es de 30 m/s y se repite cada cinco segundos. Los transpondedores de respuesta en el fondo del mar enviarán la señal con SPL 200 dB re 1 μ Pa (Equinor, 2019).

Ambas fuentes de sonido producen niveles de presión sonora por debajo de lo que normalmente genera un conjunto de cámaras de aire para sísmica 2D/3D. Según Braham (1982), los valores sísmicos marinos típicos varían entre 240 y 260 dB re 1 μ Pa a 1 m.

Las citas bibliográficas del presente análisis se basan en estudios realizados para sísmica marina, ya que existen pocos o ningún estudio de los efectos que produce el ruido submarino generado por el sistema VSP o DP-AT. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los valores de presión acústica en sísmica marina son sustancialmente superiores a los generados por el VSP y DP-AT durante la perforación. Las referencias bibliográficas se describen a continuación:

Los peces cartilaginosos (es decir, los elasmobranquios) tienen una mayor sensibilidad al sonido de baja frecuencia (~20 Hz a ~1.500 Hz) (Myrberg, 2001; Casper, 2011). La falta de vejiga natatoria u

⁸ Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico, por sus siglas en inglés.

⁹ Perfil sísmico vertical, por sus siglas en inglés.

otras cámaras llenas de gas en este grupo restringe su capacidad para detectar el componente de movimiento de partículas del sonido (Myrberg, 2001; Casper y otros, 2012a). La evidencia sugiere que las especies pelágicas tienen una audición más sensible (umbrales a frecuencias más bajas) que las especies demersales (Carroll y otros, 2017).

Los peces óseos pueden poseer o no vejiga gaseosa, su ubicación anatómica dentro del cuerpo, hacen que sean más susceptibles a lesiones mediadas por presión (presión sonora y barotrauma) en los oídos y tejidos corporales que las especies que carecen de vejigas gaseosas (Stephenson y otros, 2010; Halvorsen y otros, 2011; Carlson, 2012). Las diferentes especies de peces varían en rango espectral de audición, relacionado directamente con la presencia o ausencia de características morfológicas especialmente evolucionadas. Estas características especiales pueden involucrar cavidades gaseosas que llegan al oído interno o una conexión mecánica directa entre la vejiga natatoria y el oído interno a través de una serie de huesos. En términos generales, los peces oyen mejor entre 30 y 1000 Hz, mientras que especies con adaptaciones especiales pueden detectar sonidos hasta 3000 – 5000 Hz (Popper y otros, 2014), en el área de estudio no se encuentran especies de peces que tengan la vejiga gaseosa conectada al oído interno.

Según Meekan y otros (2021), múltiples líneas de evidencia de su estudio sugieren que los estudios sísmicos tienen poco o ningún impacto en la composición, abundancia, comportamiento y movimiento de los peces demersales en el entorno de la plataforma costera del noroeste de Australia. La estructura de la comunidad y la riqueza de especies de peces muestreados por el sistema BRUVS (Bait Remote Underwater Video Baiting Systems), fueron comparables antes y después de la exposición a la fuente sísmica, y no detectaron cambios en la abundancia (medida por el número máximo de una especie vista en un video en cualquier punto) de todos los peces demersales combinados o cuando los datos se agruparon en especies objetivo de la pesca comercial, familias o especies individuales que eran objetivos de capturas comerciales muy abundantes o de alto valor.

En estudios de comportamiento sobre la respuesta de los invertebrados marinos al sonido sísmico, se han observado reacciones de expulsión de tinta y chorros de agua en los calamares durante las operaciones con cámaras de aire, y las respuestas de sobresalto se vuelven más frecuentes a medida que aumentan los niveles de sonido (Fewtrell y McCauley, 2012. En: Carroll y otros, 2017).

Se realizaron tres ensayos con calamares enjaulados (*Sepioteuthis australis*) para medir su respuesta a las operaciones con cámaras de aire cercanas. En el primer estudio, varios calamares mostraron una fuerte respuesta de sobresalto a una cámara de aire cercana, disparando sus sacos de tinta y/o alejándose directamente de la fuente de la cámara de aire a un nivel recibido de 174 dB re 1 μ Pa rms. A lo largo de esta prueba, se demostró que los calamares evitan la cámara de aire, permaneciendo cerca de la superficie del agua en el extremo de la jaula más alejado de la cámara de aire. El nivel de la cámara de aire nunca cayó por debajo de 174 dB re 1 μ Pa rms durante este estudio (McCauley y otros, 2000).

Durante dos estudios con calamares y utilizando una señal de cámara de aire de aproximación escalonada (en lugar de un inicio repentino cercano), no se observó una fuerte respuesta de sobresalto. Sin embargo, hubo un aumento notable en las respuestas de alarma una vez que el nivel de la cámara de aire excedió los 156-161 dB re 1 μ Pa rms. No se observaron respuestas de evasión consistentes en estos ensayos, pero hubo una tendencia general de que los calamares aumentarán su velocidad de nado a medida que se acercaban a la cámara de aire, pero luego disminuían su velocidad a medida que se acercaban y permanecían cerca de la superficie del agua durante las operaciones con la cámara de aire (McCauley y otros, 2000).

En términos de sensibilidad acústica, a diferencia de los cefalópodos, los decápodos solo mostraron un comportamiento de alarma a <10 cm de la fuente de sonido (Goodall y otros, 1990) y no mostraron dicho comportamiento en respuesta al sonido sísmico a distancias de 1 m o más (Goodall y otros, 1990; Christian y otros, 2003). En: Carroll y otros, 2017.

Según Andriguetto-Filho y otros (2005), citado por Tidau y Briffa (2016), no se informó una disminución significativa en la densidad y tasa de captura de las especies de langostino *Litopenaeus schmitti*,

Farfantepenaeus subtilis y *Xiphopenaeus kroyeri* aproximadamente 36 horas después del uso de cañones de aire con exposición acústica de 196 dB re1 μ Pa 1m.

Susceptibilidad en relación con la descarga de recortes de perforación y la retención de fluidos de perforación en los recortes

En general, los peces tienen más probabilidades de sufrir un estrés subletal por sedimentos en suspensión en lugar de letalidad. Esto es debido a su capacidad para alejarse o salir de un área de mayor concentración a una menor concentración, en comparación con las especies sésiles o menos móviles (Kjelland y otros, 2015).

Sullivan y Watzin (2010) mostraron que las especies oportunistas que se alimentan en varias secciones de la columna de agua pueden ser más resistentes a los sedimentos en suspensión que los grupos tróficos más especializados. Estos hallazgos indican que el éxito de la búsqueda de alimento de los peces depende en gran medida de sus capacidades sensoriales y estrategias de adaptación (Kjelland y otros, 2015).

Nelson y otros (2016) informa concentraciones <10 mg/l de SST como un efecto mínimo o nulo, mientras que las concentraciones superiores a 10 mg/l tienen un efecto subletal para la biota pelágica. Asimismo, IOGP (2016) cita que se ha demostrado que concentraciones muy altas (>1,830 mg/l) de sólidos suspendidos totales dan como resultado la mortalidad de la biota pelágica. Para este estudio se realizó un modelado de recortes de perforación (ver Anexo VII C – Informe de modelado de recortes de perforación), en el cual la distancia máxima prevista para la concentración de SST en la columna de agua que no excedería el umbral mencionado anteriormente (concentración de SST entre 0.05 y 10 mg/l) está a 4,8 km de la ubicación del pozo en dirección noreste y aproximadamente a 1,2 km en dirección suroeste. No se esperan concentraciones de 10 a 1,830 mg/l en ninguno de los escenarios modelados.

Especies más representativas del atributo peces, moluscos y crustáceos nadadores, en el área de estudio

A continuación, se describen las especies más relevantes, de cada categoría, para el área de estudio del Proyecto. Su desarrollo se realizó en base a los criterios seleccionados para la valoración de su sensibilidad y su distribución espacio-temporal en el Mar argentino. Además, se indica la potencial relación con las actividades de perforación exploratoria del área de estudio.

Peces con vejiga gaseosa

- **Abadejo (*Genypterus blacodes*):** Es una especie de hábitos demersal-bentónica que habita en la plataforma argentina desde los 35°S hasta los 55°S. Sin embargo, las concentraciones más altas se han ubicado entre los 40°S- 48°S y a profundidades de 50 a 300 m. En este sector, el Golfo San Jorge ha sido definido como área de cría permanente de la especie, y en verano (de septiembre a marzo) entre 45°S-49°S y 60°W- 65°30 'W, como área de cría para la especie (Machinandiarena y otros 1998; Cordo, 2006; Sammarone, 2019. En: Allega y otros, 2020). Es importante mencionar que, si bien las actividades del Proyecto potencialmente se superponen temporalmente con la temporada de cría de la especie, la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1 no se superpone con las áreas de cría y reproducción de esta especie, ubicándose aproximadamente 650 km al noreste del área de cría.
- **Anchoíta (*Engraulis anchoita*):** La anchoíta es la especie pelágica más abundante del mar argentino, ocupa un lugar clave en el ecosistema argentino, ya que constituye alimento para numerosas especies de peces, aves y mamíferos marinos (Angelescu, 1982; Sclaro y otros, 1998; Hansen, 2004; Sala y otros, 2012; Ciancio y otros, 2018. En: Allega y otros, 2019). Es clave para el crecimiento y mantenimiento de numerosas especies de peces ictiófagos, incluida la propia merluza, y varias especies de aves, como el pingüino de Magallanes y las especies de mamíferos marinos (Sabatini, 2004).

De acuerdo con la distribución de esta especie y tomando en consideración las áreas de mayor densidad, reproducción y cría presentadas por Allega y otros (2020), se observa que la ubicación

del pozo exploratorio Argerich-1 no se superpone con ninguna de estas áreas de mayor sensibilidad de la anchoíta, particularmente durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el cual se espera realizar las actividades de perforación. El pozo se ubica aproximadamente a 200 km al sureste del área de mayor densidad de esta especie durante los meses de octubre a diciembre.

- **Caballa (*Scomber colias*):** La caballa es una especie de hábitos pelágicos que en el Atlántico Occidental se distribuye desde Nueva Escocia hasta los 47° S. En el país, se ha adoptado a efectos de gestión una estructura poblacional de dos stocks ("norte" y "sur") separadas a los 39°S (Perrotta y Aubone, 1991; Perrotta, 1992; Cremonte y Sardella, 1997; Buratti, 2015), aunque un tercer stock de población podría estar distribuida en aguas patagónicas (Trucco y Buratti, 2013; Buratti, 2015). Solo se ha identificado un hábitat reproductivo, que se extiende aproximadamente desde los 36° 30'S hasta los 39°S y a profundidades inferiores a los 100 m, con las mayores concentraciones de huevos localizadas al norte de Mar del Plata. Aunque se han encontrado hembras en fase de maduración desde octubre hasta enero, el pico de actividad tiene lugar en diciembre, época en la que tiene lugar la actividad pesquera de la flota fresquera dirigida a la especie (Perrotta y otros, 1998).
- La distribución de las áreas de mayor sensibilidad, cría y reproducción de esta especie no se superpone con la ubicación del pozo Argerich-1. La fecha programada para la realización del pozo Argerich-1, cuarto trimestre, coincide con la época reproductiva de la especie, pero su hábitat reproductivo se encuentra a profundidades inferiores a los 100 m.
- **Merluza común (*Merluccius hubbsi*):** Es una especie pelágica demersal, característica de aguas templadas-frías, relacionada con la Corriente de Malvinas. Se distribuye sobre la Plataforma Continental Argentina y Uruguay, desde los 34°S hasta los 55°S, y a profundidades entre 50 y 400 m (Irusta y otros, 2017).

La evidencia científica ha permitido identificar tres poblaciones que definen unidades de manejo independientes: uno al norte de la latitud 41°S, en la plataforma de Buenos Aires compartida en parte con Uruguay; otra población patagónica al sur de la latitud 41°S y un tercer grupo pequeño, limitado por el Golfo San Matías y manejado por la provincia de Río Negro.

La población al norte de 41°S se reproduce principalmente en otoño-invierno, entre 35°S y 38° 30' S, observándose un desplazamiento espacial de desove hacia latitudes más bajas a medida que avanza la temporada de desove (Ehrlich, 2000; Rodrigues y Macchi, 2010). Los mayores rendimientos en número de hembras activas, es decir, aquellas en condición de desove y reproductoras, se ubican al norte de 37° 30' S, entre 50 y 100 m de profundidad. Al sur de 37° 30' S, las concentraciones más altas del recurso se ubican cerca de la isobata de 200 m (en: Allega y otros, 2020).

Con respecto a su distribución sensible (áreas de mayor densidad, cría y reproducción), la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con estas áreas. De octubre a diciembre, periodo en el que se espera que se realicen las actividades de perforación, las áreas sensibles de la merluza común se encuentran aproximadamente a más de 160 km al suroeste del Bloque CAN_100.

- **Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*):** Desde 2010, la pesca de esta especie demersal pelágica, se ha sometido al régimen de cuotas de captura individuales transferibles (CIT), con áreas de captura y volúmenes variables (Gorini y otros, 2018). De acuerdo con la Resolución CFP N° 14/2020, se estableció una Captura Máxima Permisible (CMP) de 70.000 t para el año 2021.

Con respecto a su distribución sensible (áreas de mayor densidad, cría y reproducción), la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con estas áreas. De octubre a diciembre, periodo en el que se propone realizar las actividades de perforación, las áreas sensibles para la merluza de cola se encuentran a más de 600 km al suroeste del bloque CAN_100.

- **Polaca (*Micromesistius australis*):** Se distribuye desde los 37°S en el Océano Atlántico hasta el Mar de Escocia (Islas Georgias del Sur, Shetland del Sur e Islas Orcadas del Sur). Es una especie de hábitos pelágicos demersales, que suele encontrarse en cardúmenes entre el borde de la plataforma y el talud continental. Se reproduce desde finales de julio hasta principios de noviembre, con máxima actividad entre agosto y octubre en la zona de las Islas Malvinas. Se han encontrado huevos con frecuencia alrededor de estas islas, y larvas y post-larvas en la plataforma continental y el talud entre 49°S y 55°S. Se encontraron juveniles en grandes concentraciones al oeste de las Islas Malvinas entre 48°S y 51°S (Wöhler y otros, 2004). La ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone espacialmente con ninguna de las áreas sensibles (cría, reproducción, alimentación) de la polaca. De octubre a diciembre, periodo en el que se realizarán las actividades de perforación, las áreas sensibles de la polaca se encuentran a más de 600 km al sur del bloque CAN_100.
- **Variado costero:** El variado costero es una asociación íctica demersal, perteneciente al Ecosistema Costero Bonaerense, que da lugar a una pesquería multiespecífica, cuyas capturas se conocen como variado costero (Allega y otros, 2020). Su composición específica varía de acuerdo con el área y época del año, siendo la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*) las especies que dominan los desembarques. Otras especies importantes son los lenguados (*Paralichthys patagonichus*, *P. orbignyanus*, *P. isosceles* y *Xystreureys rasile*), el pez palo (*Percophis brasiliensis*), el besugo (*Pagrus pagrus*), el salmón de mar (*Pseudopercis semifasciata*) y el mero (*Acanthistius patachonicus*) (Carozza y otros, 2001), todas ellas especies de peces óseos con vejiga gaseosa. Sus límites van desde la línea de costa hasta los 50 m de profundidad, extendiéndose desde los 34° S límite norte (Chuy, Uruguay) hasta los 41° S. Durante la primavera-verano ocurren los desoves de una gran cantidad de especies de peces óseos como la pescadilla de red, la corvina rubia, el pez palo, el besugo, los lenguados, entre otras en regiones frontales de plataforma (Acha y otros, 2018). Se destacan como áreas de cría el Frente del Río de la Plata, Bahía Samborombón, El Rincón y los bancos rocos de la Plataforma Bonaerense. En el Ecosistema Costero Bonaerense Norte, la principal área de cría se localiza entre Punta Rasa-Punta Piedras (Argentina) y Montevideo y Punta del Este (Uruguay). La Bahía de Samborombón es la zona de cría más importante de la región, donde las larvas y juveniles de peces óseos permanecen en aguas protegidas (Mianzan y otros, 2001). En el Ecosistema Costero Bonaerense sur, el área de Bahía Blanca es el área de cría para juveniles de las especies del “variado costero” que desovan en la zona de El Rincón (Sardiña y López Cazorla, 2005).

La explotación pesquera del “variado costero” es multiespecífica y multiflota (artesanal, rada o ría, costera y de altura), realizada mediante pesca dirigida o incidental con diferentes artes de pesca (red de arrastre de fondo con portones, red arrastre a la pareja, nasas y red de enmalle) (Carozza y otros, 2001).

Ninguna de las especies del “variado costero” tiene un área de distribución o área de reproducción y cría cercana al CAN_100.

- **Mictófidos (*Myctophidae spp.*):** Los peces mictófidos forman densas agregaciones en diversas áreas oceánicas y son considerados uno de los grupos más abundantes dentro de los peces mesopelágicos, estimándose biomasa superiores a las 600 mton (Gfsaeter, 1984; Hulley, 1994; Pakhomov y otros, 1996; Moser, 1996; FAO 1997). La importancia de los mictófidos en el sistema pelágico marino no sólo está dada por su gran abundancia, sino también por su rol en flujos biogeoquímicos. Ellos presentan una alimentación principalmente zooplanctófaga (Gorelova 1983; Kinzer & Schulz, 1985; Pakhomov y otros, 1996), predando selectivamente sobre algunas especies de copépodos y eufáusidos (Hopkins & Gartner, 1992), y una gran capacidad migratoria vertical (Gfsaeter, 1981; Willis & Pearcy 1982; Roe & Badcock, 1984), por lo que actúan como una vía de exportación de carbono desde la zona fótica hacia aguas más profundas (Pakhomov y otros, 1996). También, los mictófidos son presa de una gran diversidad de especies, muchas de las cuales tienen importancia comercial (Acuña, 1986; Greer-Walker &

Nichols, 1993), lo que los convierte en un nexo entre el meso-macroplancton y los predadores tope (Pakhomov y otros, 1996).

La distribución de los mictófididos se solapa con la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1.

Peces sin vejiga gaseosa

- **Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*):** En el océano Atlántico Sudoccidental, su distribución se extiende entre los 37° S y 56° S, sobre el borde del talud y plataforma (Otero y otros, 1982). Es una especie demersal bentónica que no posee vejiga gaseosa, sus mayores concentraciones se ubican entre el Banco de Burdwood e Islas de los Estados, al sur y noreste de las Islas Malvinas y en el borde del talud frente a la Provincia de Buenos Aires (Prenski y Almeida, 2000; Martínez y otros, 2001; Troccoli y Martínez, 2018). Presenta una distribución diferencial por tamaños, donde los ejemplares de mayor longitud habitan aguas más profundas hasta los 2500 m en los cañones submarinos, mientras que los juveniles se distribuyen en la columna de agua hasta los 600 m de profundidad (Cotrina, 1981; Cassia y Perrotta, 1996; Prenski y Almeida, 2000). Las áreas de puesta más importantes en Océano Atlántico Sudoccidental se encuentran al sur de los 53° S, alrededor del Banco Burdwood, al sur de Tierra del Fuego e Isla de los Estados (Prenski y Almeida, 2000; Pájaro y otros, 2005; 2009; Laptikhovsky y otros, 2006). La época de puesta comprendería desde junio hasta octubre al sur de los 54° S (Prenski y Almeida, 2000), siendo esta la época más sensible para la población.

Actualmente, el 95% de la captura de la especie se realiza con redes de arrastre fondo al este de la Isla de los Estados. La flota arrastrera está predominantemente en la cuenca austral y al oeste de las Islas Malvinas, mientras que la palangrera, que consta de un solo barco, lo hace en el talud entre los 39° S y 48° S (Allega y otros, 2019).

La merluza negra tiene una distribución que solapa con la CAN_100 y la ubicación del pozo Argerich-1. Sin embargo, este solapamiento no se da en áreas con presencia de juveniles ni en el caladero más productivo. La fecha programada para el Proyecto, cuarto trimestre, no coincide con épocas de desove de la especie.

- **Rayas y tiburones:** La región costera de la Provincia de Buenos Aires es considerada un área de alta sensibilidad para varias especies de rayas, chuchos y peces guitarra (Allega y otros, 2020). Mabragaña y otros (2002), observaron que especies de rayas con marcada estacionalidad reproductiva como la raya marmorada (*Sympterygia bonapartii*) los juveniles usan el área durante el invierno y la primavera, mientras que los adultos lo harían durante determinadas estaciones del año como áreas de reproducción (Cortés, 2012). Los chuchos y guitarras utilizarían dicha área como zona de apareamiento, nacimiento y cría (Colonello, 2009; Ruocco, 2012; En Allega y otros 2020).

A profundidades mayores a 50 m, la diversidad de condricios está dominada por las rayas de los géneros *Zearaja*, *Amblyraja*, *Psammobatis* y *Bathyraja*. Varias especies de estos géneros utilizan grandes zonas de la plataforma continental para depositar sus huevos en el fondo (Mabragaña, 2009; Ruocco y otros, 2006; Scenna, 2012; Colonello, 2018, 2019). Cerca de la isobata de 200 m, en zonas asociadas a los bancos de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) se han registrado altas concentraciones de huevos (Colonello, 2019). Estas áreas, son consideradas áreas esenciales, poseen un alto valor de sensibilidad dada su importancia reproductiva y de reclutamiento para las especies que hacen uso de ella (Allega y otros, 2020).

Hacia aguas más profundas, se observan la presencia de rayas y tiburones demersales bentónicos correspondientes a especies que se desplazan desde la plataforma hacia aguas de mayor profundidad. Como así también se encuentran especies que habitan mayores profundidades que rara vez son observadas en plataforma continental (Allega y otros, 2020) como *Bathyraja schroederi* y *Amblyraja freyichsi* capturadas por la flota plangrera a profundidades cercanas a los 2000 m (Matthias y otros, 2014). Estas especies de profundidad, debido a sus características biológicas, han sido categorizadas con un mayor riesgo respecto de las especies de plataforma (García y otros, 2008; En Allega y otros, 2020).

En la costa de la provincia de Buenos Aires, durante los meses de primavera y verano, se han registrado concentraciones reproductivas de varias especies de tiburones. Entre ellas podemos citar al tiburón escalandrón (*Carcharias taurus*) (Lucífora y otros, 2002), tiburón bacota (*Carcharias brachyurus*) (Lucífora y otros, 2005 a) y cazón (*Galeorhynchus galeus*) (Lucífora y otros, 2004) y áreas de cría de tiburón gatopardo (*Notorynchus cepedianus*) (Menni y García, 1985; Lucífora, 2003; Lucífora y otros, 2005 b; Cortés y Jaureguizar, 2012; De Wysiecki y otros, 2018). El gatuzo (*Mustelus schmitti*) y el pez ángel (*Squatina guggenheim*) son los tiburones pequeños más abundantes en esta región, ambas especies presentan su mayor actividad reproductiva en aguas costeras en los meses de primavera (Menni y otros, 1986; Massa, 1998; Cousseau y otros, 1998; Colautti y otros, 2010; Cortés 2012; Massa, 2013; Elisio y otros, 2018; en Allega y otros, 2020).

Dentro del área de estudio, se han observado tiburones pelágicos, como tiburón sardinero (*Lamna nasus*) tanto adultos como juveniles, tiburón azul (*Prionace glauca*) adultos y juveniles y tiburones zorros (*Alopias spp.*) entre otros (Domingo y otros, 2008). Muchas de estas especies son consideradas en apéndices y comisiones de seguimiento (e.g. CITES) debido a su elevada vulnerabilidad y estado de conservación. La distribución de los condriktios presenta un solapamiento espacio temporal con la ubicación del Pozo Argerich-1 y las vías de navegación de los buques de apoyo.

Crustáceos y moluscos nadadores

- **Calamar argentino (*Illex argentinus*):** Es un cefalópodo nerítico-oceánico distribuido desde el sur de Brasil (23°S) hasta el sur de Argentina (54°S), en la plataforma continental y el talud (50 - 1.000 m de profundidad). Sin embargo, su presencia es más común entre los 35°S y 52°S y a profundidades de hasta 400 m. Su distribución está fuertemente asociada al área de influencia de aguas templadas-frías, principalmente la Corriente de Malvinas y su área de confluencia con la Corriente de Brasil (Brunetti, 1988; Brunetti y otros, 1998 a, b).

El calamar argentino es presa de una gran variedad de peces, mamíferos y aves marinas. En la plataforma sur patagónica, donde es la presa principal, el porcentaje de depredación es muy alto, ya que se produce principalmente por dos especies con valores de biomasa muy altos en la región, merluza común (*Merluccius hubbsi*) (el 55% de su alimento es *Illex argentinus*) y merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) (51% en adultos y 22% en juveniles). Varias especies de mamíferos marinos incluyen calamares en su dieta. Algunas de ellas los consumen de forma secundaria, mientras que para otras el calamar es uno de sus alimentos principales. Las familias Phycetidae (de la cual el cachalote *Physeter macrocephalus* es el único representante no extinto) y Ziphiidae (zifios) se alimentan principalmente de calamares.

Es una especie semélpara, es decir, una vez que desova el animal muere. Su ciclo de vida es relativamente corto y su tasa de crecimiento es alta y variable según su área de distribución. En otoño, se observan importantes concentraciones reproductivas a lo largo de la plataforma exterior y del talud continental, que no coinciden en el tiempo. Al sur de los 44° S, estas concentraciones se producen entre marzo y mayo, mientras que al norte se reconocen entre abril y julio, correspondiendo a unidades demográficas diferentes: Subpoblación Sudpatagónica (SSP) y Bonaerense-Norpatagónica (SBNP), respectivamente. En invierno, los grandes centros de concentración de adultos al sur de los 44°S desaparecen por completo, lo que indica que la SSP ha completado su emigración de desove. Los núcleos de agregación permanecen al norte de la citada latitud y corresponden a la SBNP, que completa su emigración hacia finales de agosto-septiembre (Brunetti y otros, 1998 a, b; Ivanovic y otros, 2016).

En primavera, las mayores concentraciones se localizan en la plataforma bonaerense, entre 50 y 100 m de profundidad, e incluyen juveniles (SSP, SBNP) de hábitos pelágicos. Que han completado o completarán su migración a la zona de cría y su reclutamiento al fondo hacia el final de la temporada, preadultos de la Subpoblación de Desove de Verano (SDV) y adultos de la Subpoblación de Desove de Primavera (SDP) (Brunetti e Ivanovic, 1992; Brunetti y otros, 1998

a, b; Ivanovic y otros, 2016). En verano, se detectaron dos zonas de altas concentraciones, una entre 43°S y 45°S, correspondiente a individuos reproductores de la SDV, y la otra entre 46°S y 48°S, formada por preadultos de la SSP. (Brunetti e Ivanovic, 1992; Brunetti y otros, 1998 a, b; Ivanovic y otros, 2016; Allega y otros, 2020).

Según la distribución espacio-temporal del calamar argentino presentado por Allega y otros (2020), se observa que la ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con las subpoblaciones Bonaerense-Patagónica del Norte (SBNP), y se ubica a más de 200 km al este del área de mayor sensibilidad de la especie (zona de mayor densidad y reproducción).

- **Langostino (*Pleoticus muelleri*):** Es un crustáceo de aguas templadas-frías y hábitos demersales-bentónicos. Se distribuye de 23°S a 50°S entre las isóbatas de 3 y 120 m (en: Allega y otros, 2020). Es una especie semélpara, con un ciclo de vida relativamente corto y su tasa de crecimiento es alta y variable según el área de distribución y la época del año (INIDEP, 2017).

El área reproductiva del langostino en el sector patagónico, determinada en base a la presencia y densidad de hembras maduras y hembras impregnadas (hembras maduras próximas al desove), se encuentra a lo largo de toda la costa patagónica, concentrándose los principales núcleos reproductivos en aguas cercanas a la costa entre los 42°S y 47°S. Cabe destacar, de acuerdo a la información analizada en los últimos años que el área reproductiva se ha extendido hasta los 41° S a partir de 2014. Lo que se corresponde con la ubicación de importantes concentraciones del recurso entre los 40°S y 42°S tanto en aguas costeras (Golfo San Matías) como alejadas de la costa (60°W-62°W) durante el primer cuatrimestre del año (Fischbach, 2016; Fischbach y Bertuche, 2015, 2017; Fernández y Macchi, 2016a, citado por de la Garza y otros. En: INIDEP, 2017).

La ubicación del pozo Argerich-1 no se superpone con las áreas sensibles o distribución general del langostino (*Pleoticus muelleri*) según la serie entre 2013 a 2018, presentada por Allega y otros (2020).

En base al análisis de los hábitos ecológicos, estructuras morfológicas, zonas de reproducción y distribución de las especies más relevantes del atributo “Peces, crustáceos y moluscos nadadores” en relación al sonido subacuático y las descargas de recortes de perforación generados por el Proyecto, se observó lo siguiente: Los peces con vejiga gaseosa son más susceptibles al ruido subacuático que las especies sin vejiga gaseosa. Las especies bentónicas o demersal-bentónica como la merluza negra y las rayas (peces sin vejiga gaseosa) estarán más expuestas a la descarga de los recortes de perforación. Los crustáceos y moluscos nadadores son el alimento principal o secundario de muchas especies que habitan en el Mar Argentino. Tanto el calamar argentino como el langostino son especies con ciclos de vida corto y alta tasa de crecimiento, factores que aumentan la resiliencia a los posibles impactos generados por el Proyecto.

Según lo descrito anteriormente se considerará un valor de sensibilidad alto (3) para los peces con vejiga gaseosa, debido a la importancia trófica de los mictófidios, el rol que cumplen en los flujos biogeoquímicos y que su distribución se solapa con la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1. Según las características reproductivas de los condrictios, su estado de conservación y la posibilidad de encontrar áreas de puesta de huevos dentro del CAN 100, se le otorgará un valor de sensibilidad alto (3) a los peces sin vejiga gaseosa. Al la categoría crustáceos y moluscos nadadores se le otorgó un valor de sensibilidad medio (2) por las características de sus ciclos de vida y su alta tasa de crecimiento y reproducción.

A continuación, en la Tabla 6.7-9, se presenta la valorización de la sensibilidad para las categorías del atributo “peces, crustáceos y moluscos nadadores”:

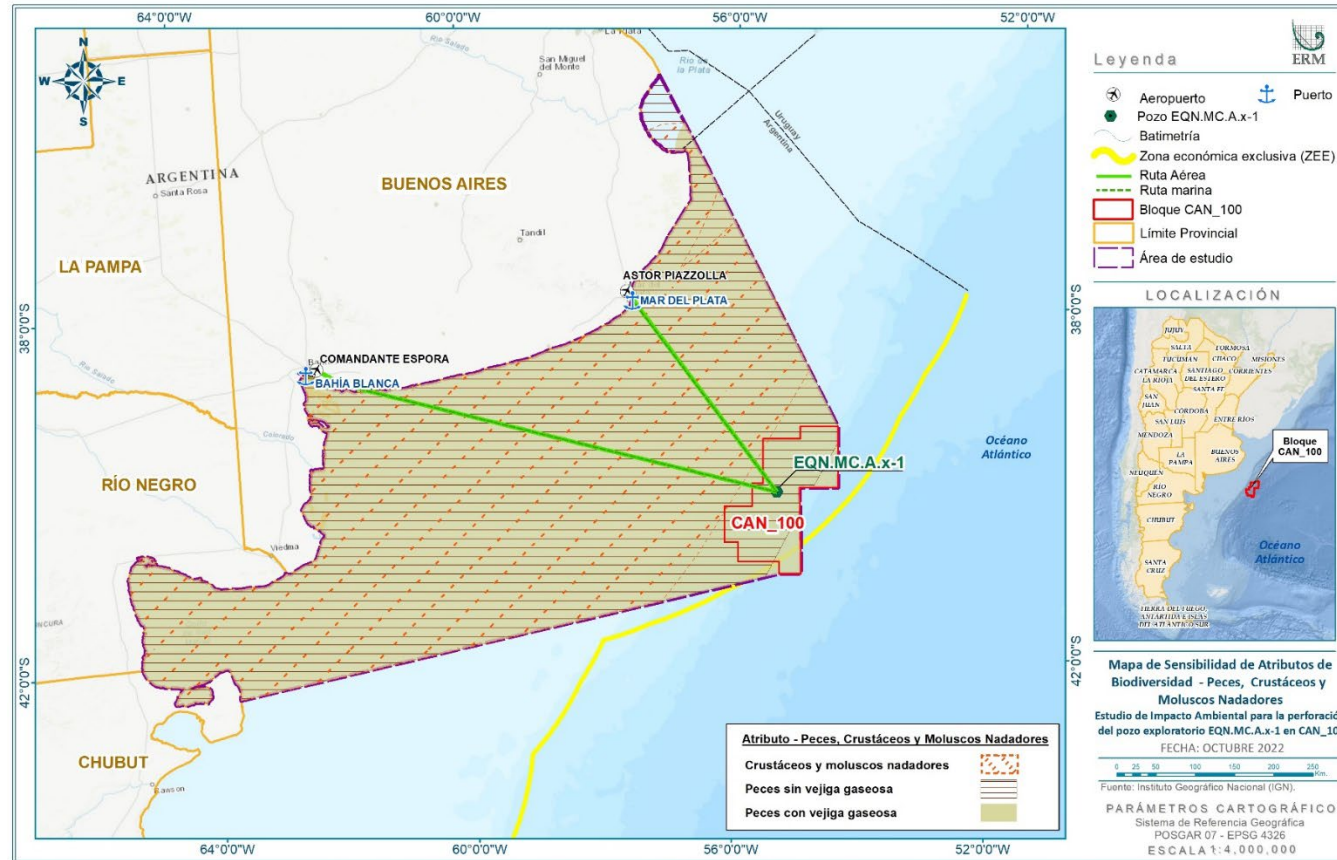
Tabla 6.7-9: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Peces, crustáceos y moluscos nadadores

Aspecto	Atributo	Categorías		Valor por categoría
		Nombre categoría	Algunos ejemplos	
Biodiversidad	Peces crustáceos y moluscos nadadores	Peces con vejiga gaseosa	Abadejo (<i>Genypterus blacodes</i>), anchoíta, (<i>Engraulis anchoita</i>), caballa (<i>Scomber colias</i>), merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>), merluza de cola (<i>Macruronus magellanicus</i>), polaca (<i>Micromesistius australis</i>), Mictófidos (<i>mictophidae</i>) y variado costero.	3
		Peces sin vejiga gaseosa	Merluza negra (<i>Dissostichus eleginoides</i>), rayas y tiburones.	3
		Crustáceos y moluscos nadadores	Calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>) y langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>).	2

Fuente ERM, 2022.

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-11: Mapa de atributo Peces, crustáceos y moluscos nadadores



Fuente: ERM, 2022

Aves marinas

Las aves marinas constituyen un grupo de gran relevancia ecológica, por su distribución geográfica, su diversidad y su biomasa. Estas aves son altamente dependientes del ambiente marino y presentan varias características de historia natural, que las hacen vulnerables a las actividades humanas. Este grupo incluye pingüinos, petreles, cormoranes, gaviotas, gaviotines y escúas (Yorio y otros, 2005).

Para el presente estudio, se definieron dos categorías de aves según su hábito trófico, tomando en cuenta principalmente el criterio de susceptibilidad de las aves marinas al ruido subacuático y considerando como referencia el estudio de Seco Pon y otros (2019), y las descripciones realizadas por Savigny, 2021. Esta división está relacionada fuertemente con el tiempo que invierten bajo el agua, ya que es en estos momentos en los que son más susceptibles a los sonidos generados por el Proyecto. Así se las dividió en, aves marinas buceadoras y aves marinas zambullidoras superficiales o carroñeras.

A continuación, se describirá el atributo de acuerdo a los criterios establecidos:

Las aves marinas están presentes tanto en las zonas oceánicas como costeras. Favero y Rodríguez (2005) indican que la distribución de aves a lo largo de la plataforma continental argentina no es uniforme y se concentran en áreas donde las características oceanográficas promueven una mayor abundancia de presas. Varias especies de albatros, petreles, pingüinos y pardelas se alimentan en el área, así como al menos siete especies de aves marinas amenazadas (Falabella y otros, 2013). Muchas de estas aves se asocian con embarcaciones pesqueras que se dirigen a vieiras, peces y calamares, para aprovechar los descartes y desechos de las operaciones de pesca.

Todas las aves marinas que habitan el Mar Argentino han sido consideradas en listas de conservación tanto nacionales como internacionales. En este sentido, tanto UICN como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación han estudiado y clasificado para su conservación a cada especie descrita para el territorio argentino. Además, Argentina es signataria del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), el cual fue aprobado por la Ley N° 26.107¹⁰ en el 2006. Actualmente, las actividades antropogénicas como la pesca con palangre pueden causar lesiones o la muerte de algunas especies como los petreles y los albatros.

Desde 2008, el gobierno nacional declaró el uso obligatorio de medidas de mitigación en la pesca de palangre (Resolución CFP N° 08/2008). Proyecto recientemente aprobado por el Consejo Federal de Pesca (FVSA, Ley 02/2012)¹¹, para reducir la mortalidad incidental de albatros y petreles en pesquerías de arrastre en el Mar Argentino.

El área de influencia ambiental es una zona de alimentación para aves marinas, fundamentalmente durante el invierno, puesto que en primavera-verano la mayoría de las especies migran hacia las colonias reproductivas al sur, sobre la costa del continente sudamericano, del continente antártico y también en islas del océano atlántico sur (Savigny, 2021).

En base a lo anterior, se seleccionaron especies para el presente análisis, considerando, su presencia en el área de influencia del Proyecto, su susceptibilidad al ruido subacuático en función a si son buceadoras (como el pingüino rey o la pardela de cabeza negra) o zambullidoras superficiales/carroñeros (como albatros de ceja negra o petrel gigante del sur), su distribución en el área de estudio (amplia distribución como el petrel gigante del sur y el petrel de barba blanca, o posible presencia ocasional como el pingüino rey), así como su distribución confirmada en el área operativa (albatros ceja negra y pardela cabeza negra) durante los meses del Proyecto.

De acuerdo a la Línea Base Ambiental, el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), la pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), el petrel de

¹⁰ Disponible en <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/117597/norma.htm>

¹¹ Disponible en <https://revistapuerto.com.ar/wp-content/uploads/2014/05/9.pdf>

barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*) y el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*), pueden ser observados durante todo el año en la zona del Bloque CAN_100.

En su trabajo Seco Pon y otros (2019), censan las aves marinas durante operaciones de prospección sísmica destinadas a la localización de yacimientos de hidrocarburos en alta mar frente a las costas de Tierra del Fuego, Argentina. Las especies censadas se dividen en dos grupos, según su hábito trófico como buceadoras o zambullidoras superficiales y carroñeras para comparar estadísticamente su abundancia. Seco Pon y otros (2019) mencionan que las aves marinas resultaron más abundantes durante las operaciones de exploración en ausencia de actividad sísmica (i.e., cañones de aire comprimido inactivos), para los dos grupos considerados. El mencionado estudio proporciona evidencia de un comportamiento de evasión por parte de las aves marinas, de ambos grupos, a los sonidos generados por actividades antropogénicas.

Se mencionan a continuación todas las especies de aves marinas que podrían encontrarse en el área de influencia ambiental, que por su estado de conservación según la Resolución 795/2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable: "Clasificación de aves Autóctonas" (MAYDS, 2017) y por su distribución en el área son relevantes para considerar su susceptibilidad a las operaciones del Proyecto.

Aves marinas buceadoras

Las aves marinas buceadoras son más susceptibles a los disturbios sonoros subacuáticos, debido a que pasan más tiempo bajo el agua que otros grupos. Este tiempo se relaciona directamente con el hábito trófico de las especies de aves marinas, siendo un factor fundamental para su supervivencia y su éxito reproductivo.

- **Pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*):** Es un ave marina de tamaño mediano con una amplia distribución en los océanos Atlántico Norte y Sur. Aparte de unos pocos cientos de parejas en las Islas Malvinas, son endémicas de las islas del Archipiélago de TrisUtan da Cunha en el centro del Atlántico Sur, aproximadamente 2.500 km al oeste de Sudáfrica y 3.500 km al este de Sudamérica (Ronconi y otros, 2018). La categorización de *Ardenna gravis* es No Amenazada (NA) para las leyes argentinas (MAYDS, 2017) y Preocupación Menor para la UICN (2021-1).
- **Pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*):** El pingüino rey se encuentra en el sur del Mar Argentino, y se identificaron colonias de cría en el sur de Chile, en Islas Malvinas y en Islas Shetland del Sur. La categorización de *Aptenodytes patagonicus* fue No Amenazada (NA) para las leyes argentinas (MAYDS, 2017) y Preocupación Menor para la UICN (2021-1).
- **Petrel de barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*):** Anida en las Islas Malvinas e Islas Georgias del Sur, así como en otras islas subantárticas. Utiliza la plataforma continental y el borde del talud para alimentarse durante todo el año. Esta especie se encuentra Amenazada (AM) para su conservación según MAYDS, (2017) y vulnerable (VU) según UICN (2021-1).

Aves marinas zambullidoras superficiales o carroñeras

Las aves marinas zambullidoras superficiales pasan menos tiempo bajo el agua, haciendo incursiones más breves, por lo que serían menos susceptibles a disturbios sonoros subacuáticos. Se alimentan en superficie de presas vivas y algunas especies pueden alimentarse de restos de otros animales (carroñeras).

- **Albatros real del sur (*Diomedea epomophora*):** Esta especie reside en el Mar Argentino, pero no se reproduce en Argentina, sino mayormente en la isla Campbell (99% de la población total), Nueva Zelanda. Esta especie posee el estado de Vulnerable para su conservación (MAYDS, 2017).
- **Albatros real del norte (*Diomedea sanfordi*):** Es una especie Amenazada (AM) según la Clasificación de Aves Autóctonas de Argentina, que se reproduce en Nueva Zelanda y parte de su zona de alimentación es la plataforma continental argentina. Su distribución se vuelve más austral durante la primavera-verano.

- **Albatros errante (*Diomedea exulans*):** Utiliza la zona como área de alimentación y está categorizada como especie Amenazada (AM) (MAyDS, 2017). Llegan a la zona del Proyecto desde sus zonas de cría en Islas Georgias del Sur y se alimentan en aguas patagónicas de forma estacional o durante todo el año. Puede presentarse en ambos sexos y todas las clases de edad, incluyendo individuos reproductores y no reproductores durante todo el año.
- **Albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*):** Se lo puede encontrar en la zona del Proyecto durante el otoño-invierno cuando usa el área como zona de alimentación. Durante la primavera-verano migra a aguas más australes y zonas de nidificación. Esta especie está clasificada como en Peligro Crítico para su conservación (MAyDS, 2017).
- **Albatros de pico fino atlántico (*Thalassarche chlororhynchos*):** Su rango de forrajeo llega hasta la zona del Proyecto en verano, pero no cría en territorio argentino. Nidifica exclusivamente en islas de Gough y Tristan da Cunha en el océano Atlántico medio. El albatros de pico fino atlántico está categorizado como especie En Peligro (EN) de Extinción para Argentina (MAyDS, 2017).
- **Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*):** Esta especie se reproduce en la zona insular de Argentina, Islas Georgias del Sur e Islas Malvinas. Está clasificada como especie vulnerable (VU) (MAyDS, 2017) y como especie de Preocupación Menor (LC) de la UICN mientras que se encuentra en el Apéndice II de la Comisión de Especies Migratorias (CMS, por sus siglas en inglés, o Convención de Bonn). Es la especie de albatros más abundante de la plataforma continental del Atlántico Sudoccidental y utiliza la zona para alimentarse.
- **Prión pico fino (*Pachyptila belcheri*):** En Argentina, esta especie anida en Islas Malvinas. En el sur de Chile en Isla Noir y en el océano Índico en las islas Kerguelen y las islas Crozet. Tiene una amplia distribución en el océano Atlántico hasta el continente antártico (Brooke, 2004). Prefiere aguas subantárticas y antárticas hasta los 65° sur. Se reproduce entre septiembre y finales de marzo. Tras terminar la temporada de cría se mueven rápidamente a aguas antárticas donde mudan las plumas. Ocurren más al norte entre junio y agosto y pueden llegar hasta las costas de Buenos Aires (Savigny, 2021). Argentina categoriza a la especie como Vulnerable para su conservación (VU) (MAyDS, 2017).
- **Escúa parda (*Catharacta antártica*):** Su distribución ocupa todo el Mar Argentino, desde la península Antártica hasta el Río de Plata. Pelágico en el período no reproductivo. Forma colonias de nidos entre septiembre y marzo, o desde octubre a noviembre en Antártida. Se conocen tres formas, la subtropical, la austral y la antártica. La distribución más amplia corresponde a la forma austral. Propia de la plataforma patagónica y Cuenca argentina, ocurre en invierno sobre la plataforma austral y el talud frente al Golfo San Jorge hasta Buenos Aires (Savigny, 2021). Esta especie está categorizada como Vulnerable (VU) para la Argentina (MAyDS, 2017).
- **Escúa común (*Catharacta chilensis*):** Se mueve en aguas frías a templadas durante la temporada no reproductiva. Forma colonias entre noviembre y marzo en las que puede hibridar con la escúa parda (*C. Antartica*). Es raro en la costa bonaerense, pero es frecuente en aguas costeras durante el invierno. Prefiere aguas de la plataforma marina en Mar Patagónico (Savigny, 2021). Esta especie está categorizada como En Peligro de Extinción para la Argentina (Res. 795/2017 del MAyDS).
- **Petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*):** Se reproduce en la zona insular de Argentina. Está clasificada como Vulnerable (VU) en Argentina (MAyDS, 2017) y como especie de Preocupación Menor (LC) por la UICN mientras se encuentra en el Apéndice II de la Comisión de Especies Migratorias (CMS o Convención de Bonn), en la lista de Categorización de aves de Argentina y está protegido por la Resolución N° 259/2013 - Programa Nacional para la Conservación del Petrel Gigante del Sur o Petrel gigante del sur. Se lo puede encontrar en la zona del Proyecto durante todo el año.

Las especies anteriormente mencionadas se encuentran presentes (permanente u ocasional) en el área de influencia ambiental durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el que se realizarían las actividades de perforación.

Por otra parte, la susceptibilidad de las aves marinas a las luces artificiales es bien conocida. El mecanismo fisiológico adaptativo por el cual las aves marinas se sienten atraídas por las luces aún se desconoce, pero se cree que está relacionado con una alteración en la capacidad de las aves para orientarse, utilizando las estrellas como señales de navegación (Silva y otros, 2020).

La atracción por las luces artificiales se ha observado en muchas especies de aves diferentes (Saunders, 1930; Herbert, 1970; Avery y otros, 1976; Dick y Donaldson, 1978; Harris y otros, 1998). Entre las aves marinas, las especies nocturnas y que anidan en madrigueras como los petreles (Procellariiformes) son particularmente vulnerables (Klomp y Furness, 1992; Jones y Francis, 2003; Montevecchi, 2006). En: Miles y otros, 2010.

Según el capítulo de Descripción del Proyecto, durante las actividades de perforación, estarán presentes varias fuentes de iluminación artificial. La duración en el lugar será menor de 60 días, con algunas luces operando las 24 horas del día. Esto incluye la iluminación de la cubierta del buque perforador y la iluminación necesaria para la navegación de los buques de suministro, para la seguridad marítima y las condiciones de seguridad de la tripulación. Estas luces artificiales, podrían afectar principalmente durante la noche, a las aves marinas de ambos grupos (zambullidoras y buceadoras) hacia la zona del Proyecto, donde se estará produciendo un disturbio sonoro. No se realizarán pruebas de flujo de formación ni quema de fluidos, por lo que no se emitirán emisiones térmicas.

Teniendo en cuenta toda la información detallada en los párrafos anteriores, se considera una sensibilidad media (2) para las aves marinas buceadoras y para las aves marinas zambullidoras superficiales o carroñeras.

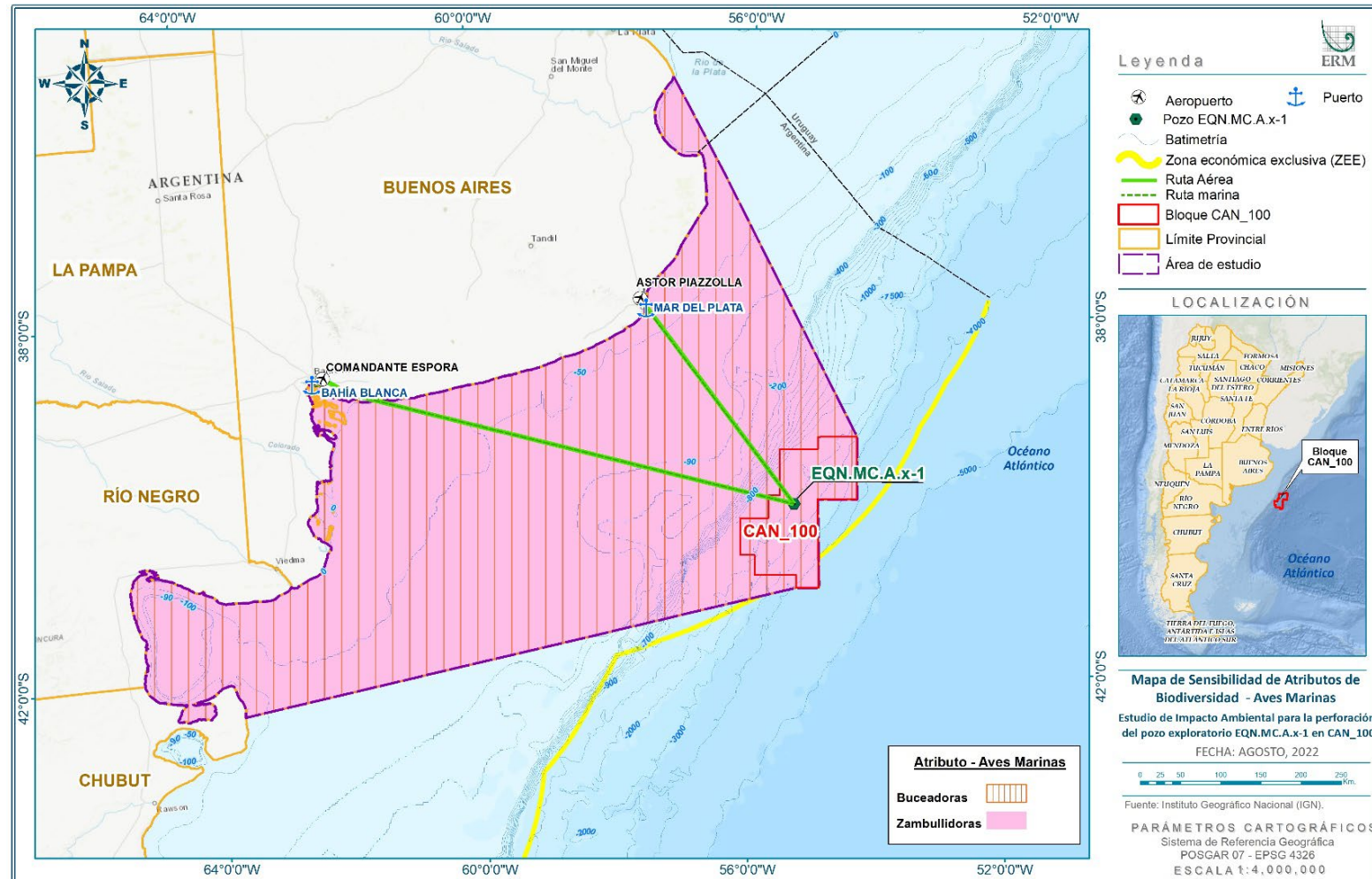
Tabla 6.7-10: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo aves marinas

Aspecto	Atributo	Categoría		Valor por Categoría
Biodiversidad	Aves marinas	Aves Buceadoras	Pingüino rey Petrel barba blanca Pardela cabeza negra	2
		Aves Zambullidoras	Albatros de ceja negra Albatros errante Albatros real del sur Albatros real del norte Albatros cabeza gris Albatros de pico fino atlántico Petrel gigante del sur Prion pico fino Escúa parda Escúa común	2

Fuente: ERM, 2022.

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-12: Mapa de atributo aves marinas



Fuente: ERM, 2022

Tortugas marinas

El sector norte del Mar Argentino es área de alimentación de cuatro especies de tortugas marinas. Allí la temperatura del mar oscila entre 18-23°C en verano y 8°C en invierno, a diferencia de las aguas que recubren el sector sur de la plataforma, que son más frías (Lucas y otros, 2005). La presencia de tortugas, a su vez, se registra desde finales de primavera hasta principios de otoño, mostrando una marcada presencia estacional probablemente regida por la baja temperatura del agua en invierno (8 - 10°C) (González Carman y otros, 2011; López Mendilaharsu y otros, 2009)¹².

El Mar Argentino es un corredor migratorio para las cuatro especies de tortugas marinas registradas en el Mar Argentino, la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga cabezona (*Caretta caretta*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*).

De acuerdo con la Resolución N° 1055/2013 de la ex SGAYDS, la tortuga verde y la tortuga cabezona son consideradas especies "amenazadas", mientras que la tortuga laúd está "en peligro de extinción" y la tortuga carey está Insuficientemente Conocida (IC). Asimismo, según la lista roja de especies amenazadas (UICN, 2021) las tortugas cabezona y laúd se encuentran en la categoría "vulnerable", la tortuga carey como "especie en peligro crítico" y la tortuga verde como "especie en peligro".

Durante las diferentes etapas del Proyecto, emisiones de luz artificial se producirán desde el buque de perforación y las embarcaciones de soporte. La luz emitida por el Proyecto tendrá más intensidad en el área circundante del buque de perforación y relevancia solo por la noche. Se sabe que la luz artificial tiene efectos sobre la ecología de las tortugas marinas, particularmente en la etapa de cría cuando emergen de los nidos y se dirigen hacia el mar (Pendoley, 2005; Witherington, 1996, En: Thums, 2016). En ese sentido, es poco probable que receptores sensibles, como las tortugas marinas, puedan verse afectados por las luces operativas del buque de perforación o de las embarcaciones de soporte en condiciones de oscuridad ya que no existen áreas de reproducción de ninguna especie de tortuga marina en Argentina.

Con respecto a la susceptibilidad acústica, los oídos de las tortugas marinas parecen estar adaptados para detectar el sonido en el agua. La retención de aire en el oído medio de las tortugas marinas sugiere que son capaces de detectar la presión del sonido (Popper y otros, 2014).

No se han realizado estudios sobre la pérdida auditiva o los efectos de la exposición a sonidos intensos en la audición en ninguna especie de tortuga marina. Además, no se han realizado estudios para determinar si las células ciliadas de la papila basilar de las tortugas se pierden durante la exposición a sonidos intensos o si las tortugas pueden recuperar las células ciliadas perdidas mediante la exposición a sonidos intensos (Popper y otros, 2014).

Según estudios electrofisiológicos realizados en tortugas marinas, arrojan resultados que señalan que estas especies pueden oír frecuencias bajas, desde por debajo de los 100Hz hasta 2000Hz, con especial sensibilidad alrededor de los 400Hz (Popper y otros, 2014).

A continuación, se muestran los criterios de lesión establecidos en las pautas de exposición sonora para peces y tortugas marinas (ASA S3/SC1.4 TR-2014), publicadas por Popper y otros (2014) y las publicadas por otros autores. Las observaciones de cambios de comportamiento con mediciones acústicas sistemáticas son escasas y, por tanto, estos criterios son especulativos.

¹² Consejo Federal Pesquero (Ley N°24.922), Anexo I – Acta CFP N° 31/2018: Plan de Acción Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas en la República Argentina. <http://cfp.gob.ar/actas/ANEXO%20I%20-%20ACTA%20CFP%20N%2031-2018.pdf>

Tabla 6.7-11: Criterios de daño a las tortugas marinas

Especie	Daño	Nivel máximo (dB re 1µPa)	Autor
Tortugas marinas	Mortalidad y posibles lesiones mortales	207	Popper y otros, 2014
	Lesión	190	NMFS, 1995, 2000
	Protección	190	Departamento del Interior de EE. UU., Servicio de Gestión de Minerales, 2000
	Cambios de comportamiento	176	McCauley y otros, 2000

Fuente: ERM 2021, adaptado de varios autores.

Como parte de la evaluación del pozo durante las actividades del Proyecto, se realizará un perfil sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés). Los arreglos de las fuentes de sonido de perfil sísmico vertical suelen ser más pequeñas (menos cámaras de aire) que los que se utilizan para los estudios sísmicos marinos convencionales. El arreglo de la fuente del perfil sísmico vertical comprenderá hasta tres cámaras de aire con un volumen total máximo de 750 pulgadas.

Se espera que la operación del perfil sísmico vertical tarde de 4 a 8 horas en completarse, con 7 a 9 pulsos en rápida sucesión (5 a 10 segundos entre pulsos); con descansos de cinco a 10 minutos entre niveles. Se pueden realizar un total de 460 pulsos en un periodo de 24 horas.

A diferencia de los sonidos producidos por una embarcación sísmica (fuente móvil), los generados por el Proyecto, debido a los propulsores, DP-AT y VSP serán producidos por una fuente fija (unidad de perforación), los cuales pueden ser fácilmente evitados por especies de tortugas marinas, evitando la exposición acumulativa al ruido (SELCum).

Como se dijo anteriormente, la presencia de tortugas en Argentina se registra desde finales de primavera hasta principios de otoño, mostrando una marcada presencia estacional (González Carman y otros, 2011; López Mendilaharsu y otros, 2009). Considerando que las actividades de perforación pueden realizarse durante la primavera, es posible que las tortugas marinas interactúen con las actividades del Proyecto.

Con base en el análisis anterior, se determinó una sensibilidad media (2) para las tortugas marinas en el área de influencia ambiental del Proyecto.

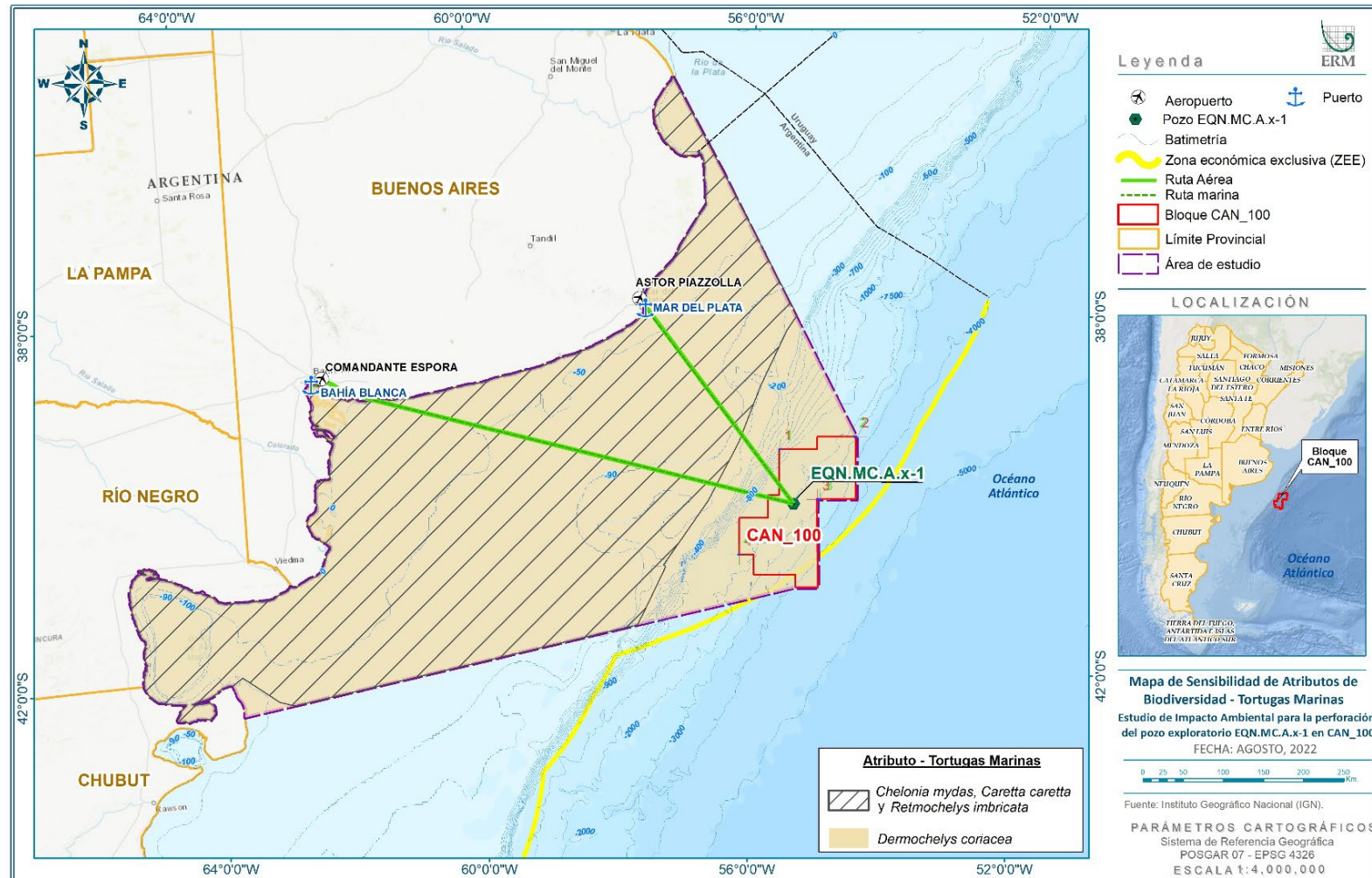
Tabla 6.7-12: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Tortugas marinas

Aspecto	Atributo	Categoría		Valores por categoría
Biodiversidad	Tortugas Marinas	Tortugas Marinas	<i>Chelonia mydas</i> , <i>Caretta caretta</i> , <i>Dermochelys coriacea</i> <i>Eretmochelys imbricata</i>	2

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa del atributo analizado, el cual contribuirá a determinar el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-13: Mapa de atributo Tortugas Marinas

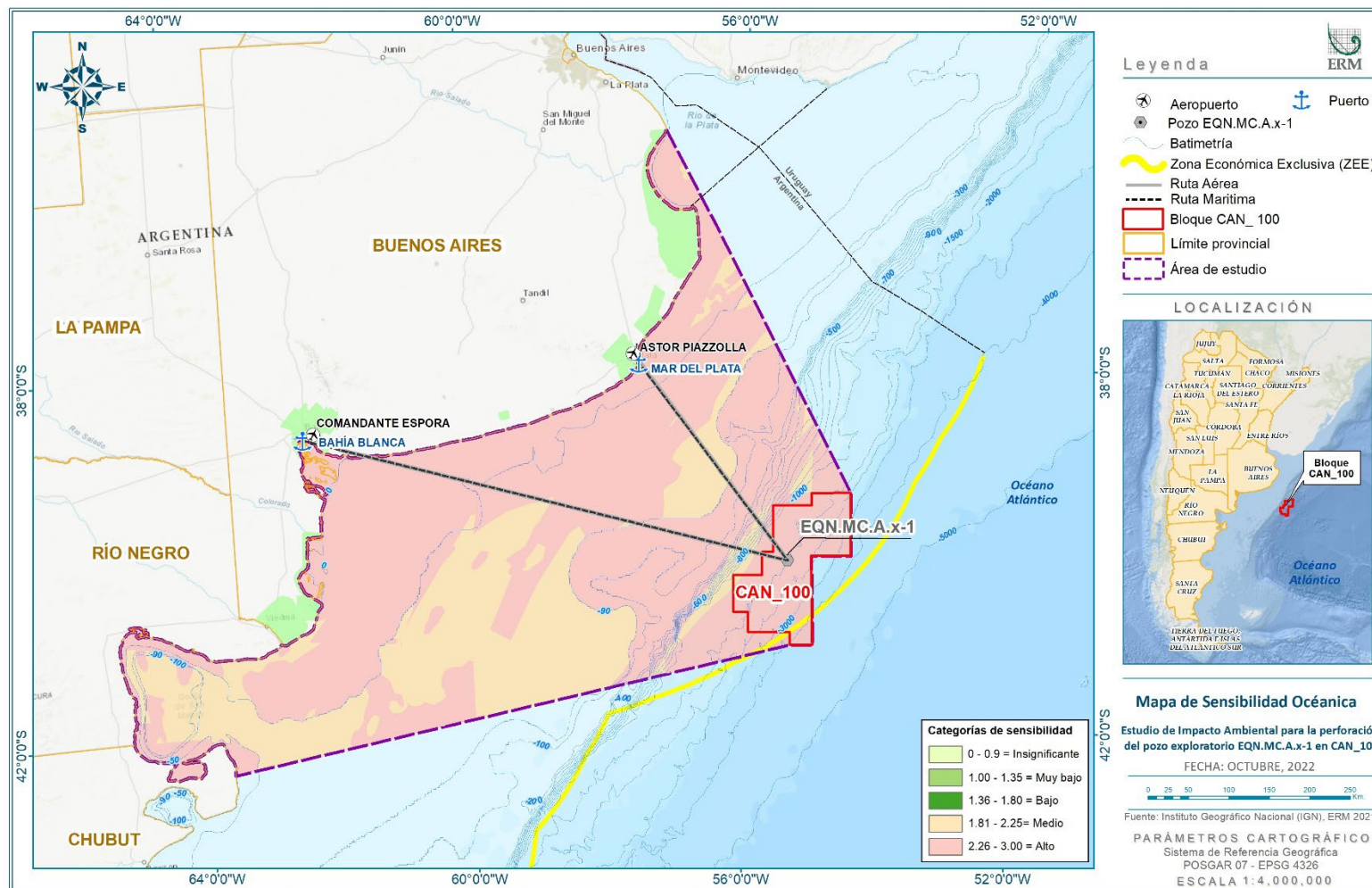


Fuente: ERM, 2022

Mapa de sensibilidad asociada a la Biodiversidad

Finalmente, a continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad** en el área de estudio:

Figura 6.7-14: Mapa de sensibilidad asociada a la Biodiversidad



Fuente: ERM, 2022

Visto que toda la información está integrada en el mapa de sensibilidad asociada a la **Biodiversidad**, el área de estudio se cubre con sensibilidad alta, dado que, siguiendo la metodología, toma el valor más alto para cada uno de los datos presentes, bajo un enfoque conservador.

6.7.6.2 *Sensibilidad asociada a las Áreas naturales protegidas y de interés biológico*

En este apartado se evaluará la sensibilidad de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y de las Áreas de Interés Biológico, con respecto al desarrollo del Proyecto. Para una mejor comprensión de la valoración de la sensibilidad, el atributo fue dividido en dos categorías “áreas protegidas legalmente” y “áreas no protegidas legalmente”. Las áreas naturales que se encuentran protegidas bajo leyes provinciales, nacionales y/o internacionales, constituyen una estrategia fundamental para la conservación a largo plazo de la diversidad biológica y cultural, proporcionando bienes y servicios ecosistémicos esenciales para la sociedad y la vida en general. Las áreas naturales no protegidas legalmente pueden ayudar a priorizar la vigilancia y la investigación, también pueden apoyar la planificación y aplicar distintos tipos de instrumentos de ordenación (El Sheikh, 2018).

Dentro del área de estudio del Proyecto se encuentran ANP, las cuales están protegidas bajo legislaciones provinciales, nacionales y/o internacionales, como sitios Ramsar, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) y Áreas Protegidas Marino-Costeras (APMC). Las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) y Áreas Ecológicas y Biológicas Significativas (AEBS) presentes en el área de estudio, no se encuentran protegidas legalmente.

Áreas protegidas legalmente

- **Sitios RAMSAR:** Se destacan la Bahía Samborombón que cubre 1.740 km² de área marina, y la Reserva Ecológica Costanera Sur. Los sitios Ramsar más cercanos a la ubicación del pozo Argerich-1 son Bahía de Samborombón (a ~487 km) y Reserva Ecológica Costanera Sur (a ~683,4 km). No se prevé interacción del Proyecto con los sitios Ramsar.
- **Sitios AICA:** Las AICA cercanas al pozo Argerich-1 son la Reserva Provincial Laguna Salada Grande, Arroyo Cristiano Muerto, Playa Punta Mogotes, Puerto Mar de Plata, y la Reserva de la Biosfera Albufera de Mar Chiquita. De estas, las más cercanas al pozo Argerich-1 son Playa Punta Mogotes y Puerto de Mar de Plata, ubicados aproximadamente a 303,8 km de distancia. No existiría interacción de las rutas de navegación de las embarcaciones de apoyo desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos con las AICA.
- **Áreas protegidas costero-marinas (APCM):** Existen siete áreas marino-costeras con reconocimiento internacional, ya sea como Reservas de la Biósfera, Red de Reservas de Aves Playeras del Hemisferio Occidental (RHRAP), sitios Ramsar o sitios del Patrimonio Mundial Natural. Las áreas marino-costeras protegidas dentro del área de estudio, son Parque Atlántico Mar Chiquita, Restinga del Faro, Islote Gaviota Cangrejera y Pehuén Co-Monte Hermoso. El área protegida marino-costera de Restinga del Faro es la más cercana a la ubicación del pozo Argerich-1, ubicado aproximadamente a 238 km de distancia. más cercanas al área de influencia ambiental (dadas por las rutas de navegación desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos).

Áreas no protegidas legalmente

- **Áreas de alto valor de conservación (AAVC) y áreas ecológicas y biológicas significativas (AEBS):** Ninguna de las áreas de alto valor de conservación se superpone con la ubicación del pozo Argerich-1. Los más cercanos a la ubicación del pozo Argerich-1 son el Sistema Marino del Río de la Plata (a ~251,7 km), el Corredor Pingüino de Magallanes (a ~198,3 km), Frente Plataforma Media (a ~172,7 km) y Frente Talud (a ~59,1 km). La única interacción del Proyecto con áreas de alto valor de conservación sería a través de las rutas de navegación de las embarcaciones de apoyo desde la ubicación del pozo E Argerich-1 hasta los puertos de Mar del Plata y Bahía Blanca.

La información sobre las categorías se evaluó en términos de ausencia o presencia o superposición de áreas de protección y/o interés biológico con el área de estudio del Proyecto. Debido a su importancia ecológica, biológica y socio cultural se las considera como áreas de sensibilidad alta (3).

En comparación con las áreas antes mencionadas, las áreas consideradas menos sensibles son las AAVC y las AEBS, ya que aún no cuentan con un grado de protección legal y podrían considerarse como potenciales, por lo cual se consideran de sensibilidad media (2).

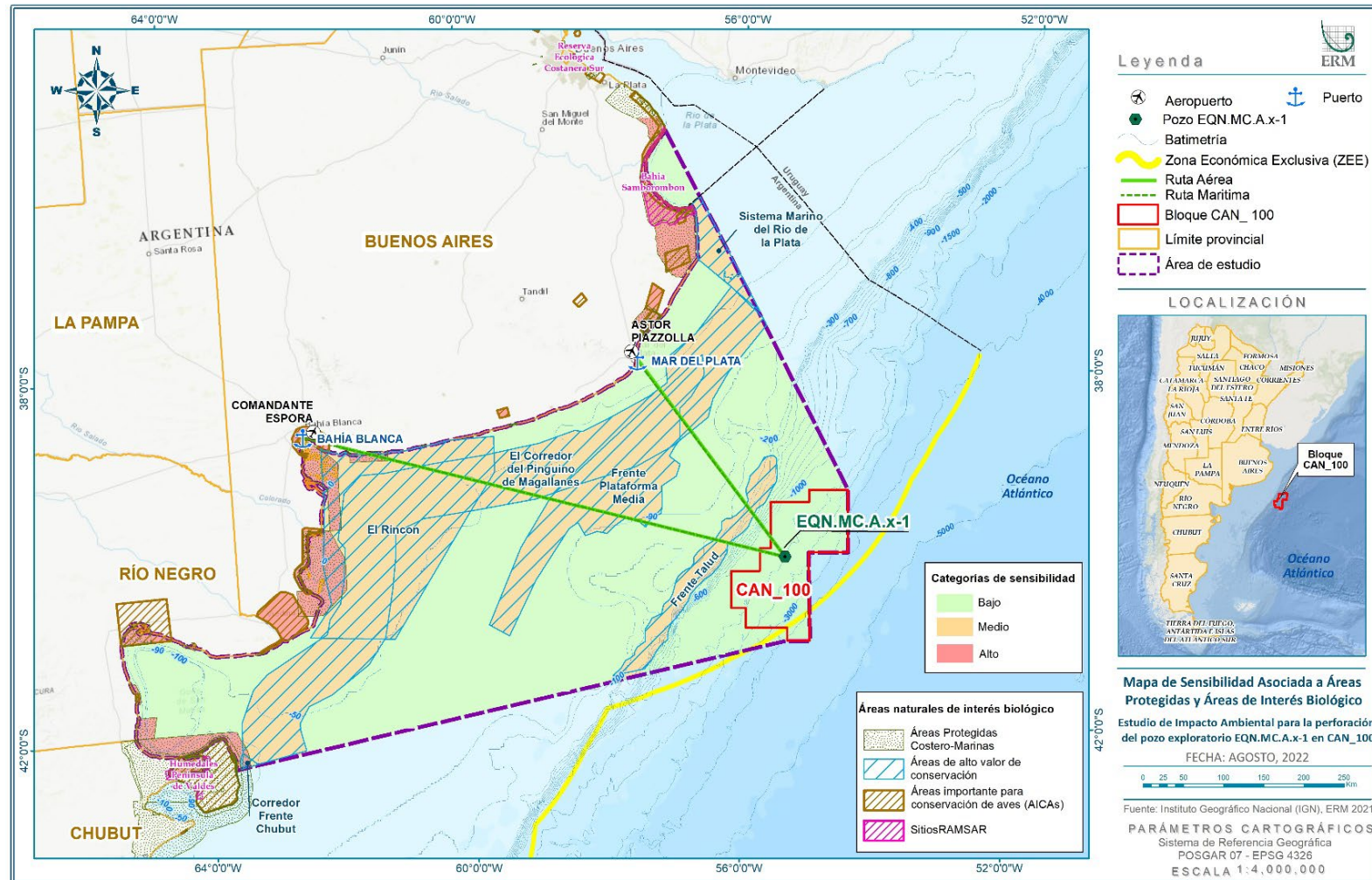
Tabla 6.7-13: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Áreas naturales protegidas y de interés biológico

Aspecto	Atributo	Categorías	Valor por categoría
Áreas naturales protegidas y de interés biológico	Áreas protegidas legalmente	Sitios RAMSAR	3
		Áreas importantes para la conservación de aves (AICA)	3
		Áreas protegidas costero-marinas (APCM)	3
	Áreas no protegidas legalmente	Áreas de alto valor de conservación (AAVC) y áreas ecológicas y biológicas significativas (AEBS)	2

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada al aspecto **Áreas Naturales Protegidas y de Interés Biológico**.

Figura 6.7-15: Mapa de sensibilidad asociada a áreas protegidas y áreas de interés biológico



Fuente: ERM, 2022

6.7.6.3 Sensibilidad asociada a la Batimetría

Según el desarrollo topográfico/batimétrico, la Plataforma Continental Argentina puede dividirse en diferentes regiones, las cuales presentan características oceanográficas y ambientales propias, que condicionan la distribución espacial del plancton y de la fauna que allí habita y que ocurre a través de los distintos gradientes ambientales (Angelescu y Prenski, 1987; Martos y Piccolo, 1988). La batimetría en esta sección es evaluada en relación a los patrones de biodiversidad encontrados en las diferentes regiones.

En el establecimiento de áreas batimétricas de importancia, deben incluirse las ubicaciones de los frentes, ya que los mismos están estrechamente vinculados a rasgos del fondo marino (Piola y Falabella, 2009), influyendo los procesos de formación y enriquecimiento de los mismos. Por otro lado, los mismos desempeñan un papel importante en el establecimiento de patrones de diversidad (Acha y otros, 2015). Como fue detallado en el Capítulo VI Línea de Base Ambiental, los frentes en la región se vinculan a la presencia de diferentes grupos como el fitoplancton, bentos, larvas de peces, cefalópodos, rayas, tiburones, peces pelágicos y demersales, aves marinas (Acha y otros, 2015, y citas en él; Acha y otros, 2004; Allega y otros, 2019) y son utilizados como zonas de cría y reproducción, y muchas veces retención (Acha et al., 2015) fundamental para el éxito reproductivo de varias especies. En cercanías al AI y AO del Proyecto podemos mencionar: el Frente Estuarino de El Rincón, en profundidades menores de 50 m (Aua y Martos, 2012, entre otros), el Frente de Plataforma Media, asociado a las profundidades batimétricas entre 40-80 m (Aua y Martos, 2012, Marrari y otros, 2013) y al Frente de Talud entre 90 y 200 m (Acha y otros, 2004; Carranza y otros, 2017, Piola y otros, 2018).

Considerando sus rasgos batimétricos y las características físicas y bióticas desarrolladas en la Línea de Base Ambiental (Capítulo VI) se consideró evaluar la sensibilidad de las componentes ambientales, vinculadas a las siguientes regiones (ver Tabla 6.7-2):

- Profundidades < 50 m (incluye el frente Estuarino de El Rincón, incluye el Frente de Plataforma Media)
- 50 m < Profundidades < 90 m
- 90 m < Profundidad < 200 m (incluye el Frente de Talud)
- Profundidades > 200 m

Las zonas batimétricas son consideradas en cuanto a su constitución como ambientes marinos, como uno de los condicionantes para el desarrollo de la biodiversidad, considerando que su potencial afectación generaría efectos sobre la biodiversidad en forma indirecta. Por otro lado, algunas de las regiones batimétricas consideradas se encuentran asociadas a Áreas de relevancia biológica o ecológica (EBSA) como son las regiones frontales y a algunas áreas protegidas marino-costeras, por lo cual su afectación generaría efectos indirectos sobre las mismas. Tanto la biodiversidad como las áreas de importancia mencionadas han sido evaluadas por su sensibilidad parcial, estando la batimetría influenciando en forma paralela y considerando su peso relativo en la fórmula de **Sensibilidad ambiental y socioeconómica final**.

De acuerdo con la metodología implementada y según las actividades del Proyecto, la asignación de sensibilidad para las diferentes áreas se considera evaluando los criterios: Presencia de Áreas Protegidas y Áreas Ecológicas y Biológicamente Significativas (EBSAs), existencia de zonas de desove y cría de especies, cantidad de especies presentes y su productividad (ver Tabla 6.7-2). Cabe señalar que, los análisis específicos sobre cada grupo de especies fueron tratados en el aspecto **Biodiversidad**, considerando los efectos posibles según su particularidad en relación a los diferentes efectos de actividades del Proyecto. Lo mismo ocurre con las áreas protegidas y de interés biológico, que fueron evaluadas en términos de ausencia, presencia o superposición las AI y AO del Proyecto. Cabe señalar que, aquí se conjugan la valoración de sensibilidad del conjunto de especies y de áreas de interés.

Profundidades < 50 m (incluye el frente Estuarino de El Rincón, incluye el Frente de Plataforma Media, Áreas Protegidas Marino-Costeras)

En esta región, mencionamos al Ecosistema Costero Bonaerense (ECB) (ver Línea de Base Ambiental), donde varias especies desarrollan procesos claves de sus ciclos de vida (cría y reproducción) siendo áreas con alta variabilidad ambiental y sensibles a ser impactados por la actividad antrópica. Su porción Sur, conocida como El Rincón (ver Línea de Base Ambiental) es un sistema de alta complejidad y variabilidad, con profundidades menores a 50 m y con condiciones oceanográficas particulares. La profundidad es una de las variables que condicionan la estructura espacial de las poblaciones de peces (Jaureguizar y otros, 2006). Por otro lado, se desarrolla en la región una pesquería dirigida al ensamble demersal costero que incluye el desembarque de unas 30 especies de peces óseos y cartilaginosos denominado comercialmente *variado costero* (Allega y otros, 2019). Para la región costera bonaerense se han citado 147 especies de peces (Ruarte y otros, 2009).

En él área, se ubican dos de los sistemas frontales de importancia para la región que influyen en las características mencionadas. El Frente Estuarino, paralelo a la costa en la región de El Rincón (Martos y otros, 2005; Auad y Martos, 2012), de gran relevancia como área de cría de peces de interés comercial, como así también, concentración de juveniles, y con presencia de desove multiespecífico (Alemani y otros, 2021). El frente de plataforma media generado en primavera-verano, en profundidades medias de 50 m en la plataforma Bonaerense, generado por fuerzas que incluyen el ingreso de calor en superficie y la disipación de energía de mareas al interactuar con el fondo (Martos y Piccolo, 1988; Lucas y otros, 2005; Romero y otros, 2006), caracterizándose por fuertes gradientes de temperatura en el fondo (Auad y Martos, 2012). Este frente se lo asocia a elevada productividad primaria y secundaria (Marrari y otros, 2013), como así también con la presencia de gran diversidad de especies marinas (Falabella, 2014, ver Capítulo VI Línea de Base Ambiental). Se señala además la presencia de las áreas marino costeras protegidas. Parque Atlántico Mar Chiquita, Restinga del Faro, Islote de la Gaviota Cangrejera y Pehuén Co-Monte Hermoso. Por las características enunciadas a esta región se le asigna una sensibilidad alta (3).

50 m < Profundidades < 90 m

Los gradientes en la región son suaves y no se detectan zonas de especial interés. Por otro lado, si bien todo el Mar Argentino es un ambiente altamente productivo, en esta región se observan los mínimos de concentraciones de clorofila-a como un indicador de la productividad en el área. Se considera aquí una disminución en la cantidad de especies registradas (Scarlatto y otros, 2016). A esta área se le asigna una sensibilidad baja (1).

90 m < Profundidades < 200 m (incluye el Frente de Talud):

Se caracteriza principalmente por la presencia de Frente de Talud, uno de los frentes oceánicos más importantes y permanente del Mar Argentino, con un papel ecológico y funcional clave para este ecosistema marino (Acha y otros, 2004). Particularmente, este frente está estrechamente vinculado a los rasgos del fondo marino (Piola y Falabella, 2009). Es una zona especialmente productiva de la plataforma exterior, cuyo afloramiento de aguas ricas en nutrientes genera picos de concentración de clorofila de hasta 20 mg/m³ (ver Capítulo VI Línea de Base Ambiental). La estratificación vertical del frente termohalino retiene el fitoplancton en la zona fótica, generando condiciones que soportan una rica cadena trófica con presencia de especies de peces e invertebrados de interés comercial y depredadores superiores, como mamíferos y aves marinas (Romero y otros, 2006, entre otros). El calamar argentino y la merluza común utilizan el Frente como corredor migratorio, de alimentación y zona de desove (Acha y otros, 2004 y citas en él). También es un área de asentamiento bentónico de la vieira patagónica, que depende de la alta concentración de fitoplancton y de los mecanismos de retención de larvas presentes en este frente (Bogazzi y otros, 2005). Se observa la existencia de una gran diversidad de especies, con predominio de esponjas y cnidarios y la presencia de grupos vulnerables como octocorales, escleractinios coloniales e hidrocorales (Portela y otros, 2010). Por otro lado, la actividad pesquera industrial en el Frente de Talud es intensa, operan las flotas de fresqueros, congeladores, poteros y palangreros (ver Capítulo VI Línea de Base Ambiental). A esta área se le

asigna una sensibilidad alta (3) por su alta relación con la biodiversidad y por contener Áreas de relevancia biológica o ecológica (EBSA).

Profundidades > 200

A estas profundidades la densidad de especies, tanto de peces como otros organismos, va disminuyendo a medida del aumento en la profundidad (Boltovskoy, 1981; Díaz de Astarloa y Mabragaña, 2018). La región presenta influencia de masas de aguas de diferentes orígenes, debido a la cercanía de la Confluencia Brasil-Malvinas, lo que a veces dificulta dar límites ictiológicos definidos presentada por la alta variabilidad en la región e influencia de ambas corrientes (Figueroa y otros, 1998). Se detectan en la región EMV que corresponden a arrecifes de corales de aguas frías, principalmente compuestos por la especie *Bathelia candida*, jardines de coral que presentan a su vez una gran cantidad de fauna asociada, localizados en profundidades de entre 400 y 1.000 m, y campos de esponjas, localizados entre 250 y 1.300 m de profundidad (Durán Muñoz y otros, 2012; Portela y otros, 2012, ver Línea de Base Ambiental). En cercanías al CAN_100 y hasta las 200 mn solo fueron detectados registros puntuales de Corales (Allega y otros, 2001). A esta región se la asigna una sensibilidad media (2). En la siguiente Tabla 6.7-6 se especifican los valores mencionados para cada categoría:

Tabla 6.7-14: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Zonas del área de estudio según su profundidad

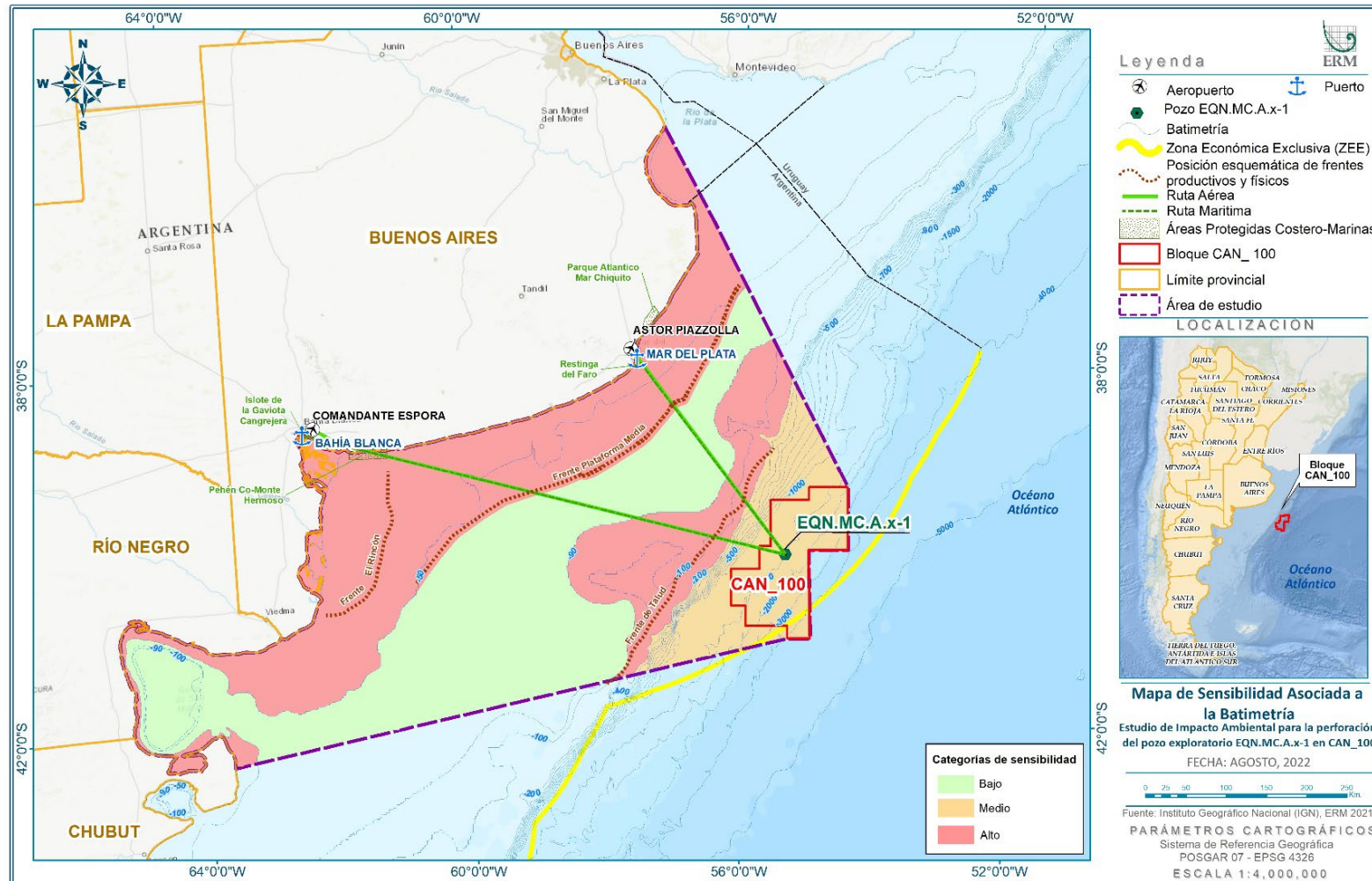
Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
Batimetría	Zonas del área de estudio según su profundidad	Profundidades < 50 m	3
		50 m < Profundidades < 90 m	1
		90 m < Profundidades < 200 m (incluye el Frente de Talud)	3
		Profundidades > 200 m	2

Fuente: ERM, 2022

A partir del mapa de sensibilidad batimétrica (ver Figura 6.7-16) puede observarse la relación de las áreas batimétricas con respecto a las AI y AO del Proyecto. Una de las áreas más sensibles (región costera < 50 m) abarca una mayor superficie, pero a su vez se encuentra a mayores distancias con respecto a las actividades principales del Proyecto. La segunda área de mayor sensibilidad (90 m < Profundidad < 200 m), si bien cercana al AO presenta menor superficie, existiendo la posibilidad de que los impactos puedan ser minimizados a pesar de la alta sensibilidad. La zona de sensibilidad media (Profundidades > 200 m) se encuentra relativamente distante al AO. Por otro lado, como se explica en el Capítulo VI Línea de Base Ambiental, la productividad en la región mostrada por la concentración de Clorofila-a, si bien es alta en toda la región, está concentrada en mayor medida en los frentes de Talud y Plataforma Media, fundamentando la alta sensibilidad de las regiones que los contienen.

A continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada al aspecto **Batimetría**:

Figura 6.7-16: Mapa de sensibilidad asociada la Batimetría



Fuente: ERM, 2022

6.7.6.4 Sensibilidad asociada a los Sedimentos

El mapa de sensibilidad sedimentaria se ha elaborado de acuerdo con el tamaño de grano de los sedimentos, debido a la asociación entre este y el tipo de organismos vinculados al mismo. La asignación de granulometría de sedimentos a cada sector surge de los estudios de Línea de Base Ambiental (Capítulo VI) para este Proyecto. La cubierta sedimentaria superficial de la plataforma está formada fundamentalmente por arenas, que cubren alrededor de 65% de su superficie, siguiendo en proporción fragmentos de conchas y gravas (~25% en total con cantidades equivalentes) (Parker y otros, 1997). En la ubicación del pozo, el fondo marino es liso y sólo se han identificado unos pocos rasgos morfológicos (Capítulo VI Línea de Base Ambiental). Los sedimentos superficiales, por otro lado, se interpretan como una fina capa de arcillas y limos blandos (Línea de Base Ambiental).

Los sedimentos finos están asociados con organismos más sensibles. Por ello, las áreas rocosas tendrían la menor sensibilidad, mientras que las áreas fangosas tendrían la mayor sensibilidad, con arenas limosas y gravas con sensibilidades medias.

Los organismos que viven sobre el fondo (comunidad bentónica) han sido evaluados en forma particular junto con el aspecto **Biodiversidad**, considerando que cambios en la granulometría del sedimento puede afectarlos, principalmente en el área de disposición de recortes de la perforación. Según estudios, las descargas de perforación provenientes de instalaciones de petróleo y gas en alta mar afectan a la fauna bentónica a través de varios factores, por ejemplo, hipoxia, toxicidad, sedimentación o cambios en las propiedades de las partículas como el tamaño y la nitidez del grano (Singas y otros, 2008). Su acumulación en los sedimentos del lecho marino puede provocar cambios en las propiedades físicas y la composición química de los sedimentos. Los cambios físicos y químicos de los sedimentos que se observan con mayor frecuencia incluyen: cambios en la apariencia visual de la superficie y la topografía del sedimento; cambios en el tamaño de los granos de los sedimentos y la mineralogía de las partículas de los sedimentos (IOGP, 2021).

Los cambios en el tamaño de grano debido a la acumulación de recortes en el fondo marino serán más evidentes en áreas con sedimentos finos como lodos. Con base en este análisis, se estableció un rango en el que los sedimentos duros y rígidos tienen menor sensibilidad, mientras que los fondos blandos, con materiales sueltos o de lodos presentan sensibilidades mayores, asignándoles a las categorías Arena-grava y Rocas sensibilidad baja (1), a las áreas Areno-Limos sensibilidad media (2) y a las áreas con Fango sensibilidad alta (3).

El área operativa del Proyecto se caracteriza principalmente por sectores de arena, conchas y lodo, lo que resulta en una sensibilidad alta y media. En la siguiente Tabla 6.7-15 se especifican los valores mencionados para cada categoría:

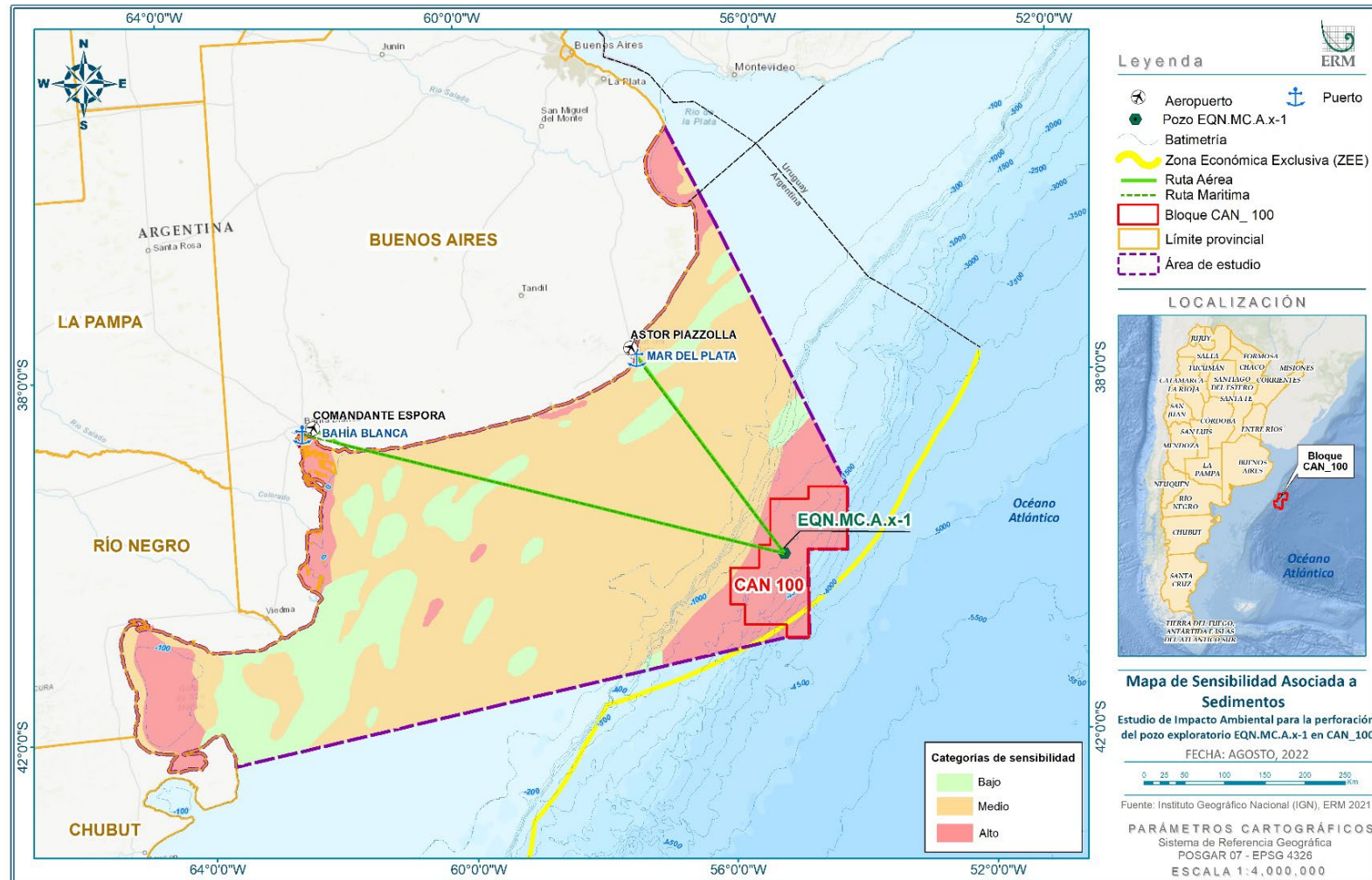
Tabla 6.7-15: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Tipo de Sedimentos

Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
Sedimentos	Tipo de Sedimentos	Fango	3
		Arena – Limo	2
		Arena – Grava	1
		Rocas	1

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada a los **Sedimentos**:

Figura 6.7-17: Mapa de sensibilidad asociada a Sedimentos



Fuente: ERM, 2022

6.7.6.5 Sensibilidad asociada a la Pesca

El desarrollo del Proyecto se encuentra casi en su totalidad enmarcado por la extensión de la Zona Económica Exclusiva de la República Argentina, ámbito en el cual se desarrolla la pesca comercial. Como fuera enunciado en el Capítulo VI Línea de Base Ambiental, la distribución de la fauna en la plataforma argentina se ubica principalmente en dos Provincias biogeográficas: la Argentina y la Magallánica. Ambas provincias están incluidas en el Área de Estudio del Proyecto, siendo la provincia Magallánica la que presenta un solapamiento con el Área Operativa del mismo.

Para el análisis de sensibilidad asociada a la **Pesca** han sido considerados dos atributos: pesca industrial y zonas de pesca por especie, el primero de ellos tiene asignada la categoría: presencia de flota pesquera, y el segundo cuenta con cinco categorías, a saber: merluza común (*Merluccius hubbsi*), calamar argentino (*Illex argentinus*), vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*), langostino (*Pleoticus muelleri*) y merluza negra (*Dissostichus eleginoides*).

Para el caso de la categoría presencia de flota pesquera del atributo pesca industrial, mediante la utilización de imágenes satelitales y los datos declarados por las embarcaciones es posible generar mapas de presencia de las distintas flotas pesqueras. Dichas imágenes muestran que la mayor concentración de presencia de flotas pesqueras se concentra con cierta variación mensual en la zona de plataforma media y el frente del Talud (Ver Capítulo VI Línea de Base Social, Figura 6.4-17 y Figura 6.4-18, Recopilación de la ubicación de la flota para el año 2020 y el año 2021, respectivamente), mientras que dentro del Bloque CAN_100 la presencia de flotas pesqueras es mínima. En tal sentido, se considera una asignación de sensibilidad media con valor "2".

Sin embargo, es importante aclarar que la mayor presencia de flota pesquera que se menciona en el párrafo anterior no se encontraría específicamente en el área del Bloque CAN_100, asimismo, este comportamiento se mantiene en los meses de octubre-diciembre, período en el que se realizará el Proyecto.

En cuanto al atributo de zona de pesca por especie, los desembarques pesqueros de 2017 en la zona norte de la ZEEA (entre 37 y 43° S) mostraron a la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y al calamar argentino (*Illex argentinus*) como las especies con mayores volúmenes declarados. En términos generales, más del 80% de los desembarques de 2017 corresponden a las siguientes tres especies: merluza común argentina con 36%, langostino con 31%, calamar argentino con 13%. Para el caso de la merluza negra (*Dissostichus eleginoides*), esta especie se considera de alto valor económico y por ende una de las principales especies comerciales del Área de Estudio. A los fines del estudio, la relevancia de la zona para la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) es evidente, dado que, prácticamente todos los desembarques de esta especie provienen de esta misma zona (98% en 2017 - 5.438 t de la cuenca norte / 5.503 t totales) (Prosdoci, 2019).

Los desembarques de merluza común de la población norte de 41° S, del período 2018-2021, muestran los registros más importantes para otoño y primavera y el 100% de estas capturas son desembarcadas en el puerto de Mar del Plata. El patrón estacional de desembarques de merluza común en el periodo 2018-2021 en las temporadas de otoño y primavera constituirían los períodos más significativos de desembarques de esta especie. En el primer trimestre de 2021, los desembarques al norte del paralelo 41° S registraron desembarques de 36,2 t en enero, 19,6 t en febrero y 5,3 t en marzo, totalizando 61,1 t de merluza común desembarcada en Mar del Plata.

En cuanto al calamar argentino, la temporada de pesca en Argentina va del 15 de enero al 31 de agosto, cuando la especie está migrando por la plataforma continental. El resto del año se aplica una veda para proteger a los juveniles. La temporada de pesca de la UGM Norte comienza en mayo, aunque en los últimos años ha empezado en abril, con el fin de capturar el calamar antes de su emigración a aguas profundas. Para el Bloque CAN_100, habría una ligera superposición parcial de las áreas de captura de calamar con el área operativa en otoño (abril-junio). No obstante, cabe señalar que, la perforación del pozo exploratorio está prevista para la temporada de primavera (octubre-diciembre), no habiendo superposición con el Proyecto en consecuencia.

Para el caso de la Vieira Patagónica, las concentraciones más importantes (bancos de vieiras) se localizan entre los 39° 30' S y los 42° 30' S, a profundidades de 80 a 120 m, con la influencia del frente de talud formado por el régimen de plataforma y la corriente de Malvinas. Es importante indicar que, el Bloque CAN_100, y específicamente la ubicación del pozo Argerich-1, no se superponen espacialmente con ninguna zona de gestión y/o reserva reproductiva de vieira patagónica. Los desembarques entre 2013 y 2017 sugieren una mayor distribución de las zonas de pesca de vieira patagónica en áreas cercanas al Bloque CAN_100, en las temporadas de invierno y primavera. Aunque es importante señalar que, las actividades de perforación exploratoria se limitarán a la ubicación del pozo y a una zona de seguridad de un radio de 500 m alrededor del pozo exploratorio por lo que se considera poco probable que este recurso se vea afectado en el área operativa.

En cuanto a langostino, la Zona de Veda Permanente de esta especie se encuentra a unos 314 kilómetros de la zona de operaciones del Proyecto y en la temporada 2013 y 2017 no hay desembarques dentro del Bloque CAN_100. Este comportamiento estaría directamente relacionado con la distribución batimétrica del Langostino, registrada hasta los 120 m de profundidad. Los desembarques de los últimos años (2018 - 2021) señalan a la temporada de invierno como el mejor período de desembarques, no reportándose capturas de langostino dentro del Bloque.

La distribución en el Mar Argentino de la merluza negra se encuentra influenciada por la Corriente de Malvinas y se extiende entre los 37°S y 56°S, sobre el borde del talud y la plataforma continental. Se concentra principalmente en los alrededores del Banco Burdwood, Islas de los Estados e Islas Malvinas y en el borde del talud frente a la provincia de Buenos Aires. En línea con esto, el 95% de la captura de la especie y la mayor cantidad de desembarques se realiza en zonas australes del Mar Argentino con flota arrastrera. Contrariamente, en el área entre 38°S y 48°S, la captura de la merluza negra es sustancialmente menor y se realiza con flota palangrera que consta de un solo barco (Allega y otros, 2020). En el Bloque CAN_100 se registran parte de estas capturas menores, en mayor medida durante el segundo y tercer trimestre con un rango de 50 a 170 tn (2013-2017; Allega y otros, 2020). Con respecto a la ventana temporal del Proyecto, en el cuarto trimestre se registran menos de 50 tn de desembarques para el periodo 2013-2017 (Allega y otros, 2020).

Por tanto, siendo que, para estas categorías, la distribución trimestral de los desembarques de pesca en la zona norte muestra al segundo y tercer trimestre, como los principales periodos de captura para la zona norte de la ZEEA en la que se ubica el pozo exploratorio (Argerich-1), se considera asignarles una valoración de sensibilidad media (2). Es importante aclarar, que si bien para la especie merluza negra parte de los desembarques se solapan con el Bloque CAN_100, estos registran mínimas toneladas de captura, especialmente para el cuarto trimestre del año, y las mayores capturas se encuentran concentradas en las zonas australes de la plataforma continental argentina.

Para estas categorías, también es importante aclarar que, a los fines del estudio de este Proyecto y teniendo en cuenta que las actividades de perforación exploratoria comenzarían en octubre, habría una menor interacción con respecto a los desembarques.

A continuación, se presentan los valores de sensibilidad asignados para cada categoría definida:

Tabla 6.7-16: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Pesca

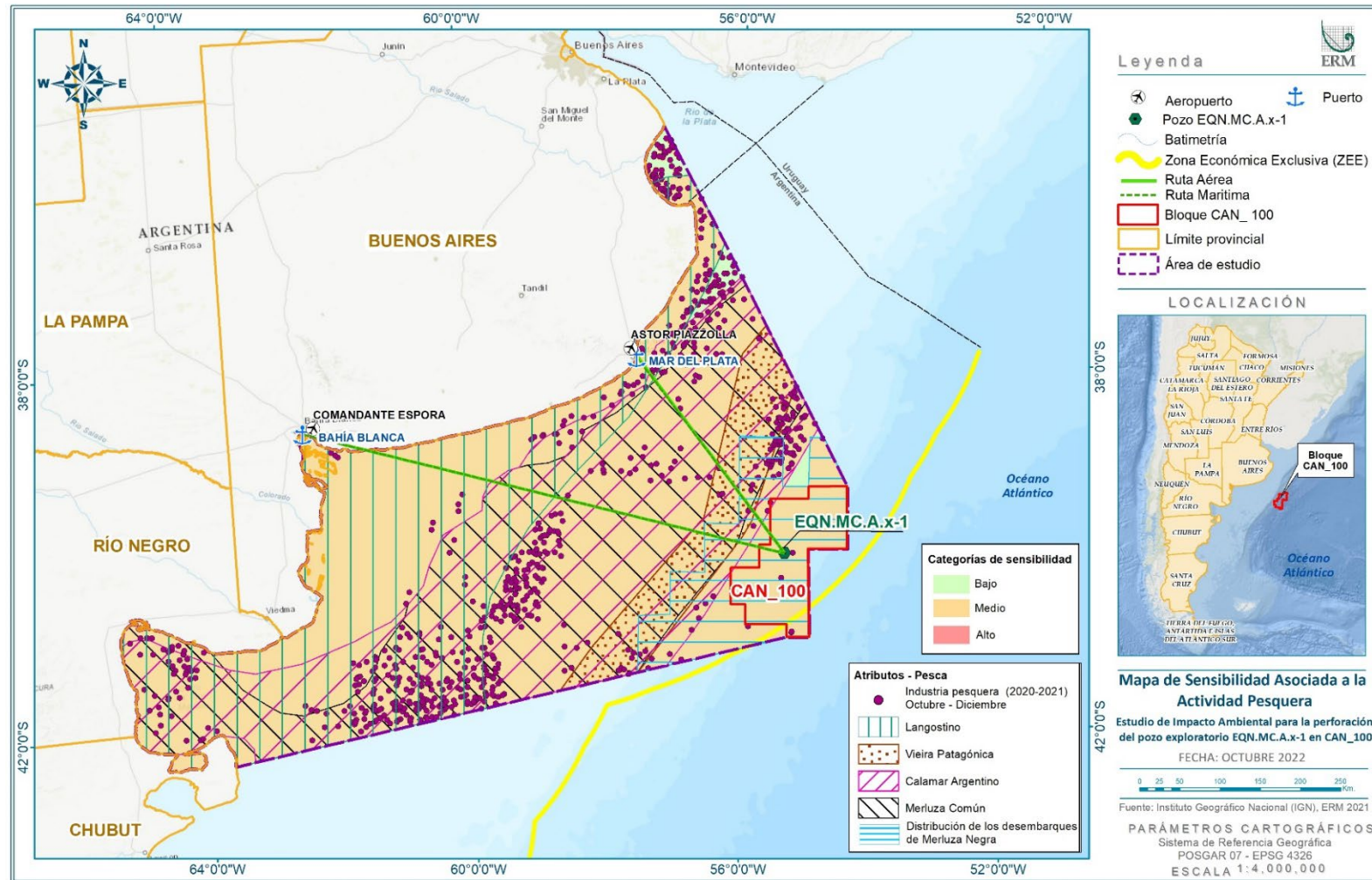
Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
Pesca	Pesca Industrial	Presencia de flota pesquera (octubre-diciembre)	2
	Zona de Pesca por especie	Zona de pesca de Merluza común (<i>Merluccius hubbsi</i>)	2
		Zona de pesca de calamar argentino (<i>Illex argentinus</i>)	2

Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
		Zona de pesca de Vieira patagónica (<i>Zygochlamys patagonica</i>)	2
		Zona de pesca de Langostino (<i>Pleoticus muelleri</i>)	2
		Zona de pesca de Merluza negra (<i>Dissostichus eleginoides</i>)	2

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada al aspecto **Pesca**. Como se puede observar en el mismo, el área de estudio tiene una sensibilidad media en términos de actividad pesquera, por lo anteriormente enunciado. Si bien el Bloque CAN_100 y la ubicación del pozo revisten sensibilidad media debido a zona de pesca de merluza negra, esta actividad pesquera es limitada y su actividad comercial se encuentra fuertemente concentrada en capturas al sur de 51°S. Como se puede apreciar en la Figura siguiente, la presencia de actividades de pesca industrial para el periodo propuesto del año se enfoca más cerca de la costa (especialmente, para el langostino), fuera del Bloque CAN_100 y sin interferir con la ubicación propuesta para el pozo. Además, las zonas de pesca cartografiadas también se encuentran alejadas del Bloque para gran parte de las especies comerciales analizadas.

Figura 6.7-18: Mapa de sensibilidad asociada a Pesca



Fuente: ERM, 2022

6.7.6.6 Sensibilidad asociada a los Componentes Socioeconómicos

El Proyecto en análisis procura perforar un (1) pozo de exploración para determinar el potencial de los recursos de petróleo y gas a través de la información recogida. Para ello, el Proyecto incluye la movilización y desmovilización de las embarcaciones, la perforación del pozo exploratorio y tareas vinculadas. La perforación del pozo exploratorio será realizada con un (1) buque de perforación que será asistido por dos (2) buques de apoyo y se utilizará un helicóptero para los cambios de tripulación. El buque de perforación llegará directamente a la ubicación del pozo sin visitar puertos locales. Una vez terminada esta operación, el pozo será sellado a fin de continuar los estudios.

El área de operación del Proyecto y zona de seguridad distan 315 km de la costa más cercana de Argentina. Las rutas de transporte incluyen, las rutas marítimas desde la ubicación del pozo hasta los puertos y zona de apoyo logístico tales como Mar del Plata y Bahía Blanca, que serían utilizados por los buques de soporte y la ruta aérea desde el pozo hasta el aeropuerto de Mar del Plata, para fines de intercambio de tripulación del buque y abastecimiento.

Por consiguiente, la sensibilidad del **Componente Socioeconómico** se analiza considerando la logística costera de los puertos a ser utilizados por el Proyecto (puerto principal y puerto de alternativa/respaldo), la navegación y tráfico marítimo de la zona, en función de la cantidad de rutas de navegación y el desempleo regional, considerando las tasas de desempleo de la región. Para ello, el aspecto se dividió en tres atributos: Logística costera, Navegación y Desempleo regional, a su vez a cada uno de ellos se les asignó categorías a saber: Para el primer atributo se asignaron las categorías, Puerto principal del Proyecto (Mar del Plata) y Puerto de respaldo (Bahía Blanca); el segundo atributo cuenta con las siguientes categorías: Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio <42 rutas, Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio 42-500 rutas y Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio >500 rutas; y las categorías correspondientes al tercer atributo son, Tasa de desempleo ($\leq 11,1\%$) y Tasa de desempleo ($> 11,1\%$).

En cuanto a las categorías del atributo logística costera, al puerto principal (Mar del Plata) como al de respaldo (Bahía Blanca) se le asigna sensibilidad baja (1), dado que para el desarrollo del Proyecto que en esta etapa contempla únicamente la operación de los dos buques de apoyo y un helicóptero para los cambios de tripulación, siendo entonces la presencia de actividades del Proyecto limitadas a la estadía de trabajadores, compras de bienes y/o servicios mínimos, lo cual no generaría potenciales cambios en la rutina de los puertos.

Respecto a las categorías de navegación y tráfico marítimo, la sensibilidad se asigna en función de la intensidad del tráfico en la zona de manera proporcional (a mayor densidad de tráfico, mayor sensibilidad). Así es que, en lo referido al área de influencia del Proyecto se observan zonas con diferentes niveles de sensibilidad. La totalidad del Bloque CAN_100 como el área del Puerto de Bahía Blanca se le puede asignar un valor bajo de sensibilidad, por que presenta menor densidad de tráfico de buques, mientras que, la zona central del área de influencia se le asigna un valor medio de sensibilidad y finalmente la zona inmediata al Puerto de Mar del Plata se le asigna un valor alto de sensibilidad por contar con mayor densidad de tráfico marítimo.

Cabe aclarar que, los datos de tráfico marítimo analizados que se incluyeron en el mapa de sensibilidad son recientes (año 2020). La fuente utilizada para este componente es el sitio web Marine Traffic¹³, que también se utilizó para categorizar los diferentes niveles de tráfico en las categorías baja, media y alta.

Finalmente, respecto de los indicadores laborales, según el informe del INDEC del cuarto trimestre de 2020, para las zonas de apoyo al Proyecto que se enmarcan en la región pampeana (integrada por Bahía Blanca-Cerri; Concordia; Gran Córdoba; Gran La Plata; Gran Rosario; Gran Paraná; Gran Santa Fe; Mar del Plata; Río Cuarto; Santa Rosa-Toay; San Nicolás-Villa Constitución) la tasa general de ocupación es de 46,6% mientras que la de desempleo promedio general para esta región registra una

¹³ [MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic](https://www.marinetraffic.com)

tasa de 11,1% (cabe señalar que este valor, en el caso de Mar del Plata, es de 11,1% mientras que para Bahía Blanca 9,7%).

En este sentido, las áreas terrestres cuyas tasas resulten inferiores o iguales al promedio regional se consideran de baja sensibilidad (1), mientras que los valores superiores a este se consideran de alta sensibilidad (3) al tratarse de economías con mayores desafíos para consolidar su mercado laboral.

Por consiguiente, tanto al área de Mar del Plata como a la de Bahía Blanca se les asigna un valor de **sensibilidad bajo**, ya que Mar del Plata tiene registrado una tasa de desempleo promedio del 9,45% contabilizando desde el 4to. Trimestre del 2020 hasta el 1er. Trimestre del 2022 y, Bahía Blanca registra un 8,65% en el mismo período.

Adicionalmente cabe señalar que, superado el momento crítico de la pandemia del nuevo coronavirus declarada en marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud y la emergencia pública en materia sanitaria decretada en nuestro país, los indicadores de ocupación y desempleo muestran una sostenida tendencia de recuperación. Como se puede apreciar en la evolución 2020/2022 de indicadores de desempleo de la Tabla 6.7-17 siguiente, se puede observar un marcado descenso en la tasa de desempleo. Efectivamente, el primer trimestre de 2022 señala una mejora interanual del orden del 4 a 5% en la tasa de desempleo de las ciudades en estudio, con Mar del Plata alcanzando una tasa de desempleo de 5,8% y Bahía Blanca de 7.6%.

Tabla 6.7-17: Mercado de trabajo. Tasas de desocupación

Informe Indec	4T 20	1T 21	2T 21	3T 21	4T 21	1T 22
Región Pampeana	11,1	10,3	10,4	8,8	7,4	7,4
Bahía Blanca Cerri	9,7	9,2	8,8	8,4	8,2	7,6
Mar del Plata	11,1	9,4	11,6	10,4	8,4	5,8
General	11,0	10,2	9,6	8,2	7,0	7,0

Fuente. Indec (EPH); cuarto trimestre 2020 – primer trimestre 2022

A continuación, se presentan los valores de sensibilidad asignados para cada categoría definida:

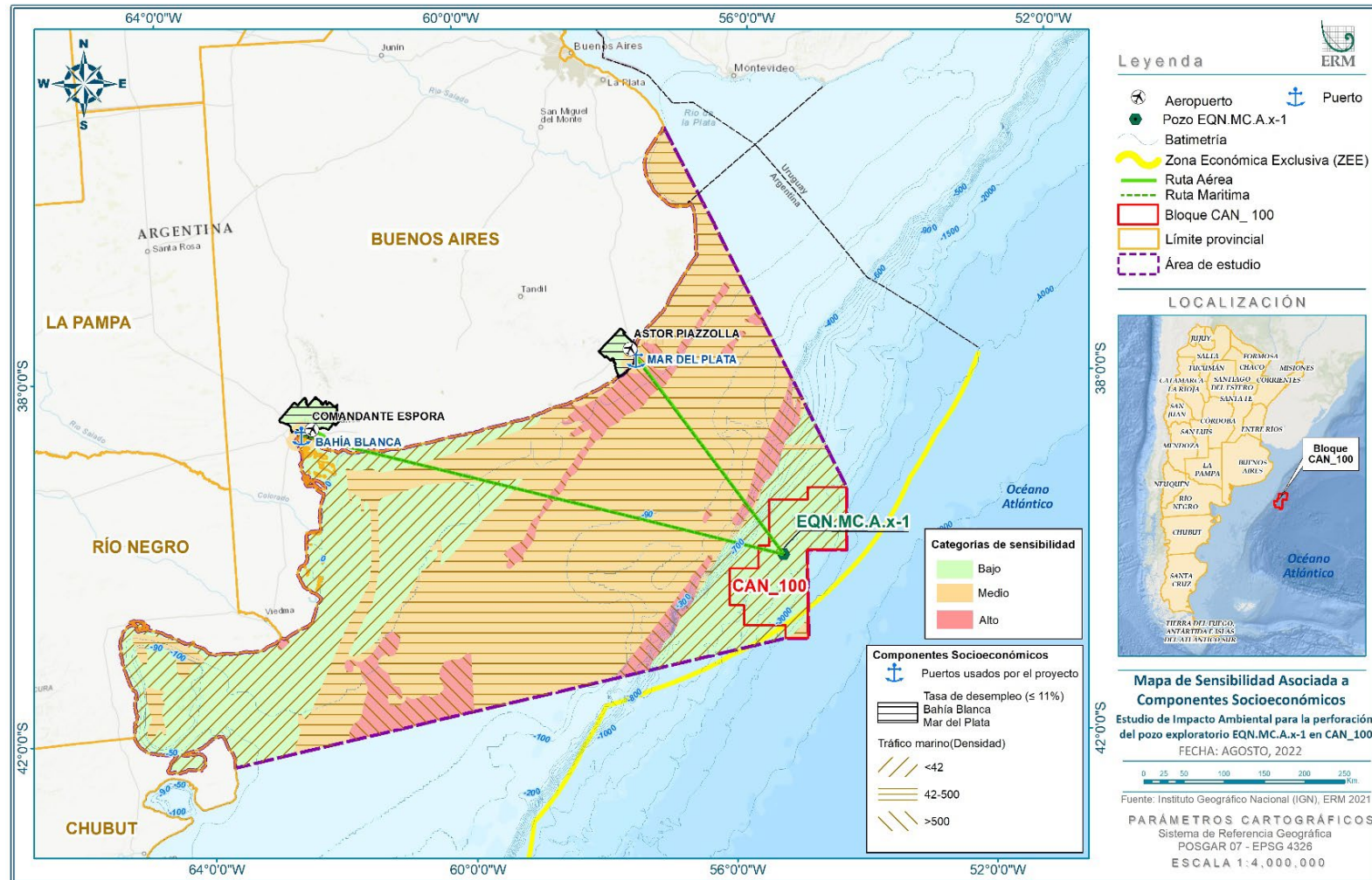
Tabla 6.7-18: Valores de sensibilidad para cada categoría del atributo Componentes Socioeconómicos

Aspectos	Atributos	Categorías	Valores por categoría
Componente Socioeconómico	Logística costera	Puerto principal que utilizará del Proyecto (Mar del Plata)	1
		Puerto de respaldo (Bahía Blanca)	1
	Navegación	Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio < 42 rutas	1
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio 42-500 rutas	2
		Navegación y tráfico marítimo en el área de estudio > 500 rutas	3
	Desempleo regional	Tasa de desempleo ≤ 11,1%	1
		Tasa de desempleo > 11,1%	1

Fuente: ERM, 2022

A continuación, se presenta el mapa de sensibilidad asociada al aspecto **Componentes Socioeconómicos**:

Figura 6.7-19: Mapa de sensibilidad asociada a Componentes socioeconómicos

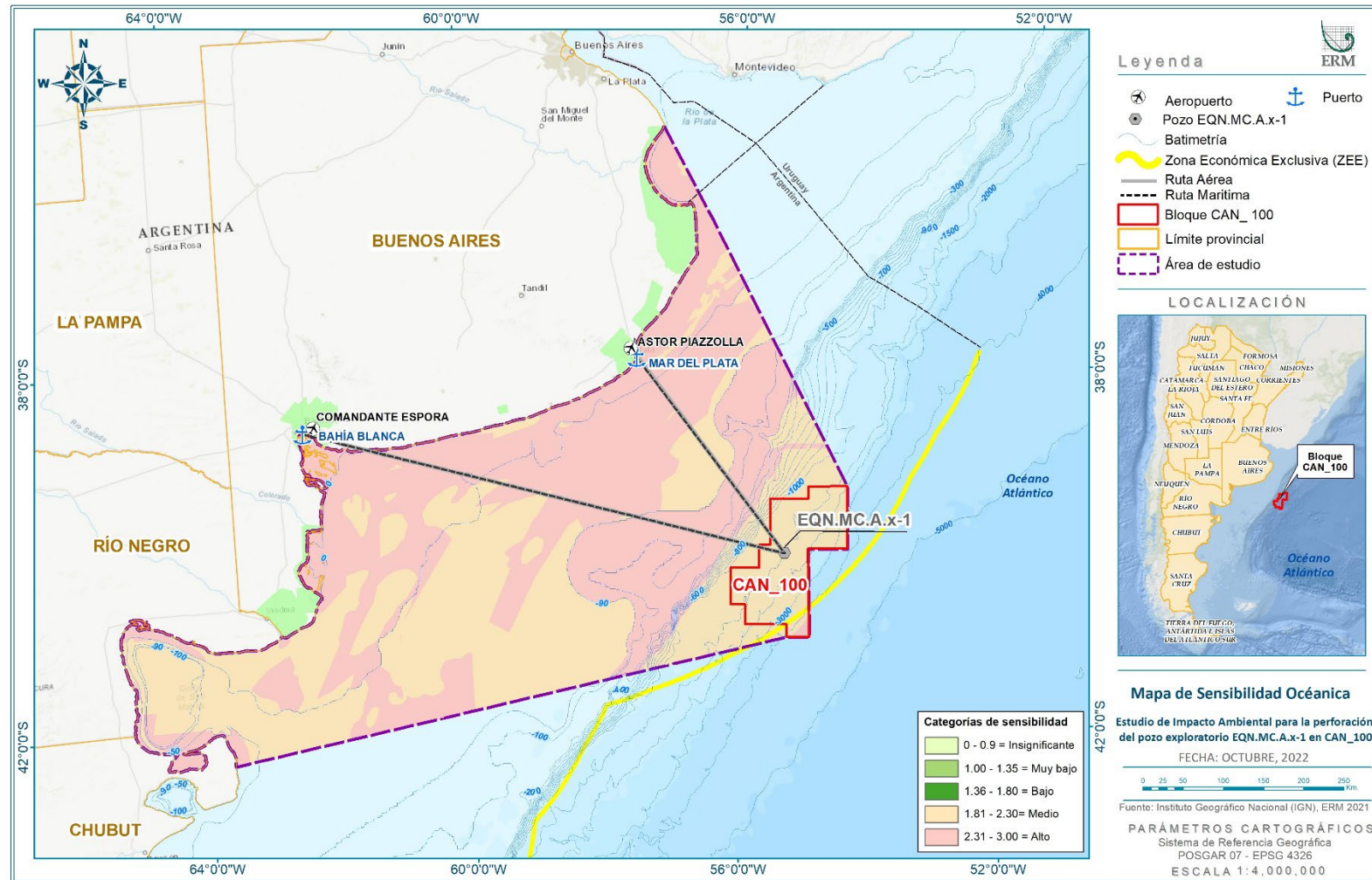


Fuente: ERM, 2022

6.7.6.7 *Sensibilidad ambiental y socioeconómica final*

Como se indicó, el mapa final de sensibilidad ambiental y socioeconómica o también denominado de sensibilidad oceánica final, se obtiene combinando todos los mapas, integrando la información con el polinomio mencionado en la Sección 6.6.4.

Figura 6.7-20: Mapa de sensibilidad ambiental y socioeconómica final



Fuente: ERM, 2022

6.7.7 Conclusiones

En relación a los componentes bióticos, el aspecto **biodiversidad** presenta una sensibilidad alta.

De acuerdo a lo expuesto, se puede decir que las **comunidades planctónicas** son altamente sensibles a las posibles afectaciones del Proyecto (efectos de la luz, descargas de efluentes y efectos por sonido), pero teniendo en cuenta su resiliencia se puede concluir que los valores de sensibilidad serán medios (2) en las zonas donde hay mayor productividad planctónica (Frentes oceánicos), mientras que en zonas donde hay menor productividad la sensibilidad se considera baja (1).

En cuanto a las **comunidades bentónicas** se considera que poseen alta sensibilidad, sobre todo en cuanto a los efectos producidos por el depósito de recortes y lodos de perforación, producidos por el Proyecto. Teniendo en cuenta la relación con el sustrato (organismos sésiles), alimentación de tipo suspensívora, rasgos en la historia de vida (lento crecimiento), estado de conservación e importancia ecológica (ingenieros ecosistémicos) en cuanto a la creación de hábitats para otras especies asociadas a sus estructuras se otorga un valor de sensibilidad alta (3) para las categorías de fauna Macrofauna epibentónica sésil y de importancia ecológica compuesta por especies como los corales, la vieira patagónica, esponjas y poliquetos que se encuentran presentes en el Área de estudio del Proyecto. Por otro lado, el resto de las especies del macrobentos que se ubican sobre el sustrato serían menos sensibles que las anteriores debido a su capacidad de movimiento y posibilidad de respuesta ante cambios ambientales (sensibilidad media (2)). Por último, si bien las comunidades infaunales están mejor adaptadas a los cambios, en el sedimento son altamente sensibles a los efectos de sonido, por lo que se les otorga un valor de sensibilidad alta (3).

En cuanto a las **tortugas marinas, aves marinas y mamíferos marinos**, a sus áreas de distribución se le asigna una sensibilidad media (2), debido al sonido submarino que genera el Proyecto, su intensidad y frecuencias. Estas especies perciben muy bien algunas de estas frecuencias de sonido, y pueden verse susceptibles y reconocer estos sonidos como un disturbio, dependiendo de la distancia al buque de perforación a la que se encuentren los individuos. Este sonido será generado por una fuente fija, por lo que su efecto se localizará en las inmediaciones del pozo y cubrirá un área muy menor de la distribución total de estas especies, y, dado que la unidad de perforación es una fuente fija, los individuos de estas especies podrán eludir fácilmente el área. Las aves tendrán mayor sensibilidad a la luz artificial que tortugas marinas y mamíferos marinos, debido a que pasan gran parte del tiempo fuera del agua buscando alimento (en el caso de aves voladoras) y poseen una excelente visión. Fundamentalmente por la noche, las luces artificiales podrían atraer algunos individuos de aves marinas, mientras que los disturbios sonoros submarinos alejarían no solo a las aves sino también a tortugas marinas y mamíferos marinos. Teniendo en cuenta los disturbios de iluminación artificial, el sonido subacuático, el estado de conservación específico para cada especie y las distribuciones estacionales de éstas, así como su movilidad en el ambiente, es que se consideran con sensibilidad media para todas estas. Con respecto a los **peces, crustáceos y moluscos nadadores**, se valoró la sensibilidad de cada categoría en base a la susceptibilidad al sonido subacuático de alta y baja frecuencia y a la descarga de recortes y lodos de perforación, generados por el desarrollo del Proyecto. Del análisis realizado, se determinó que los peces con vejiga gaseosa son los más susceptibles al ruido subacuático, siendo los mictófidios el grupo más sensible debido a su importancia dentro de la trama trófica. Este criterio sumado a la poca información disponible de este grupo mesopelágico se definió su valoración de sensibilidad (3). Para la categoría “peces sin vejiga gaseosa” el criterio que determinó su valor de sensibilidad (3) fue el hábito ecológico y zonas de deposición de huevos de las rayas de profundidad y al área de distribución de la merluza negra, debido que estas especies al ser demersales bentónicas o bentónicas, presentan mayor susceptibilidad a la descarga de los recortes y lodos de perforación. En tanto, para la categoría crustáceos y moluscos nadadores su valor de sensibilidad al sonido subacuático y a la descarga de los recortes y lodos de perforación fue media, debido a su importancia ecológica dentro de la trama trófica. Un criterio fundamental para la valoración de la sensibilidad en las tres categorías fue que, el área de influencia del Proyecto no se superpone con las áreas de cría, reproducción y/o desove de las diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos nadadores presentes en el Mar Argentino.



La valoración de sensibilidad de las **áreas naturales protegidas y de las áreas de interés biológico** fue realizada en base a la legislación provincial, nacional e internacional que determinan el grado de protección de cada área natural. El principal objetivo de la legislación es la conservación de la diversidad biológica y cultural, las cuales proporcionan bienes y servicios ecosistémicos fundamentales para el desarrollo de la sociedad y la vida en general. En base a dicha clasificación se determinó un valor alto de sensibilidad (3) para las áreas naturales protegidas legalmente y moderado (2) para las áreas naturales no protegidas legalmente. Cabe mencionar que, la ubicación del pozo Argerich-1 no coincide con ninguna de estas áreas. De las actividades del Proyecto, las rutas de navegación de las embarcaciones desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos serían las únicas que presentan un solapamiento parcial con áreas no protegidas legalmente.

En la sensibilidad asociada a las **zonas batimétricas** con respecto a las AI y AO del Proyecto, se ha evaluado que una de las áreas más sensibles es la región costera (< 50 m y frentes asociados). Si bien, la misma abarca una gran superficie, a su vez se encuentra a mayores distancias con respecto a las principales actividades del Proyecto (AO), ello sugiere que presente altas posibilidades de que el impacto del Proyecto en condiciones normales sea mínimo o nulo. La segunda área de mayor sensibilidad establecida es aquella región con profundidades entre 90 y 100 m ($90 \text{ m} < \text{Profundidad} < 200 \text{ m}$), la cual contiene al Frente del talud, una de las regiones más productivas del Atlántico Sur. Si bien más cercana al AO, pero con menor superficie, considerando el diseño del Proyecto, y las condiciones oceanográficas en la región, existe la posibilidad de que los impactos puedan ser minimizados a pesar de su alta sensibilidad. La zona con sensibilidad media (2) establecida (Profundidades > 200 m), se encuentra relativamente distante al AO, y el análisis de la influencia de las condiciones oceanográficas y lo visto en el modelado de diversas acciones producidas por el Proyecto (por ejemplo, Modelado de lodos y recortes) indica que no sufriría impactos importantes. Por último, respecto a la zona establecida como de baja sensibilidad (1) ($50 \text{ m} < \text{Profundidades} < 90 \text{ m}$), si bien todo el Mar Argentino es un ambiente altamente productivo, en esta región se observan los mínimos relativos de concentraciones de clorofila-a, como un indicador de la productividad en el área.

En cuanto a los **sedimentos de fondo** en el AI y AO, se estableció una diferenciación en el que los sedimentos duros y rígidos tienen menor sensibilidad, mientras que los fondos blandos, con materiales sueltos o de lodos presentan sensibilidades mayores. En base a esta consideración se les asignó a las categorías de sedimentos Arena-grava y Rocas sensibilidad baja (1), a las áreas Arenos-Limos sensibilidad media (2) y a las áreas con Fango sensibilidad alta (3). Los cambios en el tamaño de grano, debido a la acumulación de recortes en el fondo marino serán más evidentes en áreas con sedimentos finos como lodos.

En cuanto a las **actividades de pesca industrial y las especies de importancia económica**, puede observarse escasa presencia de flota pesquera en el Bloque CAN_100 y alrededores, correspondiéndose con una sensibilidad baja. Dada la distancia de la costa, en la que las tareas del Proyecto se llevarán a cabo, las pocas embarcaciones y tareas involucradas y la ventana de ejecución temporal acotada, la perforación del pozo exploratorio no interferirá con otras actividades marítimas como la de los buques pesqueros, más aun, teniendo en cuenta que la actividad pesquera se desarrolla principalmente entorno al límite de la plataforma, hacia el oeste del área operativa del Proyecto.

En cambio, en el resto del área de estudio, dada la presencia de especies comerciales y pesca industrial, los valores de sensibilidad para estos temas se consideran medios (2). Es importante considerar que, en este caso, la sensibilidad representa aquella de la actividad pesquera, y no de los recursos pesqueros, que se evalúan como parte de la sensibilidad asociada a la Biodiversidad.

Respecto al **componente socioeconómico**, se pueden observar zonas de baja sensibilidad en el mapa, relacionadas con la baja densidad de navegación y tráfico marítimo asociada al área de estudio e indicadores de desempleo regional. Vale agregar que, superado el momento crítico de la pandemia, los indicadores de ocupación y desempleo muestran una sostenida tendencia de recuperación que permiten ratificar los valores para estas categorías. Por otra parte, con respecto a la navegación, se puede observar que el tráfico internacional hacia Uruguay sigue el límite de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) hacia el oeste del área operativa del Proyecto.



En cuanto a las actividades vinculadas a los aspectos logísticos del Proyecto que involucran el puerto principal (Mar del Plata) como el de respaldo (Bahía Blanca), se observa que para el desarrollo del Proyecto en esta etapa se contempla únicamente la operación de los dos buques de apoyo y un helicóptero para los cambios de tripulación, teniendo por tanto una presencia limitada en los mismos, asociada a estadías de trabajadores, compras de bienes y/o servicios mínimos, lo cual no generaría potenciales cambios en la rutina de los puertos. Así pues, se le asigna una sensibilidad de valor baja.



6.8 Referencias Bibliográficas

Acha E.M., Mianzán H.W., Guerrero R.A., Favero M., Bava J.. 2004. Marine fronts at the continental shelves of austral South America - Physical and ecological processes, J. Mar. Syst., 44, 83–105.

Acha E.M., Piola A.R., Iribarne O., Mianzán H.W. 2015. Ecological processes at marine fronts: oases in the ocean. Springer briefs in environmental science. Springer, New York.

Allredge, A. L., Elias, M., & Gotschalkt, C.C. (1986). Effects of drilling muds and mud additives on the primary production of natural assemblages of marine phytoplankton. Marine environmental research, 19(2), 157-176.

Aleman D., Rico M.R., Lagos Á.N., Martos P., Mendiolar M., Carozza C.R. 2021. Temporal evolution of diversity, abundance and structure of the coastal fish assemblage in El Rincón area (39°-41°30'S), Argentina. MarFishSci , 34(2). <https://ojs.inidep.edu.ar/index.php/mafis/article/view/165>

Allega, L.; Braverman, M.; Cabreira, A.G.; Campodónico, S.; Carozza, C.R.; Cepeda, G.D.; Colonello, J.H.; Derisio, C.; Di Mauro, R.; Firpo, C.A.; Gaitán, E.N.; Hozbor, M.C.; Irusta, C.G.; Ivanovic, M.; Lagos, N.; Lutz, V.A.; Marí, N.R.; Militelli, M.I.; Moriondo Danovaro, P.I.; Navarro, G.; Orlando, P.; Pájaro, M.; Prandoni, N.; Prosdocimi, L.; Reta, R.; Rico, R.; Riestra, C.M.; Ruarte, C.; Schejter, L.; Schiariti, A.; Segura, V.; Souto, V.S.; Temperoni, B.; Verón, E. 2020. Estado del conocimiento biológico pesquero de los principales recursos vivos y su ambiente; con relación a la exploración hidrocarburífera en la Zona Económica Exclusiva Argentina y adyacencias. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 119 p.

Angelescu V., Prenski L.B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contr. INIDEP N° 561: 1–83

Auad G., Martos P. 2012. Climate variability of the northern Argentinean shelf circulation: Impact on *EngraulisAnchoita*, Int. J. Ocean Clim. Syst., 3, 17–43.

Banner, A., & Hyatt, M. (1973). Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes. Transactions of the American Fisheries Society, 102(1), 134-136.

Bakun A. (1996) Patterns in the ocean: ocean processes and marine population dynamics. Sea Grant, La Jolla.

Bellchambers, L.M. & A.M.M. Richardson, 1995. The effect of substrate disturbance and burial depth on the venerid clam, *Katelysis scalarina* (Lamarck, 1818). J. Shellfish Res. 14, 41-44.

Bogazzi, E., Baldoni, A., Rivas, A., Martos, P., Reta, R., Orensanz, J.M. (Lobo), Lasta, M., Dell'Arciprete, P. y Werner, F. (2005). Association between areas of concentration of Patagonian scallop (*Zygochlamys patagonica*) and frontal systems in the Southwestern Atlantic. Fisheries Oceanography 14 359-376.

Boltovskoy D. -1981- Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar de Plata: Publicación especial del INIDEP (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero) 936 pp

Braham H.W. y otros. 1982. "Marine Mammals" En: M.J. Hameedi, ed., Possible Consequences of Planned Offshore Oil and Gas Development, Chapter 4. Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf. Juneau, AK: U.S. Dept. of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program.

Bremec C.S., T Brey, M. Lasta, J. Valero & L. Lucifora. 2000. *Zygochlamys patagonica* beds on the Argentinian shelf: Part I: energy flow through the scallop bed community. Archives of Fisheries and Marine Research 48: 295-303.



- Bremec, C., Marecos, A., Schejter, L. & Lasta, M. 2003. Guía técnica para la identificación de invertebrados epibentónicos asociados a los bancos de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) en el Mar Argentino. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, 28 pp
- Bremec, C.S. & Lasta, M.L., 2002. Epibenthic assemblage associated with scallop (*Zygochlamys patagonica*) beds in the Argentine shelf. *Bulletin of Marine Science*, 70, 89–105.
- Bremec, C., Schejter, L. & Marecos, A. 2006. Riqueza específica y asociaciones faunísticas en los bancos comerciales de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica*) a lo largo del frente de talud. Periodo 1995-2006. *Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 10/2006*, 52 pp.
- Bremec, Claudia & Schejter, Laura. (2010). Benthic diversity in a submarine canyon in the Argentine Sea. *Revista Chilena de Historia Natural*. 83. 10.
- Bremec, Claudia. 2017. Comunidades bentónicas en regiones de interés pesquero de la Argentina / Bremec, Claudia; Diego A. Giberto. - 1a ed. - Mar del Plata: INIDEP, 2017. 129 p; 27 x 20 cm.
- Brooke M. 2004. Albatross and Petrels across the World. Oxford University Press Campagna, C. y otros. (2008) "A Species Approach to Marine Ecosystem Conservation" en *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 17: pp. S122-S147.
- Brunetti, N.E., Ivanovic, M.L. y Sakai, M. 1999. Calamares de importancia comercial en la Argentina. Biología, distribución, pesquerías, muestreo biológico. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina. 45 p.
- Brunetti, N.E. & Pérez Comas, J.A. 1989a. Abundancia, distribución y composición poblacional del recurso calamar (*Illex argentinus*) en aguas uruguayo-bonaerenses en mayo, setiembre y noviembre de 1986 y en marzo y mayo de 1987. *Frente Marítimo*, 5(A): 39-59.
- Brunetti, N.E. & Pérez Comas, J.A. 1989b. Abundancia, distribución y estructura poblacional del calamar (*Illex argentinus*) en aguas de la plataforma patagónica en diciembre de 1986 y enero-febrero de 1987. *Frente Marítimo*, 5(A): 61-70.
- Brunetti, N.E. 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (Cephalopoda, Ommastrephidae, *Illex argentinus*). Tesis doctoral. Fac. Cs. Nat. Museo, Universidad Nacional de La Plata: 135 p.
- BIJKERK, R., 1988. Ontsnappen of begraven blijven, De effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden, RDD. *Aquatic Ecosystems*, Groningen, The Netherlands.
- Buratti, C.C., 2015. Identificación de stocks de caballa (*Scomber japonicus*) en el Mar Argentino mediante técnicas de morfometría tradicional y geométrica. *Inf. Invest. INIDEP N° 98/2015*, 20pp.
- Campagna C., Verona C. y Falabella V. 2005. Situación Ambiental en la Ecorregión del Mar Argentino.
- Carlson T.J., 2012. Barotrauma in fish and barotrauma metrics. In: Popper AN, Hawkins AD (eds). *The effects of noise on aquatic life*. Springer Science + Business Media, LLC, New York, p 229–234.
- Carranza M.M., Gille S.T., Piola A.R., Charo M., Romero S.I. 2017. Wind modulation of upwelling at the shelf-break front of Patagonia: Observational evidence. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 122(3), 2401-2421
- Carreto José I., Carignan Mario O., Montoya Nora G. Y Cucchi Colleoni Angel D. 2007. Ecología del Fitoplancton en los Sistemas Frontales del Mar Argentino. *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, 5: 11-31.
- Carreto, J.I., Lutz, V.A., Carignan, M.O., Cucchi Colleoni, A.D., De Marco, S.G. 1995. Hydrography and chlorophyll a in a transect from the coast to the shelf-break in the Argentinian Sea. *Cont. Shelf Res.*, 15: 315-336



Carreto, J.I., Negri, R.M. & Benavides, H.R. 1986 a. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el Frente del Río de la Plata. Parte 1: Los sistemas nutritivos. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 5: 7-29.

Carroll A.G., Przeslawski R., Duncan A., Gunning M., Bruce B. A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish & invertebrates. Marine Pollution Bulletin 114 (2017) 9–24.

Christiansen-Dalsgaard J., Brandt C. y Willis K.L., 2012. Specialization for underwater hearing by the tympanic middle ear of the turtle, *Trachemys scripta elegans*. Proc Roy Soc B 279:2816–2824.

Cordes, E.E., Bergquist, D.C., Shea, K. and Fisher, C.R. (2003). Hydrogen sulphide demand of long lived vestimentiferan tube worm aggregations modify the chemical environmental deep-sea hydrocarbon seeps. Ecol.Lett.6,212–219.doi:10.1046/j.1461-0248.2003. 00415.x

Cordes, E.E., Carney, S.L., Hourdez, S., Carney, R.S., Brooks, J.M. and Fisher C.R. (2007). Cold seeps of the deep Gulf of Mexico: community structure and Biogeographic comparisons to Atlantic equatorial belt seep communities. Deep Sea Res. I 54,637–653.doi: 10.1016/j.dsr.2007.01.001

Cordes, E.E., Jones, D.O., Schlacher, T.A., Amon, D.J., Bernardino, A. F., Brooke, S., ... & Witte, U. (2016). Environmental impacts of the deep-water oil and gas industry: a review to guide management strategies. Frontiers in Environmental Science, 4, 58.

Cassia, M.C., & Perrotta, R.G., 1996. Distribución, estructura de tallas, alimentación y pesca de la merluza negra (*Dissostichus eleginoides* Smith, 1898) en un sector del Atlántico Sudoccidental. CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), CAMPAÑA CAÑÓN SUBMARINO II/III B/O “PUERTO DESEADO”, INFORME DE CAMPAÑA. 21-26 mayo y 10-17 septiembre 2013.

Cremonte, F., & Sardella, N.H. (1997). The parasite Fauna of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) in two zones of the Argentine Sea. *Fisheries Research*, 31(1-2), 1-9.

Cotrina, C., 1981. Distribución de tallas y reproducción de las principales especies de peces demersales capturados en las campañas de los B/I “Walther Herwing” y “Shinkai Maru” (1978-1979). Contrib. INIDEP (Mar del Plata), N° 383: 80-13.

Currie, D.R., & Parry, G.D. (1999). Changes to benthic communities over 20 years in Port Phillip Bay, Victoria, Australia. Marine Pollution Bulletin, 38(1), 36-43.

Díaz de Astarloa J.M. y E. Mabragaña, 2018. Los peces de Aguas profundas Ciencia Hoy. Volumen 27 número 160 mayo - junio 2018.

Davies, J.M. y Tibbetts, P.J.C., 1987. The use of In Situ benthic chambers to study the fate of oil in sublittoral sediments. Estuarine, Coastal and shelf Science, 24, 205-223.

Davies, J.M., & Kingston, P.F. (1992). Sources of environmental disturbance associated with offshore oil and gas developments. In *North Sea oil and the environment*.

De Soto, N A., Delorme, N., Atkins, J., Howard, S., Williams, J., & Johnson, M. (2013). Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. Scientific reports, 3(1), 1-5.

Doughty, C.L., Quattrini, A.M., & Cordes, E.E. (2014). Insights into the population dynamics of the deep-sea coral genus *Paramuricea* in the Gulf of Mexico. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 99, 71-82.

Durán Muñoz, P.; Sayago-Gil, M.; Murillo, F.J.; Del Río, J.L.; López-Abellán, L.J.; Sacau, M.; Sarralde, R 2012- Actions taken by fishing Nations towards identification and protection of vulnerable marine ecosystems in the high seas: The Spanish case (Atlantic Ocean). Marine Policy, 2012. Journal article DOI: 10.1016/j.marpol.2011.09.005.

El Sheikh S., 2018. UN Biodiversity conference. COP 14. Informe de prensa CBD, Áreas Marinas de Importancia Ecológica o Biológica. El Cairo.



Ellis, J.I., Fraser, G., and Russell, J. 2012. Discharged drilling waste from oil and gas platforms and its effects on benthic communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 456: 285–302. doi: 0.3354/meps09622Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. *Journal of Coastal Conservation*, 5(1), 69-80.

Equinor (2019) Environment plan. Appendix 6-1. Underwater sound modelling report.

Escolar M. & Bremec C.S. 2015. Comunidad de Equinodermos en Bancos de Vieira Patagónica Asociados al Frente de Talud en el Mar Argentino. *REV. INVEST. DESARR. PESQ.* N° 26: 23-36.

Falabella, V., Campagna, C., y Croxall, J. (Eds). 2009. Atlas del Mar Patagónico. Especies y Espacios. Buenos Aires, Wildlife Conservation Society y BirdLife International. <http://www.atlas-marpatagonico.org>

Falabella, Valeria; Claudio Campagna; Santiago Krapovickas; ilustrado por Victoria Zavattieri. 2013. Faros del Mar Patagónico: Áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad marina 1a ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina; Wildlife Conservation Society Argentina WCS, 2013. 68 p.: il.; 21x30 cm.

Falabella, V. 2014. Identificación de áreas de alto valor de conservación como potenciales áreas marinas protegidas. Informe elaborado durante la fase preparatoria del Proyecto GEF 5112- FAO-Secretaría de Ambiente s Desarrollo Sustentable.

FAO. 1997. Review of the State of World fishery resources: marine fisheries. 2. Lanternfishes: a potential fishery in the Northern Arabian Sea? FAO Fisheries Circular N° 920 FIRM/C920.

Favero, Marco y María Patricia Silva Rodríguez. 2005. “Estado Actual y Conservación de Aves Pelágicas que utilizan la Plataforma Continental Argentina como Área de Alimentación”. *El Hornero Revista de Ornitología Neotropical*. Volumen 20 Número 1: 95–110 agosto 2005. Número especial: “Ecología y conservación de las aves marinas del litoral marítimo argentino”. Editores: Pablo Yorio; Flavio Quintana y Javier López de Casenave. 2005. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/hornero/hornero_v020_n01.pdf

Figueros D.E., Díaz de Astarlos J.M. y Martos P., 1998, ‘Mesopelagic fish distribution in the southwest Atlantic in relation to water masses’, *Deep-Sea Research I. Oceanographic Research Papers*, 45, 2/3: 317-332.

Fisher, C.R., Hsing, P.Y., Kaiser, C.L., Yoerger, D.R., Roberts, H.H., Shedd, W.W., ... & Brooks, J.M. (2014). Footprint of Deepwater Horizon blowout impact to deep-water coral communities. *Proceedings of the National academy of sciences*, 111(32), 11744-11749.

Gage, J.D. and Tyler, P.A. (1991). *Deep-Sea Biology: A Natural History of Organisms at the Deep-Sea Floor*, 1st Edn. Cambridge: Cambridge University Press.

Gjfsaeter, J. 1984. Mesopelagic fish, a large potential resource in the Arabian Sea. *Deep-Sea Res.* 31(68A):1019-1035.

González Carman, V.; Álvarez, K.C.; Prosdociami, L.; Inchaurreaga, M.C.; Dellacasa, R.F.; Faiella, A.; Echenique, C.; González, R.; Andrejuk, J.; Mianzan, H.W., Campagna, C. & Albareda, D.A. 2011. Argentinian coastal waters: A temperate habitat for three species of threatened sea turtles. *Marine Biology Research* 7: 500-508.

Goodall, C., Chapman, C., y Neil, D., 1990. The acoustic response threshold of the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) in a free sound field. In *Frontiers in crustacean neurobiology* (pp. 106-113). Birkhäuser, Basel.

Gorelova, T.A. 1983. A quantitative assessment of consumption of zooplankton by epipelagic lanternfishes (Family Myctophidae) in the Equatorial Pacific Ocean. *J. Ichthyol.* 23(3):106-113.

Gorini, F.L. Y Giussi, A.R. 2018. Estadística pesquera de peces demersales australes en el Atlántico Sudoccidental (Período 2004-2017). *Inf. Téc. INIDEP* N°25/2018, 62 pp.



Gray, J.S., Bakke, T., Beck, H.J., & Nilssen, I. (1999). Managing the environmental effects of the Norwegian oil and gas industry: from conflict to consensus. *Marine Pollution Bulletin*, 38(7), 525-530.

Griffiths, J. R., Kadin, M., Nascimento, F.J., Tamelander, T., Törnroos, A., Bonaglia, S., Bonsdorff, E., Brüchert, V., Gårdmark, A., and M. Järnström. 2017. The importance of benthic–pelagic coupling for marine ecosystem functioning in a changing world. *Global Change Biology* 23:2179-2196. doi: 10.1111/gcb.13642

Halvorsen M.B., Casper B.M., Woodley C.M., Carlson T.J. y Popper A.N., 2011. Predicting and mitigating hydroacoustic impacts on fish from pile installations. NCHRP Res Results Digest 363, Project 25–28, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, D.C. <http://www.trb.org/Publications/Blurbs/166159.aspx>. Accessed 29 Jan 2013.

Hawkins, A.D., Pembroke, A.E., & Popper, A.N. (2015). Information gaps in understanding the effects of noise on fishes and invertebrates. *Reviews in fish biology and fisheries*, 25(1), 39-64.

Hendrick, V.J., Hutchison, Z.L., & Last, K. S. (2016). Sediment burial intolerance of marine macroinvertebrates. *PloS one*, 11(2), e0149114. Holliday, D. V. (1991). *Studies of Ocean Volume Reverberation at High Acoustic Frequencies*. TRACOR APPLIED SCIENCES INC SAN DIEGO CA. Hyland, J., D. Hardin, M. Steinhauer, D. Coats, R. Green & J. Neff, 1994. Environmental-impact of offshore oil development on the outer continental-shelf and slope off point Arguello, California. *Mar. Environ. Res.*, 37: 195-229.

Hopkins, T.L. & J.V. Gartner Jr. 1992. Resource-partitioning and predation impact of low-latitude myctophid community. *Mar. Biol.* 114:185-197.

Hulley, P.A. 1994. Lanternfishes. Pages 426-428. In: *Encyclopedia of Fishes*. Paxton, J.R. & W.N. Eschmeyer (Eds.). Academic Press, San Diego.

International Association of Oil and Gas Producers (IGOP) 2021, Environmental effects and regulation of offshore drill cuttings discharges, Report 602.

International Association of Oil and Gas Producers (IGOP) 2016, Environmental fates and effects of ocean discharge of drill cuttings and associated drilling fluids from offshore oil and gas operations. Report 543.

Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC), Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010. Obtenido en: <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135>

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), 2017. Descripción de la Pesquería de Langostino (*Pleoticus muelleri*, Decapoda, Solenoceridae) en Argentina. Biología, Pesca, Manejo e Interacciones Ecológicas. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), 2017.

Ivanovic, M., Elena, B., Rossi, G. & Buono, M. 2016. Distribución, estructura poblacional y patrones migratorios del calamar (*Illex argentinus*, Ommastrephidae). *Inf. Ases. Transf. INIDEP* N°69/2016, 13pp.

Jackson, M.J. & R. James, 1979. The influence of bait digging on cockle, *Cerastoderma edule*, population in North Norfolk. *J. Appl. Ecol.* 16, 671-679.

Järnegen, J., Brooke, S., & Jensen, H. (2017). Effects of drill cuttings on larvae of the cold-water coral *Lophelia pertusa*. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 137, 454-462. Jaureguizar A.J., Menni R.C., Lasta C.A., Guerrero R.A. 2006. Fish assemblages of the northern Argentine coastal system: spatial patterns and their temporal variations. *Fisheries Oceanography* 15: 326-344.

Jones, J. & Francis, C.M. 2003. The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. *J. Avian Biol.* 34: 328-333.



Jones, D.O.B., Hudson, I.R. and Bett, B.J. (2006). Effects of physical disturbance on the cold-water megafaunal communities of the Faroe-Shetland Channel. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 319,43–54. doi:10.3354/meps319043

Kinzer, J.R. & K. Schulz. 1985. Vertical distribution and feeding patterns of midwater fish in the central equatorial Atlantic. I. Myctophidae. *Mar. Biol.* 85:313-322.

Kjeilen-Eilertsen G., Trannum, H., Jak, R.G., Smit, M.G.D., Neff, J. y Durell, G. 2004, Literature report on burial: derivation of PNEC as component in the MEMW model tool. Report AM 2004/024. ERMS report 9B.

Kjelland, M.E., Woodley, C.M., Swannack, T.M. y otros. A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environ Syst Decis* 35, 334–350 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9557-2>

Klomp, N.I. & Furness, R.W. 1992. Patterns of chick feeding in Cory's Shearwaters and the associations with ambient light. *Colon. Waterbird.* 15: 95-102.

Kranz P.M. 1974: The anastrophic burial of bivalves and its paleoecological significance. *J. Geol.* 82:237-265.

Laptikhovsky, V., Arkhipkin, A., & Brickle, P. (2006). Distribution and reproduction of the Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) Smitt around the Falkland Islands. *Journal of Fish Biology*, 68(3), 849-861.

Larsson, A.I., van Oevelen, D., Purser, A., & Thomsen, L. (2013). Tolerance to long-term exposure of suspended benthic sediments and drill cuttings in the cold-water coral *Lophelia pertusa*. *Marine pollution bulletin*, 70(1-2), 176-188.

Larsson, A.I., & Purser, A. (2011). Sedimentation on the cold-water coral *Lophelia pertusa*: cleaning efficiency from natural sediments and drill cuttings. *Marine Pollution Bulletin*, 62(6), 1159-1168.

López Mendilaharsu, M., Rocha, C.F.D., Miller, P., Domingo, A. & Prosdocimi, L. 2009. Insights on leatherback turtle movements and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 378: 31-39.

Lucas A.J., Guerrero R.A., Mianzán H.W., Acha E.M., Lasta C.A. 2005. Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34 – 43°S). *Estuarine Coastal Shelf Science*, 65, 405–420. Marrari M., Signorini S., McClain C., Pájaro M., Martos P., Viñas M.D., Hansen J.E., Di Mauro R., Cepeda G., Buratti C.C. 2013. Reproductive success of the Argentine anchovy, *Engraulis anchoita*, in relation to environmental variability at a mid-shelf front (Southwestern Atlantic Ocean). *Fish Oceanogr* 22(3): 247–261

Martínez, P., Giussi, A. y Wöhler, O. 2001. Área de operación de las flotas arrastreas y palangreras que capturaron merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el período 1990-2000. *Inf. Téc. Int DNI-INIDEP N°73/2001*, 16pp.

Martos P., Hansen J.E., Negri Rm, Madirolas A. 2005. Factores Oceanográficos relacionados con la abundancia relativa de anchoíta sobre la plataforma bonaerense (34°–41°S) durante la primavera. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero N° 17*: 5–33. ISSN: 0325-6375.

Martos P., Piccolo M.C. 1988. Hydrography of the Argentine continental shelf between 38 and 42S. *Continental Shelf Research* 8 (9), 1043-1056.

McCauley R.D., Fewtrell J. y Duncan A.J., 2000. Marine Seismic Surveys – a Study of Environmental Implications. *APPEA J* 40:692–706.

McCauley, R.D., Day, R.D., Swadling, K.M., Fitzgibbon, Q.P., Watson, R.A. & Semmens, J.M. 2017, "Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton", *Nature Ecology and Evolution*.



McClain, C.R. and Schlacher, T.A. (2015). On some hypotheses of diversity of animal life at great depths on the sea floor. *Mar. Ecol.* 36,849–872.doi: 10.1111/maec.12288

Meekan Mark G., Speed Conrad W., McCauley Robert D., Fisher Rebecca, Birt Matthew J., Currey-Randall Leanne M., Semmens Jayson M., Newman Stephen J., Cure Katherine, Stowar Marcus, Vaughan Brigit, y Parsons Miles J. G. 2021. A Large-Scale Experiment Finds No Evidence that a Seismic Survey Impacts a Demersal Fish Fauna.

Melton H.R., Smith J. P., Martin C. R., Nedwed T. J., Mairs H.L., Raught D.L. 2000. Offshore Discharge of Drilling Fluids and Cuttings -a Scientific Perspective on Public Policy. Brazilian Petroleum Institute – IBP. IBP44900.

Miles, W., Money, S., Luxmoore, R. & Furness, R.W. 2010. Effects of artificial lights and moonlight on petrels at St Kilda. *Bird Study* 57: 244-251.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2017). “Clasificación de Aves Autóctonas”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2017). Buenos Aires. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infoleg/res795-1.pdf>

Montevecchi, W.A. 2006. Influences of artificial light on marine birds. En: Rich, C. & Longcore, T. (eds) *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*: 94-113. Island Press: Washington, D.C.

Moore, M.V., Pierce, S.M., Walsh, H.M., Kvalvik, S.K., & Lim, J.D. (2000). Urban light pollution alters the diel vertical migration of *Daphnia*. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 27(2), 779-782.

Muniz, P., Lana, P., Elias, R., Vallarino, E.A., Bremec, C.S., Martins, C., & Sandrini Neto, L. (2013). Un manual de protocolos para evaluar la contaminación marina por efluentes domésticos.

Muñoz Durán P., Sayago-Gil M., Murillo F.J., del Río J.L., López-Abellán L.J., Sacau M., Sarralde R. 2012. Actions taken by fishing Nations towards identification and protection of vulnerable marine ecosystems in the high seas: The Spanish case (Atlantic Ocean). *Marine Policy*, 36: 536–43.

Murray Roberts J., Wheeler Andrew J., Freiwald Andre´. 2006. Reefs of the Deep: The Biology and Geology of Cold-Water Coral Ecosystems. *Science* 312, 543 (2006).

Mullineaux, C.W. (2001). How do cyanobacteria sense and respond to light?. *Molecular microbiology*, 41(5), 965-971. Naumann M.S., Orejas C., Ferrier-Pagés C. 2013. High thermal tolerance of two Mediterranean cold-water coral species maintained in aquaria. *Coral Reefs* (2013) 32:749–754.

Neff, J., 2000. Environmental Impacts of Synthetic Based Drilling Fluids. US Dep. Inter. Miner. Manag. Serv. Gulf Mex. OCS Reg. 64, 120.

Nelson, J. S., Grande, T. C., & Wilson, M. V. (2016). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons.

Oak, T.G. 2020. Oil and gas exploration and production activities in areas with defined benthic conservation objectives: A review of potential impacts and mitigation measures. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/040. vi + 55 p.

O'Connor, J.J., Fobert, E.K., Besson, M., Jacob, H. & Lecchini, D. (2019). Live fast, die young: Behavioural and physiological impacts of light pollution on a marine fish during larval recruitment. *Marine pollution bulletin*, 146, 908-914.

Otero, H., Bezzi, S. Renzi, M. y Verazay, G., 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contribución INIDEP, Mar del Plata, N° 423-428.

Padovani L.N. (2013) Biodiversidad y ecología de los anfípodos hiperideos del Mar Argentino y aguas adyacentes: *Themisto gaudichaudii*, una especie clave. Dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Pájaro, M. 1998. El canibalismo como mecanismo regulador denso-dependiente de mortalidad natural en la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Su relación con las estrategias reproductivas de la



especie. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 273 pp.

Pájaro M., Macchi G.J., Leonarduzzi E., 2009. Spawning biomass of Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) from 1996 to 2004 using the Daily Egg Production method. *J Mar Biol Assoc UK* 89(4):829–837.

Pájaro, M. y Macchi, G., 2001. Distribución espacial y estimación de la talla de primera maduración del stock patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período de puesta diciembre-abril 2000-2001. *Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 100/01*, 14 pp.

Pakhomov, E.A., R. Perissinotto & C.D. McQuaid. 1996. Prey composition and daily rations of myctophid fishes in the Southern Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 134:1-14.

Payne, J.F., Andrews, C.D., Hanlon, J., Lawson, J., Mathieu, A., Wadsworth, A., and French, B. 2015. Effects of Seismic Air-Gun Sounds on Lobster (*Homarus americanus*): Pilot Laboratory Studies with (i) a Recorded Track from a Seismic Survey and (ii) Air-Gun Pulse Exposures over 5 Days. Environmental Studies Research Fund. Natural Resources Canada. Report No. 197. St. John's, NL. 38 p.

Perrota, R.G. y Aubone, A. 1991. De nuevo sobre la morfometría de la caballa (*Scomber japonicus*). *Frente Marit.*, 8 (A): 37-42.

Perrotta, R.G. (1992). Growth of mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from the Buenos Aires-north patagonian region (Argentine Sea). *Sci. Mar.*, 56 (1): 7-16.

Perrotta, R.G., Pertierra, J.P., Viñas, M.D., Macchi, G. y Tringali, L.S., 1998. Una aplicación de los estudios ambientales para orientar la pesquería de la caballa (*Scomber japonicus*) y las condiciones del ambiente en el área “El Rincón” (39° 40' S - 41° 30' S) del Mar Argentino. Septiembre 2000. INIDEP *Inf. Téc.*, 54, 25 pp

Piola A.R. y V. Falabella 2009. Atlas del Mar Patagónico Edition: 2009 Publisher: Wildlife Conservation Society Editor: Valeria Falabella; Claudio Campagna; John Croxall. ISBN: 978-987-25225-0-6

Piola A.R., Palma E.D., Bianchi A., Castro B.M., Dottori M., Guerrero R.A., Marrari M., Matano R.P., Möller O.O., Saraceno M. 2018. Physical Oceanography of the SW Atlantic Shelf: A Review. Part II In M. S. Hoffmeyer y otros. (eds.), *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic*, Springer https://doi.org/10.1007/978-3-319-77869-3_2

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B.L., Zeddies, D., Tavalga, W.N. (2014) Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014. Springer y ASA Press, Cham, Suiza.

Popper, A.N., and Hawkins, A.D. 2018. The importance of particle motion to fishes and invertebrates. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 143: 470. doi: 10.1121/1.5021594

Portela J., Acosta J., Cristobo J., Muñoz A., Parra S., Ibarrola T., del Río J.L., Vilela R., Ríos P., Blanco R., y otros. 2012. Management Strategies to Limit the Impact of Bottom Trawling on VMEs in the High Seas of the SW Atlantic. En: *Marine Ecosystem*, A. Cruzado (ed), In Tech, 199–228.

Prenski, L.B. y Almeida, S. (2000). Some biological aspect relevant to Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) exploitation in the Argentine exclusive economic zone and adjacent ocean sector. *Frente Marítimo*, 18, 103-124.

Provan, F., Nilsen, M.M., Larssen, E., Uleberg, K.E., Sydnes, M.O., Lyng, E., ... & Baussant, T. (2016). An evaluation of coral *Lophelia pertusa* mucus as an analytical matrix for environmental monitoring: A preliminary proteomic study. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 79(13-15), 647-657.



- Purser A., & Thomsen, L. (2012). Monitoring strategies for drill cutting discharge in the vicinity of cold-water coral ecosystems. *Marine pollution bulletin*, 64(11), 2309-2316.
- Ramírez F.C. (1971) Eufáusidos de algunos sectores del Atlántico Sudoccidental. *Physis* 30(81):385–405
- Ramírez F.C. (1973) Eufáusidos de la expedición oceanográfica “Walther Herwig” 1966. Buenos Aires: Asociación Argentina de Ciencias Naturales. *Physis* 32(84):105–114
- Ramírez F.C. (2016) Eufáusidos. In: Boschi EE (ed) *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*, 6. Los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes en los ecosistemas marinos. Publicaciones Especiales INIDEP, Mar del Plata, pp 15–28
- Ramírez F.C., Viñas M.D. (1985) Hyperiid amphipods found in Argentine shelf waters. *Physis A* 43(104):25–37
- Rees H.L., Boyd, S.E., Schratzberger M., & Murray L.A. (2006). Role of benthic indicators in regulating human activities at sea. *Environmental Science & Policy*, 9(5), 496-508.
- Roberts, L., Harding, H.R., Voellmy, I., Brintjes, R., Simpson, S.D., Radford, A.N., ... & Elliott, M. (2016, July). Exposure of benthic invertebrates to sediment vibration: from laboratory experiments to outdoor simulated pile-driving. In *Proceedings of Meetings on Acoustics 4ENAL* (Vol. 27, No. 1, p. 010029). Acoustical Society of America.
- Romero SI, Piola AR, Charo M, García CAE. 2006. Chlorophyll-a variability off Patagonia based on SeaWiFS data, *J. Geophys. Res.*, 111(C5), C05021, doi:10.1029/2005JC003244.
- Ronconi Robert A., Schoombie Stefan, Westgate Andrew J., Wong Sarah N. P., Koopman Heather N., Ryan Peter G. 2018. Effects of age, sex, colony and breeding phase on marine space use by Great Shearwaters *Ardenna gravis* in the South Atlantic. *Marine Biology* (2018) 165:58. <https://doi.org/10.1007/s00227-018-3299-x>
- Rossi, S., Bramanti, L., Gori, A., & Orejas, C. (2017). An overview of the animal forests of the world. *Marine animal forests: the ecology of benthic biodiversity hotspots*, 1-28.
- Ruarte C., Rico M.R., Lucifora L. 2009. Inventario íctico del ecosistema costero bonaerense. INIDEP Inf. Téc. N°69, 29pp.
- Martos P., Piccolo M.C., 1988. Hydrography of the Argentine continental shelf between 38° and 42°S. *Cont Shelf Res* 8(9):1043–1056.
- Mazzocchi, M.G., Licandro, P., Dubroca, L., Di Capua, I., SAGGIOMO, V. 2011. Zooplankton associations in a Mediterranean long-term time-series. *J. Plankton Res.*, 33 (8): 1163-1181.
- Moser, H.G. 1996. Atlas N° 33: The early stages of fishes in the California Current Region. CalCOFI. Moser, H.G. (Ed.). 1505 pp.
- Sabatini M., Álvarez Colombo G. (2001) Seasonal pattern of zooplankton biomass in the Argentinian shelf off Southern Patagonia (45°–55°S). *Sci Mar* 65(1):21–31.
- Sabatini, M. 2004. Características ambientales, reproducción y alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en su hábitat reproductivo patagónico. Síntesis y perspectivas. *Rev. Invest. Des. Pesq.*, 16: 5- 25.
- Savigny, C. (2021). *Aves del Atlántico Sudoccidental & Antártida*. Ediciones LBN. Balcarce. 212 págs.
- Scarlato N.A., Ibáñez P., Tringali L. Estudio de las relaciones ambientales, distribución y composición de la fauna acompañante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en primavera de 2008. *Frente Marítimo* 25: 185–214
- Schejter, L., Bremec, C.S., Escolar, M., & Giberto, D.A. (2017). *Plataforma externa y talud continental*.



Schejter, L., Rimondino, C., Chiesa, I., Díaz de Astarloa, J.M., Doti, B., Elías, R., ... & Bremec, C. S. (2016). Namuncurá Marine Protected Area: an oceanic hot spot of benthic biodiversity at Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology*, 39(12), 2373-2386.

Schejter, L., Gappa, J.L., & Bremec, C.S. (2014). Epibiotic relationships on *Zygochlamys patagonica* (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) increase biodiversity in a submarine canyon in Argentina. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 104, 252-258

Seco Pon, J.P.; Bastida, J.; Giardino, G.; Favero, M.; Copello, S. 2019 Seabirds East of Tierra Del Fuego, Argentina during a 3D Seismic Survey. *Ornitología Neotropical*; Lugar: Alemania; Año: 2019 vol. 30 p. 103 – 111.

Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SGAyDS). Resolución 337/2019. Anexo I: Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Ciudad de Buenos Aires, 03/09/2019.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM) (2019). *Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina*. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

Silva R., Medrano F., Tejeda I., y otros. (2020) Evaluación del impacto de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Chile: diagnóstico y propuestas. *Ornitología Neotropical* 31: 13-24.

Singsaas I., Rye H., Frost T.K., Smit M.G.D. y others. 2008. Development of a risk-based environmental management tool for drilling discharges. Summary of a four-year project. *Integr Environ Assess Manag* 4:171–176.

Smit, M.G., Holthaus, K.I., Trannum, H.C., Neff, J.M., Kjeilen - Eilertsen, G., Jak, R.G., ... & Hendriks, A.J. (2008). Species sensitivity distributions for suspended clays, sediment burial, and grain size change in the marine environment. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 27(4), 1006-1012.

Smit, M.G.D., Holthaus, K.I.E., Kaag, N.B.H.M., & Jak, R.G. (2006). The derivation of a PNEC water for weighting agents in drilling mud. ERMS report no 6.

Smith, J.P., Brandsma, M.G., & Nedwed, T.J. (2004). Field verification of the Offshore Operators Committee (OOC) mud and produced water discharge model. *Environmental Modelling & Software*, 19(7-8), 739-749.

Solan, M., Hauton, C., Godbold, J.A., Wood, C.L., Leighton, T.G., & White, P. (2016). Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.

Southall Brandon L., Finneran James J., Reichmuth Colleen, Nachtigall Paul E., Ketten Darlene R., Bowles Ann E., Ellison William T., Nowacek Douglas P., y Tyack Peter L. 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125.

Stephenson J.R., Gingerich A.J. y Brown R.S., 2010. Assessing barotrauma in neutrally and negatively buoyant juvenile salmonids exposed to simulated hydro-turbine passage using a mobile aquatic barotrauma laboratory. *Fisheries Res*, 106:271–278.

Thums M., Whiting S.D., Reisser J., Pendoley K.L., Pattiaratchi C.B., Proietti M., Hetzel Y., Fisher R., Meekan M.G. 2016. Artificial light on water attracts turtle hatchlings during their near shore transit. *R. Soc. open sci.* 3: 160142. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.160142>

Tidau Svenja y Briffa Mark. 2016. Review on behavioral impacts of aquatic noise on crustaceans. Fourth International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life. *Proceedings of Meetings on Acoustics*. Volume 27.



Tidau Svenja y Briffa Mark. 2016. Review on behavioral impacts of aquatic noise on crustaceans. Fourth International Conference on the Effects of Noise on Aquatic Life. Proceedings of Meetings on Acoustics. Volume 27.

Tranum, H.C., Nilsson, H.C., Schaanning, M.T. & Øxnevad, S. 2009, 'Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes', Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, vol. 383, no. 2, pp.111–121.

Troccoli, G. y Martinez, P. 2018. Síntesis de la evolución de la pesquería de merluza negra (*Dissostichus eleginoides*) en el espacio marítimo argentino. Inf. Tec. INIDEP N° 24/2018, 9pp.

Trucco, M.I., y Buratti C.C., 2013. Análisis genético molecular de la caballa (*Scomber japonicus* HOUTTUYN, 1872), del mar argentino. Inf. Invest. INIDEP N° 90/2013, 13 pp.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.

Vad, J., Kazanidis, G., Henry, L. A., Jones, D. O., Tendal, O. S., Christiansen, S., ... & Roberts, J. M. (2018). Potential impacts of offshore oil and gas activities on deep-sea sponges and the habitats they form. Advances in marine biology, 79, 33-60.

Verboom W.C. and Kastelein R.A. 2005. Some examples of marine mammal 'discomfort thresholds' in relation to man-made noise.

Viñas, M.D., Ramirez, F.C. (1996) Gut analysis of first-feeding anchovy larvae from Patagonian spawning area in relation to food availability. Arch. Fish. Mar. Res. 43:231–256.

Wardle, C.S., Carter, T.J., Urquhart, G.G., Johnstone, A.D.F., Ziolkowski, A.M., Hampson, G., & Mackie, D. (2001). Effects of seismic air guns on marine fish. Continental shelf research, 21(8-10), 1005-1027.

Watling, L., France, S.C., Pante, E., & Simpson, A. (2011). Biology of deep-water octocorals. Advances in marine biology, 60, 41-122. Weber, M., De Beer, D., Lott, C., Polerecky, L., Kohls, K., Abed, R. M., ... & Fabricius, K.E. (2012). Mechanisms of damage to corals exposed to sedimentation. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(24), E1558-E1567.

Yorio, P., Quintana, F., & Lopez de Casenave, J. (2005). Ecología y conservación de las aves marinas del litoral marítimo argentino. El hornero, 20(1), 1-3.

Yorio P., Rábano D.E. y Friedrich P (2001). Habitat and nest site characteristics of Olrog's Gull *Larus atlanticus* breeding at Bahía San Blas, Argentina. Bird Conservation International 11:25-32.

Warwick R.M., & Clarke K.R. 1993. Increased variability as a symptom of stress in marine communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 172: 215-226.

Zamponi M.O., Genzano G.N., Acuña F.G., and Excoffon A.C. Studies of Benthic Cnidarian Taxocenoses along a Transect off Mar del Plata (Argentina). Russian Journal of Marine Biology, Vol. 24, No. 1, 1998, pp. 7–13. Original Russian Text Copyright © 1998 by Biologiya Morya, Zamponi, Genzano, Acuña, Excoffon.

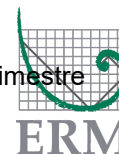
_____. Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos, 2018. Obtenido en: <https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_pobreza_01_18.pdf>

_____. Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos

Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Cuarto trimestre de 2020. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC

Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Primer trimestre de 2021. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC

Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Segundo trimestre de 2021. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC



Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Tercer trimestre de 2021. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC

Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Cuarto trimestre de 2021. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC

Informes técnicos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH. Primer trimestre de 2022. Instituto Nacional de Estadística y Censos -INDEC

Segundo monitoreo ciudadano, Sector Pesquero, Pagani Gualdoni, (2018).
<https://mardelplataentretodos.org/informe>





República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Documentación personal

Número:

Referencia: Documentación Complementaria

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 90 pagina/s.