



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

Capítulo VII - Identificación y Evaluación de
Potenciales Impactos Ambientales y Medidas
de Mitigación

Noviembre 2022

Proyecto N° 0582679



Detalles del documento	
Título del documento	Estudio de Impacto Ambiental de la perforación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 en el Bloque CAN_100
Subtítulo del documento	Capítulo VII - Identificación y Evaluación de Potenciales Impactos Ambientales y Medidas de Mitigación
Proyecto N°	0582679
Fecha	1 Noviembre 2022
Versión	3.0
Autores originales	Lisset Sáenz/Sonia Cuesta/Daniel Takahashi
Revisión Actual	Juan Pablo Romanelli, Julián Webb, Ramiro Bagnato, Patricia Martos, Alejandro Di Natale, Stefania Wörner, María Alvarez, Daniel Takahashi y Juliana Ramos
Nombre del cliente	EQUINOR ARGENTINA B.V. Sucursal Argentina

ÍNDICE

7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	1
7.1 Introducción	1
7.2 Metodología	2
7.3 Impactos ambientales potenciales.....	6
7.3.1 Físicos	6
7.3.2 Biótico	40
7.3.3 Socioeconómico.....	93
7.4 Evaluación de impacto acumulativo.....	20
7.4.1 Físicos	23
7.4.2 Biótico	24
7.5 Bibliografía.....	26

Lista de Anexos

ANEXO VII- A	ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS
ANEXO VII- B	INFORME DE MODELADO DE RECORTES DE PERFORACIÓN
ANEXO VII- C	INFORME DE MODELACIÓN ACÚSTICA SUBMARINA
ANEXO VII- D	RESUMEN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS

Lista de Tablas

Tabla 7.2-1: Importancia del impacto.....	3
Tabla 7.2-2: Determinación de la importancia de los impactos	4
Tabla 7.3-1: Emisiones estimadas de las operaciones planificadas	6
Tabla 7.3-2: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante en la atmósfera y la calidad del aire ambiente	10
Tabla 7.3-3: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante sobre el ruido ambiental.....	13
Tabla 7.3-4: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante en la luz ambiental	15
Tabla 7.3-5: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia residual del impacto residual resultante en el lecho marino/sedimentos	24
Tabla 7.3-6: Áreas de exposición previstas y distancia máxima desde el pozo EQN.MC.A.x-1 (Argerich-1) a cada intervalo de SST, con base en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados.....	33
Tabla 7.3-7: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en la calidad del agua marina después de la aplicación de medidas de mitigación	39
Tabla 7.3-8: Huevos/larvas de peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP en comparación con los umbrales	43
Tabla 7.3-9: Huevos/larvas de peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del DP-AT en comparación con los umbrales	43
Tabla 7.3-10: Huevos/larvas de peces- niveles de sonido recibidos por la unidad móvil de perforación MODU + dos embarcaciones de apoyo en comparación con los umbrales.....	43
Tabla 7.3-11: Estudios sobre efectos de lodos base acuosa comunidades bentónicas	47
Tabla 7.3-12: Área de cobertura prevista en el lecho marino y distancia en función del espesor de los sedimentos. Los resultados se basan en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados .	50
Tabla 7.3-13: Áreas de exposición previstas y distancia máxima desde el pozo Argerich-1 a cada intervalo de SST, con base en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados.....	52

Tabla 7.3-14: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en comunidades bentónicas y corales luego de la aplicación de medidas de mitigación	58
Tabla 7.3-15: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP en comparación con los umbrales.....	63
Tabla 7.3-16: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del propulsor de MODU en comparación con los umbrales	63
Tabla 7.3-17: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del DP-AT de MODU en comparación con los umbrales	63
Tabla 7.3-18: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en peces, crustáceos y moluscos nadadores luego de la aplicación de medidas de mitigación	69
Tabla 7.3-19: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de los propulsores de la MODU en comparación con los umbrales	72
Tabla 7.3-20: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP en comparación con los umbrales	73
Tabla 7.3-21: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de las operaciones del sistema DP-AT en comparación con los umbrales	73
Tabla 7.3-22: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en las tortugas marinas luego de la aplicación de medidas de mitigación	77
Tabla 7.3-23: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en las aves marinas luego de la aplicación de medidas de mitigación	83
Tabla 7.3-24: Criterios de audición de mamíferos marinos (equivalencia del criterio NMFS 2018 al propuesto por Southall y <i>otros</i> , 2019).....	85
Tabla 7.3-25: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y <i>otros</i> , (2019) debido al VSP.....	85
Tabla 7.3-26: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y <i>otros</i> (2019) debido a las operaciones del sistema DP-AT	86
Tabla 7.3-27: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y <i>otros</i> , (2019) debido a los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU)	86
Tabla 7.3-28: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en mamíferos marinos luego de la aplicación de medidas de mitigación	91
Tabla 7.3-29: Importancia del impacto residual por el desplazamiento de la pesca industrial debido a las actividades del Proyecto.....	5
Tabla 7.3-30: Importancia del impacto residual para la navegación debido al uso de áreas marinas...	8
Tabla 7.3-31: Importancia del impacto residual en el tráfico aéreo y la navegación debido al uso de helicópteros	10
Tabla 7.3-32: Importancia del impacto residual en el tráfico terrestre debido al aumento del tráfico en las carreteras locales	12
Tabla 7.3-33: Importancia del impacto residual en la economía asociado a la generación de oportunidades laborales temporales	14
Tabla 7.3-34: Importancia del impacto residual en la economía asociado con la compra de bienes, servicios y proveedores locales	15
Tabla 7.3-35: Importancia del impacto residual en la economía asociado a la afluencia de trabajadores temporales	16
Tabla 7.3-36: Importancia del impacto residual en la generación de conocimiento asociado a las actividades del Proyecto	18

Tabla 7.3-37: Importancia del impacto residual en el patrimonio cultural y natural asociado con las actividades del Proyecto	20
--	----

Lista de figuras

Figura 7.3-1: Cobertura prevista de las concentraciones de SST basada en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados.....	34
Figura 7.3-2: Espesor máximo pronosticado en el lecho marino, en cada celda de la cuadrícula, de recortes de perforación y lodos de perforación en el lecho marino para la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados (escenario combinado)	50
Figura 7.3-3: Cobertura prevista de las concentraciones de SST basada en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados.....	53
Figura 7.3-4: Ubicación de la flota compilada, año 2020.....	1
Figura 7.3-5: Ubicación de la flota compilada, año 2021	2
Figura 7.3-6: Tráfico marítimo.....	6
Figura 7.3-7: Ruta de navegación hacia/desde el puerto y ruta aérea hacia/desde el aeropuerto	9
Figura 7.4-1: Área del Proyecto y áreas adyacentes.....	22

Acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
°C	Grados Celsius
ANP	Áreas Naturales Protegidas
AICA	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves
APMC	Áreas Protegidas Marino-Costas
AAVC	Áreas de Alto Valor de Conservación
AEBS	Áreas Ecológicas y Biológicas Significativas
AIS	Área de Influencia Social
ALARP	As low as reasonably practicable (tan bajo como sea razonablemente posible)
BOP	Blow out preventer (Preventor de surgencias no controladas)
BWM	Ballast Water Management Program (Programa de manejo del agua de lastre)
CAN	Cuenca Argentina Norte
cm	Centímetros
dB	Decibeles
dB(A)	Decibelios ponderados A
DP-AT	Dynamic positioning-system acoustic transmitters (Sistema de posicionamiento dinámico con transmisiones acústicas)
EASA	European Aviation Safety Agency (Agencia Europea de Seguridad Aérea)
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)
GEI	Gases de efecto invernadero
HE	High Exposure (Alta exposición)
HF	High Frequency Cetaceans (Cetáceos de Alta frecuencia)
Hz	Hertzios
IAATO	International Association of Antarctica Tour Operators (Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos)
IOGP	International Association of Oil & Gas Producers (Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas)
Km	Kilómetro
km ²	Kilómetro cuadrado
LE	Low Exposure (Exposición baja)
LF	Low-Frequency Cetaceans (Cetáceos de baja frecuencia)
m	Metros
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MEPC	Marine Environment Protection Committee (Comité de Protección del Medio Marino)
mg/l	Miligramos por litro
mm	Milímetros
MODU	Mobile offshore drilling unit (Unidad móvil de perforación)
ms ⁻¹	Metros por segundo
NE	Noreste
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional)
NOx	Óxidos de nitrógeno
OW	Other Carnivorous in the Water (Otros carnívoros en el agua)
OMI	Organización Marítima Internacional

OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional)
OSPAR	Oslo and Paris Commissions (Comisiones de Oslo y París)
PW	Phocid Carnivorous in the Water (Carnívoro fócido en el agua)
PK	Peak (pico)
PLONOR	Pose Little or No Risk to the Environment (Poco o ningún riesgo para el ambiente)
ppm	Partes por millón
PTS	Permanent Threshold Shift (Cambio de umbral permanente)
REGINAVE	Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre
RIPA	Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes
ROC	Retention on Cuttings (Retención de recortes)
ROV	Remotely Operated Vehicle (Vehículo operado a distancia)
SCE	Solids Control Equipment (Equipo de control de sólidos)
SOx	Óxidos de azufre
SBM	Synthetic-oil Based Mud (Lodo de base sintética)
SO	Sudoeste
SST	Solidos suspendidos totales
TTS	Temporary Threshold Shift (Cambio de umbral temporal)
VHF	Very High-Frequency Cetaceans (Cetáceos de muy alta frecuencia)
VSP	Vertical Seismic Profile (Perfil sísmico vertical)
WBM	Water Based Mud (Lodos a base de agua)

7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

7.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo evaluar los potenciales impactos que podrían ocasionar cada una de las actividades del Proyecto sobre el ambiente físico, biológico y socioeconómico dentro del área de influencia. Esta sección cubre todas las operaciones involucradas en el Proyecto, considerando eventos de rutina y excluyendo contingencias.

Para organizar el análisis, se subdividió según las etapas que lo componen, entre ellas:

- Movilización del buque de perforación
- Perforación y Evaluación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 (Argerich-1) costa afuera
- Cierre, Abandono y desmovilización de los buques

En este capítulo, al evaluar los impactos, se tuvo en cuenta la jerarquía de mitigación, establecida por la “Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental” (SAyDS, 2019). El principio de la jerarquía de mitigación es evitar cualquier impacto negativo, priorizando la prevención en lugar de la remediación de los efectos negativos. Cuando no es posible evitar el impacto, se deberán tomar acciones para minimizarlo, restaurarlo y como última instancia compensarlo.

A continuación, se describe la jerarquía de mitigación considerada para este estudio:

Jerarquía de mitigación

- **Evitar:** consiste en prevenir los impactos ambientales, que se puede llevar a cabo a través de cambios tecnológicos, escala o ubicación del proyecto o alguno de sus componentes o actividades. Este tipo de medidas de prevención serán efectivas si se implementan en fases tempranas del ciclo del proyecto.
- **Minimizar:** reducir los impactos negativos que no pudieran ser evitados, tanto en su duración, magnitud o alcance. También pueden ser abordados desde los cambios tecnológicos, ubicación o escala del proyecto.
- **Restaurar:** comprende la recuperación de los valores del ambiente que son inevitablemente alterados por el proyecto, y solo cuando no puedan ser aplicables las medidas precedentes. Las acciones de restauración pueden ser implementadas durante la ejecución, operación y posterior al cierre del proyecto.
- **Compensar:** se implementa sobre aquellos impactos negativos significativos residuales que no pudieron ser evitados, minimizados o restaurados. La compensación solo debe implementarse luego de que se hayan aplicado las instancias anteriores.

Al momento de evaluar las diferentes características de los impactos, el presente Proyecto se evaluó tal como fue diseñado por el proponente y descrito en el Capítulo IV Descripción del Proyecto. Esto implica que muchas medidas relevantes, categorizadas como medidas para evitar o minimizarlo según la jerarquía, ya están integradas en las definiciones técnicas y decisiones operativas del Proyecto.

Todas estas medidas se basan en las buenas prácticas industriales internacionales (GIIP¹ por sus siglas en inglés), adoptadas por Equinor, que incluyen las tecnologías y especificaciones técnicas más adecuadas para el presente Proyecto, por ejemplo, definidas por los requisitos del MARPOL, las especificaciones técnicas del buque de perforación, las embarcaciones de soporte y otros equipos contratados, estándares corporativos para contratistas y cumplimiento del marco legal del Proyecto. Es por esto por lo que la evaluación de impacto solo es realista y representativa cuando la evaluación toma en cuenta en su conjunto todos estos esfuerzos, porque no existe un escenario factible donde no

¹ Good international industry practice

se apliquen estas medidas. Por lo tanto, no existe un proyecto de perforación costa afuera factible que opere sin cumplir con estos estándares.

Cabe mencionar que, dada la experiencia de la industria del petróleo y el gas en la perforación de pozos costa afuera en general y la del proponente en particular, el tipo de proyecto y la disponibilidad de las mejores tecnologías, el diseño técnico de la perforación de un pozo exploratorio costa afuera invierte la mayor parte de los esfuerzos de mitigación ambiental y social y planificación en las primeras etapas del Proyecto. Es por esto por lo que, a diferencia de otros proyectos civiles o de infraestructura, en este tipo de actividades los impactos suelen ser bien conocidos, descritos y controlados con poco margen para cambios posteriores, siendo sus tareas rutinarias y planificadas internacionalmente aceptadas como seguras para el ser humano y el ambiente.

Por lo tanto, este capítulo identifica los impactos, explica todas las medidas de mitigación técnica y financieramente viables integradas en el Proyecto y luego evalúa los impactos residuales, si los hubiera. Cuando se pueden diseñar y aplicar más medidas de mitigación para impactos específicos, esas medidas también se describen y el impacto se evalúa nuevamente, después de su implementación.

7.2 Metodología

Para evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera generar el Proyecto en sus diferentes etapas, se siguió la “Guía Metodológica de Evaluación de Impacto Ambiental”, elaborada por Fernández-Vitora (2010). Esta metodología incluye el uso de una matriz de interacción de doble entrada en la que las filas incluyen el receptor y los impactos potenciales, y las columnas se refieren a las etapas y actividades que generarán dichos impactos. Para llegar a dicha matriz se debe aplicar la siguiente ecuación:

Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- \pm = Naturaleza del impacto
- I = Importancia del impacto
- i = Intensidad o grado probable de destrucción
- EX = Extensión o área de influencia del impacto
- MO = Momento o tiempo entre la acción y la ocurrencia del impacto
- PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- RV = Reversibilidad
- SI = Sinergia o refuerzo de dos o más efectos individuales
- AC = Acumulación o efecto de aumento progresivo
- EF = Efecto (tipo directo o indirecto)
- PR = Periodicidad
- MC = Recuperabilidad o grado de posible reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación se realiza mediante el modelo propuesto por la metodología Conesa-Fernández-Vitora (2010), donde se detalla cada atributo.

Tabla 7.2-1: Importancia del impacto

Atributo	Categoría	Valoración
Naturaleza del impacto Carácter beneficioso o perjudicial del impacto		Positivo (+) o negativo (-)
Intensidad (IN) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, en el área específica en la que actúa. La escala de valoración estará entre 1 y 12, en la que 12 expresará un factor destrucción total en la zona en la que se produce el efecto y 1 un efecto mínimo.	Mínima o baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX) Área de influencia teórica del impacto en relación con los alrededores del Proyecto dividido por el porcentaje del área, con respecto a los alrededores, en el que se manifiesta el efecto.	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	+4
Momento (MO) El periodo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la ocurrencia de la acción (t0) y el inicio del efecto (tj) sobre el factor ambiental considerado.	A largo plazo	1
	A mediano plazo	2
	A corto plazo	3
	Inmediato	4
	Crítico	+1, +2, +3 o +4
Persistencia o duración (PE) El tiempo que duraría el efecto desde su aparición y después del cual el factor ambiental afectado volvería a las condiciones iniciales antes de su actuación por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas.	Breve o efímera	1
	Momentánea	1
	Temporal o transitoria	2
	Persistente	3
	Permanente y constante	4
Reversibilidad (RV) La posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de volver a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el ambiente.	A corto plazo	1
	A mediano plazo	2
	A largo plazo	3
	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) La posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor ambiental afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de volver a las condiciones iniciales previas a la actuación, mediante intervención humana (introducción de medidas correctivas).	Inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a mediano plazo	3
	Recuperable a largo plazo	4
	Puede ser mitigado, sustituible e indemnizable.	4
	Irrecuperable	8
Sinergia (SI) Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos únicos. El componente total de la manifestación de los efectos individuales, causado por acciones que actúan simultáneamente, es mayor que el que se esperaría de la manifestación de efectos cuando las acciones que los causan actúan independientemente, no simultáneamente.	Sin o con sinergia simple	1
	Sinergia moderada	2
	Muy sinérgico	4

Atributo	Categoría	Valoración
Acumulación (AC) Este atributo da idea del aumento progresivo en la manifestación del efecto, cuando: la acción que la generó persiste de manera continua o reiterada.	Simple	1
	Acumulativa	4
Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de una acción.	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), impredecible en el tiempo (efecto impredecible) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o discontinua	1
	Periódica o de regularidad intermitente	2
	Continua	4

Fuente: Vicente Conesa Fernández-Vitora, 2010

Cabe mencionar que, la valoración de sensibilidad definida para cada aspecto y atributo (Capítulo VI Análisis de Sensibilidad) según corresponda en función del impacto y el receptor, se integran conceptualmente a través de los siguientes atributos: reversibilidad del impacto, recuperabilidad e intensidad del impacto (términos definidos en la Tabla 7.2-1).

Una vez aplicada la ecuación a cada uno de los impactos identificados se obtienen sus valores de importancia, que pueden ser positivos (+) o negativos (-), para ambos casos los valores oscilan entre 13 y 100 para todos los criterios. El resultado numérico se ajustará según cada uno de los criterios utilizados de acuerdo con el ambiente evaluado y su sensibilidad.

Tabla 7.2-2: Determinación de la importancia de los impactos

Impactos negativos		Impactos positivos	
Bajo	< 25	Bajo	< 25
Moderado	≥ 25, < 50	Moderado	≥ 25, < 50
Severo	≥ 50, < 75	Significativo	≥ 50, < 75
Crítico	≥ 75	Sumamente significativo	≥ 75

Fuente: Conesa Fernández-Vitora, (2010)

Conceptualmente, al referirse a impactos negativos, un impacto se considera **bajo** cuando es compatible con el entorno del Proyecto en cuestión y su mitigación requiere de pocas acciones. Además, cuando se considera **moderado**, requiere prácticas correctivas o protectoras no intensivas. Por lo tanto, el énfasis para los impactos moderados está en demostrar que el impacto se ha reducido a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible (ALARP² por sus siglas en inglés). Esto no significa necesariamente que los impactos de importancia moderada deban reducirse a bajos, sino que los impactos moderados se están gestionando de manera eficaz y eficiente. Cuando el impacto es identificado como **severo**, requiere la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctivas o protectoras. Finalmente, cuando es **crítico**, el impacto es superior al umbral aceptable y existe una pérdida permanente de calidad en las condiciones ambientales, no existiendo posibilidad de recuperación alguna por lo que se plantea una compensación en este caso.

7.2.1. Jerarquía de mitigación

² As low as reasonably practicable

Como se describe en la guía “Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental” SAYDS (2013), la consideración temprana de factores ambientales e impactos en la planificación del proyecto y el diseño de acciones en las distintas etapas contribuye a evitar impactos adversos. Para ello, pueden considerarse la aplicación de medidas estructurales³ (de diseño, operativas y técnicas) y no estructurales⁴.

Los proyectos destinados a la exploración de gas y petróleo cuentan con medidas de tipo estructurales bien establecidas basándose en evitar y minimizar los impactos desde su diseño, como también existen códigos estandarizados de buenas prácticas industriales y de servicios.

Como se establece en la jerarquía de mitigación de la “Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental” SAYDS (2019), las medidas para evitar y minimizar serán prioritarias por la previsibilidad y mayor eficacia de sus resultados. Son medidas que se deben tener en cuenta de forma temprana, desde las fases del diseño del proyecto.

Por esta razón, para la evaluación del presente estudio siguiendo las buenas prácticas de la industria, la jerarquía de mitigación, la priorización de medidas que se apliquen de forma temprana desde las fases de diseño, y considerando la naturaleza intrínseca de las medidas de mitigación (que no pueden entenderse separadas del diseño del Proyecto), los impactos a continuación serán analizados y valorados de manera cuantitativa considerándose sus efectos residuales⁵, ya que las medidas de mitigación se encuentran en su mayoría, como parte del propio diseño del Proyecto, y este no puede desarrollarse sin las mismas.

Es dable indicar que, en el presente estudio, las medidas de mitigación implementadas se clasifican de acuerdo a la jerarquía de mitigación de la guía aprobada por Resolución SAYDS N° 337/2019 mencionada anteriormente. A continuación, se describe la jerarquía de mitigación implementada:

Evitar: consiste en prevenir los impactos ambientales, que se puede llevar a cabo a través de cambios tecnológicos, escala o ubicación del proyecto o alguno de sus componentes o actividades. Este tipo de medidas de prevención serán efectivas si se implementan en fases tempranas del ciclo del proyecto.

Minimizar: reducir los impactos negativos que no pudieran ser evitados, tanto en su duración, magnitud o alcance. También pueden ser abordados desde los cambios tecnológicos, ubicación o escala del proyecto.

Restaurar: comprende la recuperación de los valores del ambiente que son inevitablemente alterados por el proyecto, y solo cuando no puedan ser aplicables las medidas precedentes. Las acciones de restauración pueden ser implementadas durante la ejecución, operación y posterior al cierre del proyecto.

Compensar: se implementa sobre aquellos impactos negativos significativos residuales que no pudieron ser evitados, minimizados o restaurados. La compensación solo debe implementarse luego de que se hayan aplicado las instancias anteriores.

³ Medidas estructurales: diseño o cambios de ubicación, modificaciones ingenieriles y de paisaje o modificaciones en el sitio de emplazamiento - Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental - SAYDS (2013).

⁴ Medidas no-estructurales: incentivos económicos, legales, instrumentos políticos e institucionales, aporte de servicios a la comunidad y desarrollo de capacidades - Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental - SAYDS (2013).

⁵ Efectos posteriores a la mitigación de los impactos generales – según Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental - SAYDS (2013).

7.3 Potenciales Impactos ambientales

7.3.1 Físicos

7.3.1.1 Atmósfera y calidad del aire

A1: Impacto por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del Proyecto

El buque de perforación y las embarcaciones de suministro asociadas serán las principales fuentes de emisiones del Proyecto. El buque de perforación posicionado dinámicamente consumirá combustible para impulsar sus propulsores y mantener la posición durante las operaciones de perforación, generar energía eléctrica para el equipo de perforación y para los sistemas de servicios públicos a bordo del buque de perforación. Las dos embarcaciones de suministro y helicópteros también consumirán combustible. Otras fuentes de emisiones serán los generadores de energía de las embarcaciones de suministro y el buque de perforación.

En la tabla a continuación, se presentan las emisiones estimadas para la duración del Proyecto (perforación 40-60 t/día dependiendo del clima y tránsito de las embarcaciones de soporte de 20 t/día) que incluye el tránsito del buque de perforación y la actividad de perforación. Los detalles de los cálculos se adjuntan como **Anexo VII- A**.

Tabla 7.3-1: Emisiones estimadas de las operaciones planificadas

Embarcaciones	Combustibles	Clase	Días	ton/día	CO2/ton	CO2 (kg)	NOx/ton	NOx (kg)
Buque de perforación	MDO	V17	60	50,0	3.179,0	9537000	36,6	109.800
Buque de Apoyo	MDO	V17	60	10,0	3.179,0	1907400	36,6	21.960
Buque de Apoyo	MDO	V17	60	10,0	3.179,0	1907400	36,6	21.960
Helicóptero	Jet-A	V14 cruise	60	3,2	2.527,0	485184	6,7	1.281
					Total para el pozo	13836984		155.001
					Mob/demob	4151095,2		46.500
					Proyecto Total	17988079		201.501

Fuente: EQUINOR, 2021.

Las emisiones totales de GEI relacionadas con el Proyecto se estiman en alrededor de 18.000 tCO₂eq para las actividades del Proyecto (estimadas en 60 días para el pozo Argerich-1, incluyendo la movilización y desmovilización de todos los buques). Las emisiones netas totales de Argentina del año 2018 fueron estimadas en 365.889,79 GgCO₂e (MAyDS. 2021). En base a esto, el volumen de emisiones estimadas del Proyecto representan aproximadamente el 0,005% del total de emisiones generadas en Argentina, declaradas en su último inventario de GEI.

La Organización Marítima Internacional (OMI) ha adoptado regulaciones para abordar la emisión de contaminantes atmosféricos de los buques y ha adoptado medidas obligatorias de eficiencia energética para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte marítimo internacional, en virtud del Anexo VI (Prevención de la contaminación atmosférica ocasionada por buques) del tratado de prevención de la contaminación de la OMI (MARPOL). El Convenio MARPOL es el principal instrumento internacional que versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales.

Argentina ha adherido ante la OMI como Estado parte del Protocolo de 1997 al Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques de 1973 (modificado por el Protocolo de 1978), aprobado por la Ley 27.584 del año 2020. El Protocolo de 1997 es el que incorpora el Anexo VI mencionado al Convenio MARPOL. El mismo establece los límites de las emisiones de óxidos de azufre y de óxidos de nitrógeno de los escapes de los buques y se prohíben las emisiones deliberadas de sustancias que agotan el ozono. Para las zonas de control de emisiones designadas se establecen normas más estrictas en relación con la emisión de SO_x, NO_x y de materias particuladas.

La OMI ha utilizado estas competencias para regular este problema de emisiones de GEI dentro de su Comité de Protección del Medio Marino (MEPC⁶ por sus siglas en inglés). El logro más significativo son las medidas técnicas y operativas adoptadas en forma de enmiendas al Anexo VI del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78) en 2011 y 2014.

El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en el Anexo VI del MARPOL sobre emisiones contaminantes. Los sistemas de propulsión y escape de los buques y el equipo de generación de energía se mantendrán para que funcionen de la manera más eficiente posible, a fin de minimizar las emisiones contaminantes. Es importante mencionar que, el Proyecto no incluye la prueba de flujo de formación, por lo que no se necesitará antorcha.

La atmósfera es el medio en el que se emiten los contaminantes atmosféricos, y el destino de ellos depende de los diversos procesos que sufren en diferentes etapas de transporte, dispersión, transformación y remoción en la atmósfera (Abrutzky et al. y *otros*, 2014). La concentración en el ambiente de los contaminantes está relacionada también con la manera en que los mismos se transportan, siendo afectados por una serie de factores meteorológicos. El viento transporta los contaminantes del aire de un lugar a otro, su trayectoria, suspendidos en el aire y el grado de su dilución dependen de la dirección y la velocidad del viento. La magnitud de la velocidad del viento tiene una gran importancia en la dispersión de los contaminantes siendo las condiciones de calma las que menos favorecen su dispersión, y estas se presentan cuando la velocidad media del viento es menor a 0.5 m/s (Sánchez y Babi, 2018).

La altura de mezclado varía según la hora del día y el mes del año. Con el aumento de la temperatura se incrementa la reactividad de los contaminantes primarios en la atmósfera con posible formación de contaminantes secundarios. En condiciones normales, cuando baja la temperatura del aire con la altitud, los gases contaminantes calientes se elevan a grandes alturas. La topografía local también influye en el transporte y la dispersión de los contaminantes del aire, lo cual en el caso del Proyecto al estar a nivel del mar sería beneficioso por no encontrar límites o barreras cercanas. Como ejemplo vemos que, en los centros urbanos con una topografía relativamente nivelada, como Buenos Aires, el efecto de dispersión del viento es mayor. La presencia de la costa oceánica puede dar lugar a perfiles eólicos diurnos en la región que ayudan a dispersar los contaminantes. A pesar de los altos niveles de emisión de contaminantes procedentes de fuentes tanto fijas como móviles en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, las condiciones atmosféricas de la ciudad y su topografía evitan su acumulación y favorece su dispersión sobre una gran área que incluye el Océano Atlántico (Abrutzky y *otros*, 2014). Vientos de diferentes direcciones soplan todo el año, siendo los más frecuentes del noreste, en invierno. pudiendo irrumpir sistemas frontales desde el sur, mientras que entre otoño y primavera se pueden producir vientos intensos del sector S-SE. En la región Bonaerense, a partir del análisis de vientos estadísticos, de estaciones meteorológicas costeras cercanas al área de estudio (Lucas y *otros* (2005), Capítulo VI Línea de Base Ambiental) determinaron que, en relación con el litoral, los vientos marinos caracterizan generalmente el marco temporal otoño-invierno, mientras que los vientos terrestres tienden a dominar el período primavera-verano. Por otro lado, en el Área del Proyecto, a partir de los datos obtenidos por el modelado GFS (Línea de Base Ambiental) durante el período febrero 2005 a mayo 2019, se estableció que los vientos más frecuentes provienen del NNO, siendo los de mayor intensidad del SO y el O (ver rosa de los vientos, Línea de Base Ambiental). La intensidad promedio de viento durante el periodo analizado fue de 7,1m/s. En el capítulo de Línea de Base Ambiental puede observarse el porcentaje de excedencia de velocidades vs direcciones, teniendo los rangos de velocidades entre 0 y 14 m/s los porcentajes de excedencia más altos, entre 100 y 12 %. Se considera que las características de esos vientos son favorables para la correcta dispersión de los gases emitidos. Otro dato interesante a tener en cuenta es que, estudios de las últimas dos décadas, referidos al rol del Mar Argentino frente al exceso de CO₂, determinaron que el Mar Patagónico, presenta una captura neta de 16 TgC año⁻¹, siendo un sumidero de CO₂ relevante en la región (Bianchi y *otros*, 2005, 2009). No es aún bien conocido donde se almacena el exceso de carbonatos, podría almacenarse en los sedimentos o exportarse a otras regiones, no mostrando ningún cambio en el pH

⁶ Marine Environment Protection Committee

o acidificando el ambiente con sus consecuencias sobre ciertas especies. El intercambio de CO₂ mar-atmósfera presenta marcada estacionalidad y fuertes gradientes en los frentes (Bianchi y *otros*, 2005, 2009). En primavera y otoño, la alta producción primaria en los frentes de marea y de plataforma media, producen una captura de CO₂ elevada, mientras que, en aguas cercanas a la costa, la mezcla producida por la marea causa bombeo de agua fondo, dando lugar a una fuente neta de CO₂ (Kahl y *otros*, 2017) y a valores de pH menores (en hasta 0.2 unidades) respecto de las aguas de plataforma circundantes (Kahl, 2018).

Por lo expuesto y considerando que se cumplirá con todas las regulaciones establecidas para los buques, el impacto se considera de **baja intensidad** considerando las características atmosféricas en la región en donde ocurrirán las emisiones y dado el volumen producido de las mismas frente a las emisiones totales de Argentina. Su **extensión será parcial**, debido a que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones por donde transitarán las embarcaciones y el helicóptero, y donde se encuentra el buque de perforación.

Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que tan pronto como se inicie la operación, el buque de perforación, las embarcaciones de suministro y el helicóptero comenzarán a emitir, con **persistencia momentánea** en el ambiente debido a las características atmosféricas explicadas anteriormente.

El impacto se considera **reversible a corto plazo** porque, si bien los compuestos gaseosos interactuarán con la atmósfera y formarán parte del ciclo de cada elemento, se volverá a las condiciones de referencia de calidad del aire, gracias a la dinámica de los vientos en la zona, mencionados anteriormente y en el Capítulo VI Línea de Base Ambiental.

El impacto se identifica como **no sinérgico** ya que no existen otras manifestaciones de este tipo de gases a la atmósfera, **no acumulativo (simple)**, al no existir un aumento progresivo en la manifestación de su efecto. Asimismo, se considera que, una vez emitidos los diferentes compuestos, la capacidad de **recuperación** es **inmediata**. En cuanto a la **periodicidad**, será de **efecto discontinuo**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre la atmósfera. En consecuencia, el impacto esperado en la calidad del aire debido a las emisiones gaseosas será **negativo**, pero de **importancia baja**.

A2: Impacto en la calidad del aire debido a las emisiones gaseosas del Proyecto

El buque de perforación y las embarcaciones de suministro asociadas generarán las principales fuentes de emisiones contaminantes del Proyecto. La liberación de contaminantes gaseosos a la atmósfera, como SO_x y NO_x, se producirá en el mar, aunque la parte más directamente perceptible de las emisiones del transporte marítimo se produce en las zonas portuarias y las ciudades cercanas. Es aquí donde las emisiones del transporte marítimo tienen los impactos más directos a la salud (Merk, 2014). La OMI modificó el Anexo VI del MARPOL en 2011, agregando un nuevo capítulo sobre "Regulaciones sobre eficiencia energética para buques".

Incluye dos medidas que entraron en vigor a principios de 2013 y se aplican a todos los buques de más de 400 GT (arqueo bruto): el Índice de Diseño de Eficiencia Energética (EEDI⁷ por sus siglas en inglés) para todas las construcciones de buques nuevos, y el Plan de Manejo de Eficiencia Energética de Buques (SEEMP⁸ por sus siglas en inglés) para los buques existentes.

El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en el Anexo VI del MARPOL en materia de emisiones contaminantes mediante el mantenimiento de sus equipos y asegurando la eficiencia de combustión en sus operaciones.

La fuente de estas emisiones se ubicará en el pozo Argerich-1, que se encuentra aproximadamente a 300 km del punto costero más cercano de la provincia de Buenos Aires. Las embarcaciones de suministro

⁷ Energy Efficiency Design Index

⁸ Ship Energy Efficiency Management Plan

también liberarán emisiones a lo largo de la ruta entre la ubicación del pozo Argerich-1 y el puerto logístico. Las embarcaciones de suministro irán al puerto de Mar del Plata, 2-3 veces por semana.

Las emisiones liberadas por helicópteros a lo largo de la ruta entre la ubicación del pozo Argerich-1 y el aeropuerto de Mar del Plata se dispersarán debido al viento en la altitud de crucero. Los vientos medios a una altura aproximada de 100 m sobre el nivel del mar, observada en el mes central del verano y en el mes central del invierno, indica que sobre el Mar Argentino existe una marcada circulación Oeste – este, con velocidades medias del viento que varían entre 1 y 14 m/seg (Hoffmann y otros, 1997). Esta característica, intensificada a una mayor altura ayudaría a la dispersión correcta de los gases y su alejamiento de las regiones urbanas. No obstante, el Proyecto reducirá el número de viajes en embarcaciones de suministro y vuelos en helicóptero cuando sea posible. Se necesitaría un tránsito estimado de helicópteros por día para apoyar la actividad. Además, el helicóptero se puede utilizar para el transporte de emergencia de personas en caso de necesidad debido a accidentes/enfermedades.

Cabe señalar que, los compuestos emitidos son de naturaleza volátil y que los buques y el helicóptero se moverán continuamente en un área costa afuera sin restricciones de dispersión en los alrededores cercanos. Además, la velocidad media del viento en el área de estudio es de 7,1 m/s, equivalente a 25,6 km/h con vientos más frecuentes provenientes del NNO que dispersarían los gases contaminantes.

El impacto se considera de **baja intensidad**, considerando las características del medio donde se producen las emisiones y de **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones por donde transitarán las embarcaciones y el helicóptero. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, ya que tan pronto como se inicie la operación, el buque de perforación, las embarcaciones de suministro y el helicóptero comenzarán a emitir; con **persistencia momentánea** en el ambiente. El impacto se considera **reversible** a corto plazo porque, si bien los compuestos gaseosos interactuarán con la atmósfera y formarán parte del ciclo de cada elemento, las condiciones de referencia de calidad del aire regresarán gracias a la dinámica de los vientos en la zona. El impacto se identifica como **sinérgico moderado** ya que podrían combinarse con otros gases presentes en la atmósfera y **sin acumulación (simple)** al no existir un aumento progresivo en la manifestación de su efecto. Asimismo, se considera que, una vez emitidos los diferentes compuestos, la capacidad de **recuperación es inmediata**. En cuanto a la **periodicidad**, será de **efecto discontinuo**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre la atmósfera. En consecuencia, el impacto esperado en la calidad del aire debido a las emisiones gaseosas será negativo, pero de **importancia baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Con el fin de minimizar el consumo de combustible y reducir las emisiones atmosféricas y la generación de polvo, se establecerán rutas adecuadas: • Trayectorias de vuelo para el transporte aéreo • Rutas lineales de transporte de materiales, suministros, combustibles, agua y residuos
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociada	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de manejo de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de emisiones atmosféricas
Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista de perforación realizará inspecciones de mantenimiento para todos los equipos.

Tipo de medida	Minimizar
	<ul style="list-style-type: none"> Mantener, en la medida de lo posible, una velocidad constante en embarcaciones, helicópteros y vehículos que favorezcan el consumo económico de combustible y reduzcan las emisiones atmosféricas. Utilizar combustible con bajo contenido de azufre que cumpla con las especificaciones y estándares internacionales (OMI; contenido de azufre del 0,5% para combustible marino) para reducir las emisiones atmosféricas. Mantener un registro de consumo de combustible para mantener un inventario de emisiones adecuado. El proceso de contratación para todas las embarcaciones requerirá que todas las embarcaciones cumplan con el Anexo VI del Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL) 97 que establece los límites permisibles de emisiones de gases, óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx) y modificado por el informe técnico del Comité de Protección del Ambiente (MEPC).
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de emisiones atmosféricas

Se muestra a continuación, la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes, aplicando la Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental.

Tabla 7.3-2: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante en la atmósfera y la calidad del aire ambiente

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
A1: Impacto por las emisiones de gases de efecto invernadero del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	21
A2: Impacto en la calidad del aire debido a las emisiones gaseosas del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	1	1	22

Se espera que el Proyecto genere impactos negativos bajos en la atmósfera y la calidad del aire, y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente físico.

Las medidas ya aplicadas en el diseño y condiciones operativas mitigan los posibles impactos generados por las diversas acciones del Proyecto, generando solo los impactos residuales bajos descritos anteriormente. Muchas de las medidas enumeradas anteriormente están orientadas a trabajar con las mejores tecnologías disponibles, cumpliendo con los estándares internacionales y las buenas prácticas de la industria. Las inspecciones de mantenimiento, por otra parte, son medidas preventivas que tienden a identificar cualquier desviación con el fin de realizar actividades correctivas, por ejemplo, en motores. Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de implementar. De acuerdo con lo anterior, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales siguen siendo de importancia **baja**. Todas las medidas identificadas corresponden para evitar los impactos y minimizar el impacto, sin más margen para cambiar las operaciones.

7.3.1.2 Ruido ambiental

N1 y N2: Impacto en el ruido de fondo ambiental debido a la emisión de sonido asociada con el tránsito de embarcaciones de suministro y helicópteros, y la operación del buque de perforación

De acuerdo con las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad del IFC⁹ para el desarrollo de petróleo y gas costa afuera (2015), las actividades que generan ruido incluyen operaciones sísmicas, actividades de perforación y producción, instalaciones estructurales costa afuera y cerca de la costa, actividades de construcción y desmantelamiento, y tráfico marítimo.

Como se describe en el capítulo de Descripción del Proyecto, durante este Proyecto, el ruido aéreo se generará en la sala de máquinas del buque de perforación debido a la operación de los generadores, motores de propulsión y el sistema de posicionamiento. El nivel máximo de ruido en el aire alrededor de un motor de barco que funciona a su potencia nominal es de 105 dB(A), aunque este valor depende del tipo de motor. Mientras que, cerca del turbo eje, se encuentran niveles superiores a 110 dB(A). En motores más grandes, los valores serán mayores y viceversa (Bermúdez, 2013).

Esta sección identifica el cambio potencial en la calidad del aire debido al incremento del ruido ambiental. Aunque el receptor es un factor físico, los receptores humanos también se están considerando en esta evaluación. El efecto del ruido sobre el medio biótico será tratado a partir de evaluaciones de otros impactos más adelante en este capítulo.

Dado que la ubicación del Proyecto está lejos de las ciudades y otros lugares poblados, la fuerza de trabajo en el buque de perforación es el único receptor humano que podría verse afectado por este cambio en la calidad del aire (N2). Si bien se espera un efecto negativo sobre el nivel de ruido ambiental en el área de influencia, las ondas sonoras viajarán en áreas abiertas, es decir, sin restricciones de dispersión, y el ruido causado alcanzará rápidamente los niveles base (provocados por vientos y olas) debido al efecto de atenuación natural. Este impacto se considera de **intensidad baja**, ya que su incidencia sobre la calidad del aire será mínima debido al cumplimiento de la normativa y las características del medio, siendo su **extensión puntual**, ya que estará acotado al área de trabajo de realización del pozo. Su **efecto** será **inmediato** considerando su inicio con el comienzo del trabajo.

Las embarcaciones de soporte y los helicópteros son fuentes móviles que producirán efectos parciales y temporales en cada punto de su recorrido. Por tanto, el impacto (N1) se considera de **mínima intensidad** y de **extensión parcial** ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas por donde transitarán los buques y helicópteros.

Tanto para N1 como para N2, el momento de ocurrencia será **inmediato** tan pronto como comience la acción. La **persistencia**, en cambio, **será breve** y la **reversibilidad** es a **corto plazo**, ya que el

⁹ International Finance Corporation

ambiente se recuperará en cuanto se apaguen los motores y/o finalice la acción. Los impactos identificados se consideran **no sinérgicos (sinergia simple)** y sin **acumulación (simple)**.

Por otro lado, el impacto N1 es **periódico**, debido a que principalmente los buques navegarán desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta el puerto de Mar del Plata de manera **intermitente** durante la duración del Proyecto, el impacto N2 será **periódico** debido al funcionamiento de los propulsores del buque de perforación, los cuales se activarán automáticamente cuando sea necesario (cuando se detecte una desviación de la ubicación del pozo Argerich-1 durante la perforación). Por otro lado, el impacto N1 es **periódico**, debido a que principalmente los buques navegarán desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta el puerto de Mar del Plata de manera **intermitente** durante la duración del Proyecto, el impacto N2 será **periódico** debido al funcionamiento de los propulsores del buque de perforación, los cuales se activarán automáticamente cuando sea necesario (cuando se detecte una desviación de la ubicación del pozo Argerich-1 durante la perforación).

Finalmente, para ambos impactos, la **recuperación es inmediata** y el **efecto es directo** sobre el nivel de ruido base. En consecuencia, los impactos esperados debido a la emisión de sonido serán tanto negativos como de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Se establecerá un mapa de ruido en la unidad de perforación (ambiente interno de la embarcación) para identificar las áreas de riesgo de ruido ocupacional para que se consideren medidas de mitigación y, cuando sea posible, evitar la emisión de ruido o aislar las áreas ruidosas. Según corresponda, las actividades del Proyecto se alinearán con los criterios y estándares de Argentina e internacionales (OSHA, NIOSH, etc.) para la exposición al ruido en los ambientes de trabajo.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de manejo asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de emisión de ruido

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Las inspecciones de mantenimiento serán realizadas por el contratista de perforación para todos los equipos. Con el fin de proteger la salud del personal que trabaja en el Proyecto, se implementarán medidas de mantenimiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante para que se reduzca el ruido que pueda generar el equipo. Para aquellas áreas dentro del buque de perforación donde los niveles de emisión de ruido requieran el uso de protección auditiva, se implementarán medidas preventivas. Por ejemplo, señalética y equipos de protección personal.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y Evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de emisión de ruido

En la siguiente tabla se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes aplicando la Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental:

Tabla 7.3-3: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante sobre el ruido ambiental

Calificador	naturaleza del Impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
N1: Impacto en el ruido ambiental debido a la emisión sonora asociada al tránsito de embarcaciones de suministro y helicópteros	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22
N2: Impacto en el ruido ambiental debido a la emisión de sonido asociada a la operación del buque de perforación	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	20

Dado que todas las medidas de mitigación del ruido ambiental están incluidas en el diseño operativo del Proyecto, en términos, por ejemplo, de criterios y estándares para la exposición al ruido en los ambientes de trabajo, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de implementar. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar los impactos y minimizar el impacto, sin más margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.1.3 Luz ambiental

Las fuentes de luz artificial en el ambiente marino varían, y el transporte marítimo y la pesca contribuyen como fuentes temporales en aguas cercanas a la costa y costa afuera. Las plataformas petrolíferas marinas y los desarrollos terrestres, como pueblos, ciudades y sus puertos, proporcionan fuentes más permanentes que pueden aumentar la intensidad de la luz nocturna en grandes áreas geográficas como estuarios, bahías y mares de la plataforma continental (Davies W. y otros, 2014).

La contaminación lumínica artificial solo recientemente ha sido ampliamente reconocida como un problema ambiental. Por lo tanto, los medios marinos carecen en gran medida de las herramientas reglamentarias para mitigar sus impactos ecológicos. En la actualidad, el convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) no reconoce la luz artificial como contaminante (Davies W. y otros, 2014). Según Chepesiuk, 2009 (citado por Stefan, 2013), la contaminación lumínica es el efecto de una iluminación exterior artificial ineficiente e innecesaria.

La seguridad en el lugar de trabajo es una prioridad de cualquier instalación. Dentro de un buque de perforación costa afuera, hay lugares donde se encuentran presentes equipos eléctricos y mecánicos, escombros, productos químicos y otras posibles fuentes de riesgo. Estos factores hacen de la luminaria un elemento muy importante de reducción del riesgo de accidentes a bordo, durante los trabajos nocturnos.

L1: Impactos en la luz ambiental debido a las emisiones lumínicas de las embarcaciones de suministro y helicópteros

Las embarcaciones de suministro irán al puerto de Mar del Plata, 2-3 veces por semana (es decir, 25 viajes estimados al puerto de Mar del Plata) o al puerto de Bahía Blanca como respaldo en caso de emergencia, y el tiempo de tránsito será de aproximadamente 17 horas o 33 horas, respectivamente. Se utilizará un helicóptero para el cambio de tripulación en el buque de perforación, con un vuelo diario directamente entre el aeropuerto de Mar del Plata y el buque de perforación.

El impacto se considera de **baja intensidad y extensión parcial**, ya que ocurrirá específicamente en las rutas definidas desde el área operativa por donde transitarán los buques y helicópteros. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, ya que tan pronto como se inicie la operación, las embarcaciones de suministro y el helicóptero comenzarán a emitir luz. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando que se estima que la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 demorará alrededor de 60 días, y una vez finalizada la operación cesará la manifestación del impacto. El impacto se considera **reversible a corto plazo, no sinérgico y sin acumulación** (simple), ya que no existen otras fuentes adicionales. Asimismo, se considera que, una vez que cese la luz, la capacidad de **recuperación es inmediata**. En cuanto a la periodicidad, será de **efecto periódico**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre la atmósfera. En consecuencia, el impacto esperado en la luz ambiental debido a las emisiones de luz de las embarcaciones de soporte y el helicóptero será negativo, pero de importancia **baja**.

L2: Impactos en la luz ambiental debido a las emisiones de luz del buque de perforación

Se estima que la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 demorará alrededor de 60 días, por lo que el impacto por las emisiones lumínicas de las actividades planificadas se caracteriza por ser de corta duración, aunque frecuente (solo en trabajos nocturnos) y de extensión local. Otra fuente posible de luz en la región, que podría producir algún tipo de sinergia son las luces presentes en buques Poteros. Si bien la temporada de pesca al Norte de 44°S reglamentada es desde el 1 de febrero al 31 de agosto, mediante el sistema AIS (Anexo A- Estudio Pesquero) se registraron concentraciones significativas de este recurso hacia el suroeste del Bloque CAN_100, identificándose algunas tareas puntuales en el interior del área del bloque, en todas las épocas del año, a pesar de que la mayor temporada de pesca ocurriría entre febrero y agosto. Estos buques, que trabajan de noche, atraen los ejemplares mediante luces en cubierta. En términos generales, los poteros tienen entre 800 y 1000 TRB, 50-60 m de largo y llevan entre 120 y 150 lámparas incandescentes (2KW) a ambos lados de la cubierta, sumando 240-300 KW (Lasta y otros). En términos generales, los poteros tienen entre 800 y 1000 TRB, 50-60 m de largo y llevan entre 120 y 150 lámparas incandescentes (2KW) a ambos lados de la cubierta sumando 240-300 KW (Lasta y otros, 2012).

El impacto se considera de **baja intensidad y extensión puntual**, ya que el impacto se percibirá en cercanías a la ubicación específica del pozo Argerich-1. Por otro lado, el impacto se considera **inmediato** una vez iniciada la actividad nocturna. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando que la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 se estima en unos 60 días y una vez finalizada la operación, cesará la manifestación del impacto. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, con **sinergia moderada y no acumulativo** (simple), ya que no genera ningún tipo de efecto acumulativo. Asimismo, se considera que, una vez que cese la luz, la capacidad de **recuperación es inmediata**. En cuanto a la periodicidad, será de **efecto periódico**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el ambiente. En consecuencia, el impacto esperado debido a las emisiones de luz del buque de perforación será negativo, pero de importancia **baja**.

Para obtener más información sobre el Impacto de la luz artificial en las componentes bióticas ver: *P1: Impacto en comunidades planctónicas debido a la generación de luz del Proyecto (buque de perforación y embarcaciones de soporte)*, *F1: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores debido a la generación de luz del Proyecto*, *ST1: Impacto en las tortugas marinas por la generación de*

luz del Proyecto, SB1: Impacto en las aves marinas por la generación de luz del Proyecto, descriptos en la sección siguiente.

En la siguiente tabla se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente y aplicando la Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental:

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inspecciones de mantenimiento de iluminación periódicamente durante las actividades del Proyecto. La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente a las zonas de trabajo, minimizando las fuentes de luz dirigidas hacia el mar. Las luces externas de la embarcación se limitarán a las necesarias para la seguridad de la navegación y las operaciones del Proyecto.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y Evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de iluminación.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes:

Tabla 7.3-4: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual resultante en la luz ambiental

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
L1: Impactos en la luz ambiental debido a las emisiones de luz de las embarcaciones de suministro y helicópteros	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22
L2: Impactos en la luz ambiental debido a las emisiones de luz del buque de perforación	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21

No se espera que el Proyecto genere impactos significativos en la luz ambiental y no se han identificado impactos críticos potenciales de este componente del ambiente físico. Aunque esta sección lo evalúa en términos de efectos potenciales en los medios físicos, se entiende que la luz también puede tener efectos indirectos sobre los factores bióticos, que se describen en la Sección 7.3.2.

Las medidas ya presentadas, están integradas en el diseño actual del Proyecto y los estándares operativos para priorizar la seguridad y salud. Estas medidas están enfocadas a que prevalezca la seguridad de las operaciones, controlando las fuentes de luz y reduciendo la generación innecesaria de luz según las necesidades operativas. Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden para evitar y minimizar los impactos, sin mayor margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.1.4 Lecho marino/sedimentos

S1: Impacto en el lecho marino por contaminación por lodos de perforación

La composición de los fluidos de perforación y los productos y químicos utilizados en su formulación también son una consideración importante en la gestión de los impactos relacionados con las descargas de recortes. Por esta razón, la mayoría de las normativas para las descargas de lodo y recortes se basan en controlar la composición del fluido y la cantidad de fluido en los recortes (IOGP, 2021).

La fase I de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 (secciones del pozo superior sin tubo ascendente) utilizará agua de mar con barridos de alta viscosidad como fluido de perforación. En el marco de este Proyecto, los barridos de alta viscosidad se componen de aproximadamente un 90% de agua de mar y el 10% restante es bentonita, que es una arcilla de ocurrencia natural en el ambiente sin efectos nocivos, tóxicos o bioacumulables. Los recortes resultantes no se impregnarán con ningún tipo de hidrocarburo. Dado que el tubo ascendente (riser) no estará conectado a la sarta de perforación en esta fase, no habrá forma de transportar los recortes de perforación y el lodo de perforación de regreso al buque de perforación, por lo que los recortes serán expulsados directamente al lecho marino. Luego, los recortes y la fase sólida de los lodos a base de agua se depositarán en el lecho marino en pilas cerca del pozo Argerich-1. La cantidad estimada de recortes de perforación es de 380 m³ (recortes y la fase sólida de los de agua de mar).

Durante la fase II, cuando se haya instalado el elevador marino y el preventor de surgencias no controladas (BOP¹⁰ por sus siglas en inglés) y haya un circuito cerrado de regreso al buque de perforación para el retorno del fluido de perforación, se utilizarán lodos de base sintética (SBM¹¹ por sus siglas en inglés). El fluido base en SBM es un fluido base sintético del grupo III (Clasificación definida por IOGP). Los fluidos de este grupo tienen un muy bajo contenido de aromáticos, estando compuestos por hidrocarburos sintéticos (tales como ésteres, Olefinas internas, poli alfa olefinas, alfa olefina lineal y parafinas sintéticas) o aceites minerales altamente procesados, cuyo contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos en peso es menor a 0,001% y el contenido de aromáticos totales es menor al 0,5%. Es dable mencionar, que en ningún momento se hará descarga de fluidos de perforación (lodos) con base sintética al mar. La descarga de los recortes impregnados con lodos de base sintética sólo se producirá después de su tratamiento (ver Capítulo IV Descripción de Proyecto). El sistema de tratamiento de los recortes de perforación (control de los sólidos) en el buque de perforación, cuenta con separadores de lodos, centrifugadoras y secadores de alta calidad para conseguir la máxima separación entre los líquidos y los sólidos, descargando los sólidos con niveles mínimos de SBM.

Las trazas de fluido de base sintético que pudieran permanecer luego del tratamiento, una vez depositados en el lecho marino, se degradarán con el tiempo y podrán entrar en el agua de los poros de los sedimentos o disolverse en la columna de agua. Esta tecnología moderna para el tratamiento de los recortes de perforación permite reducir la retención de fluidos, conocida como retención en los recortes (ROC¹², por sus siglas en inglés), a un nivel mínimo para mantener la integridad ambiental de las operaciones en aguas profundas. El Proyecto utilizará el valor de ROC sugerido por la IOGP (2016)

¹⁰ Blowout preventer -

¹¹ Synthetic-oil Based Mud

¹² Retention on Cuttings

y adoptado por las autoridades de muchos países, tales como la Agencia de Protección del Ambiente de los Estados Unidos (US EPA) de $< 6,9\%$ m/m de fluidos sintéticos en los recortes de perforación (Ver Capítulo IV Descripción del Proyecto). La persistencia física y química de los recortes de perforación en el fondo marino depende de la energía de las aguas del fondo y la reactividad y biodegradabilidad de la sustancia de perforación. La mayoría de los productos químicos orgánicos en los recortes, tanto en base a agua o en base a aditivos sintéticos son biodegradables y son degradados con el tiempo por microbios en la capa de recortes (IOGP, 2021). El área máxima prevista cubierta por recortes y lodos descargados considerando la evaluación integral de 3 escenarios modelados (velocidades máximas, mínima y media de corrientes) es de $0,72 \text{ km}^2$ con un espesor de sedimento entre 0,05 y 0,1 mm a una distancia máxima de 6,4 km del pozo Argerich-1 de acuerdo con el informe de **“Modelado de recortes de perforación”** realizado para este estudio (**Ver Anexo VII- A**

ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B). En la misma se observa, además, que los sedimentos se depositaron a lo largo del eje SO-NE, con un claro predominio de la dirección NE, en la que se alcanzan las mayores distancias
(Ver Figura 6-7, Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: Modelado de recortes de Perforación).

Es interesante en este contexto mencionar que, según la recomendación, la descarga de fluidos y recortes de perforación deben hacerse teniendo en cuenta zonas de amortiguación con respecto a áreas sensibles y protegidas de la siguiente forma: fluidos de Base agua > 300m, Fluidos de Base sintéticos > 500m (IOGP, 2021). Considerando que el área sensible de Interés Biológico cercana a la ubicación del Pozo podría considerarse el frente del talud, su biodiversidad y las áreas batimétricas asociadas a él, se encuentra a aproximadamente 59 km hacia el oeste, se estaría cumpliendo esta recomendación.

Por todo lo expuesto, el impacto se considera de **baja intensidad y extensión parcial** ya que su extensión máxima estaría más allá de la zona cercana al pozo, como se mencionó anteriormente a una distancia máxima de 6,4 km del pozo en una dirección definida, desde la ubicación del pozo Argerich-1. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que el proceso comenzará tan pronto como se depositen los recortes de perforación en el lecho marino. También se considera de **persistencia temporal** en el ambiente, ya que los fluidos de perforación son (en la fase I): inertes en el ambiente marino, materiales benignos de origen natural mientras que durante la fase II, los fluidos de perforación serán tratados según las recomendaciones y estándares de la industria (IOGP, 2021). El impacto se considera **reversible a mediano plazo** (fluidos de perforación degradables), **no sinérgico y con efectos no acumulativos**. Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación es a corto plazo y periodicidad discontinua**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el lecho marino. En consecuencia, el impacto esperado en los sedimentos del lecho marino debido a la contaminación por los fluidos de perforación **será negativo, de importancia baja**.

S2: Impacto en el lecho marino debido a la perturbación física del lecho marino derivada de la descarga de recortes de perforación y actividades de cementación

La distribución del tamaño de las partículas de los sedimentos en el ambiente marino está determinada en gran medida por la energía hidrodinámica en la interfaz del agua del sedimento. Las corrientes fuertes tienden a atravesar el lecho marino, manteniendo en suspensión partículas finas y cualquier material asociado a ellas, mientras que otros sedimentos prevalecen en áreas con menor energía hidrodinámica. Como ha sido mencionado, el pozo se perforará en cinco secciones separadas (conductor, orificio de superficie, dos orificios intermedios y un orificio de fondo), cuyos diámetros, constantes en cada sección, disminuirán al aumentar la profundidad. El conductor y las secciones superficiales se perforarán como un sistema abierto, sin tubo ascendente (riser) y los recortes de perforación extraídos (cuttings) se devolverán directamente al fondo marino desde la boca del pozo durante 1,71 días (**Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Anexo VII- B: **Modelado de Recortes de perforación**). Para las tres secciones inferiores, los recortes y lodos de perforación serán llevados a la plataforma a través del riser, donde se tratarán con un equipo de control de sólidos y posteriormente se descargarán al mar durante un tiempo estimado de 8,9 días. En total, se estiman aproximadamente 10,61 días de perforación activa para completar el pozo, cubriendo un periodo total de 60 días desde el inicio de la perforación.

Cuando las descargas son en aguas profundas, los recortes suelen depositarse en una capa delgada sobre un área más grande con concentraciones de recortes en sedimentos que disminuyen con el aumento de la distancia desde el punto de descarga (IOGP 602, 2021). Como se mencionó anteriormente, los resultados del modelo de recortes (**Anexo VII- A** ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: **Modelo de recortes de perforación**) predicen un área máxima de cobertura de recortes y lodos descargados de 0,72 km² con un espesor de sedimento entre 0,05 y 0,1 mm a una distancia máxima de 6,4 km del pozo Argerich-1. Por otro lado, con un espesor de sedimento > 10 mm (con Exposición Elevada) pueden formarse depósitos de recortes cerca del pozo Argerich-1 cubriendo un área de 0,02 km² y alcanzando una distancia máxima de 500 m desde la ubicación del pozo en la dirección NE.

De acuerdo con el Capítulo VI (Línea de Base Ambiental), la cubierta sedimentaria superficial en la ubicación del pozo Argerich-1. se compone esencialmente de lodos y arenas en menor proporción. Las principales características de las descripciones megascópicas observadas a partir de un testigo cercano al pozo (Línea de Base Ambiental) muestran desde la superficie hasta 632 cm, arena, gris oliva (5 Y 3/2), húmeda y sin consolidar, con una fracción gruesa de aproximadamente 99%.

En el modelado de recortes, las distribuciones de tamaño de partículas para recortes y lodos de perforación fueron representadas por datos bibliográficos para el tipo de perforación convencional realizada en el Proyecto lo cual, sugieren que se esperaría que los tamaños de partículas varíen entre 0,016 mm y 6 mm de diámetro. Por otro lado, en la realización del modelado de recortes y lodos se incluyeron cuatro clases principales de partículas para representar cortes grandes, medianos y ligeros, como así también partículas de lodo. La proporción de cada clase de tamaño se ajustó para cada fase de realización del pozo de acuerdo con la proporción propuesta de lodos y cortes (**ver Anexo VII- A**

ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación**). A cada clase de tamaño de partícula, incluyendo hasta seis subcategorías, se les asignó velocidades de sedimentación específicas. Sabiendo que el tamaño de las partículas tendrá una mayor influencia en la tasa de sedimentación que su propia densidad. Es por ello por lo que, se espera un mayor porcentaje de partículas de tamaño mayor depositadas en primera instancia en cercanías al sitio de descarga, con una sucesión de porcentajes de partículas según disminución de tamaños.

Con respecto a la cementación, durante la operación de cementación inicial (sección superior del pozo Argerich-1), el volumen de cemento requerido se bombeará al espacio anular entre el revestimiento y la pared del pozo. Un exceso de cemento, necesario para garantizar una presencia suficiente de cemento a través del anillo general, emergerá de la parte superior del pozo Argerich-1 y llegará al lecho marino. El exceso de cemento es necesario para garantizar que la tubería conductora y el revestimiento del encamisado estén lo suficientemente cementados para permitir la integridad estructural y de presión del pozo. La cantidad estimada de exceso de cemento descargado al ambiente es de 24 m³ al lecho marino. El cemento, dadas sus características, se asentará en el área circundante del pozo Argerich-1 creando un cambio en la estructura del sedimento. No se espera que el cemento descargado en el lecho marino se disperse (está diseñado para fraguar en un ambiente marino).

En este impacto tenemos la misma consideración de cumplimiento de zonas de amortiguación mencionadas para S1.

Considerando que los cambios en el tamaño de grano debido a la acumulación de recortes serán más evidentes en áreas con sedimentos finos, fondos blandos y materiales sueltos, al estar el Área del Proyecto caracterizada por sectores con arena, conchas y lodos, la afectación del lecho marino estará en relación a las distancias y áreas mencionadas anteriormente según el modelado de recortes de perforación. Por lo enunciado, el impacto se considera de **intensidad media**, ya que actúa sobre un factor con alta sensibilidad, como son los sedimentos en el área cercana al pozo (ver Capítulo VI- Análisis de Sensibilidad), y de **extensión puntual**, ya que el área afectada, en donde podrán observarse partículas de un tamaño mayor al registrado para el lecho marino se ubicará en las cercanías al pozo según su velocidad de sedimentación. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que el efecto se producirá en cuanto los recortes de perforación se depositen en el lecho marino. También se considera de **persistencia temporal** en el ambiente y **reversible a mediano plazo** dado la sensibilidad alta en el tipo de sedimento en el área de descarga (Ver Capítulo VI Análisis de Sensibilidad). El impacto será **no acumulativo (simple) y no sinérgico**. Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación es a corto plazo**, considerando la sensibilidad mencionada para el área, y de **periodicidad irregular**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el lecho marino. En consecuencia, el impacto esperado en los sedimentos del lecho marino debido a la perturbación física derivada de la descarga de los recortes de perforación y la cementación será **negativo**, de **importancia moderada**.

En relación al análisis realizado para S1 y S2 se puede mencionar, como ejemplo, estudios realizados en el Golfo de México, llevados a cabo posteriores a la finalización de las descargas, y donde las descargas de ROC permitidas son <6.9% m/m, las cuales resultaron en un mínimo impacto sobre los bentos. Se destaca la no existencia de grandes acumulaciones de recortes y una distribución irregular de las descargas depositadas limitadas a la cercanía del sitio de descarga (<250 m), la calidad de los sedimentos y las comunidades biológicas no se vieron severamente afectados y los impactos se limitaron a las cercanías de la descarga (<250m). A su vez, donde se observaron los impactos durante el estudio, el progreso hacia la recuperación física, química y biológica pareció ocurrir dentro del período de 1 año (IOGP, 2021). Otros estudios pueden verse en IOGP, 2016.

Para obtener más información sobre el Impacto de la descarga de lodos y recortes de perforación en las componentes bióticas del fondo marino ver: *B1: Impacto en comunidades bentónicas y corales debido a la perturbación del lecho marino, asfixia y suspensión de partículas asociadas con las*

actividades de perforación y B2: Impacto en comunidades bentónicas y corales por descarga de cemento descriptos en la sección siguiente.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> El diseño del pozo exploratorio Argerich-1 considera secciones angostas, lo que resultará en una reducción directa de los volúmenes de fluidos de perforación utilizados y de los recortes de perforación producidos, descargados y por lo tanto depositados. Para la segunda fase de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1, el Proyecto utilizará SBM como lodos de perforación, por lo que se utilizará un tubo ascendente para proporcionar un circuito cerrado para llevar SBM y los recortes impregnados con SBM de regreso al buque de perforación para ser tratados y evitar que se descarguen en el lecho marino.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos - Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Como parte de las inspecciones previas a la perforación del pozo exploratorio, las imágenes de video del ROV se utilizarán para detectar si hay receptores sensibles tales como patrimonio cultural (sitios/restos arqueológicos y naufragios) y natural (restos/sitios de corales y comunidades bentónicas) dentro de un área de 200 m de radio de la ubicación de perforación propuesta
	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará una inspección posterior a la perforación del pozo exploratorio, utilizando el ROV a bordo para que se pueda observar el resultado de la disposición de los recortes y cemento en el área circundante al pozo Argerich-1.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programas de monitoreo y control – Subprograma de monitoreo del lecho marino Vinculado a: Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino.

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> En la fase inicial, el Proyecto utilizará WBM como lodos de perforación, el cual es inerte para el medio marino ya que no habrá tramos ascendentes y las descargas de los recortes se realizarán en el lecho marino. Se minimizará el uso de aditivos en los fluidos de perforación. WBM solo contendrá aditivos (bentonita) reconocidos como inertes para el ambiente y la vida marina. Se priorizará el uso de productos con menor impacto.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos- Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Para todas las etapas del pozo EQN.MC.A.x-1, los volúmenes de fluidos de cementación mezclados se limitarán a los volúmenes requeridos para asentar de manera segura los revestimientos y aislar las formaciones; los excesos se limitarán al mínimo requerido por las prácticas internacionales para asegurar la seguridad del pozo. El cemento a granel y los productos químicos de cementación no utilizados se devolverán al puerto para su posterior uso o eliminación.

Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corriente de residuos – Subprograma de gestión de lechadas de cemento

La siguiente tabla muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes, aplicando la Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental:

Tabla 7.3-5: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia residual del impacto residual resultante en el lecho marino/sedimentos

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
S1: Impacto en el lecho marino por contaminación por lodos de perforación	(-)	1 (x3)	2(x2)	4	2	2	1	1	4	1	2	24
S2: Impacto en el lecho marino debido a la perturbación física del lecho marino derivada de la descarga de recortes de perforación y las actividades de cementación	(-)	2 (x3)	1(x2)	4	2	2	1	1	4	1	2	25

El Proyecto generará impactos de **importancia baja**, en el caso de S1, e **importancia moderada** en el caso S2 (en el valor límite inferior de dicho rango) en el lecho marino/sedimentos y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente físico.

Las medidas ya presentadas están integradas en los procesos de diseño de Proyectos actuales y estándares operativos para este tipo de actividad. Estas medidas están enfocadas en la gestión de lodos de perforación, los químicos utilizados y el uso de imágenes de video del ROV como medida de monitoreo para asegurar que no haya receptores sensibles en la ubicación del pozo Argerich-1 y que la disposición de recortes y cemento esté dentro de las condiciones esperadas. Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden para evitar y minimizar los impactos, sin mayor margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.1.5 Calidad del agua marina

W1: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de agua de refrigeración

Los sistemas de refrigeración con agua de mar en embarcaciones marinas, como el buque de perforación y las embarcaciones de soporte, proporcionan agua de refrigeración para los

intercambiadores de calor, eliminando el calor de los generadores, motores y sistemas auxiliares mecánicos. Se proporcionan intercambiadores de calor para plantas de propulsión de turbinas diésel y plantas generadoras de electricidad; compresores de aire, entre otros.

Es probable que las descargas de agua de refrigeración al mar causen efectos ambientales térmicos locales, dado que se encuentran a una temperatura más elevada que la del medio receptor, especialmente cuando se esté transitando en áreas costeras. Sin embargo, el intercambio con la atmósfera (intercambio de calor, turbulencia en superficie) y las corrientes marinas que caracterizan el área del Proyecto permitirán que el agua de mar vuelva a su condición normal en muy poco tiempo.

Por lo tanto, se considera que el impacto de la descarga de aguas de refrigeración es de **baja intensidad** y **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones por donde transitarán las embarcaciones y donde se ubica el buque de perforación. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, ya que el efecto se producirá tan pronto como el agua de refrigeración se incorpore al agua de mar. También se considera de **breve persistencia** en el ambiente y **reversible a corto plazo**, teniendo en cuenta que la duración del Proyecto es de 60 días, y la dinámica de vientos y corrientes marinas que caracterizan el área del Proyecto favorecerán volver a las condiciones iniciales rápidamente. El impacto se considera **no sinérgico** y **sin acumulación (simple)**, ya que no causa efectos acumulativos debido a otras fuentes. Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación inmediata**. En cuanto a la **periodicidad**, será de efecto **periódico**, mientras los buques estén en funcionamiento durante los 60 días. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el agua marina. En consecuencia, el impacto esperado en el agua marina debido a la descarga de agua de refrigeración será negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> El manejo del agua de refrigeración incluirá el uso controlado de cloro para reducir el crecimiento de algas en los tanques de refrigeración. Siempre que sea posible, se prefiere el mecanismo de protección electrolítica basado en ánodos de cobre y aluminio. El agua de refrigeración se descargará de tal manera que la temperatura del agua de mar no suba más de 3°C a una distancia de al menos 100 metros de radio alrededor del área de descarga y mezcla (Guía World Bank Group Environmental, Health, And Safety Guidelines Offshore Oil and Gas Development¹³, 2015) Se realizarán inspecciones de mantenimiento para todos los equipos.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de gestión de sustancias químicas; Programa de gestión de corrientes de residuos

W2: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de agua de drenaje y al agua de sentina del buque de perforación y las embarcaciones de soporte.

Las aguas de drenaje son una mezcla de agua de lluvia, agua de mar u operaciones de rutina, como la limpieza de la cubierta y equipos. Esta agua puede contener cantidades menores, como residuos de

¹³ Directrices del Grupo del Banco Mundial en materia de medio ambiente, salud y seguridad para la explotación de petróleo y gas en alta mar

aceite y grasa, detergente y otros productos de limpieza o lubricantes, lodos de perforación, residuos de pintura y materiales usados.

El buque de perforación seleccionado tendrá una unidad de tratamiento de vertidos, conocidos en inglés como “slops” para eliminar el contenido de aceite en agua que exceda los 15 ppm. Cabe mencionar que solo el agua de drenaje de las áreas limpias de la cubierta se descargará al mar.

En cuanto al agua de sentina, puede contener pequeñas cantidades de hidrocarburos como el diésel de los motores, lubricantes y grasas que se utilizan a bordo del buque de perforación. La descarga no controlada de esta agua al mar representa un impacto potencial en la calidad del agua local.

El buque de perforación seleccionado tendrá un separador de aceite y agua (sentina) en la sala de máquinas. Los sistemas de tratamiento del separador son unidades compactas diseñadas para tratar únicamente agua de sentina marina. Por lo tanto, los sistemas de drenaje marino están completamente separados del sistema de drenaje de perforación del buque de perforación. Las unidades normalmente son sistemas basados en filtración y operan de acuerdo con los requisitos MARPOL 73/78 (15 ppm). Las aguas residuales oleosas también se recolectarán y almacenarán en estaciones de residuos del buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra y una vez que lleguen a la base del puerto, se almacenarán temporalmente, antes de ser transportados por un contratista de manejo de residuos en tierra autorizado. Por otro lado, las embarcaciones de soporte cumplirán todos los requerimientos de MARPOL 73/78 para la descarga de aguas de drenaje y aguas de sentina.

El impacto en la calidad del agua marina por las descargas de agua de drenaje y agua de sentina de los buques de perforación y las embarcaciones de soporte se considera de **baja intensidad y extensión** parcial, ya que el impacto se generará principalmente donde el buque de perforación esté ubicado y las rutas de navegación de los buques de soporte. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que el efecto se producirá tan pronto como el drenaje del buque de perforación y el agua de sentina se incorporen al agua marina. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente y **reversible a corto plazo, siendo su recuperabilidad inmediata**. El impacto se considera **no sinérgico (simple)** y **no acumulativo (simple)**. En cuanto a la periodicidad, será de **efecto discontinuo**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el agua marina. En consecuencia, el impacto esperado en el agua marina debido a las descargas de drenaje y el agua de sentina de los buques de perforación y soporte será negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el "Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973", modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos. Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura. El drenaje del buque de perforación, el agua de sentina y el agua residual oleosa se drenarán a los tanques y se tratarán en la unidad de tratamiento de vertidos (también conocidos como "slops") para eliminar el contenido de aceite en agua a menos de 15 ppm. Las aguas residuales oleosas y los posibles restos de combustible se recogerán y almacenarán adecuadamente en el buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra en contenedores y una vez que lleguen a la base del puerto, serán almacenados temporalmente, antes de ser transportados por un contratista autorizado de manejo de residuos en tierra. El agua de sentina del buque de perforación se tratará en un separador agua-aceite compacto, que solo trata esta corriente de efluentes, en la sala de máquinas del buque de perforación. Las unidades son típicamente sistemas de filtración y operan de acuerdo con los requisitos de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78) (< 15 ppm).
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo. Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental.

W3: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de aguas negras y aguas grises

Las aguas negras incluyen el drenaje de inodoros y urinarios, el drenaje de un dispensario médico, enfermería, etc. a través de lavabos, bañeras y desagües ubicados en dichos recintos.

Las aguas negras pueden contener microorganismos nocivos, nutrientes, sólidos en suspensión, material orgánico con demanda química y biológica de oxígeno y cloro residual.

En caso de aguas negras todos los buques deben cumplir con las recomendaciones del ANEXO IV de MARPOL. Por tanto, el Proyecto tratará las aguas negras mediante desinfección, incluyendo una metodología de tratamiento físico o biológico según la embarcación, previo a su descarga al mar.

Las aguas grises incluyen lavavajillas y lavabo en la cocina, desagüe de duchas de cabina, desagües de bañera y lavabo. Las aguas grises también pueden incluir desechos de alimentos sólidos o semisólidos, que se procesan a través de un macerador hasta un punto en el que pueden pasar a través de una malla filtrante de 25 mm. MARPOL no exige el tratamiento de aguas grises ya que no se considera basura o alcantarillado. Sin embargo, se puede descargar si la distancia es mayor a 12 millas náuticas desde la costa más cercana.

Por lo tanto, el impacto sobre la calidad del agua por descarga de aguas negras y grises se considera de **baja intensidad y extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones por donde transitarán los buques y donde el pozo Argerich-1 está ubicado, siendo su **efecto inmediato**. Además, el impacto se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando la capacidad de dilución producida por la dinámica del océano y el período acotado de 60 días de las actividades de operación. El impacto se considera **reversible a corto plazo, no sinérgico (simple) y no acumulativo (simple)**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** de la calidad del agua es a **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto** directo y su **periodicidad discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973”, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura. Previo a su descarga, las aguas negras serán tratadas mediante desinfección, incluyendo una metodología de tratamiento físico o biológico dependiendo de la embarcación. Las descargas de aguas negras y grises se producirán a distancias superiores a 12 mn de la costa si no han sido tratadas o 4 mn si han sido previamente trituradas y desinfectadas por un sistema aprobado por la Administración y cuando la embarcación navega a una velocidad mínima de al menos 4 nudos según lo exige el Anexo IV de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78).
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo exploratorio costa afuera; desmantelamiento y desmovilización de buques.
Programa asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo. Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental

W4: Impacto en la calidad del agua marina debido a la descarga costa afuera de los recortes de perforación

Las descargas de lodo a base de agua y recortes de perforación realizadas en el fondo marino ocurrirán durante la perforación de las secciones superiores del pozo Argerich-1 (secciones de 42” y 26” de diámetro del tamaño de la tubería de revestimiento). Esta etapa (fase I) de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 (secciones de la boca del pozo sin tubo ascendente) utilizará agua de mar con barridos de alta viscosidad como fluido de perforación. Los barridos de alta viscosidad se componen de aproximadamente un 90% de agua de mar y el 10% restante es bentonita, que es una arcilla de ocurrencia natural en el ambiente sin efectos nocivos, tóxicos o bioacumulables. Es importante indicar, que los recortes resultantes no estarán impregnados con ningún tipo de hidrocarburo. Dado que el tubo ascendente no estará conectado a la sarta de perforación en esta fase, no habrá forma de transportar los recortes de perforación y los lodos de perforación de regreso al buque de perforación, por lo que serán expulsados directamente al lecho marino. Cabe mencionar que la descarga de recortes de

perforación durante esta fase será durante 1,7 días exclusivamente (**Anexo VII- A**
ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación**). Los lodos y los recortes de perforación con agua de mar se depositarán en el lecho marino y se acumularán cerca del pozo Argerich-1. Existe la posibilidad de que estos depósitos se integren a la columna de agua y reduzcan la calidad del agua.

Las secciones subsiguientes, fase II, (secciones desde 17½" de diámetro del tamaño de la tubería de revestimiento hasta 8½" de diámetro) se perforarán después de que el BOP y el tubo ascendente se instalen y haya un circuito cerrado de regreso al buque de perforación para el retorno del fluido de perforación. En esta etapa se utilizarán lodos de base sintética (SBM). Los recortes de perforación de estas secciones retendrán algunos fluidos de SBM en sus superficies. El buque de perforación estará equipado con un sistema de manejo de lodos; incluye sistemas de mezcla, circulación y control y almacenamiento de sólidos. Asimismo, se pondrán a bordo bombas de lodo, tanques de almacenamiento, tolva de lodo, desgasificadores y zarandas de lutitas. Los recortes de perforación impregnados con lodos sintéticos se tratarán (centrifugarán y secarán) y luego, se expulsarán por debajo del buque de perforación de acuerdo con el requisito de retenciones máximas, y serán descargados cumpliendo con la reducción de la concentración de fluido sintético a un promedio de $\leq 6,9\%$ (ROC). Se menciona que la descarga de recortes de perforación durante esta fase será durante 8,9 días, por lo cual sumando las dos fases la descarga será durante 10,61 días exclusivamente de los 60 días totales de actividad del Proyecto (**Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación).**

Los fluidos de perforación SBM que no se pueden reutilizar (es decir, no cumplen con las propiedades requeridas del fluido de perforación o su mezcla excede los volúmenes requeridos) se recuperan de los pozos de lodo y se devuelven a la base terrestre para su procesamiento, reciclaje y/o reventa al proveedor. Los pozos de lodo y el equipo/infraestructura asociados se limpian cuando ya no se requiere SBM, y los desechos se devuelven a tierra para su eliminación.

Los lodos y los recortes de perforación al ser descargados forman una pluma en la columna de agua. Esta pluma se diluye rápidamente mientras se aleja de la zona de descarga influenciada por las corrientes marinas prevalecientes. Los componentes disueltos de la pluma, particularmente sales y aditivos orgánicos de fluidos de perforación solubles en agua se diluyen rápidamente por mezcla en la columna de agua (IOGP, 2016). Los fluidos y partículas de los recortes se diluyen a diferentes tiempos, dependiendo del tamaño y de su densidad. Las partículas de descarga son sustancialmente más densas que el agua de mar y se hunden a medida que se alejan del punto de descarga, depositándose en el lecho marino y acumulándose en cercanías del pozo. En la zona donde esta pluma se distribuya la calidad del agua se verá disminuida, hasta que todos los componentes se asienten en el fondo. La cantidad estimada de ambos lodos de perforación es de 380 m³ (lodo de agua de mar) en la boca del pozo Argerich-1 con retorno del lecho marino, y 320 m³ (SBM) de las secciones más profundas con retorno de los recortes al buque de perforación.

De acuerdo con el modelo de descarga de recortes de perforación (**ver Anexo VII- A**
ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: **Modelo de recortes de perforación**), las descargas a la superficie del mar incorporarían 425 t de recortes y 29,3 t de lodos de perforación. Dado que las corrientes oceánicas constituyen el principal forzante para el transporte y la dispersión de los lodos y los recortes de perforación descargados en la columna de agua, la variabilidad de las mismas influirá en la posición final y en la trayectoria del material descargado. La velocidad neta de la corriente marina en la ubicación del pozo Argerich-1 se calculó a cinco profundidades diferentes: superficie, 100 m, 500 m, 1000 m y 1500 m (fondo). Las corrientes en el sitio del pozo exploratorio, independientemente de la profundidad, se dirigen predominantemente al NE. Sin embargo, las corrientes superficiales fueron bastante más dispersas, con valores que van desde menos de $0,2 \text{ m s}^{-1}$ hasta más de $1,4 \text{ ms}^{-1}$, sin llegar a $1,6 \text{ ms}^{-1}$. Como parte del modelado realizado se calcularon los resultados para la concentración de sólidos suspendidos totales (SST), para tres escenarios (Escenario 1: Velocidad máxima de corriente superficial, Escenario 2: Velocidad mínima de corriente superficial y Escenario 3: Velocidad media de corriente superficial). El umbral mínimo para informar concentración de SST fue de $0,05 \text{ mg/l}$ y los rangos de $10\text{-}1830 \text{ mg/l}$ y superiores a 1830 mg/l , destinados a utilizarse como valores umbrales para definir la exposición baja y alta.

La concentración máxima instantánea de SST, independientemente del escenario simulado, fue de $2,0 \text{ mg/l}$, que se produjo en las inmediaciones de la salida de descarga. Los resultados de los tres escenarios simulados se integraron para una evaluación colectiva. El área de exposición prevista máxima es $0,58 \text{ km}^2$ para una concentración que oscila entre $0,05$ y $0,1 \text{ mg/l}$ a una distancia máxima de $4,8 \text{ km}$ desde el pozo. El área de exposición total por encima del umbral mínimo fue de $0,97 \text{ km}^2$. Las concentraciones de SST superiores a 10 mg/l y 1830 mg/l , que se consideran umbrales de exposición baja y alta, respectivamente, nunca se alcanzaron en los escenarios simulados (**ver Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Anexo VII- B: “**Modelo de recortes de perforación**”). Al igual que sucedió con los sedimentos depositados, los SST se encontraron solo a lo largo del eje SO-NE, con un claro predominio de la dirección NE.

Otro ejemplo es el resultado dado para el escenario 1 (corriente superficial máxima) donde para una concentración de 0,05-0,1 mg/l de SST, el porcentaje de área cubierta es de 0.35 Km² con una distancia máxima desde el pozo Argerich-1 de 4,8 km. En total el área expuesta a la concentración de SST, en este escenario, será 0,63 km². En ninguno de los escenarios, la concentración de SST supera el umbral.

Para obtener más información sobre la concentración umbral de SST, ver *B1: Impacto en las comunidades bentónicas y los corales costa afuera debido a la alteración del lecho marino, asfixia y suspensión de partículas asociadas con las actividades de perforación*, descriptos en la sección siguiente.

Como se muestra en la Tabla 7.3-6 y la Figura 7.3-1 siguientes, los resultados basados en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados indican que se prevé que el área expuesta más alta sería de 0,97 km²:

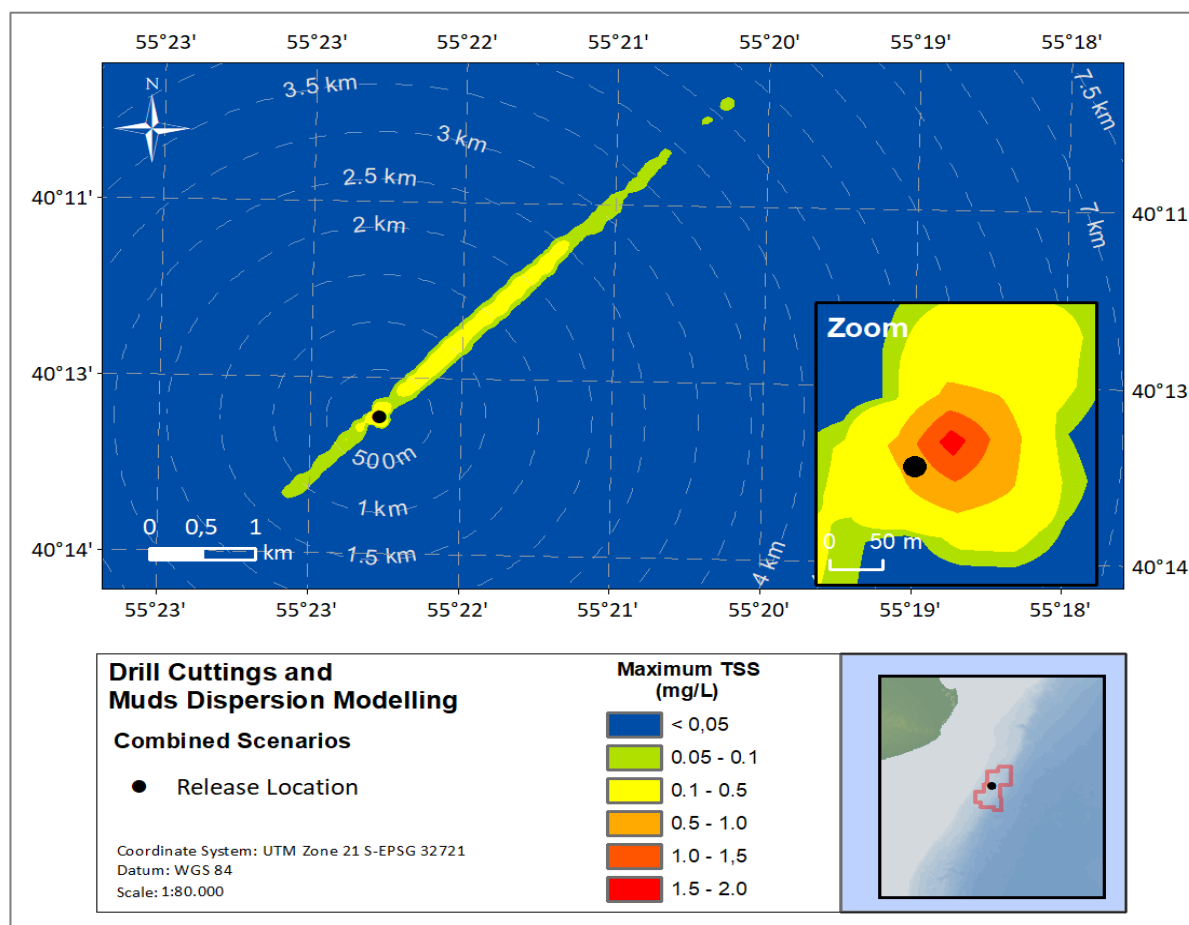
Tabla 7.3-6: Áreas de exposición previstas y distancia máxima desde el pozo EQN.MC.A.x-1 (Argerich-1) a cada intervalo de SST, con base en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados

Concentraciones de SST (mg/l) Evaluación colectiva de los 3 Escenarios	Área expuesta a la concentración de SST (km ²)	Porcentaje de área cubierta	Distancia máxima desde el pozo EQN.MC.A.x-1 (km)
0,05 – 0,1	0,58	60	4,8
0,1 – 0,5	0,38	39	2,6
0,5 – 1,0	0,01	1	0,1
1,0 – 1,5	0,001	< 1	0,1
1.5-10	0,003	< 1	0,1
10-1830 (LE)	0,00	0,00	0,00
Total	0,97	100	

LE: Baja exposición

Fuente: ERM, 2021

Figura 7.3-1: Cobertura prevista de las concentraciones de SST basada en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados



Leyenda:

Drill Cuttings and Muds Dispersion Modelling = Modelado de dispersión de lodos y recortes de perforación; Combined Scenarios = Escenarios combinados; Release Location = Ubicación de liberación; Maximum TSS = Valor máximo de SST; Coordinate System = Sistema de coordenadas

Fuente: ERM, 2021

Con base en los resultados del modelado de descarga de recortes de perforación y lodos, y las características técnicas de las fases I y II se considera que el impacto es de **intensidad media** y **extensión puntual**, ya que las mayores concentraciones de SST afectarán el área en las cercanías de la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1, extendiéndose con un rango máximo de dispersión de recortes de 4,8 km en dirección noreste según los resultados del modelado. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que el efecto se producirá tan pronto como se produzca la descarga, y de **periodicidad discontinua**. También se considera de **persistencia temporal** en el ambiente y **reversible a corto plazo**, considerando la dispersión de la pluma, por las corrientes y capacidad de mezcla del mar, se esperaría que la calidad del agua del mar regresaría a niveles iniciales. El impacto se considera **no sinérgico (simple)** y de **acumulación simple**. Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación es inmediata**. Finalmente, es un **efecto directo** sobre el agua marina. En consecuencia, el impacto esperado en el agua marina debido a la descarga costa afuera de los recortes de perforación será negativo, de importancia **moderada**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el uso innecesario de químicos. Cuando se necesiten productos químicos, el Proyecto dará prioridad al uso de productos químicos PLONOR en el agua de refrigeración de acuerdo con la OSPAR.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de gestión de sustancias químicas; Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación y Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lechada de cemento.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973”, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Se implementará un programa de gestión de sustancias químicas para asegurar, siempre que sea posible, que se utilicen químicos con el menor impacto ambiental y que se considere la sustitución química para reemplazar compuestos con altos niveles de toxicidad por otros de menor impacto ambiental.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de gestión de sustancias químicas; Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación y Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lechadas de cemento
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de recortes impregnados con fluidos de perforación sintéticos solo se producirán después del tratamiento a través de los sistemas de limpieza de recortes a bordo (zaranda, centrífugas y secadores). Los recortes impregnados con SBM por descargar cumplirán con la reducción de la concentración de fluido sintético a un promedio de $\leq 6,9\%$. La descarga de los recortes se realizará de 3 a 5 metros por debajo de la línea de flotación para reducir los impactos superficiales sobre el agua. Los SBM usados y/o los recortes impregnados con SBM que no se puedan descargar se almacenarán a bordo y luego se enviarán a tierra para su

Tipo de medida	Minimizar
	tratamiento y/o eliminación adecuados a través de operadores externos de desechos peligrosos debidamente autorizados y registrados.
	<ul style="list-style-type: none"> En caso de falla del equipo de control de sólidos (SCE) (donde no hay redundancia disponible) durante la perforación con SBM, las actividades de perforación cesarán hasta que se repare el SCE. El funcionamiento del Equipo de control de sólidos (SCE14 por sus siglas en inglés) de alta eficiencia se optimizará con el fin de maximizar la vida útil de los fluidos de perforación mediante la separación efectiva de líquidos/sólidos y el mantenimiento regular del paquete de control de sólidos. La sustancia química operativa que se utilizará en las operaciones de preparación y cementación de fluidos de perforación estará de acuerdo con el proceso de manejo de sustancias químicas de Equinor.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo Argerich-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación

W5: Impacto en la calidad del agua marina en el área costa afuera debido a descargas de cemento

El cementado consiste en bombear lechada de cemento a través del revestimiento hacia el espacio anular formado entre la boca del pozo Argerich-1 y los revestimientos. Su propósito es brindar soporte al revestimiento y sellar cualquier formación permeable, así como brindar protección contra la corrosión del revestimiento y aislar las formaciones con gradientes de fractura más débiles de las formaciones con mayor presión. Una vez fraguado el cemento, se reanuda la perforación utilizando una broca de menor diámetro.

La lechada de cemento se mezcla en un tanque de circulación. El bombeo de la lechada se realiza mediante líneas de alta presión y unidades con bombas hidráulicas de alta potencia. Una vez que la lechada se ha colocado en el lugar correcto del pozo Argerich-1, se debe esperar el periodo de fraguado (generalmente varias horas). La cementación de las secciones superiores del pozo Argerich-1 que se perforan sin tubo ascendente hará que el cemento regrese al lecho marino y el exceso de cemento se asentará en el área circundante del pozo Argerich-1. La cantidad estimada de exceso de cemento descargado al ambiente es de 24 m³ al lecho marino y de 3 m³ en el buque de perforación al lavar las tuberías y el equipo. Las secciones restantes devolverán el exceso de cemento al buque de perforación.

Los productos químicos de cemento se utilizarán de acuerdo con los requisitos de PLONOR y OSPAR y mantendrán una toxicidad mínima. Además, la selección mencionada estará de acuerdo con el proceso de manejo químico de Equinor. La composición de la lechada de cemento a ser usada en las secciones superiores del pozo en general podrá contener algunos de los siguientes componentes: Cemento Portland, Bentonita, Antiespumante, Dispersante, Control de pérdida de fluido, Extendedor, Acelerador y Retardador, todos ellos incluidos en el listado de químicos y materiales PLONOR (Ver Descripción del Proyecto).

En este contexto, se considera que el impacto en las aguas marinas por descarga de cemento es de **baja intensidad** y **extensión puntual**, ya que no se prevé que se produzcan emisiones químicas del cemento, que será efectivo químicamente inerte y el impacto ocurrirá en las proximidades del pozo exploratorio Argerich-1, en una superficie muy reducida. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que el efecto se producirá tan pronto como se realice la descarga de cemento al agua marina. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente y **reversible a corto plazo**, teniendo en cuenta la asistencia de corrientes y la capacidad de mezcla del cuerpo de agua. El

¹⁴ Solids Control Equipment

impacto se considera **no sinérgico (simple)**, y **no acumulativo**. Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación es inmediata**. En cuanto a la **periodicidad**, será **discontinua**. Finalmente, es un efecto directo sobre el agua marina. En consecuencia, el impacto esperado en el agua marina debido a la descarga de cemento será negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron consideradas para la descripción de los impactos en el factor calidad del agua:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973”, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos. Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura. Se implementará un programa de gestión de sustancias químicas para asegurar, siempre que sea posible, que se utilicen químicos con el menor impacto ambiental y que se considere la sustitución química para reemplazar compuestos con altos niveles de toxicidad por otros de menor impacto ambiental.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de gestión de sustancias químicas; Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación y Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lechadas de cemento Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental
Medida	<ul style="list-style-type: none"> La sustancia química operativa que se utilizará en las operaciones de preparación y cementación de fluidos de perforación estará de acuerdo con el proceso de manejo de sustancias químicas de Equinor.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación
Medida	<ul style="list-style-type: none"> El cemento a granel no utilizado, los aditivos de cementación y todo el exceso de cemento seco durante la fase II de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 se almacenarán adecuadamente a bordo y luego se enviarán a tierra para su tratamiento y/o eliminación adecuados a través de terceros operadores de residuos peligrosos debidamente autorizados y registrados. El volumen de cemento a utilizar en el pozo Argerich-1 se calculará antes de iniciar las actividades con el fin de garantizar que la tubería esté correctamente instalada para que se aislen las formaciones correspondientes y minimice el exceso de cemento descargado al mar (si ocurre). Se registrará la lechada de cemento descargada.

Tipo de medida	Minimizar
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera – Abandono
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de lechadas de cemento

W6: Impacto en la calidad del agua marina debido a las descargas de agua de lastre

Se lleva agua de lastre a bordo para mantener operación y maniobras seguras de las embarcaciones. Dependiendo de dónde se lleve a bordo, puede contener microorganismos nocivos, organismos marinos de otros lugares (especies potencialmente invasoras) y sedimentos contaminados en suspensión. Dado que las embarcaciones utilizan combustible y transportan otros fluidos (es decir, lodos de perforación), es posible que deban sacar agua del mar durante el Proyecto. El agua de lastre también puede descargarse durante el Proyecto. Esta descarga puede potencialmente introducir organismos marinos de otros sitios y afectar las características del agua donde se descarga.

Para este Proyecto, todas las embarcaciones deberán cumplir con el convenio internacional de la OMI para el control y el manejo del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM - Convención Internacional para la Gestión y Control del Agua de Lastre y Sedimentos) y, por lo tanto, contarán con un plan de manejo del agua de lastre.

Antes de la llegada de los buques se implementarán prácticas de precaución, de acuerdo con las guías de la OMI para evitar la introducción de especies exóticas invasoras durante el cambio de agua de lastre, tales como: evitar descargas innecesarias de agua de lastre, realizar el cambio de agua de lastre de acuerdo con la regla B-4 del convenio y de conformidad con las guías para el cambio del agua de lastre. Cada buque llevará a bordo un libro de registro del agua de lastre, que se utiliza para registrar cuándo se recoge el agua de lastre a bordo; cuando se distribuye o trata con fines de manejo del agua de lastre y cuando se vierte al mar.

El impacto de las posibles descargas de agua de lastre se considera de **baja intensidad y extensión parcial** ya que afectará el área de ubicación del buque de perforación y las rutas de los buques de soporte. A. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, ya que el efecto se producirá tan pronto como se produzca la descarga. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente y **reversible a corto plazo**, considerando el alto factor de dilución de la columna de agua. El impacto se considera **no sinérgico y no acumulativo** (simple). Asimismo, se considera que la capacidad de **recuperación es inmediata**. Su **periodicidad será discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado en la calidad del agua marina debido a la descarga de agua de lastre será negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Ley N° 27.011 que aprueba la convención internacional sobre control y manejo de aguas de lastre y sedimentos (BWM, 2017) Disposición N° 295-E/2017 que aprueba la Ordenanza N° 7-17 (DPAM) del Volumen 6. Régimen de protección ambiental titulado "Normas para el control y manejo del agua de lastre y sedimentos de buques, aguas de buques u otras construcciones flotantes". Ordenanza PNA N° 12/98, DPMA - Tomo 6 "Zonas de protección especial en el litoral argentino". Resolución A.868 (20) de la Organización Marítima Internacional, "Directrices para el control y el manejo del agua de lastre de los

Tipo de medida	Minimizar
	<p>buques a fin de reducir al mínimo la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y patógenos".</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los buques tendrán un libro de registro del agua de lastre, que se utiliza para registrar cuándo se recoge el agua de lastre a bordo; cuándo es distribuida o tratada con propósitos de gestión del agua de lastre y cuando es descargada al mar, de conformidad con la Ley N° 27.011 que aprueba el convenio internacional para el control y manejo del agua de lastre y sedimentos (BWM, 2017). • Todas las embarcaciones contarán con un certificado internacional de manejo de agua de lastre vigente, de acuerdo con la Ley N° 27.011 que aprueba el convenio internacional sobre control y manejo de agua de lastre y sedimentos (BWM, 2017) • La reposición del agua de lastre se realizará de acuerdo con la Ordenanza N° 12/98 de la PNA, DPMA - Volumen 6 "Zonas de protección especial en el litoral argentino".
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización del buque de perforación; Abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo. • Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes aplicando la Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental:

Tabla 7.3-7: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en la calidad del agua marina después de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4, +1, +2, +3, +4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
W1: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de agua de refrigeración	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22
W2: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de agua de drenaje y agua de sentina de	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	21

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
buque de perforación y las embarcaciones de soporte.												
W3: Impacto en la calidad del agua marina costa afuera debido a la descarga de aguas negras y aguas grises	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	21
W4: Impacto en la calidad del agua marina debido a la descarga costa afuera de los recortes de perforación	(-)	2(x3)	1(x2)	4	2	1	1	1	4	1	1	23
W5: Impacto en la calidad del agua marina debido a descargas costa afuera de cemento	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	19
W6: Impacto en la calidad del agua marina debido a las descargas de agua de lastre	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	21

Las acciones del Proyecto evaluadas con respecto a la calidad del agua generarán impacto **bajos** en la calidad del agua marina y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente físico.

Las medidas ya presentadas están integradas en los procesos de diseño de Proyectos y estándares operativos vigentes para este tipo de actividad, incluyendo buenas prácticas internacionales para la industria en cumplimiento de la normativa local. Estas medidas mencionadas están enfocadas en la gestión de lodos de perforación, los químicos utilizados, el tratamiento de los diferentes efluentes a bordo y la disposición temporal de residuos peligrosos. Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de implementar. Todas las medidas identificadas corresponden para evitar y minimizar los impactos, sin más margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos de mitigación se centran en controlar los impactos identificados mediante el mantenimiento y la implementación de medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2 Biótico

7.3.2.1 Comunidad planctónica

Antes de realizar este análisis 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).

P1: Impacto en comunidades planctónicas debido a la generación de luz del Proyecto (buque de perforación y embarcaciones de soporte)

El Proyecto presentará varias fuentes de iluminación artificial durante las actividades de perforación. La duración en el lugar será menor de 60 días, con iluminación operando las 24 horas del día. Esto incluye la iluminación de la cubierta y la navegación para el buque de perforación y los buques de suministro necesarios para la seguridad marítima y los requisitos de seguridad de la tripulación. Es importante mencionar que no se realizarán pruebas de flujo de formación ni combustión en antorcha durante el Proyecto.

Se sabe que la iluminación nocturna artificial afecta a una amplia variedad de organismos terrestres y acuáticos (Dodson, 1990; Moore y *otros*, 2000; Longcore y Rich, 2004). 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, los cambios en la luz ambiental pueden afectar la distribución vertical de capas de dispersión profunda hasta 1000 m en ambientes de aguas profundas (Ludvigsen, 2018).

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).

El impacto se considera de **baja intensidad y extensión parcial**, ya que ocurrirá específicamente en las rutas definidas desde el área operativa por donde transitarán los buques. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, ya que tan pronto como se inicie la operación, las embarcaciones de suministro y el helicóptero emitirán luz. También se considera de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando que se estima que la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 demorará alrededor de 60 días, y una vez finalizada la operación cesará la manifestación del impacto. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** ya podría actuar en conjunto con actividades de pesca dirigida a la especie Calamar (tratado anteriormente en impactos L1) y **acumulativo simple**, ya que no genera efectos acumulativos. Asimismo, se considera que, una vez que cese la luz, la capacidad de **recuperación** de la comunidad de plancton es a **corto plazo**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado en las comunidades planctónicas debido a la generación de luz del Proyecto será negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presenta una tabla con las medidas para mitigar los potenciales impactos de la luz del Proyecto sobre las comunidades planctónicas:

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none">Realizar inspecciones de mantenimiento de iluminación periódicamente durante las actividades del Proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> • La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente a las zonas de trabajo, minimizando las fuentes de luz dirigidas hacia el mar. • Las luces externas de la embarcación se limitarán a las necesarias para la seguridad de la navegación y las operaciones del Proyecto.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de iluminación.

P2 y P3: Impactos en comunidades planctónicas por emisión sonora del Proyecto asociado al MODU, VSP y sistema DP-AT

La emisión de sonido del Proyecto está asociada a los 6 propulsores de la unidad de perforación MODU (por sus siglas en inglés) y los correspondientes a las embarcaciones de apoyo (dos propulsores principales + dos para maniobras ubicados en proa). Por otro lado, el sistema DP-AT, requerido para que el buque se mantenga fijo en la posición de perforación, cuenta con un transductor acústico ubicado en el buque (a 12 m de profundidad) y cuatro trasponedores (multiplicando la intensidad de la fuente) instalados en el lecho marino. Además, se realizará un Perfil Sísmico Vertical (VSP) para la evaluación del pozo Argerich-1. Debido a que los propulsores de la MODU, embarcaciones de apoyo y el VSP generan sonidos de bajas frecuencias (< 1 kHz) se los evalúa en conjunto, a diferencia del sistema DP-AT que genera sonido en frecuencias altas (> 20 kHz).

De acuerdo con el informe de modelación acústica submarina realizado por Equinor para el programa de perforación de exploración del pozo Argerich-1 (**Ver Anexo VII- C: Modelación Acústica Submarina**), las fuentes de sonido más fuertes asociadas con la actividad de perforación (DP-AT) mostraron una distancia de 5 m, desde la fuente de sonido, en el que se podría alcanzar el nivel de umbral para la mortalidad, potenciales lesiones mortales o lesiones recuperables de huevos y larvas de peces (Tabla 7.3-8). La distancia mencionada se calculó considerando niveles umbral de 207 SPLpeak¹⁵ dB re 1 µPa propuestos por Popper (2014). Es importante mencionar que, el sistema DP-AT no estará operando de manera continua, y dependerá de la desviación del buque de perforación con respecto a la ubicación del pozo -1, generada por las corrientes de viento y mar.

En cuanto al perfil sísmico vertical los resultados del modelado muestran que se alcanzaría el umbral máximo para huevos y larvas de peces (nivel máximo 207 dB re 1 µPa según Popper, 2014) hasta los 31 metros de la fuente de sonido. La gama de fuentes de perfilado sísmico vertical (VSP) comprenderá hasta tres pistolas de aire con un volumen total máximo de 750 pulgadas cúbicas, y se espera que las operaciones demoren de 4 a 8 horas en completarse, con 7 a 9 disparos en rápida sucesión (5-10 segundos entre disparos); con descansos de cinco a 10 minutos entre niveles. Se pueden realizar un total de 460 tiros en un periodo de 24 horas.

Por otro lado, los sonidos liberados por la MODU durante las actividades de perforación se mantendrán por una extensión de tiempo que supera los 40 días. Según el modelado de sonido, los niveles umbrales máximos para larvas y huevos mencionados anteriormente alcanzarían los 2 metros desde la fuente de sonido.

Como parte de los resultados del modelación acústica submarina, llevado a cabo por Equinor para el programa de perforación de exploración Argerich-1, (**Ver Anexo VII- C: Modelación Acústica Submarina**) las siguientes tablas muestran las distancias (m) en las que podrían alcanzarse niveles de umbral de ruido para mortalidad, lesiones potencialmente mortales y lesiones recuperables en huevos y larvas de peces (Ictioplancton) debido a las emisiones de sonido submarino del VSP, del sistema DP-AT y los propulsores de la MODU junto a los propulsores de dos embarcaciones de apoyo.

¹⁵ Nivel máximo de presión sonora

Cabe destacar que solo se modelaron los niveles de presión sonora pico, dado que no existen estudios científicos sobre el nivel de exposición al sonido acumulado (SEL cum).

Tabla 7.3-8: Huevos/larvas de peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros (2014)	
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable (PK dB re-1 µPa)	Distancias (m)
Huevos y larvas de peces	207	31

Fuente: Equinor, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

Tabla 7.3-9: Huevos/larvas de peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del DP-AT en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros (2014)	
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable SPLpeak dB re-1 µPa	Distancias (m)
Huevos y larvas de peces	207	5

Fuente: Equinor, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

Tabla 7.3-10: Huevos/larvas de peces- niveles de sonido recibidos por la unidad móvil de perforación MODU + dos embarcaciones de apoyo en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros (2014)	
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable SPLpeak dB re-1 µPa	Distancias (m)
Huevos y larvas de peces	207	2

Fuente: Equinor, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

El impacto en las comunidades planctónicas por la emisión de sonido por las actividades de VSP y MODU se considera de **baja intensidad** y **extensión puntual** ya que los sonidos liberados por la MODU no exceden el área operativa. Por otro lado, se considera que el impacto es **inmediato**, pero **de persistencia momentánea** en el ambiente, considerando los cortos ciclos de vida en la mayoría de los componentes potencialmente afectados. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada**, teniendo en cuenta los impactos de otras fuentes sonoras y **sin efectos acumulativos**. Además, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** de la comunidad de plancton es a **corto plazo** debido a la alta productividad informada en el área de estudio (ver Línea de Base Ambiental). Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente** debido a los sonidos de la MODU. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

Se considera que el impacto en las comunidades planctónicas por la emisión sonora generada por el DP-AT es de **intensidad baja** y **extensión puntual**, ya que las emisiones no exceden el área operativa. Por otro lado, se considera que el impacto **inmediato**, de **persistencia momentánea** en el ambiente considerando los cortos ciclos de vida y resiliencia de los grupos afectados. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** y **sin efectos acumulativos**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** de la comunidad de plancton es a **corto plazo**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente** dadas las características de funcionamiento del sistema. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

No se esperan efectos acumulativos de los impactos mencionados, considerando que solo Equinor estará operando en el Bloque CAN_100, y la distancia de la ubicación del pozo Argerich-1 al límite

cercano de dicho bloque es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas que se pudieran realizar en bloques vecinos no generarían efectos acumulativos con la presión sonora generada por el Proyecto (MODU, VSP y DP-AT).

P4: Impacto en comunidades planctónicas por descarga de efluentes y agua de lastre

- Las acciones del Proyecto darán como resultado la descarga de efluentes provenientes de la unidad de perforación, así como de los buques de apoyo. Las mismas incluyen a las aguas negras y grises, aguas de drenaje, lastre y de refrigeración. Además, durante la fase de perforación con tubo ascendente se liberarán los efluentes resultantes del tratamiento de lodos a bordo. Estos últimos se expulsarán por debajo del buque de perforación de acuerdo con el requisito de retenciones máximas y serán descargados cumpliendo con la reducción de la concentración de fluido sintético a un promedio de $\leq 6,9\%$ (ROC). **(Anexo VII- A** ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: Modelado de recortes 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). Concentraciones superiores a 10mg/l de bentonita y 1000mg / l de barita pueden afectar negativamente al fitoplancton (Smit, 2008). Sin embargo, estos valores no se observan a más de 25 m del punto de descarga (Smith y *otros*, 2004). Además, 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). Las concentraciones medias letales de bentonita y barita estimadas para 15 especies de organismos pelágicos (incluido el Zooplancton) rondan en 1830mg/l y 3010mg/l, respectivamente. Cabe destacar que, estos valores son superiores a los presentes en los puntos de descarga de estos fluidos (IOGP, 2016).

Los resultados provenientes del modelado para SST prevén una extensión máxima de 0,58 km² para una concentración que oscila entre 0,05 y 0,1 mg/l a una distancia máxima de 4,8 km desde el pozo. Cabe destacar que las concentraciones máximas esperadas en las inmediaciones del sitio de descarga, (Tabla 7.3-11, impacto B1), son menores a los valores nocivos para las comunidades planctónicas mencionados anteriormente.

En cuanto a la descarga de agua de lastre de los buques, la misma podría generar invasiones de especies exóticas (foráneas) que podrían afectar a especies nativas y generar así un desequilibrio en el ecosistema. También podría provocar contaminación por patógenos y toxinas (como es el caso de algunas microalgas). Dado que los eventos de descarga se llevarán a cabo de acuerdo con MARPOL 73/78, y de acuerdo con las recomendaciones de la convención internacional de manejo del agua de lastre (2004), se asume que la duración del efecto será temporal, de extensión local y escala imperceptible.

Por otro lado, el aporte de materia orgánica biodegradable como la proveniente de las descargas de aguas negras y grises con contenidos de detergentes, aumentan las concentraciones de fosfatos, nitratos y cloruros en las aguas, lo cual podría provocar un enriquecimiento de nutrientes afectando a la biota acuática (O'Farrel y *otros*, 2002). Sobre este aspecto, MARPOL no exige el tratamiento de aguas grises ya que no se considera basura o alcantarillado. Sin embargo, se puede descargar si la distancia es mayor a 12 millas náuticas desde la costa más cercana.

De acuerdo a lo expuesto, se espera que los efectos producidos por las descargas de efluentes sean de corta duración y se diluyan rápidamente en el ambiente marino por efecto de las forzantes físicas como las corrientes y vientos de la zona (más información en LBA, medio físico).

Por tanto, se considera que el impacto en las comunidades planctónicas por descarga de efluentes a bordo y aguas de lastre es de **baja intensidad y extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones donde transitarán los buques y en un área de extensión máxima de 0,58 Km² desde la ubicación del pozo exploratorio Argerich-1. Además, el impacto se considera **inmediato**, de **persistencia breve**, **reversible a corto plazo y de sinergia simple y sin efectos acumulativos** en el ambiente. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** de la comunidad de plancton es a **corto plazo**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **baja**. Para mitigar los posibles impactos producidos por los efluentes que libera el buque de perforación se tomarán las medidas tratadas en la sección de impactos en el medio físico (W1, 2, 3, 4, 5 y 6). La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes P1, P2 y P3, P4 se muestra en la Tabla 7.3-1:

Tabla 7.3-1: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en las comunidades planctónicas después de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, +4, 8)	Valor de importancia del impacto residual
P1: Impacto en comunidades planctónicas debido a la generación de luz del Proyecto (buque de perforación y embarcaciones de soporte)	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	1	2	23
P2: Impacto en comunidades planctónicas por emisión sonora del Proyecto asociado al VSP y MODU + embarcaciones de apoyo	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	2	22
P3: Impacto en comunidades planctónicas por la emisión sonora asociada al sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	2	22
P4: Impacto en comunidades planctónicas por descarga de efluentes	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	2	23

No se espera que el Proyecto genere impactos significativos en la comunidad planctónica y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico. Dado que las medidas de mitigación para los impactos descritos están todas incluidas en el diseño operativo del Proyecto, están relacionadas con las descritas para los factores calidad del agua marina, ruido ambiental y luz ambiental. Las medidas mencionadas están asociadas al programa de gestión de corrientes de residuos, en particular a los subprogramas de gestión de descarga efluentes a bordo, gestión de emisiones de ruidos y gestión de iluminación. Cabe destacar que, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles a ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin más margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2.2 Comunidad bentónica y corales

B1: Impacto en comunidades bentónicas y corales debido a la perturbación del lecho marino, asfixia por el enterramiento y la suspensión de partículas asociadas con las actividades de perforación

Durante la etapa de perforación, actividades tales como la utilización del dispositivo de prevención de surgencias no controladas instalado en la cabeza del pozo y la disposición de recortes, lodos y cemento derivados de la perforación a base de agua en el pozo superior podrán afectar el lecho marino. La potencial perturbación de las características físicas del fondo marino como el tipo de sedimento (facies

texturales) podría generar cambios en los microhábitats de algunos invertebrados bentónicos infaunales. Además, las actividades del Proyecto que perturban los sedimentos podrían afectar las condiciones del lecho marino afectando a invertebrados altamente sensibles como los sésiles, que se encuentran adheridos al sustrato y sin posibilidad de movimiento (poliquetos tubícolas, anémonas, corales, esponjas, entre otros) y podrían generar el desplazamiento de organismos bentónicos móviles por lo tanto menos sensibles que los anteriores (como crustáceos, equinodermos, algunos poliquetos y moluscos gasterópodos).

La recuperación después de la deposición de fluidos de perforación y recortes depende de la magnitud del impacto y en gran medida de los factores biológicos de las especies individuales, como la sensibilidad y la resiliencia a las perturbaciones, tasas de reclutamiento y longevidad. Algunas especies bentónicas pueden recuperarse relativamente rápido de los impactos de la actividad de perforación, por ejemplo, Trannum y *otros* (2011) observaron recolonización por parte de la macrofauna en sedimentos cubiertos recortes de lodo a base de agua (WBM) dentro de los 6 meses posteriores a la perforación. Por el contrario, en especies de lento crecimiento, longevidad y reclutamiento variable, como corales de aguas profundas y comunidades de tipo filtradora o suspensívora que habitan en aguas profundas, la recuperación podría ser más prolongada (cientos de años). Además, la misma también puede verse afectada por persistencia de la descarga en el medio ambiente, como se demostró en perforaciones en aguas profundas con presencia de bancos de esponjas (Gates y Jones, 2012). Allí hubo evidencias de recuperación parcial en la megafauna entre 3 y 10 años después de la perturbación en áreas donde los recortes de perforación sufrieron los efectos de la erosión, mientras que en zonas donde los recortes persistieron en el tiempo (posiblemente por la fijación por el cemento residual), la recuperación puede ser más lenta aún (Gates y Jones, 2012).

A continuación, se presentan más resultados de estudios sobre efectos sobre de las actividades de perforación exploratoria con uso de lodos de base acuosa sobre las comunidades bentónicas y su posterior recuperación (Tabla 7.3-11).

Tabla 7.3-11: Estudios sobre efectos de lodos base acuosa comunidades bentónicas

Sitio de estudio	Profundidad	Comunidad afectada	Cambios en la comunidad	Alcance de los efectos	Tiempo de recuperación	Fuente
Noruega (65N, 6E)	380m	Megafauna (epibentos; >5 cm)	SPP, DENS, COMP	<100m	>3 años	Gates y Jones, 2012
Canal Faroe–Shetland (61N,3E)	600m	Megafauna (epibentos; >5 cm)	SPP, DENS, COMP	100–150m	3 años	Jones y <i>otros</i> , 2006
Brasil, Campos Basin (21S, 40W)	902m	Macrobentos (retenido en 0.5 mm de tamaño de malla)	SPP, DENS, COMP	500m	>1 año	Santos y <i>otros</i> , 2009
Australia (38S, 142E)	60m	Macrobentos (retenido en 1 mm de tamaño de malla)	DENS, COMP	100–200m	>11 meses	Currie e Isaacs, 2005
Golfo de México (28N, 96W)	29–129m	Meiofauna	SPP, DENS, COMP	100–200m	NR	Montagna y Harper, 1996
Venezuela, extremo de la PC Atlántico	350m	Megafauna	SPP, DENS	1000m	1 año	Garcia y <i>otros</i> , 2011

Referencias: SPP: Cambio en el número de especies; DENS: cambios en la densidad; COMP: Cambios en la composición de las comunidades.

Fuente: Cordes y otros, 2016, modificado por ERM, 2022.

Según la literatura disponible, se utilizaron umbrales de 1-10 mm y superiores a 10 mm para definir la exposición baja y alta, respectivamente, en este estudio. Además, Trannum y otros (2009) informaron de una disminución significativa en el recuento de especies, abundancia de individuos, diversidad de Shannon-Wiener y biomasa de animales marinos con el aumento de la profundidad de los recortes depositados (3-24 mm). Sumado a estos resultados, un estudio de 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.

Con respecto a corales, la sedimentación de partículas provenientes de las actividades de perforación puede causar asfixia y enterramiento de sus pólipos, 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; Järnegren 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). Cabe destacar que, los corales son organismos altamente sensibles a los efectos de enterramiento o incremento de los SST debido a características en su historia de vida como lento crecimiento y reclutamiento, imposibilidad de movimiento (sésiles) y forma de alimentación suspensívora o filtradora.

Los resultados para el espesor del sedimento de acuerdo con el informe de modelado de recortes de perforación (**ver Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación**), se calcularon para tres escenarios (Escenario 1: Velocidad máxima de corriente superficial, Escenario 2: Velocidad mínima de corriente superficial y Escenario 3: Velocidad de corriente superficial media). El porcentaje más alto de área cubierta se presenta para 0,1 a 0,5 mm, abarcando 0,61 km² para el Escenario 2. En total, se prevé que 1,39 km² sea el área de cobertura de descarga en este escenario. En ninguno de los escenarios, el espesor del sedimento supera los umbrales antes mencionados.

Como se muestra en la Tabla 7.3-12, los resultados basados en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados indican que se prevé que el área expuesta más grande sea de 1,74 km²:

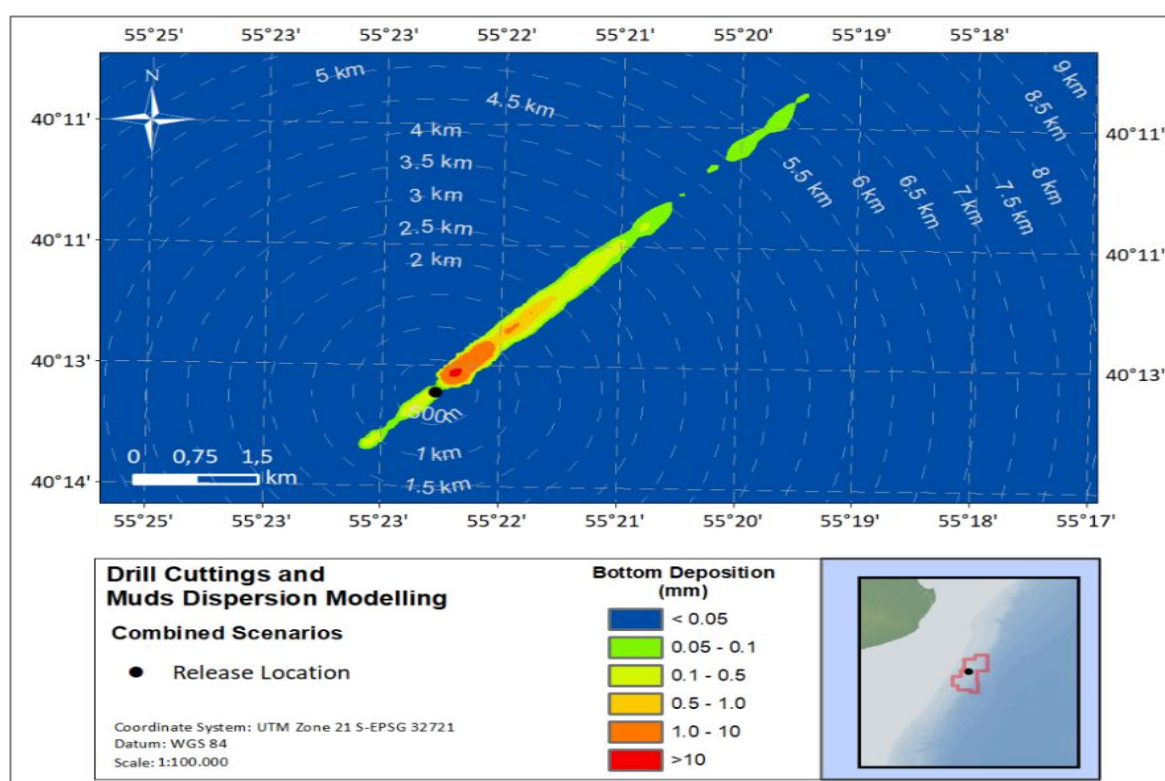
Tabla 7.3-12: Área de cobertura prevista en el lecho marino y distancia en función del espesor de los sedimentos. Los resultados se basan en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados

Espesor de sedimentos (mm) Escenario combinado	Área de cobertura de recortes y lodos descargados (km ²)	Porcentaje de área cubierta	Distancia máxima desde el pozo EQN.MC.A.x-1 (km)
0,05 – 0,1	0,72	41	6,4
0,1 – 0,5	0,61	35	3,7
0,5 – 1	0,20	11	2,3
1 – 10 (LE)	0,19	11	1,7
> 10 (HE)	0,02	1	0,5
Total	1,74	100	

LE: Baja exposición; HE: Alta exposición

Fuente: ERM, 2021

Figura 7.3-2: Espesor máximo pronosticado en el lecho marino, en cada celda de la cuadrícula, de recortes de perforación y lodos de perforación en el lecho marino para la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados (escenario combinado)



Leyenda: Drill Cuttings and Muds Dispersion Modelling = Modelado de dispersión de lodos y recortes de perforación; Combined Scenarios = Escenarios combinados; Release Location = Ubicación de liberación; Bottom Deposition = Disposición en el fondo; Coordinate System = Sistema de coordenadas

Fuente: ERM 2021

Según la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados, los umbrales de baja exposición (1-10 mm) cubrirán un área de 0,19 km² y alcanzarán una distancia máxima de 1,7 km de la ubicación del pozo Argerich-1.

Los umbrales de alta exposición (por encima de 10 mm) cubrirán un área de 0.02 km² y alcanzarán una distancia máxima de 500 metros desde la ubicación del pozo Argerich-1.

Con respecto a las concentraciones de SST, el umbral mínimo de notificación utilizado para el modelado de recortes de perforación fue de 0.05 mg/L. Nelson y *otros* (2016) informa concentraciones <10 mg/L como un efecto mínimo o nulo, mientras que las concentraciones superiores a 10 mg/L tienen un efecto subletal para la biota pelágica. Asimismo, la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (IOGP ¹⁶ por sus siglas en inglés) (2016) cita que se ha demostrado que concentraciones muy altas (> 1830 mg/L) de SST dan como resultado la mortalidad de la biota pelágica. Por lo tanto, se utilizaron rangos de umbral de 10-1830 mg/L y superiores a 1830 mg/L para definir la exposición baja y alta, respectivamente (EQUINOR, 2019).

Los resultados para la concentración de SST de acuerdo con el modelo de recortes de perforación
(ver Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

¹⁶ International Association of Oil & Gas Producers

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación**), se calcularon para tres escenarios (Escenario 1: Velocidad máxima de corriente superficial, Escenario 2: Velocidad mínima de corriente superficial y Escenario 3: Velocidad de corriente superficial media). El porcentaje más alto de área cubierta se presenta para 0,05 -0,1 mg/L de concentración de SST, con una distancia máxima desde el pozo Argerich-1 de 4,8 km. En total, 0,63 km² será el área expuesta a la concentración de SST en el escenario 1. En ninguno de los escenarios, la concentración de SST supera el umbral.

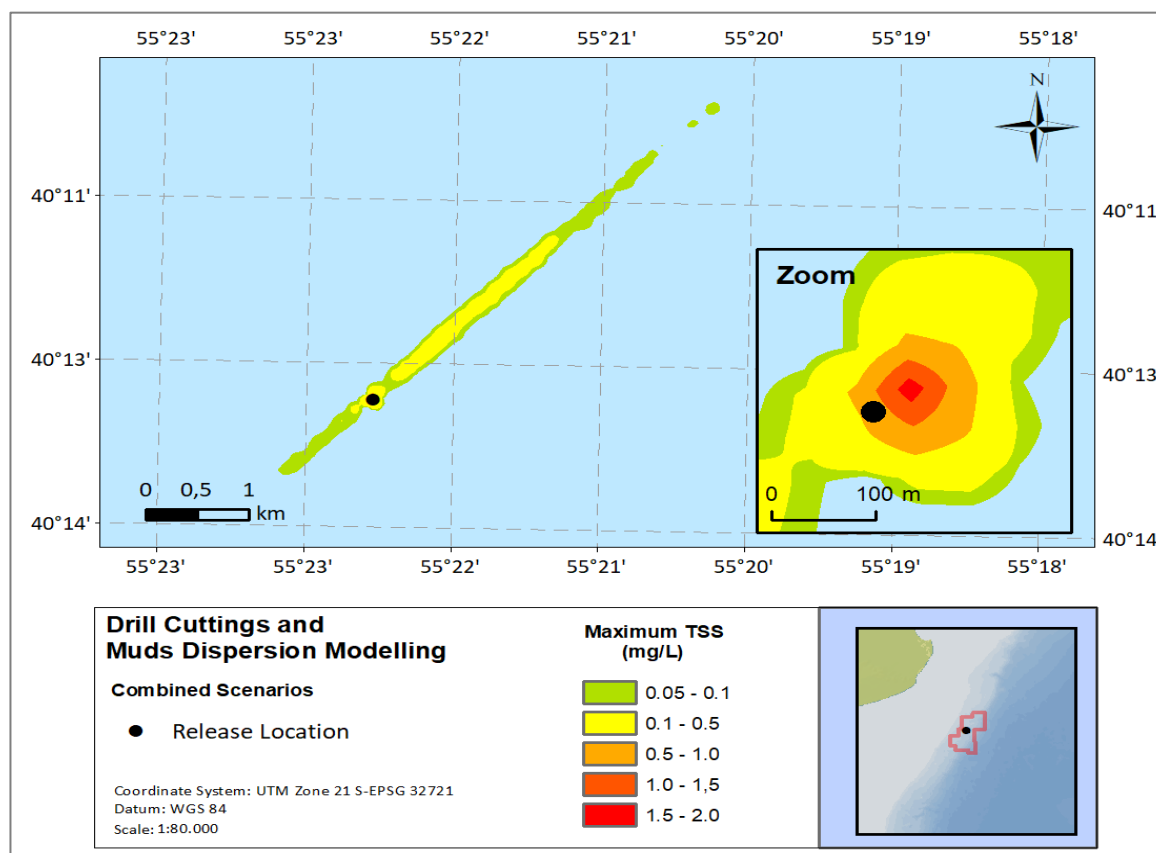
Como se muestra en la Tabla 7.3-13 y Figura 7.3-3, los resultados basados en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados indican que se predice que el área más alta expuesta será de 0,97 km²:

Tabla 7.3-13: Áreas de exposición previstas y distancia máxima desde el pozo Argerich-1 a cada intervalo de SST, con base en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados

Concentraciones de SST (mg/l) Escenario 3	Área expuesta a la concentración de SST (km ²)	Porcentaje de área cubierta	Distancia máxima desde el pozo EQN.MC.A.x-1 (km)
0,05 – 0,1	0,58	60	4,8
0,1 – 0,5	0,38	39	2,6
0,5 – 1,0	0,01	1	0,1
1,0 – 1,5	0,001	< 1	0,1
1.5-10	0,003	< 1	0,1
10-1830 (LE)	0,00	0,00	0,00
Total	0,97	100	

Fuente: ERM, 2021

Figura 7.3-3: Cobertura prevista de las concentraciones de SST basada en la evaluación colectiva de los tres escenarios modelados



Leyenda: Drill Cuttings and Muds Dispersion Modelling = Modelado de dispersión de lodos y recortes de perforación; Combined Scenarios = Escenarios combinados; Release Location = Ubicación de liberación; Maximum TSS = Valor máximo de SST; Coordinate System = Sistema de coordenadas

Fuente: ERM 2021

Cabe señalar también que, los impactos físicos sobre la fauna bentónica, incluidos los efectos de enterramiento, independientemente del tipo de fauna, parecen ser mayores en profundidades oceánicas inferiores a 600 m. En profundidades superiores a 600 m o más, estos impactos tienden a ser menores porque, en general, el aumento de la profundidad del agua permite que las partículas pequeñas se dispersen en distancias mayores dejando capas más delgadas de recortes cerca del sitio del pozo Argerich-1 (IOGP, 2021). Además, como medidas de mitigación de los impactos descritos se hará uso de un ROV para estudiar la ubicación del pozo Argerich-1 antes de iniciar las actividades de perforación con el fin de identificar y documentar los posibles receptores sensibles que se encuentren en el área de perforación. De hallarse receptores sensibles en el punto de perforación se evaluará la reubicación del sitio hasta un límite de 200 m teniendo en cuenta los márgenes de seguridad que requieren las operaciones previstas.

En este contexto, el impacto previsto en las comunidades bentónicas se considera de **intensidad alta** y **extensión puntual** teniendo en cuenta que habrá efectos letales sobre la infauna y epifauna sésil en el sitio de perforación y en debido a la huella relativamente pequeña en el lecho marino (el área de umbral de exposición alto de 0,02 km²). Por otro lado, el impacto se considera **inmediato** y **persistente** en el ambiente. Se espera la recolonización de la fauna bentónica afectada por perturbación física del Proyecto una vez que cese la actividad de perturbación, pero las especies que colonizarán rápidamente el área intervenida serán principalmente del tipo errantia o móvil, mientras que la capacidad de **reversibilidad** de las comunidades bentónicas sésiles será a **largo plazo** en el caso de especies de lento crecimiento como es el caso de los corales. El impacto se considera de **recuperabilidad** a

mediano plazo, de **sinergia moderada** (con actividades de cementación) y **sin efectos acumulativos**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y de **periodicidad irregular**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **moderada**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> El diseño del pozo exploratorio Argerich-1 considera secciones angostas, lo que resultará en una reducción directa de los volúmenes de fluidos de perforación utilizados y de los recortes de perforación producidos, descargados y por lo tanto depositados. Para la segunda fase de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1, el Proyecto utilizará SBM como lodos de perforación, por lo que se utilizará un tubo ascendente para proporcionar un circuito cerrado para llevar SBM y los recortes impregnados con SBM de regreso al buque de perforación para evitar que se descarguen en el lecho marino.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos- subprograma de manejo de lodos de perforación y recortes.
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Como parte de las inspecciones previas a la perforación del pozo exploratorio, las imágenes de video del ROV se utilizarán para detectar si hay receptores altamente sensibles como corales formadores de arrecifes, esponjas, poliquetos tubícolas dentro de un área de 200 m de radio de la ubicación de perforación propuesta. De hallarse dichos receptores se evaluará la reubicación del punto hasta un límite de 200 metros teniendo en cuenta y respetando los márgenes de seguridad de las operaciones previstas. En la medida de lo posible, esta evaluación de relocalización se realizará considerando los resultados obtenidos en el informe de modelado de recortes de perforación, con el fin de minimizar el potencial impacto al receptor (Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Anexo VII- B). Se realizará una inspección posterior a la perforación del pozo exploratorio, utilizando el ROV a bordo para que se pueda observar el resultado de la disposición de los recortes y cemento en el área circundante al pozo Argerich-1.

Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de monitoreo y control – Subprograma de monitoreo del lecho marino • Vinculado a: Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino.

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> • En la fase inicial, el Proyecto utilizará WBM como lodos de perforación, el cual es inerte para el medio marino ya que no habrá tramos ascendentes y las descargas de los recortes se realizarán en el lecho marino. • Se minimizará el uso de aditivos en los fluidos de perforación. WBM solo contendrá aditivos (bentonita) reconocidos como inertes para el ambiente y la vida marina. Se priorizará el uso de productos con menor impacto.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de gestión de corrientes de residuos- subprograma de manejo de lodos y recortes de perforación.

B2: Impacto en comunidades bentónicas y corales por descarga de cemento

Durante las actividades de cementación, algo de exceso de cemento se depositará en el lecho marino (asumiendo que no hay pérdidas), el cemento no es de alta toxicidad (como se menciona en el impacto W5) y probablemente se asentará en el área circundante del pozo Argerich-1 creando un cambio en la estructura del sedimento, enterrando y actuando como barrera para la infauna bentónica y posiblemente consolidando la pila de recortes de perforación en las inmediaciones del pozo (Gates y Jones, 2012) No se espera que el cemento descargado en el lecho marino se disperse (está diseñado para fraguar en un medio marino) y, por lo tanto, se fraguará *in situ*. No se prevé que se produzcan emisiones químicas del cemento, que será químicamente inerte de manera eficaz. Por lo tanto, el impacto de la descarga de cemento se limitará a un área pequeña inmediatamente alrededor del pozo Argerich-1.

El impacto previsto en las comunidades bentónicas se considera de **mediana intensidad y extensión puntual** debido a la pequeña huella en el lecho marino (exceso de cemento alrededor del pozo Argerich-1). Por otro lado, el impacto se considera **inmediato y persistente** en el ambiente debido principalmente a la consolidación del material y permanencia como barrera física para los componentes de la infauna. Se espera que la recolonización de la fauna bentónica afectada por la perturbación física del Proyecto sea de **reversibilidad a mediano plazo**, considerando la recuperación de la infauna y fauna móvil y teniendo en cuenta que de acuerdo a las medidas de mitigación (uso de ROV, Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino) no habría presencia de receptores más sensibles como la fauna sésil (corales, esponjas y poliquetos tubícolas) en el punto de perforación. También se considera de **recuperabilidad a corto plazo, sinérgico moderado**, y que **no provoca efectos acumulativos**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **moderada**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Para todas las etapas del pozo Argerich-1, los volúmenes de fluidos de cementación mezclados se limitarán a los volúmenes requeridos para asentar de manera segura los revestimientos y aislar las formaciones; los excesos se limitarán al mínimo requerido por las prácticas internacionales para asegurar la seguridad del pozo. El cemento a granel y los productos

	químicos de cementación no utilizados se devolverán al puerto para su posterior uso o eliminación.
Etapa del Proyecto	• Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	• Programa de gestión de corriente de residuos – Subprograma de gestión de lechadas de cemento

B3 y B4: Impacto en comunidades bentónicas por la emisión sonora del Proyecto asociado a la MODU, al VSP y sistema DP-AT

La emisión de sonido del Proyecto se asociará con los propulsores de la unidad de perforación MODU y el sistema DP-AT requerido para que el buque de perforación se mantenga en la posición de la ubicación del pozo Argerich-1 con la ayuda de un transductor acústico instalado en el buque de perforación y los transpondedores instalados en el lecho marino. Además, se realizará un perfil sísmico vertical (VSP) para la evaluación del pozo Argerich-1. Cabe destacar que, la MODU y el VSP generan sonidos de baja frecuencia (< 1 kHz) por los que se los analizará en conjunto, y por otro lado, se analizará el sistema DP-AT ya que genera sonidos de frecuencias altas (> 20 kHz). Los efectos del aumento del ruido submarino en las comunidades bentónicas pueden variar desde respuestas conductuales leves hasta evitar por completo el área afectada, enmascarar señales acústicas importantes y, en algunos casos, lesiones graves o la muerte. Los niveles bajos de sonido pueden no tener consecuencias para muchos animales. Sin embargo, a medida que aumentan los niveles de sonido, el aumento del ruido de fondo puede alterar los patrones de comportamiento normales, dando como resultado una alimentación menos eficiente, por ejemplo. El enmascaramiento de señales acústicas importantes puede reducir la comunicación entre animales coespecíficos y puede interferir con la orientación de las larvas, lo que podría tener consecuencias para el reclutamiento (PNUMA, 2012).

A continuación, se realizan las siguientes consideraciones con respecto a los impactos esperados en la comunidad bentónica:

Wardle y otros (2001) mencionan que los invertebrados de arrecife parecen ser tolerantes a niveles de ruido generados por pistolas de aire entre 185-200 dB (rms), correspondientes a distancias de 109 y 16 m, respectivamente, aunque en estos experimentos los disparos fueron menos frecuentes (uno por minuto) que lo habitual para operaciones sísmicas.

La posición final de la cámara de aire a 5,3 m de distancia tenía un nivel de presión máximo de 218 dB (rel a 1 μ Pa). Ni los peces ni los invertebrados mostraron signos de alejarse del arrecife.

Los estudios de comportamiento sobre la respuesta de los invertebrados marinos al sonido sísmico revelan respuestas de sobresalto. Se ha observado que las vieiras muestran una clara respuesta de sobresalto, aunque sin respuestas energéticamente costosas como nadar (Day y otros, 2016^a. En: Carroll y otros, 2017).

Cabe destacar que los bancos de vieira patagónica comercialmente explotados (ver LBA) se encuentran fuera del alcance de las emisiones sonoras tanto de la MODU como del VSP, por otro lado, es posible que en la zona se registre la presencia del cangrejo rojo *Chaecon notialis* y de la langosta *Thimops bristeini*, ambos con pesquerías sin desarrollar en el país.

Es importante mencionar que, según JNCC (2004), los estudios geofísicos de alta resolución/operación utilizando VSP pueden producir resultados acústicos más bajos que los estudios sísmicos 2D o 3D. Para este Proyecto, la gama de fuentes de perfilado sísmico vertical comprenderá hasta tres pistolas de aire con un volumen total máximo de 750 pulgadas cúbicas y se espera que las operaciones demoren de 4 a 8 horas en completarse, con 7 a 9 disparos en rápida sucesión (5–10 segundos entre disparos); con descansos de cinco a 10 minutos entre niveles. Se pueden realizar un total de 460 tiros en un periodo de 24 horas.

Esto dará como resultado una intensidad de ruido submarino y un tiempo de operación mucho más bajos que un levantamiento sísmico 2D/3D. Además, el VSP se realizará específicamente en la ubicación del pozo Argerich-1, por lo que el VSP será una fuente fija de ruido y la profundidad del agua

en esta ubicación será de más de 1500 metros de profundidad. Lo mismo ocurre con el sistema DP-AT, que será una fuente de ruido no continua.

Según lo mencionado anteriormente, y de acuerdo a Wardle y *otros* (2001), en cuyo estudio concluyen que los invertebrados de arrecife parecen tolerantes a niveles de ruido por pistolas de aire entre 185-200 dB (rms) a 109 y 16 m de la fuente sonora, se puede inferir que, la MODU, el VSP planeado o el sistema DP-AT, generarán efectos bajos en las comunidades bentónicas o los corales, sin esperar respuestas de comportamiento.

El impacto en las comunidades bentónicas por la emisión de sonido generado por la MODU, el VSP se considera de **baja intensidad y extensión puntual**, ya que el alcance del sonido según modelado (**ver Anexo VII C Modelación acústica submarina**), no supera el área operativa del pozo Argerich-1. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato** y de **breve persistencia** en el ambiente, considerando que, una vez apagada la fuente sonora, el efecto cesa inmediatamente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** y **sin efectos acumulativos**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente** debido al funcionamiento de la MODU. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

El impacto en las comunidades bentónicas por la emisión de sonido generado por el sistema DP-AT se considera de **baja intensidad y extensión puntual**, ya que se presentará específicamente en la ubicación del pozo Argerich-1 (**Anexo VII C Modelación acústica submarina**). Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato** y de **breve persistencia** en el ambiente, considerando que, una vez apagada la fuente sonora, el efecto cesa inmediatamente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** y **sin efectos acumulativos**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente** debido a las particularidades del sistema DP-AT. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

B5: Impacto en comunidades bentónicas por la emisión lumínica del vehículo ROV

De acuerdo a las actividades previstas durante la realización del Proyecto, se establece el uso de un vehículo sumergible ROV para la realización de estudios previos y posteriores a la perforación del pozo exploratorio Argerich-1 (ver Plan de Gestión Ambiental - 8.4.2 Subprograma de monitoreo del lecho marino (relativos también a los impactos en las comunidades de bentos y corales) y Programa de protección del patrimonio natural y cultural submarino). Debido a las características de este equipo, compuesto por luces de alta intensidad, podrían esperarse impactos potenciales de las emisiones de luz artificial sobre los receptores sensibles dentro de las comunidades bentónicas.

En condiciones óptimas, (máxima transparencia del agua) la luz del sol no penetra más allá de los 200 m de profundidad, por lo que muchos de los organismos que viven en las profundidades tienen ojos u órganos sensibles a la luz totalmente reducidos. Sin embargo, existen peces e invertebrados con ojos completamente desarrollados y sensibles a los bajos niveles de luz provenientes de la bioluminiscencia (Douglas y *otros*, 1995). La bioluminiscencia es producida por una amplia gama de organismos que van desde bacterias hasta peces y es la única fuente de luz natural en las profundidades del mar siendo un fenómeno omnipresente en todos los océanos (Haddock y *otros*, 2010). La misma es utilizada para funciones ecológicas como la defensa (Haddock y *otros*, 1999), obtención de alimento (atrayendo a la presa), (Robinson y *otros*, 2005) y para la comunicación (Rivers y *otros*, 2008).

Los posibles impactos de las luces del ROV pueden ser tanto de atracción como evasión por parte de los animales (Raymond, 2007; Widder, 2010), enmascaramiento local de la función ecológica de la bioluminiscencia (Christiansen, 2019), hasta daños irreversibles en los ojos de algunos organismos cercanos a la fuente lumínica (Herring y *otros*, 1999). Sobre esto último, estudios sugieren efectos de las luces del ROV sobre la sensibilidad e integridad del fotorreceptor dorsal del camarón *Rimicaris*

exoculata que habita en respiraderos hidrotermales de la Dorsal Meso-Atlántica. Aquí se reportaron cambios ultraestructurales en el órgano dorsal de los camarones expuestos a las luces del equipo sumergible (Herring y *otros*, 1999) pero no fueron detectados cambios a nivel poblacional en el sitio de estudio (explorado desde hace más de 20 años), (Copley y *otros*, 2007). Aunque es probable que un porcentaje de la población haya sido cegado durante las visitas del vehículo sumergible, el papel de la detección de luz en la supervivencia de los camarones sería de menor importancia que otras modalidades sensoriales (por ejemplo, la quimiosensorial) (Renninger y *otros*, 1995).

Estudios de laboratorio han demostrado que los efectos de la luz que causan daños en la retina del crustáceo decápodo *Nephrops norvegicus*, especialmente en animales que habitan en zonas más profundas, aunque no hay evidencia que demuestre relación entre el daño ocular y la supervivencia (Gaten y *otros*, 2013). Además, es probable que otros taxones con órganos sensibles a la luz sean susceptibles a daño por iluminación subacuática, incluidos los cangrejos de la familia Bythograeidae, que habitan ambientes hidrotermales del fondo submarino (Jinks y *otros*, 2002).

Por lo expuesto, el impacto se considera de **baja intensidad y extensión puntual** ya que ocurrirá específicamente en el trayecto previsto para la movilización del ROV. Por otro lado, se considera que el **impacto es inmediato**, ya que tan pronto como se inicie la operación, el equipo emitirá luz. También se considera de **persistencia breve** o efímera. Se considera que el impacto es **reversible a corto plazo**, ya que más allá de los impactos detectados en los casos de estudio, los mismos no se tradujeron a nivel poblacional y **recuperable** de manera **inmediata**. Por otro lado, se considera que los impactos **no son acumulativos** y de **sinergia simple** ya que a esas profundidades será la única fuente de luz. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado en las comunidades bentónicas debido a la generación de luz por parte del vehículo ROV es negativo, pero de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las acciones de ascenso/descenso del ROV se limitará el uso de la iluminación al mínimo posible, respetando los márgenes de seguridad de la operación. • Se utilizará la iluminación completa solo en los momentos requeridos para las tareas de muestreo e identificación de receptores sensibles. • La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente hacia el lecho marino, minimizando el área de propagación de las emisiones lumínicas.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de monitoreo y control – Subprograma de monitoreo del lecho marino • Vinculado a: Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino. • Subprograma de gestión de iluminación.

La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes B1, B2, B3, B4 y B5, se muestran en la Tabla 7.3-14:

Tabla 7.3-14: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en comunidades bentónicas y corales luego de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
B1: Impacto en comunidades bentónicas y corales debido a la perturbación del lecho marino, asfixia y suspensión de partículas asociadas con las actividades de perforación	(-)	4(x3)	1(x2)	4	3	3	2	1	4	1	3	35
B2: Impacto en comunidades bentónicas y corales por descarga de cemento	(-)	2(x3)	1(x2)	4	3	2	2	1	4	1	2	27
B3: Impacto en comunidades bentónicas por la emisión sonora del Proyecto asociado a la MODU y al VSP y sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21
B4: Impacto en comunidades bentónicas por la emisión sonora del Proyecto asociado al sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21
B5 Impacto en comunidades bentónicas por emisión lumínica del vehículo ROV	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	19

El Proyecto generará cinco impactos en comunidades bentónicas y corales, dos de importancia moderada (B1 y B2) y tres de importancia baja (B3, B4 y B5). No se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico.

Cabe destacar, que hasta el momento en el cual no se lleve adelante la inspección del ROV antes de la perforación, no es posible determinar la presencia de receptores sensibles (corales, esponjas, poliquetos tubícolas entre otros miembros de la megafauna sésil), de manera que este impacto fue analizado tomando un escenario conservador, considerando que estos receptores se pueden encontrar en la zona dónde se realizará la perforación exploratoria. Tal como fue mencionado anteriormente, en caso de que se encontraran receptores sensibles, se evaluará la reubicación del pozo hasta un límite de 200 m desde la posición original y considerando los márgenes de seguridad que requieren las operaciones previstas. A su vez, en la medida de lo posible, la evaluación de relocalización del pozo se hará en la dirección que favorezca la reducción del impacto del receptor sensible debido a la perturbación del lecho marino, asfixia por el enterramiento y la suspensión de partículas asociadas con las actividades de perforación, considerando los resultados obtenidos en informe de modelado de recortes de perforación **(Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS)**

Anexo VII- B: **Modelado de recortes de perforación).**

Por otro lado, las medidas de mitigación de los impactos descritos están todas incluidas en el diseño operativo del Proyecto; como el uso de un ROV para estudiar la ubicación del pozo Argerich-1 antes de iniciar las actividades de perforación con el fin de documentar los posibles receptores sensibles en el área y evaluando en caso de un hallazgo (ver Plan de Gestión Ambiental) una posible reubicación del sitio de perforación. Además, se limitarán al mínimo, dentro del rango de seguridad, en el uso de cemento para estructura y taponamiento y en el uso de iluminación artificial durante las operaciones del ROV.

Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de implementar. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin más margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2.3 Peces, crustáceos y moluscos nadadores

F1: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores debido a la generación de luz del Proyecto

Las luces de navegación marítima se instalan a bordo para alertar de su presencia a otras embarcaciones en el área, informar las capacidades de maniobra, dirección de viaje y otras características especiales para evitar colisiones. Su función no es iluminar sino ser visto e identificar los tipos de embarcaciones y deducir su ruta de navegación. En consecuencia, durante la noche habrá iluminación artificial en las embarcaciones, necesaria para la seguridad de la navegación y actividades a bordo. Las características de las luces de navegación, colores, arcos de visibilidad y posición relativa de la instalación están establecidas por el Reglamento Internacional para la Prevención de Colisiones (RIPA).

Otra de las actividades que generará emisión lumínica es la utilización de un ROV, actividad prevista para la realización de estudios previos y posteriores a la perforación del pozo exploratorio Argerich-1. Se utilizará un ROV de clase de trabajo (Work Class ROV) apto para operar hasta 3000 m, equipado con cámaras de alta definición (HD) y luces de alta intensidad (Ver Plan de Gestión Ambiental-Subprograma de monitoreo del lecho marino y Programa de protección del patrimonio natural y cultural submarino). Los peces y calamares pueden verse atraídos o repelidos directa o indirectamente por el campo lumínico generado por la MODU en alta mar y/o por el ROV bajo el agua. Algunas especies de peces y de zooplancton son atraídas por las fuentes de luz (Meekan y *otros*, 2001). La concentración de organismos atraídos por la luz da como resultado un aumento de alimento para las especies depredadoras que se agregan en los bordes de los halos de luz artificial. Becker y *otros* (2003) y Thompson 2013, también observaron que la alimentación de los depredadores aumentó cuando se encendió la luz artificial debido a la abundancia de presas en el área iluminada, mientras que los depredadores tuvieron más fracasos para atacar a sus presas en condiciones de oscuridad.

El calamar es un predador activo, se pesca mayoritariamente con barcos que utilizan luz artificial para atraerlos. Estos buques, llamados poteros pescan normalmente de noche, los cardúmenes son concentrados mediante la iluminación provista por fuertes lámparas ubicadas en la cubierta del barco, las cuales suelen complementarse con lámparas submarinas (www.capa.com.ar).

Berge y *otros* (2020) observaron que en el Océano Ártico la luz artificial provocó una respuesta casi inmediata (en 5 s) en la comunidad pelágica en toda la columna de agua hasta al menos 200 m de profundidad y hasta 200 m de distancia del barco. Observaron una disminución en la abundancia de capelán del 47 al 54% y un aumento del 4 al 19% para el arenque debido al impacto de las luces de

trabajo del buque. Sus resultados muestran que el aumento de la luz artificial tendrá un impacto directo en los organismos, su posición vertical en la columna de agua y su comportamiento de natación.

Ryer y otros (2009) observaron, mediante la realización de experimentos, la reacción de siete especies de peces de fondo del Pacífico Norte Oriental a los estímulos de luz producidos por un ROV. Las especies examinadas fueron el bacalao negro (*Anoplopoma fimbria*), el fletán del Pacífico (*Hippoglossus stenolepis*), el bacalao largo (*Ophiodon elongatus*) y cuatro miembros del género *Sebastes*: la gallineta azul (*S. mystinus*), la gallineta negra (*S. melanops*), gallineta cobriza (*S. caurinus*) y pez roca (*S. maliger*). Entre las especies analizadas se observaron que las reacciones variaron desde una fuerte evitación hasta ninguna reacción. El bacalao negro fue la especie más activa mostrando una actividad de evitación más fuerte. En este contexto, la iluminación proveniente de los buques involucrados y el ROV podría ejercer cierto nivel de atracción o repulsión sobre algunas de las especies de peces, crustáceos y moluscos nadadores. De las especies de posible ocurrencia en el Proyecto (Capítulo VI Línea de base ambiental, sección 6.2 Ambiente biótico), especialmente el calamar argentino (*Illex argentinus*), podría verse atraído por las luces de los buques del Proyecto durante la noche.

Según lo expuesto anteriormente, el impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la generación de luz del Proyecto ya sea por las luces operativas del buque de perforación, de las embarcaciones de soportes y/o del ROV, se considera de **baja intensidad**. Su **extensión será parcial** debido a la distancia a la que puede ser detectada la luz y por las rutas de navegación de los buques de apoyo. Se considera que el **momento** del impacto es **inmediato**, **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando los 60 días de las actividades de operación y **recuperabilidad inmediata**. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia simple y no acumulativo**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de recuperación de la población de peces es a corto plazo. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-18).

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que se tomarán para minimizar el impacto producido por la generación de luz del proyecto:

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inspecciones de mantenimiento de iluminación periódicamente durante las actividades del Proyecto. La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente a las zonas de trabajo, minimizando las fuentes de luz dirigidas hacia el mar. Las luces externas de la embarcación se limitarán a las necesarias para la seguridad de la navegación y las operaciones del Proyecto. Durante las acciones de ascenso/descenso del ROV se limitará el uso de la iluminación al mínimo posible, respetando los márgenes de seguridad de la operación. Se utilizará la iluminación completa solo en los momentos requeridos para las tareas de muestreo e identificación de receptores sensibles. La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente hacia el lecho marino, minimizando el área de propagación de las emisiones lumínicas.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de iluminación Programas de monitoreo y control – Subprograma de monitoreo del lecho marino Vinculado a: Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino. Subprograma de gestión de iluminación.

F2 y F3: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la emisión sonora del Proyecto asociado al VSP, operaciones del propulsor del buque de perforación (MODU) y sistema DP-AT

Durante el desarrollo del Proyecto, se llevarán a cabo actividades que generan ruido submarino, el cual puede perturbar a los peces, crustáceos y moluscos nadadores que habitan en la zona. Dentro de dichos sonidos, los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU) y el perfil sísmico vertical (VSP), debido a su intensidad y rango de baja frecuencia en el sonido generado (<1 kHz), han sido considerados conjuntamente como F2. El sistema acústico de posicionamiento dinámico (DP-AT) el cual emite un sonido en frecuencias medias y altas > 20 kHz se analizó como F3. Ambos serán tenidos en cuenta para evaluar el impacto que generan sobre las comunidades de peces crustáceos y moluscos nadadores.

La fuente sonora de perfilado sísmico vertical (VSP) estará compuesta por hasta tres pistolas de aire comprimido con un volumen total máximo de 750 pulgadas cúbicas. Se espera que las operaciones demoren de 4 a 8 horas en completarse, con 7 a 9 disparos en rápida sucesión (5-10 segundos entre disparos); con descansos de cinco a 10 minutos entre niveles. Se pueden realizar un total de 460 tiros en un periodo de 24 horas. Los sonidos liberados por los propulsores de la MODU durante las actividades de perforación se mantendrán por una extensión de tiempo que supera los 40 días. A su vez, es importante mencionar que el sistema DP-AT no estará operando de manera continua, y dependerá de la desviación del buque de perforación con respecto a la ubicación del pozo Argerich-1, generada por las corrientes de viento y mar.

Cuando las embarcaciones viajan a gran velocidad, alrededor de las palas de la hélice puede producirse cavitación provocada por cavidades o burbujas que se forman debido a que las hélices giran a gran velocidad, lo que provoca ruido. La mayoría de los buques de tamaño mediano generan sonidos submarinos de 165–180 dB re 1 μ Pa a 1 m con un rango de frecuencia dominante de 300 a 1000 Hz; mientras que los buques grandes 180–190 dB re 1 μ Pa a 1 m con un rango de frecuencia dominante de 50–300 Hz (OSPAR, 2009).

Las capacidades y sensibilidades auditivas de los peces varían de una especie a otra, pero se cree que forman tres grupos funcionales de audición, por ejemplo, peces con vejiga natatoria unida mecánicamente al oído, peces con vejiga natatoria no ligada al oído y peces sin vejiga natatoria (Popper y otros, 2014). Las especies de peces con vejiga natatoria reducida o nula, como la merluza negra (*Dissostichus eleginoides*), tienden a tener una sensibilidad auditiva relativamente baja, los peces que tienen una vejiga natatoria completamente funcional tienden a ser más sensibles (la mayoría de los peces óseos del mar argentino) y los peces con un acoplamiento estrecho entre la vejiga natatoria y el oído interno son los más sensibles, no se encuentran peces con estas características presentes en el área de estudio. Además, si bien algunos peces son sensibles a la presión acústica, todos los peces son capaces de detectar el movimiento de las partículas o la velocidad de desplazamiento de las partículas fluidas mediante la presión acústica (Popper y otros, 2014).

Dos estudios han demostrado que un tono puro de muy alta intensidad (superior a 180 dB re 1 μ Pa) presentado durante varias horas puede dañar las células ciliadas sensoriales de los oídos de algunos peces. Un estudio en Australia mostró que el oído de un pez expuesto a una cámara de aire en funcionamiento (los espectros de frecuencia tenían la energía más alta en el rango de 20-100 Hz y una energía significativa en el rango de 100-1.000 Hz) sufrió daños considerables en su epitelio sensorial, que se manifestó como células ciliadas ablacionadas. El daño fue grave, sin evidencia de reparación o reemplazo de las células sensoriales dañadas hasta 58 días después de la exposición a la cámara de aire (McCauley RD y otros, 2003). Además, el daño celular al estatocisto y las neuronas provocaría desorientación y pérdida temporal de la audición (Aguilar De Soto y otros, 2013; Kunc y otros, 2016), particularmente para especies con vejiga natatoria.

Se han observado efectos de comportamiento en peces entre 182-207 dB re 1 μ Pa (rms) y entre 160-186 dB re 1 μ Pa (máximo) (Pearson y otros, 1992; McCauley y otros, 2000; Wardle y otros, 2001). Asimismo, Popper y otros (2014), establecen criterios que evalúan la mortalidad, la posible lesión letal

y la lesión recuperable (es decir, pérdida auditiva temporal). Estos también se establecen para peces en diferentes etapas de la vida (es decir, como adultos, larvas y huevos). Se muestran los criterios de daño, lo que indica que es más difícil aplicar criterios de nivel de exposición acústica acumulativa (SEL_{CUM}) para los peces, dadas las incertidumbres sobre el comportamiento de los peces y el movimiento de los buques sísmicos. Las observaciones de cambios de comportamiento con mediciones acústicas sistemáticas son escasas y, por tanto, estos criterios son especulativos.

Como parte de los resultados del informe de Modelación acústica submarina (**ver Anexo VII- C: Modelación acústica submarina**), realizado por Equinor para el programa de perforación de exploración Argerich-1, las siguientes tablas muestran las distancias (m) en las que se podrían alcanzar los niveles de umbral de ruido para mortalidad, lesiones potencialmente mortales y lesiones recuperables para tres grupos de audición de peces funcionales, también para huevos y larvas de peces debido a las emisiones de sonido submarino del VSP, operaciones de propulsores de buques de perforación y sistema DP-AT.

Tabla 7.3-15: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros (2014)			
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable (PK dB re 1 µPa)	Distancias (m)	Lesión recuperable	Distancias (m)
Peces sin vejiga gaseosa	207	NA	186	17
Peces con vejiga gaseosa	207	1	186	31

NA = Umbral no alcanzado

Fuente: ERM, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

Tabla 7.3-16: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del propulsor de MODU¹⁷ en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros, 2014			
	Lesión recuperable	Distancias (m)	TTS	Distancias (m)
Peces sin vejiga gaseosa	170 dB SPLrms	NA	158 dB SPLrms	NA
Peces con vejiga gaseosa	170 dB SPLrms	NA	158 dB SPLrms	NA

NA = Umbral no alcanzado

Fuente: ERM, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

Tabla 7.3-17: Peces – niveles sonoros recibidos de las operaciones del DP-AT de MODU en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros, 2014			
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable SPLpeak dB re 1 µPa	Distancias (m)	TTS SELcum 24h dB re 1µPa s2	Distancias (m)
Peces sin vejiga gaseosa	207	NA	186	2
Peces con vejiga gaseosa	207	NA	186	5

NA = Umbral no alcanzado

Fuente: ERM, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

¹⁷ MODU = Unidad móvil de perforación costa afuera

En estudios de comportamiento sobre la respuesta de los invertebrados marinos frente al sonido sísmico, se han observado reacciones de expulsión de tinta y chorros de agua en los calamares durante las operaciones con pistolas 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).

Fewtrell y Mc Cauley (2012), observaron comportamientos en el calamar (*Sepioteuthis australis*) en respuesta al sonido generado por la pistola de aire comprimido, estos comportamientos fueron clasificados como respuestas de alarma y cambios en patrones de natación y posición vertical. Se observaron movimientos de evasión y expulsión de tinta a 147 dB re 1 μPa^2 . A decibeles superiores la frecuencia de las respuestas aumentó exponencialmente con un coeficiente de determinación de 0,9737. Cuando el aumento de intensidad sonora se hizo de manera gradual, llegando a decibeles 162 dB re 1 μPa^2 no se observaron respuesta de entintado. Esto podría deberse a que los calamares habían agotado sus reservas de tinta o a la habituación al ruido que redujo la respuesta de sobresalto, Long y otros (1989) obtuvieron resultados similares en las respuestas de alarma en la segunda exposición a ruido de pistola de aire en comparación con el primero.

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 generado por pistolas de aire 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 μPa 1m.

Las especies más relevantes para el área de influencia ambiental del Proyecto son anchoíta, abadejo, caballa, merluza común, merluza de cola, merluza negra, polaca, tiburones, rayas, langostino y calamar argentino. Las áreas de su distribución sensible (áreas de mayor densidad, cría y reproducción) no se superponen con la ubicación del pozo Argerich-1 durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el cual se realizarán las actividades de perforación, por lo que su sensibilidad fue considerada media.

El impacto previsto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la emisión sonora de baja frecuencia generada por las actividades de VSP y las operaciones de los propulsores del buque de perforación se considera de **baja intensidad** y **extensión puntual**, ya que se producirán específicamente cerca de la ubicación del pozo Argerich-1. Por otro lado, el impacto se considera de **momento inmediato**, pero de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando el uso relativamente breve del VSP o de los propulsores. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** y **acumulación simple** ya que no causa efectos acumulativos. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** de peces, crustáceos y moluscos nadadores será a **corto plazo** (lesión recuperable y cambio temporal de umbral). Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-18).

El impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la emisión sonora que genera el DP-AT se considera de **baja intensidad** y **extensión puntual**, ya que se generará específicamente en un radio menor a 75 m de la ubicación del pozo Argerich-1. Por otro lado, se considera que el impacto es de **momento inmediato** y de **persistencia momentánea** en el ambiente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** debido a otros disturbios sonoros y **sin efectos acumulativos**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es a corto plazo considerándose **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y de **periodicidad intermitente** debido a las características del funcionamiento del sistema DP-AT. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-18).

Dado que el buque de perforación será una fuente fija de ruido, a diferencia de las embarcaciones sísmicas, no se espera que los peces, crustáceos o moluscos nadadores tengan un tiempo de exposición al ruido que podría resultar en lesiones permanentes o mortalidad, ya que podrán evitar áreas con niveles de ruido muy altos. No se esperan efectos acumulativos, considerando que solo Equinor estará operando en el Bloque CAN_100, y la distancia de la ubicación del pozo Argerich-1 al límite cercano de dicho bloque es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas que podrían realizarse en bloques vecinos no generarían efectos acumulativos con la presión sonora generada por el Proyecto (VSP, propulsores de buques de perforación y DP-AT).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	El procedimiento de "arranque suave o aumento gradual" se aplicará durante un mínimo de 20 minutos cuando se realicen actividades de Perfilado sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés). Si bien esta medida de mitigación se encuadra en el programa de monitoreo de fauna marina, es la única medida del programa que tiene alcance sobre peces, crustáceos y moluscos nadadores.
Etapas del Proyecto	Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	Programa de Mitigación – Programa de Monitoreo de Fauna Marina

F4: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores debido a la descarga de efluentes a bordo (aguas, grises, negras y oleosas), recortes y lodos perforación de los buques del Proyecto

Durante el desarrollo del proyecto se efectuará la descarga de efluentes provenientes de la unidad de perforación, así como de los buques de apoyo. Las mismas incluyen aguas negras y grises, aguas de drenaje, lastre y de refrigeración. A su vez, durante la fase de perforación con tubo ascendente se liberarán los efluentes resultantes del tratamiento de lodos a bordo. Estos últimos se expulsarán por debajo del buque de perforación de acuerdo con el requisito de retenciones máximas y serán descargados cumpliendo con la reducción de la concentración de fluido sintético a un promedio de $\leq 6,9\%$ (ROC).

(Anexo VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Anexo VII- B: Modelado de recortes de perforación).

Las descargas de aguas negras, grises y de sentina tratada, así como el agua de refrigeración y el agua de decantación, pueden resultar en aumentos localizados en la demanda biológica de oxígeno y el contenido de cloro residual. Sin embargo, debido a los pequeños volúmenes, pretratamiento para eliminar contaminantes y alto factor de dilución en aguas superficiales bien oxigenadas, su impacto en la calidad del agua se ha evaluado inicialmente como bajo (ver impacto W1).

La descarga de efluentes a bordo, recortes y lodos 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 (Smith y otros 2006, 2008). Concentraciones elevadas de bentonita y de barita pueden afectar negativamente la respiración y la alimentación de zooplancton, peces e invertebrados (Smith y otros 2006, 2008). Nelson y otros (2016) observaron que concentraciones <10 mg/l de SST tiene un efecto mínimo o nulo, concentraciones superiores a 10 mg/l tienen un efecto subletal para la biota pelágica mientras que las concentraciones medias letales de bentonita y barita fueron estimadas en 1830mg/l y 3010mg/l. Cabe destacar que, estos valores son superiores a los presentes en los puntos de descarga de estos fluidos (IOGP, 2016).

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 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.

Dependiendo de la estrategia de búsqueda de alimento de una especie, la exposición directa a altos niveles de sedimentos en suspensión puede interrumpir las actividades de búsqueda de alimento o disminuir su eficacia. El aumento de la turbidez puede provocar cambios en el comportamiento de alimentación de los peces por la sencilla razón de que la presa puede ser menos visible (Ward, 1992). La turbidez, debido a la dispersión de la luz, puede aumentar o disminuir el contraste entre la presa y la columna de agua. En el caso de algunas larvas de peces, su detección visual de presas aumenta debido a la menor inferencia de la dispersión de la luz (Utne-Palm, 2002). Además, la protección de las larvas de los grandes depredadores aumenta debido a la disminución de la capacidad de los grandes depredadores visuales (Kjelland y otros, 2015).

Podrían ocurrir cambios temporales en la distribución de peces crustáceos y moluscos nadadores debido a un comportamiento evasivo derivado de las descargas de efluentes de los buques del Proyecto. Además, los peces son lo suficientemente móviles como para evitar estar expuestos durante largos periodos a áreas localizadas de alta concentración de aguas contaminadas en áreas oceánicas. Por lo que se infiere que el impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la descarga de efluentes a bordo, lodos y recortes de perforación se considera de **baja intensidad y extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones donde transitarán los buques y donde se ubica el pozo exploratorio Argerich-1. Además, el impacto se considera de **momento inmediato y persistencia temporal** en el ambiente, considerando los 60 días de las actividades de operación. El impacto se considera **reversible a corto plazo, sinérgico moderado y simple**, ya que **no genera efectos acumulativos**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor es **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **baja** (Tabla 7.3-18).

A continuación, se muestran las medidas de mitigación propuesta para reducir el impacto generado por la descarga de efluentes a bordo, lodos y recortes de perforación:

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973”, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos. Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura. El drenaje del buque de perforación, el agua de sentina y el agua residual oleosa se drenarán a los tanques y se tratarán en la unidad de tratamiento de vertidos (también conocidos como "slops") para eliminar el contenido de aceite en agua a menos de 15 ppm. Las aguas residuales oleosas y los posibles restos de combustible se recogerán y almacenarán adecuadamente en el buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra en contenedores y una vez que lleguen a la base del puerto, serán almacenados temporalmente, antes de ser transportados por un contratista autorizado de manejo de residuos en tierra. El agua de sentina del buque de perforación se tratará en un separador agua-aceite compacto, que solo trata esta corriente de efluentes, en la sala de máquinas del buque de perforación. Las unidades son típicamente sistemas de filtración y operan de acuerdo con los requisitos de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78) (< 15 ppm). El diseño del pozo exploratorio Argerich-1 considera secciones angostas, lo que resultará en una reducción directa de los volúmenes de fluidos de perforación utilizados y de los recortes de perforación producidos, descargados y por lo tanto depositados. Para la segunda fase de la perforación del pozo exploratorio Argerich-1, el Proyecto utilizará SBM como lodos de perforación, por lo que se utilizará un tubo ascendente para proporcionar un circuito cerrado para llevar SBM y los recortes impregnados con SBM de regreso al buque de perforación para evitar que se descarguen en el lecho marino. En la fase inicial, el Proyecto utilizará WBM como lodos de perforación, el cual es inerte para el medio marino ya que no habrá tramos ascendentes y las descargas de los recortes se realizarán en el lecho marino. Se minimizará el uso de aditivos en los fluidos de perforación. WBM solo contendrá aditivos (bentonita) reconocidos como inertes para el ambiente y la vida marina. Se priorizará el uso de productos con menor impacto.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo y Subprograma de gestión de lodos y recortes de perforación. Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental

La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes F1, F2, F3 y F4, se muestra en la Tabla 7.3-18. Las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto, y fueron tomadas en cuenta en esta evaluación, están relacionadas con las descritas para los factores calidad del agua marina, ruido ambiental y luz ambiental. Las medidas mencionadas están asociadas al programa de gestión

de corrientes de residuos, en particular a los subprogramas de gestión de descarga efluentes a bordo, gestión de emisiones de ruido y gestión de iluminación.

Tabla 7.3-18: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en peces, crustáceos y moluscos nadadores luego de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
F1: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores debido a la generación de luz del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22
F2: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la emisión sonora del Proyecto asociada al VSP y MODU de perforación	(-)	1(x3)	1(x2)	4	12	1	2	1	4	2	1	21
F3: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores por la emisión sonora del Proyecto asociada a las operaciones de propulsión del buque de perforación y sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21
F4: Impacto en peces, crustáceos y moluscos nadadores debido a la descarga de efluentes a bordo (aguas grises, negras y oleosas), lodos y recortes de perforación de los buques del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	2	1	4	2	1	24

El Proyecto generará cuatro impactos de importancia **baja** en peces, crustáceos y moluscos nadadores, y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico.

Las medidas de mitigación de los impactos descritos están incluidas en el diseño operativo del Proyecto, como el procedimiento de "arranque suave o ramp-up (aceleración)", minimización de fuentes de luz dirigidas hacia el mar y el cumplimiento de los requisitos de descarga de efluentes a bordo de MARPOL 73/78.

Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles a ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin mayor margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2.4 Tortugas marinas

ST1: Impacto en las tortugas marinas por la generación de luz del Proyecto

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. Se sabe que la luz artificial tiene efectos perjudiciales sobre la ecología de las tortugas marinas, particularmente en la etapa de cría cuando emergen de los nidos en las playas natales y se dirigen hacia el mar (Pendoley, 2005; Witherington, 1996, En: Thums, 2016). La alteración causada por las luces artificiales en el comportamiento de tortugas recién eclosionadas incluye dirigirse en la dirección opuesta al océano (Witherington y Martin, 2003), caminar en círculos y cambios abruptos de dirección (Witherington y Bjorndal, 1991a; Salmon y Witherington, 1995; Witherington y Martin, 2003. Según lo citado por Simões y otros, 2017).

En Argentina, se describen cuatro especies de tortugas marinas y su distribución depende de la temperatura del mar (López - Mendilaharsu y otros, 2009; Fossette y otros, 2010; Gonzalez Carman y otros, 2011, 2012b). La presencia de tortugas se registra desde finales de primavera hasta principios de otoño, (septiembre a junio) mostrando una marcada presencia estacional, regida por la temperatura del agua que desciende a temperaturas entre 8 y 10°C en invierno (González Carman y otros, 2011; López - Mendilaharsu y otros, 2009). Casi todo el año se registran temperaturas superiores a 8°C en el área operativa del Proyecto. Considerando que las actividades de perforación se realizarán durante la primavera, es posible que las tortugas marinas interactúen con las actividades del Proyecto.

Es importante señalar que, las tortugas marinas no se reproducen ni anidan en aguas o costas argentinas, por lo que estas interacciones tendrán lugar con ejemplares juveniles y adultos.

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. Por tanto, el impacto previsto se considera de **intensidad baja** y **extensión parcial** debido a la distancia a la que puede ser detectable la luz artificial durante la noche, y por las rutas de navegación de los buques de soporte. Por otro lado, el impacto se considera de **momento inmediato**, **persistencia momentánea** y con **recuperabilidad inmediata** en el ambiente. Se espera que sea **reversible a corto plazo**, una vez que cese la actividad de perturbación. También se considera de **sinergia moderada** y **simple en términos de acumulación**, ya que no causa efectos acumulativos. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** con **periodicidad regular intermitente** ya que las luces del Proyecto causan efecto únicamente durante la noche. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-22).

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inspecciones de mantenimiento de iluminación periódicamente durante las actividades del Proyecto La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente a las zonas de trabajo, minimizando las fuentes de luz dirigidas hacia el mar. Las luces externas de la embarcación se limitarán a las necesarias para la seguridad de la navegación y las operaciones del Proyecto.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de iluminación.

ST2 y ST3: Impacto en tortugas marinas por emisión sonora del Proyecto asociado a los propulsores de la MODU, el VSP y sistema DP-AT

Durante el Proyecto, se llevarán a cabo actividades que generan ruido submarino que puede perturbar a las tortugas marinas. Los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU), el perfil sísmico vertical (VSP) han sido considerados conjuntamente dentro del análisis denominado ST2 debido al rango de frecuencias bajas que ambos generan, y los transmisores acústicos del sistema de posicionamiento dinámico (DP-AT) serán considerados en esta sección como ST3 ya que generan sonidos de frecuencia media. Ambos se analizarán para evaluar el impacto que generan sobre las tortugas marinas.

Existen datos limitados sobre los niveles de sonido que pueden inducir estrés o cambios de comportamiento en las tortugas marinas (Nelms y *otros*, 2016), y no existen datos sobre los impactos poblacionales de las perturbaciones acústicas en las tortugas marinas. Se han observado respuestas de comportamiento evasivo de tortugas marinas en presencia de sonidos de fuentes sísmicas a SPLrms recibidas entre 166 y 179 dB re 1 μ Pa (McCauley y *otros*, 2000). Es probable que los efectos del sonido submarino por impulsos en las tortugas marinas sean variados y, a veces, crípticos (Nelms y *otros*, 2016).

Con respecto a la sensibilidad acústica, los oídos de las tortugas marinas parecen estar adaptados para detectar el sonido bajo 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 tortugas marinas. 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 por la exposición a sonidos intensos (Popper y *otros*, 2014). Pese a esto, según estudios alefrofisiológicos realizados en tortugas marinas, 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). Estas frecuencias coinciden con los sonidos generados por los propulsores de la MODU y por el VSP. Por esto, las tortugas marinas podrían oír estos sonidos con mayor sensibilidad que los sonidos generados por el sistema DP-AT.

Como parte de los resultados de la modelación acústica submarina (**ver Anexo VII- C: Modelación Acústica Submarina**), llevado a cabo por Equinor para el programa de perforación de exploración Argerich-1, las siguientes tablas muestran las distancias (m) en las que podrían alcanzarse niveles de umbral de ruido para mortalidad, lesiones potencialmente mortales y lesiones recuperables en tortugas marinas debido a las emisiones de sonido submarino de los propulsores de la MODU, del VSP y sistema DP-AT.

Tabla 7.3-19: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de los propulsores de la MODU¹⁸ en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y <i>otros</i> , 2014			
	Daño potencialmente mortal (SELcum dB re 1 μ Pa)	Distancias (m)	Lesión recuperable (PK dB re 1 μ Pa)	Distancias (m)
Tortugas marinas	210	NA	207	NA

Fuente: ERM, 2022. Adaptado de Popper y *otros*, 2014

NA = No Alcanza

¹⁸ MODU = Unidad móvil de perforación

Tabla 7.3-20: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de las operaciones del VSP¹⁹ en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros, 2014			
	Mortalidad / posible lesión mortal / lesión recuperable (SELcum dB re 1 µPa)	Distancias (m)	Lesión recuperable (PK dB re 1 µPa)	Distancias (m)
Tortugas marinas	210	1	207	31

Fuente: ERM 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

Tabla 7.3-21: Tortugas marinas – niveles sonoros recibidos de las operaciones del sistema DP-AT²⁰ en comparación con los umbrales

Tipo de animal	Popper y otros, 2014			
	Mortalidad / posible lesión mortal (SELcum dB re 1 µPa)	Distancias (m)	Lesión recuperable (pk dB re 1µPa)	Distancias (m)
Tortugas marinas	210	NA	207	5

Fuente: ERM, 2022. Adaptado de Popper y otros, 2014

NA = No Alcanza

De acuerdo con el análisis de sensibilidad realizado para el Proyecto, las tortugas marinas se consideran de sensibilidad media, tomando en cuenta la sensibilidad de este grupo al ruido submarino generado por el Proyecto, la distribución de las especies de tortugas registradas en Argentina, la categoría de amenaza para la conservación de estas especies, y la ausencia de áreas de nidificación y cría.

El impacto previsto debido a la generación sonora de baja frecuencia del Proyecto a partir de los propulsores de la MODU y del VSP se considera de **baja intensidad** debido a que el VSP puede generar cambio permanente en el umbral de audición solo a menos de un metro sobre tortugas marinas. Este impacto se considera de **extensión puntual** debido a la propagación que tienen los sonidos de baja frecuencia en este ambiente según la modelación acústica submarina. Por otro lado, el impacto se considera de **momento inmediato** y **persistencia momentánea** en el ambiente. También se espera que sea **reversible a corto plazo**, una vez que cese la actividad de perturbación. El impacto se considera de **sinergia moderada** y **acumulación simple** ya que no causa efectos acumulativos en el ambiente. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**, puesto que el ambiente volverá a su estado basal en menos de un año (Fernández-Vitora, 2010). Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, y de importancia **baja** (Tabla 7.3-22).

Se considera que el impacto en las tortugas marinas por la emisión sonora que genera el sistema DP-AT es de **baja intensidad** ya que son sonidos de frecuencias más altas del rango de frecuencias dentro del que las tortugas son más sensibles y de **extensión puntual**. Por otro lado, se considera que el impacto es de **momento inmediato** y **persistencia momentánea** en el ambiente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** debido a otros disturbios sonoros y **sin efectos acumulativos**. Además, se considera que una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es menor a un año por lo que se considera **inmediata** (Fernández-Vitora, 2010). Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y de **periodicidad intermitente**.

¹⁹ VSP = Perfil sísmico vertical

²⁰ DP-AT = Transmisores acústicos con sistema de posicionamiento dinámico

debido al funcionamiento del sistema DP-AT. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-22).

Dado que el buque de perforación será una fuente fija de ruido, a diferencia de las embarcaciones de prospección sísmica de relevamiento geológico y geofísico, no se espera que las tortugas marinas tengan un tiempo de exposición al ruido que pueda resultar en lesiones permanentes o mortalidad, ya que podrán evitar áreas con niveles de ruido muy altos. Estudios llevados adelante por Lenhardt (1994) mostraron que las tortugas marinas aumentan sus movimientos luego de las emisiones de sonido de fuentes sísmicas y que no vuelven a las profundidades en las que suelen reposar. DeRuiter y Doukara (2012) por su parte observaron tortugas cabezonas durante actividades de prospección sísmica en el Mar Mediterráneo y registraron cambios de comportamiento en el 53% de los individuos observados, lo que puede interpretarse como un comportamiento de evasión al disturbio.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	El procedimiento de "arranque suave o aumento gradual" se aplicará durante un mínimo de 20 minutos cuando se realicen actividades de Perfilado sísmico vertical (VSP. por sus siglas en inglés).
	Se realizará una maniobra de "barrido previo". La misma consiste en una búsqueda visual alrededor del buque de perforación, previa a comenzar actividades del VSP. Ésta será llevada a cabo por profesionales especializados en la detección de Fauna Marina Vulnerable, denominados <i>Responsables de la Observación a Bordo</i> (RMFM) acorde con la Resolución 201/2021 del MAdyDS, la cual permite dilatar el comienzo de las actividades de prospección sísmica en caso de detectarse individuos de especies protegidas, como lo son todas las tortugas marinas.
	Se detendrán las actividades de prospección sísmica (VSP), si se detectan individuos de Fauna Marina Vulnerable por medios visuales o acústicos, a menos de 1000 metros de la fuente sonora. Esta tarea será llevada a cabo por Responsables del Monitoreo de Fauna Marina (RMFM).
Etapas del Proyecto	Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	Programa de Mitigación – Programa de Monitoreo de Fauna Marina

No se esperan efectos acumulativos, considerando que solo Equinor estará operando en el Bloque CAN_100, y la distancia de la ubicación del pozo Argerich-1 al límite cercano de dicho bloque es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas que podrían realizarse en bloques vecinos no generarían efectos acumulativos con la presión sonora generada por el Proyecto (propulsores de la MODU, VSP y sistema DP-AT).

ST4: Impacto en tortugas marinas por uso de área marina

La presencia y movimiento de embarcaciones (buque de perforación y embarcaciones de soporte) puede provocar que las tortugas marinas eviten el área (maniobras evasivas). Este impacto ocurrirá principalmente en el ambiente costa afuera, durante la movilización a las ubicaciones de los pozos Argerich-1. Una vez que el buque de perforación llegue a la ubicación del pozo Argerich-1, las únicas embarcaciones que navegarán en el área de influencia ambiental serán las embarcaciones de soporte.

La presencia y movimiento de buques puede causar cambios de comportamiento en las tortugas marinas, provocando que eviten el área u otros cambios de comportamiento, por ejemplo, en la alimentación o la reproducción. Los movimientos de los buques del Proyecto ocurrirán principalmente en el ambiente costa afuera donde se espera que las tortugas estén ampliamente dispersas, pero también se extenderán hacia las aguas cercanas a la costa y costeras en las cercanías al puerto de Mar del Plata (por los movimientos de los buques involucrados en el transporte de residuos de perforación y operaciones de soporte). Si bien existen informes de varamientos y capturas incidentales a lo largo de casi la totalidad de los 2800 km de costa, y más frecuentes en la Provincia de Buenos Aires, es importante señalar que, las tortugas marinas no se reproducen ni anidan en las aguas o costas argentinas.

Las embarcaciones de soporte irán al puerto de Mar del Plata 2-3 veces por semana durante los 60 días de perforación (es decir, 25 viajes estimados al puerto de Mar del Plata). Las embarcaciones de suministro que apoyan el Proyecto transitarán en línea recta hacia y desde el puerto hasta el buque de perforación. El tiempo de tránsito será de aproximadamente 17 horas. La flota de embarcaciones de soporte reabastecerá combustible en el puerto. Si las tortugas marinas están presentes en el área de influencia del Proyecto, y dado el tráfico marítimo existente en el área, es muy probable que estén algo habituadas a la presencia de los buques.

Este impacto se considera de **baja intensidad** y **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas de navegación definidas desde el área de operaciones por donde transitará la embarcación de soporte. Por otro lado, el impacto se considera con **momento inmediato** y de **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando el tiempo de tránsito (17 horas) y número máximo de viajes (25). Además, se espera que sea **reversible a corto plazo**, una vez que cese la actividad de perturbación. El impacto se considera **sinérgico moderado** y **no acumulativo** (debido a las otras actividades de navegación diferentes a las de este Proyecto). Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo**, **periodicidad discontinua**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (Tabla 7.3-22).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las embarcaciones deberán navegar por debajo de los 15 nudos para reducir el riesgo. Todos los buques que trabajen para el Proyecto navegarán a velocidades menores de los 12 nudos, excepto en aquellos casos de emergencia. Tanto las embarcaciones auxiliares y como el buque de perforación mantendrán una vigilancia constante sobre la presencia de fauna marina cercana durante la navegación de movilización y desmovilización del área operativa. En el caso de las embarcaciones de apoyo, este monitoreo y registro será llevado a cabo por personal propio de la embarcación (observadores no dedicados) que será capacitado en observación y registro de fauna marina, y mecanismos de comunicación interna. Mientras las embarcaciones se encuentren en navegación hacia o desde el área operativa, cualquier observador presente en las embarcaciones de apoyo o Responsable de la observación a bordo presentes tendrá la facultad de solicitar el cambio de rumbo para evitar una potencial colisión con los mamíferos marinos que crean haber detectado. Durante su jornada de trabajo, tanto los Responsables de la observación a bordo como los operadores del MAP y los observadores presentes en las embarcaciones de apoyo, registrarán cualquier detección visual o acústica de mamíferos marinos y otra fauna marina vulnerable, que se produzca, incluyendo avistamientos, varamientos y/o colisiones. Tanto los Responsables del monitoreo de fauna marina a bordo del buque de perforación (RMFM) como los observadores en las embarcaciones de apoyo, llenarán los formularios de monitoreo incluidos en el Anexo VIII – G Formato de Planillas de Monitoreo de Fauna Marina.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	Programas de prevención y correctivos – Programa de prevención de colisiones de la fauna marina.

ST5: Impactos en las tortugas marinas por descarga de efluentes a bordo

La descarga de aguas oleosas podría causar intoxicación a las tortugas marinas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la descarga de aguas oleosas se realiza después de un tratamiento preliminar para cumplir con las recomendaciones del Anexo I del MARPOL. Por otro lado, se debe tener en cuenta lo dispuesto en la Prefectura Naval Argentina mediante Ordenanza 15/98 y las condiciones de

descarga según Decreto N° 770/19 REGINAVE, es decir, una concentración de hidrocarburos: ≤ 15 ppm. Además, las aguas negras y grises se tratarán antes de su descarga. Considerando que las descargas se realizan en mar abierto, donde las condiciones oceanográficas permiten una rápida dilución y, por tanto, no supondrían un riesgo para las tortugas marinas.

El impacto en las tortugas marinas por descarga de efluentes a bordo de las embarcaciones del Proyecto se considera de **baja intensidad** y **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones donde transitarán los buques y donde se ubica el pozo Argerich-1. Además, el impacto se considera de **momento inmediato** y **persistencia momentánea** en el ambiente, considerando los 60 días de las actividades de operación. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, **sinérgico simple** y **acumulación simple**, ya que no genera efectos acumulativos. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo**, **periodicidad intermitente** y **recuperabilidad inmediata**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **baja** (Tabla 7.3-22).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el "Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973", modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura. <ul style="list-style-type: none"> El drenaje del buque de perforación, el agua de sentina y el agua residual oleosa se drenarán a los tanques y se tratarán en la unidad de tratamiento de vertidos (también conocidos como "slops") para eliminar el contenido de aceite en agua a menos de 15 ppm. Las aguas residuales oleosas y los posibles restos de combustible se recogerán y almacenarán adecuadamente en el buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra en contenedores y una vez que lleguen a la base del puerto, serán almacenados temporalmente, antes de ser transportados por un contratista autorizado de manejo de residuos en tierra. El agua de sentina del buque de perforación se tratará en un separador agua-aceite compacto, que solo trata esta corriente de efluentes, en la sala de máquinas del buque de perforación. Las unidades son típicamente sistemas de filtración y operan de acuerdo con los requisitos de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78) (< 15 ppm).
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental

La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes ST1, ST2, ST3, ST4 y ST5 se muestra en la Tabla 7.3-22. Las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto, y fueron tomadas en cuenta en esta evaluación, están relacionadas con las descritas para los factores calidad del agua marina, ruido ambiental y luz ambiental. Las medidas mencionadas están asociadas al programa de manejo de corrientes residuales, en particular a los subprogramas de manejo de descarga efluentes a

bordo, manejo de emisiones de ruido y manejo de iluminación, como así también el Programa de Monitoreo de Fauna Marina.

Tabla 7.3-22: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en las tortugas marinas luego de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
ST1: Impacto en las tortugas marinas por la generación de luz del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	23
ST2: Impacto en tortugas marinas por la emisión de sonido submarino del Proyecto por los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU) y el Perfil Sísmico Vertical - VSP	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21
ST3: Impacto en las tortugas marinas debido a la emisión de sonido submarino del sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	21
ST4: Impacto en las tortugas marinas debido al uso del área marina y posible colisión con embarcaciones de soporte/buque de perforación	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	1	1	22
ST5: Impactos en las tortugas marinas por descarga de efluentes a bordo	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22

El Proyecto generará cinco impactos de importancia **baja** en las tortugas marinas y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico.

Si bien los impactos debido a la generación de sonido son bajos y localizados, se aplicarán medidas de mitigación asociadas al plan monitoreo de fauna marina acorde a la resolución 201/2021 del MAYDS. referente a las medidas de mitigación que deben llevarse a cabo durante las actividades de prospección sísmica. De este modo, Equinor operará, en este sentido, en cumplimiento con la normativa local vigente.

Las medidas de mitigación de los impactos descritos están incluidas en el diseño operativo del Proyecto, como el procedimiento de "arranque suave o ramp-up", minimización de fuentes de luz

dirigidas hacia el mar o el cumplimiento de los requisitos para descarga de efluentes a bordo de MARPOL 73/78.

Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles a ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin mayor margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2.5 Aves marinas

Las especies que podrían presentarse en el área de influencia del Proyecto son el albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*), el albatros cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*), el albatros errante (*Diomedea exulans*), el albatros real del norte (*Diomedea sanfordi*); pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*), petrel barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*), petrel gigante del norte y del sur (*Macronectes giganteus* y *M. halli*), pardela oscura (*Ardenna grisea*) y pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*), y el paíño común (*Oceanites oceanicus*). Cabe mencionar que las especies de albatros y petreles están protegidas por el Estado Argentino bajo la Ley N° 26107 en la que se aprueba el Acuerdo Sobre la Conservación de Albatros y Petreles, suscrito en Canberra, Australia en 2001.

Se confirma la presencia del albatros ceja negra (*Thalassarche melanophris*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) y la pardela cabeza negra (*Ardenna gravis*) en el área de influencia ambiental durante los meses de octubre a diciembre, periodo en el que se realizarán las actividades de perforación.

Los incidentes en los que las aves marinas se posan en los buques ocurren con mayor frecuencia en el área subantártica durante las horas de oscuridad y generalmente durante las noches de poca visibilidad (nieve, niebla o lluvia). En la mayoría de las ocasiones, esto implica que una o dos aves se posen en cubierta y rara vez hay mortalidad. Las colisiones graves con aves (donde un gran número de aves aterrizan en cubierta y se produce la mortalidad) son considerablemente más raros (IAATO, 2010).

SB1: Impacto en las aves marinas por la generación de luz del Proyecto

Durante la noche, habrá iluminación artificial de los buques la cual es necesaria para su operación segura y actividades a bordo. La generación de emisiones lumínicas podría atraer a algunas aves marinas por la noche, provocando que colisionen con los objetos iluminados o confundan su navegación. El Proyecto no incluye prueba de flujo de formación, por lo que no se utilizará antorcha. Por este motivo no se evaluarán los impactos que genera esta actividad sobre aves marinas voladoras.

Con respecto a las aves migratorias, se ha informado repetidamente durante los últimos 150 años que las fuentes de luz artificial pueden atraer a las aves que cruzan el mar por la noche, así como a las aves marinas que se alimentan por la noche (Ballasus y otros, 2009; Gauthreaux y Belser, 2006; Montevecchi, 2006; Ronconi y otros, 2015). Las primeras observaciones de dicha atracción se vieron en los faros, pero también otras fuentes de luz como buques, plataformas marinas y varias construcciones verticales en tierra pueden tener el mismo efecto (Ballasus y otros, 2009; Gauthreaux y Belser, 2006). La mayoría de las observaciones de atracción en tierra coincidieron con el hallazgo de víctimas, es decir, aves que chocaron con luces u otras partes de estructuras verticales (Kerlinger y otros, 2010; Longcore y otros, 2013). Esta atracción que sufren las aves marinas ocurre únicamente por la noche y en menor medida en noches de luna llena (Silva y otros, 2020). A su vez, tiene mayor efecto sobre juveniles durante su independencia del nido, teniendo efecto únicamente en áreas de colonias reproductivas. Los efectos negativos de la luz artificial en plataformas y buques offshore son escasamente conocidos (Marangoni y otros, 2022).

De acuerdo con el análisis de sensibilidad, las aves marinas son consideradas como de sensibilidad media. Mientras que durante el Proyecto se considera que habrá un número limitado de navegaciones

de las embarcaciones de apoyo, desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos logísticos (es decir, 25 viajes estimados al puerto de Mar del Plata).

En virtud de lo expuesto, se considera que el impacto debido a la generación de luz del Proyecto es de **intensidad baja**, **extensión media** debido a que las aves podrían ver la iluminación de los buques desde una gran distancia, **momento inmediato** y **persistencia efímera** en el ambiente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, sinérgico **moderado** y **sin efectos acumulativos**. Además, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente**, siendo que las luces asociadas al Proyecto tienen importancia únicamente durante la noche. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (ver Tabla 7.3-23).

Tipo de medida	Minimizar
Medidas	Realizar inspecciones de mantenimiento de iluminación periódicamente durante las actividades del Proyecto
	La iluminación se controlará de forma que se dirija principalmente a las zonas de trabajo, minimizando las fuentes de luz dirigidas hacia el mar.
	Las luces externas de la embarcación se limitarán a las necesarias para la seguridad de la navegación y las operaciones del Proyecto.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de iluminación

SB2: Impacto en las aves marinas por descarga de efluentes a bordo

La descarga de efluentes a bordo podría afectar la calidad del agua al incrementar la turbidez y consecuentemente, impactar a las aves marinas durante el forrajeo. También podrían verse afectadas por toxicidad, en caso de agua oleosa o turbidez, en caso de descargas de aguas grises y negras. Sin embargo, las embarcaciones de suministro y el buque de perforación cumplirán con las recomendaciones del Anexo I de MARPOL. Y, se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Prefectura Naval Argentina mediante Ordenanza 15/98 y las condiciones de descarga según Decreto N° 770/19 REGINAVE, es decir, una concentración de hidrocarburos: ≤15 ppm.

Por lo descrito, este impacto se considera de **intensidad baja** y **extensión parcial**, ya que se realizará en las inmediaciones de las embarcaciones, incluyendo los buques de apoyo y durante su tránsito a y desde puerto. Por otro lado, el impacto se considera **inmediato**, de **persistencia momentánea** en el ambiente y **reversibilidad a corto plazo** gracias a los procesos de dilución por las corrientes marinas. El impacto se considera **sinérgico simple** y de **acumulación simple**, ya que no provoca efectos acumulativos. Este impacto tendrá **efecto directo** y **periodicidad intermitente**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (ver Tabla 7.3-23).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973”, modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos. Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura

Tipo de medida	Minimizar
	<ul style="list-style-type: none"> El drenaje del buque de perforación, el agua de sentina y el agua residual oleosa se drenarán a los tanques y se tratarán en la unidad de tratamiento de vertidos (también conocidos como "slops") para eliminar el contenido de aceite en agua a menos de 15 ppm. Las aguas residuales oleosas y los posibles restos de combustible se recogerán y almacenarán adecuadamente en el buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra en contenedores y una vez que lleguen a la base del puerto, serán almacenados temporalmente, antes de ser transportados por un contratista autorizado de manejo de residuos en tierra. El agua de sentina del buque de perforación se tratará en un separador agua-aceite compacto, que solo trata esta corriente de efluentes, en la sala de máquinas del buque de perforación. Las unidades son típicamente sistemas de filtración y operan de acuerdo con los requisitos de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78) (< 15 ppm).
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<p>Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo.</p> <p>Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental</p>

SB3: Impacto en aves marinas por la emisión sonora del Proyecto asociado al VSP, operación de propulsores de la MODU y el sistema DP-AT

Durante el Proyecto, se llevarán a cabo actividades que generan ruido submarino que puede perturbar o generar cambios de comportamiento en aves marinas. Los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU), el perfil sísmico vertical (VSP) y los transmisores acústicos del sistema de posicionamiento (DP-AT) serán considerados en esta sección para evaluar el impacto que generan sobre las aves marinas.

Según el Departamento de Marina - Comando de la Flota de las Fuerzas de Estados Unidos (2008), se sabe poco sobre la capacidad auditiva general o submarina de las aves marinas, pero la investigación sugiere una sensibilidad auditiva máxima en el aire entre 1 y 5 kHz para la mayoría de las especies de aves (NMFS, 2003a). Algunas especies de pingüinos tienen rango de audición que van de los 100 Hz hasta los 15KHz (Wever y otros, 1969), por lo que tendrían poca sensibilidad a los sonidos del sistema DP-AT calculados entre 21 y 31 KHz. Autores como Leopold y Camphuysen (2007) encontraron durante sus estudios que, durante los trabajos de perforación en zonas marinas, las aves se alejan manteniéndose alejadas del disturbio. Estas observaciones son congruentes con el trabajo de Seco Pon y otros (2019) en el que se detectó que los acoples de aves marinas se modifican durante las actividades de prospección sísmica en el mar, sugiriendo una conducta de evasión por parte de las aves marinas ante disturbios sonoros. Se concluye que los efectos permanentes son poco probables, por las siguientes razones:

- No hay evidencia de que las aves marinas utilicen sonidos submarinos, por lo que no habría efectos de enmascaramiento como consecuencia de los disturbios sonoros.
- La mayoría de las especies de aves marinas pasan una pequeña fracción de tiempo sumergidas.
- Las aves marinas pueden alejarse rápidamente del área y dispersarse a otras áreas si son perturbadas.

Con base en esto, existe la posibilidad de que las aves marinas escuchen sonidos de frecuencia media como los generados por el sistema DP-AT, pero no hay evidencia científica de que las aves puedan escuchar estos sonidos submarinos (Departamento de Marina - Comando de Flota de las Fuerzas de Estados Unidos, 2008; Wever y otros, 1969).

Por otro lado, se espera que las aves marinas sean sensibles a los sonidos de baja frecuencia generados por los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU) y por el perfilado sísmico vertical (VSP), pero dado que el buque de perforación será una fuente fija de ruido, a diferencia de las embarcaciones sísmicas de estudios geológicos y geofísicos, no se espera que las aves buceadoras tengan tiempo de exposición al ruido durante la alimentación que pudiera resultar en lesiones permanentes o mortalidad, ya que podrán evitar áreas con niveles de ruido muy altos (Leopold y Camphuysen, 2007; Seco Pon y otros, 2019). Además, es probable que debido a que los peces eviten el ambiente de la ubicación del pozo Argerich-1 por las emisiones de ruido generadas por el VSP, propulsores del buque de perforación y sistema DP-AT, como impacto indirecto, las aves marinas se alejarán de dicha zona siguiendo el banco de peces con fines de alimentación.

No se esperan efectos acumulativos, considerando que solo Equinor estará operando en el Bloque CAN_100, y la distancia de la ubicación del pozo Argerich-1 al límite cercano de dicho bloque es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas que podrían realizarse en bloques vecinos no generarían efectos acumulativos con la presión sonora generada por el Proyecto (propulsores de la MODU, VSP y sistema DP-AT).

Por lo anterior mencionado este impacto se considera de **baja intensidad** y **extensión parcial**, con **momento inmediato**, de **persistencia momentánea** en el ambiente y **reversibilidad a corto plazo**. El impacto se considera con **sinergia moderada** y sin acumulación ya que no causa efectos acumulativos. El efecto se considera **directo** y de **periodicidad intermitente**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, y de importancia **baja** (ver Tabla 7.3-23).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<p>El procedimiento de "arranque suave o aumento gradual" se aplicará durante un mínimo de 20 minutos cuando se realicen actividades de Perfilado sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés).</p> <p>Se realizará una maniobra de "barrido previo". La misma consiste en una búsqueda visual alrededor del buque de perforación, previa a comenzar actividades del VSP. Ésta será llevada a cabo por profesionales especializados en la detección de Fauna Marina Vulnerable, denominados <i>Responsables de la Observación a Bordo</i> acorde con la Resolución 201/2021 del MAdyS, la cual permite dilatar el comienzo de las actividades de prospección sísmica en caso de detectarse Fauna Marina Vulnerable.</p> <p>Se detendrán las actividades de prospección sísmica (VSP), si se detectan individuos de Fauna Marina Vulnerable por medios visuales o acústicos, a menos de 1000 metros de la fuente sonora. Esta tarea será llevada a cabo por Responsables del Monitoreo de Fauna Marina (RMFM).</p>
Etapas del Proyecto	Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	Programa de Mitigación – Programa de Monitoreo de Fauna Marina

SB4: Impacto en aves marinas por posible colisión con helicópteros

Con respecto al uso de helicópteros, se requerirá un tránsito estimado de helicópteros por día. El helicóptero también se puede utilizar para el transporte de emergencia de personas en caso de necesidad debido a accidentes/enfermedades.

El uso de helicópteros puede causar accidentalmente eventos de colisión con aves, aunque esto es poco probable. Según EASA (Agencia Europea de Seguridad Aérea), se considera que, debido a la velocidad relativamente baja de los helicópteros, su visibilidad y señal sonora, las aves pueden evitar colisiones como respuesta comportamental de repulsión. Cabe señalar que, de 1990 a 2009, los helicópteros han estado involucrados en 491 (0,5%) de las 99.420 colisiones de aves contra aeronaves civiles informados (Hedayati, 2014), lo que corroboraría la baja probabilidad de este tipo de incidentes.

Por tanto, este impacto se considera de **mínima intensidad** y de **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el helipuerto del buque de perforación hasta el aeropuerto de Mar del Plata. Por otro lado, **el impacto** se considera **inmediato**, de **persistencia momentánea** y **reversibilidad a corto plazo**. El impacto se considera **no sinérgico** y **simple**, ya que no causa efectos acumulativos. Asimismo, se considera de **periodicidad irregular** y que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. Finalmente, se considera un impacto **de efecto directo**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja** (ver Tabla 7.3-23).

Tipo de medida	Minimizar
Medida	Se seguirán los controles operativos por el aeropuerto de Mar del Plata para evitar colisiones con aves, así como el trayecto de vuelo diseñado para evitar rutas migratorias de las aves, áreas que las aves usan para alimentarse (tanto en tierra como en el mar), áreas de reproducción y áreas de protección de las aves. El helipuerto en el buque de perforación incluirá medidas pasivas y activas para ahuyentar a las aves.
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización
Programa de gestión asociado	Programa de prevención y correctivos – Programa de prevención de colisiones de la fauna marina.

La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes SB1, SB2, SB3 y SB4 se muestra en la Tabla 7.3-23. Las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto, y fueron tomadas en cuenta en esta evaluación, están relacionadas con las descritas para los factores calidad del agua marina, ruido ambiental y luz ambiental. Las medidas mencionadas están asociadas al programa de gestión de corrientes de residuos, en particular a los subprogramas de gestión de descarga efluentes a bordo, gestión de emisiones de ruido y gestión de iluminación, así como al Programa de Monitoreo de Fauna Marina.

Tabla 7.3-23: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en las aves marinas luego de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
SB1: Impacto en las aves marinas por la generación de luz del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	23
SB2: Impacto en las aves marinas por descarga de efluentes a bordo	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22
SB3: Impacto en aves marinas por la emisión sonora del Proyecto asociado al VSP, operación de propulsores de buques de perforación (MODU) y sistema DP-AT	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	23
SB4: Impacto en aves marinas debido a posible colisión con helicópteros	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	1	1	21

No se espera que el Proyecto genere impactos significativos en las aves marinas y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico.

Si bien los impactos debido a la generación de sonido son bajos y localizados, se aplicarán medidas de mitigación asociadas al plan monitoreo de fauna marina acorde a la resolución 201/2021 del MAyDS. Referente a las medidas de mitigación que deben llevarse a cabo durante las actividades de prospección sísmica. De este modo, Equinor operará, en este sentido, en cumplimiento con la normativa local vigente. Las medidas de mitigación de los impactos descritos están incluidas en el diseño operativo del Proyecto, como el procedimiento de "arranque suave o ramp-up", minimización de fuentes de luz dirigidas hacia el mar y el cumplimiento de los requisitos de descarga de efluentes a bordo de MARPOL 73/78.

Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles a ser implementadas. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin mayor margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.2.6 Mamíferos marinos

MM1 y MM2: Impactos en mamíferos marinos por emisión sonora del Proyecto asociado a los propulsores de la MODU, al VSP y el sistema DP-AT

Durante el Proyecto, se llevarán a cabo actividades que generan ruido submarino que puede perturbar o generar cambios de comportamiento en mamíferos marinos. Los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU), el perfil sísmico vertical (VSP) y los transmisores acústicos del sistema de posicionamiento (DP-AT) serán considerados en esta sección para evaluar el impacto que generan sobre los mamíferos marinos.

Los mamíferos marinos dependen del sonido para la ecolocalización, la detección de depredadores y presas y la comunicación dentro o entre grupos sociales. Los efectos de las emisiones de ruido submarino sobre los mamíferos marinos pueden ser fisiológicos, causar lesiones, estrés o generar cambios de comportamiento, si el ruido es suficientemente fuerte. Los efectos sobre el comportamiento pueden incluir cambios en los patrones de buceo y comportamiento evasivo. La exposición continua a menudo causa la habituación al sonido, seguida de un reinicio del comportamiento normal. Como se analiza en Southall y otros (2019), los mamíferos marinos se pueden dividir en grupos con una sensibilidad similar a diferentes frecuencias de sonidos. Dentro del área del Proyecto, los mamíferos marinos pueden clasificarse como cetáceos de "baja frecuencia" (LF), grupo que incluye a las ballenas barbadas, cetáceos de "alta frecuencia" (HF), incluidas muchas especies de delfínidos, el cachalote y los zifios, y cetáceos de "muy alta frecuencia" (VHF, por sus siglas en inglés), que incluye el cachalote pigmeo, las marsopas, la franciscana y algunos delfines costeros, "carnívoros fócidos en el agua" (PW), como el elefante marino del sur, "otros carnívoros marinos en el agua" (OW), como el lobo marino de dos pelos sudamericano.

No se identificaron especies del grupo de audición VHF en el área de perforación; debido a que este grupo de audición está representado principalmente por especies costeras. De acuerdo con el análisis de sensibilidad, se determinó una sensibilidad media para los mamíferos marinos en el área de influencia ambiental del Proyecto.

En la siguiente tabla, se presentan las especies de mamíferos marinos que pertenecen a cada grupo de audición según Southall y otros, (2019) y su equivalencia a los criterios de la NMFS (2018), que pueden encontrarse en la ubicación del pozo Argerich-1.

Tabla 7.3-24: Criterios de audición de mamíferos marinos (equivalencia del criterio NMFS 2018 al propuesto por Southall y otros, 2019)

	Grupo de audición (Southall y otros, 2019)	Southall y otros, 2019	Grupo de audición (NMFS, 2018)	NMFS, 2018	Especies con probabilidad de ocurrencia en la ubicación del pozo EQN.MC.A.x-1*
		SELcum (ponderado)		SELcum24 h ponderado	
Mamíferos marinos	Cetáceos de baja frecuencia (LF)	183	Cetáceos de baja frecuencia (ballenas barbadas)	183	<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	Cetáceos de frecuencia media (delfines oceánicos)	185	<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 (VHF)	155	Cetáceos de alta frecuencia (delfines costeros)	155	No se identificaron especies de muy alta frecuencia que pudieran presentarse en el área de influencia ambiental delimitada por la propagación del ruido submarino generado por el buque de perforación
	Carnívoros fócidos en el agua (PW)	185	Pinnípedos fócidos en agua (elefante marino)	185	<i>Mirounga leonina</i>
	Otros carnívoros marinos en el agua (OW)	203	Pinnípedos otáridos en agua (lobos marinos)	203	<i>Arctocephalus australis</i> , <i>Arctocephalus tropicalis</i> , <i>Otaria flavescens</i>

* Especies según grupo de audición propuesto por Southall y otros, 2019

Fuente: ERM, 2021. Adaptado de Southall y otros, 2019 y NMFS, 2018

Según el informe de Modelación Acústica submarina (**Ver Anexo VII-C Modelación Acústica submarina**) realizado por Equinor para el programa de perforación de exploración Argerich-1, las siguientes tablas muestran las distancias (m) en las que se alcanzan niveles de sonido para mortalidad, lesión potencialmente mortal (expresado como cambio permanente en el umbral de audición PTS) y lesión recuperable (expresado como cambio temporal en el umbral de audición TTS) en mamíferos marinos debido a las emisiones de sonido submarino del VSP, sistema DP-AT y los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU).

Tabla 7.3-25: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y otros, (2019) debido al VSP

Especie	Daño	Grupo Auditivo	Distancia (m) SELcum (ponderado)	Distancia (m) Nivel Pico	Autor
Mamíferos Marinos	PTS	LF	5	9	Southall y otros, 2019
		HF	NA	3	
		VHF	NA	55	
		PW	NA	10	

Especie	Daño	Grupo Auditivo	Distancia (m) SEL _{CUM} (ponderado)	Distancia (m) Nivel Pico	Autor
	TTS	OW	NA	2	
		LF	26	17	
		HF	NA	6	
		VHF	NA	110	
		PW	3	19	
		OW	NA	5	

Notas: El valor presentado corresponde al valor máximo en toda la columna de agua.

PTS: cambio en el umbral de audición permanente; TTS: cambio en el umbral de audición temporal; LF: cetáceos de baja frecuencia; HF: cetáceos de alta frecuencia y, VHF: cetáceos de muy alta frecuencia; PW: carnívoros fócidos en el agua; OW: otros carnívoros marinos en el agua. NA: No alcanzado.

Fuente: ERM, 2022

Tabla 7.3-26: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y otros (2019) debido a las operaciones del sistema DP-AT

Especie	Daño	Grupo Auditivo	Distancia (m) SEL _{CUM} (ponderado)	Distancia (m) Nivel Pico	Autor
Mamíferos Marinos	PTS	LF	4	NA	Southall y otros, 2019.
		HF	3	NA	
		VHF	323	7	
		PW	3	NA	
		OW	NA	NA	
	TTS	LF	30	2	
		HF	20	NA	
		VHF	1989	10	
		PW	23	2	
		OW	1	NA	

Notas: El valor presentado corresponde al valor máximo en toda la columna de agua.

PTS: cambio en el umbral de audición permanente; TTS: cambio en el umbral de audición temporal; LF: cetáceos de baja frecuencia; HF: cetáceos de alta frecuencia y, VHF: cetáceos de muy alta frecuencia; PW: carnívoros fócidos en el agua; OW: otros carnívoros marinos en el agua. NA: No alcanzado.

Fuente: ERM, 2022

Tabla 7.3-27: Mamíferos marinos: Distancias horizontales máximas a la fuente sonora, a las que se reciben los niveles sonoros indicados por Southall y otros, (2019) debido a los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU)

Especie	Daño	Grupo Auditivo	Distancia (m) SEL _{CUM} (ponderado)	Distancia (m) Nivel Pico	Autor
Mamíferos Marinos	PTS	LF	4	NA	Southall y otros, 2019.
		HF		NA	

Especie	Daño	Grupo Auditivo	Distancia (m) SEL _{CUM} (ponderado)	Distancia (m) Nivel Pico	Autor
	TTS	VHF	323	7	
		PW	3	NA	
		OW	NA	NA	
		LF	30	2	
		HF	20	NA	
		VHF	1989	10	
		PW	23	2	
		OW	1	NA	

Notas: El valor presentado corresponde al valor máximo en toda la columna de agua.

PTS: cambio en el umbral de audición permanente; TTS: cambio en el umbral de audición temporal; LF: cetáceos de baja frecuencia; HF: cetáceos de alta frecuencia y, VHF: cetáceos de muy alta frecuencia; PW: carnívoros fócidos en el agua; OW: otros carnívoros marinos en el agua. NA: No alcanzado.

Fuente: ERM, 2022

Teniendo en cuenta que el buque de perforación será una fuente fija de ruido, no se espera que los mamíferos marinos tengan un tiempo de exposición al ruido que pudiera resultar en un cambio de umbral permanente (PTS), ya que los individuos podrán evitar áreas con niveles de ruido altos. Además, de acuerdo con los resultados del modelo, los valores umbral de PTS²¹ se alcanzarán si las especies están expuestas a una presión sonora continua acumulada de 24 horas a menos de diez metros de la embarcación. Esto solo es posible si un mismo individuo permanece expuesto durante 24 horas a un sonido continuo que alcanza los niveles de umbral de PTS generados por una fuente de sonido fija, lo cual es muy poco probable. Con respecto al VSP para niveles pico (PK dB re 1 µPa), los resultados del modelado muestran que el umbral de lesión permanente (PTS) se alcanzan a 10 metros de la fuente en el caso de focas (PW) y 9 metros en el caso de ballenas (LF) y distancias aún menores para otras especies de mamíferos marinos con distribución en la zona del pozo, donde se generarán estos disturbios sonoros. Esto es poco probable que ocurra, dadas las medidas de mitigación que se llevarán adelante en el contexto del VSP, como el barrido previo, el arranque suave y la posibilidad de detener la operación del VSP en caso de detectarse mamíferos marinos a menos de mil metros del buque de perforación (ver Tabla 7.3-25).

El sistema DP-AT funcionará para mantener la posición durante la perforación. Los propulsores y hélices son controlados por el sistema utilizando señales de energía acústica, para mantener el buque de perforación en posición, por lo que la emisión de sonido de esta fuente será discontinua. Los umbrales de cambio permanente y temporal de umbral de audición se darán muy cerca de la fuente sonora (ver Tabla 7.3-26) para todas las especies de mamíferos marinos que se esperan encontrar en la zona del pozo Argerich-1. Estas distancias tan próximas y el tiempo de exposición necesario para generar daños por acumulación de la exposición, reducen significativamente la posibilidad de generar daño sobre estas especies durante el funcionamiento del sistema DP-AT.

La Modelación acústica submarina para los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU) se realizó mediante el cálculo del nivel de exposición sonora (SEL_{cum}) calculada con una acumulación tras 24hs de exposición, se calcula en función de cada receptor (Tabla 7.3-27). Aun así, ninguno de los receptores evaluados, tomando en consideración las categorías propuestas por Southall y otros (2019), se verá afectado de modo permanente o temporal por el sonido generado por estos propulsores.

²¹ Permanent Threshold Shift = Cambio permanente en el umbral de audición

Como se mencionó anteriormente, no se identificó ninguna especie de grupo de audición VHF en el área de perforación; debido a que este grupo de audición está representado principalmente por especies costeras.

No se esperan efectos sinérgicos con otros proyectos, considerando que solo Equinor estará operando en el Bloque CAN_100, y la distancia de la ubicación del pozo Argerich-1 al límite cercano de dicho bloque es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas que podrían realizarse en bloques vecinos no generarían efectos sinérgicos con la presión sonora generada por el Proyecto (propulsores de la MODU, VSP y sistema DP-AT).

El impacto previsto sobre mamíferos marinos por la generación de sonidos de baja frecuencia del Proyecto, es decir, debido a los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU) y durante el perfilado sísmico vertical (VSP) se considera de **intensidad media** y de **extensión puntual**, dados los valores recibidos en la modelación acústica submarina. Por otro lado, el impacto se considera de **momento inmediato** y **persistencia breve**. Además, se espera que sea **reversible a corto plazo**, una vez que cese la actividad de perturbación. El impacto se considera con **sinergia moderada** y **sin acumulación** en el ambiente, ya que el sonido no causa efectos acumulativos en el ambiente y el efecto acumulativo sobre los receptores sensibles ya fue considerado en el modelado. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periodicidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, y de importancia **baja**.

Se considera que el impacto en mamíferos marinos por la emisión sonora que genera el DP-AT es de **intensidad baja** y **extensión puntual** en el área en el que actúa. Por otro lado, se considera que el impacto es de **momento inmediato** y **persistencia breve** en el ambiente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, de **sinergia moderada** y **sin efectos acumulativos**. Además, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor sensible es a **corto plazo**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y de **regularidad intermitente**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<p>El procedimiento de "arranque suave o aumento gradual" se aplicará durante un mínimo de 20 minutos cuando se realicen actividades de Perfilado sísmico vertical (VSP, por sus siglas en inglés).</p> <p>Se realizará una maniobra de "barrido previo". La misma consiste en una búsqueda visual alrededor del buque de perforación, previa a comenzar actividades del VSP. Ésta será llevada a cabo por profesionales especializados en la detección de Fauna Marina Vulnerable, denominados <i>Responsables de la Observación a Bordo</i> (RMFM) acorde con la Resolución 201/2021 del MAdyDS, la cual permite dilatar el comienzo de las actividades de prospección sísmica en caso de detectarse individuos de Fauna Marina Vulnerable.</p> <p>Se detendrán las actividades de prospección sísmica (VSP), si se detectan individuos de Fauna Marina Vulnerable por medios visuales o acústicos, a menos de 1000 metros de la fuente sonora. Esta tarea será llevada a cabo por Responsables del Monitoreo de Fauna Marina (RMFM).</p>
Etapas del Proyecto	Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera
Programa de gestión asociado	Programa de Mitigación – Programa de Monitoreo de Fauna Marina

MM3: Impactos en los mamíferos marinos debido al uso del área marina y posible colisión con embarcaciones de soporte y con el buque de perforación

La presencia y movimiento de los buques (buque de perforación y embarcaciones de soporte) puede causar que los mamíferos marinos eviten la presencia de estos o se sientan atraídos, como es el caso de algunas especies de delfines que nadan cerca de la proa o los costados del barco. Este impacto

ocurrirá principalmente durante la etapa de movilización a la ubicación del pozo Argerich-1. Una vez que el buque de perforación llegue a la ubicación del pozo Argerich-1, las únicas embarcaciones que navegarán en el área de influencia ambiental serán las embarcaciones de apoyo, específicamente desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta el puerto de Mar del Plata.

Las embarcaciones de apoyo irán al puerto de Mar del Plata 2-3 veces por semana durante los 60 días de perforación (es decir, 25 viajes al puerto de Mar del Plata como máximo). Las embarcaciones de suministro que apoyan el Proyecto transitarán en línea recta hacia y desde el puerto hasta el buque de perforación. El tiempo de tránsito será de aproximadamente 17 horas. La flota de embarcaciones de apoyo reabastecerá combustible en el puerto.

Las embarcaciones de apoyo navegarán con el fin, entre otros, de descargar en el puerto, los desechos generados en el buque de perforación y la recolección de insumos para las actividades de este mismo. Se espera que el nivel de tráfico de embarcaciones existente en el área sea relativamente bajo, pero regular, y las embarcaciones del Proyecto representarán un aumento pequeño y a corto plazo sobre la condición de la línea de base. Dada la amplia distribución y movilidad de las especies de mamíferos marinos consideradas y la probabilidad de que estén algo habituadas a la presencia de embarcaciones, no se espera que experimenten perturbaciones significativas.

Por lo tanto, el impacto sobre los mamíferos marinos por el uso del área marina se considera de **mínima intensidad y extensión parcial**, ya que se realizará a lo largo de la ruta de tránsito de las embarcaciones de apoyo y el buque de perforación. Por otro lado, el impacto se considera **inmediato, de persistencia momentánea** en el ambiente, y **reversibilidad a corto plazo**. El impacto se considera con **sinergia moderada** (debido a otras actividades de navegación diferentes a las de este Proyecto) y **no acumulativo**. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación será inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo y periodicidad irregular**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo, pero de importancia **baja**.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las embarcaciones deberán navegar por debajo de los 15 nudos para reducir el riesgo. Todos los buques que trabajen para el Proyecto navegarán a velocidades menores de los 12 nudos, excepto en aquellos casos de emergencia. Tanto las embarcaciones auxiliares y como el buque de perforación mantendrán una vigilancia constante sobre la presencia de fauna marina cercana durante la navegación de movilización y desmovilización del área operativa. En el caso de las embarcaciones de apoyo, este monitoreo y registro será llevado a cabo por personal propio de la embarcación (observadores no dedicados) que será capacitado en observación y registro de fauna marina, y mecanismos de comunicación interna. Mientras las embarcaciones se encuentren en navegación hacia o desde el área operativa, cualquier observador presente en las embarcaciones de apoyo o Responsable de la observación a bordo presentes tendrá la facultad de solicitar el cambio de rumbo para evitar una potencial colisión con los mamíferos marinos que crean haber detectado. Durante su jornada de trabajo, tanto los Responsables de la observación a bordo como los operadores del MAP y los observadores presentes en las embarcaciones de apoyo, registrarán cualquier detección visual o acústica de mamíferos marinos y otra fauna marina vulnerable, que se produzca, incluyendo avistamientos, varamientos y/o colisiones. Tanto los Responsables del monitoreo de fauna marina a bordo del buque de perforación (RMFM) como los observadores en las embarcaciones de apoyo, llenarán los formularios de monitoreo incluidos en el Anexo VIII – G Formato de Planillas de Monitoreo de Fauna Marina.

Tipo de medida	Minimizar
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	Programas de prevención y correctivos – Programa de prevención de colisiones de la fauna marina.

MM4: Impactos en los mamíferos marinos por descarga de efluentes a bordo

La descarga de agua oleosa podría provocar la intoxicación de los mamíferos marinos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la descarga de agua oleosa se realiza después de un tratamiento preliminar para cumplir con las recomendaciones del Anexo I del MARPOL. Por otro lado, se debe tener en cuenta lo dispuesto en la Prefectura Naval Argentina mediante Ordenanza 15/98 y las condiciones de descarga según Decreto N° 770/19 REGINAVE, es decir, una concentración de hidrocarburos: ≤ 15 ppm. Además, las aguas negras y grises se tratarán antes de su descarga. Considerando que las descargas se realizan en mar abierto, donde las condiciones oceanográficas permiten una rápida dilución y, por tanto, no supondrían un riesgo para las poblaciones de mamíferos marinos residentes o migratorios.

El impacto en mamíferos marinos por descarga de efluentes a bordo de las embarcaciones del Proyecto se considera de **baja intensidad** y **extensión parcial**, ya que se generará principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones donde transitarán las embarcaciones y donde se ubica el pozo Argerich-1. Además, el impacto se considera de **efecto inmediato** y **persistencia momentánea** en el ambiente. El impacto se considera **reversible a corto plazo**, **sinérgico simple** y de **acumulación simple**, ya que no genera efectos acumulativos. Asimismo, se considera que, una vez que cese la actividad, la capacidad de **recuperación** del receptor es **inmediata**. Finalmente, se considera un impacto de **efecto directo** y **periódico**. En consecuencia, el impacto esperado será negativo y de importancia **baja**.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Las descargas de efluentes a bordo costa afuera se realizarán de acuerdo con: <ul style="list-style-type: none"> Anexos I, IV y V de la Ley N° 24.089, que aprueba el "Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973", modificado por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78). Ordenanza PNA N° 3/14 - Normas para prevenir la contaminación por aguas sucias de los buques y Ordenanza PNA N° 15/98 - Prevención de la contaminación del agua por hidrocarburos Decreto N° 770/2019 - Régimen de Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE) que contiene una serie de disposiciones destinadas a prevenir la contaminación del agua por basura El drenaje del buque de perforación, el agua de sentina y el agua residual oleosa se drenarán a los tanques y se tratarán en la unidad de tratamiento de vertidos (también conocidos como "slops") para eliminar el contenido de aceite en agua a menos de 15 ppm. Las aguas residuales oleosas y los posibles restos de combustible se recogerán y almacenarán adecuadamente en el buque de perforación. Luego, se enviarán a tierra en contenedores y una vez que lleguen a la base del puerto, serán almacenados temporalmente, antes de ser transportados por un contratista autorizado de manejo de residuos en tierra. El agua de sentina del buque de perforación se tratará en un separador agua-aceite compacto, que solo trata esta corriente de efluentes, en la sala de máquinas del buque de perforación. Las unidades son típicamente sistemas de filtración y operan de acuerdo con los requisitos de la Ley N° 24.089 (MARPOL 73/78) (< 15 ppm).

Tipo de medida	Minimizar
Etapas del Proyecto	Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización
Programa de gestión asociado	Programa de gestión de corrientes de residuos – Subprograma de gestión de descarga efluentes a bordo Vinculado a: Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental

La valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia de los impactos residuales resultantes MM1, MM2, MM3 y MM4 se muestra en la Tabla 7.3-28. Las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto, y fueron tomadas en cuenta en esta evaluación, están relacionadas con las descritas para el factor calidad del agua marina y los factores de ruido ambiental. Las medidas mencionadas están asociadas al programa de gestión de corrientes de residuos, en particular a los subprogramas de gestión de descarga efluentes a bordo y gestión de emisiones de ruido, así como el programa de prevención de colisiones de fauna marina y el programa de monitoreo de fauna marina.

Tabla 7.3-28: Valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y valor de importancia del impacto residual en mamíferos marinos luego de la aplicación de medidas de mitigación

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
MM1: Impacto en mamíferos marinos por la emisión de sonido submarino del Proyecto a causa de los propulsores de la unidad móvil de perforación MODU y del perfil sísmico vertical - VSP	(-)	2(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	1	24
MM2: Impacto en mamíferos marinos debido a la emisión de sonido submarino del sistema DP-AT	(-)	1(x3)	1(x2)	4	1	1	2	1	4	2	2	22
MM3: Impactos en los mamíferos marinos debido al uso del área marina y posible colisión con las embarcaciones de apoyo y con el buque de perforación	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	2	1	4	1	1	22
MM4: Impactos en los mamíferos marinos por	(-)	1(x3)	2(x2)	4	1	1	1	1	4	2	1	22

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
descarga de efluentes a bordo												

No se espera que el Proyecto genere impactos significativos en los mamíferos marinos y no se han identificado impactos críticos potenciales en este componente del ambiente biótico.

Si bien los impactos debido a la generación de sonido son bajos y localizados, se aplicarán medidas de mitigación asociadas al plan monitoreo de fauna marina acorde a la resolución 201/2021 del MAYDS, referente a las medidas de mitigación que deben llevarse a cabo durante las actividades de prospección sísmica. De este modo, Equinor operará, en este sentido, en cumplimiento con la normativa local vigente. Las medidas de mitigación para los impactos descritos están todas incluidas en el diseño operativo del Proyecto, como el uso de responsables del monitoreo de fauna marina calificados y el procedimiento de "arranque suave o ramp-up" o el cumplimiento de los requisitos de descarga de efluentes a bordo de MARPOL 73/78.

Por lo tanto, se aplican todas las acciones de mitigación técnica y financieramente factibles de implementar. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar los impactos, sin más margen para cambiar las operaciones. Por lo tanto, los esfuerzos se enfocan en controlar los impactos identificados a través del mantenimiento e implementar medidas preventivas y correctivas, si es necesario.

7.3.3 Áreas naturales protegidas (ANP) y de interés biológico

Dentro del área de estudio del Proyecto se encuentran ANP y áreas de interés biológico, tales como sitios Ramsar, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA), Áreas Protegidas Marino-Costeras (APMC), Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) y Áreas Ecológicas y Biológicas Significativas (AEBS). La única interacción del Proyecto sería con áreas de AAVC, a través de las rutas de navegación de las embarcaciones de apoyo desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta los puertos de Mar del Plata y Bahía Blanca.

Las AAVC que tienen solapamiento con las rutas de navegación son El Corredor del Pingüino de Magallanes y los sistemas frontales de El Rincón, el de Plataforma Media y el del Talud. Estas áreas, como fue desarrollado en los diferentes apartados de la Línea de Base Ambiental, no solo presentan una gran riqueza específica, sino que son zonas de importancia para la alimentación, reproducción y cría de la mayoría de las especies presentes en el área de estudio. Dentro de los grupos de especies más relevantes en las AAVC del área del Proyecto podemos citar al fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, a las comunidades bentónicas presentes en cada área, sean epifauna o infauna, la presencia de varias especies de peces pelágicos, demersales y bentónicos, calamares, langostino, a las 4 especies de tortugas marinas presentes en el Mar Argentino, a los diferentes grupos de mamíferos y aves marinos.

Los impactos generados por las actividades del Proyecto sobre las rutas de navegación serían el sonido subacuático, la descarga de efluentes a bordo y la iluminación artificial emitida por las embarcaciones de apoyo. La evaluación de estos impactos generados sobre receptores sensibles, diversidad y servicios ecosistémicos se realizó por separado para cada uno de estos aspectos en las secciones de este mismo documento. Las medidas de mitigación que se implementarán en estas áreas serán las mismas planteadas para cada impacto sobre cada receptor sensible.

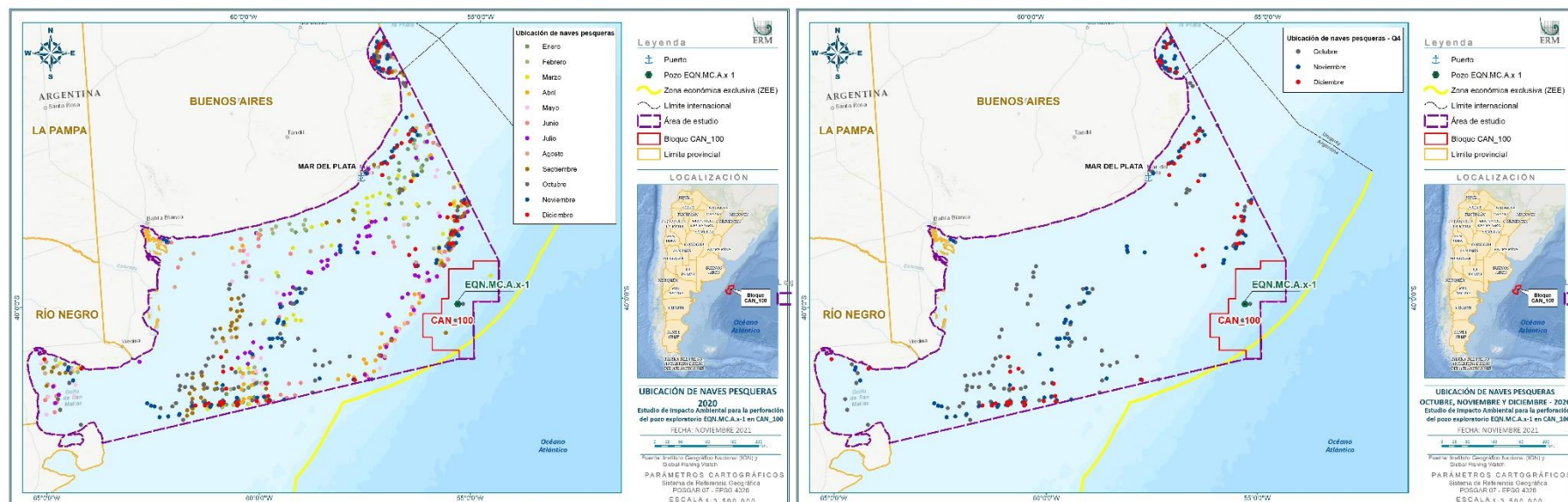
7.3.4 Socioeconómico

7.3.4.1 Pesca (Industrial)

FI1: Impactos en el desplazamiento de la pesca industrial debido a las actividades del Proyecto

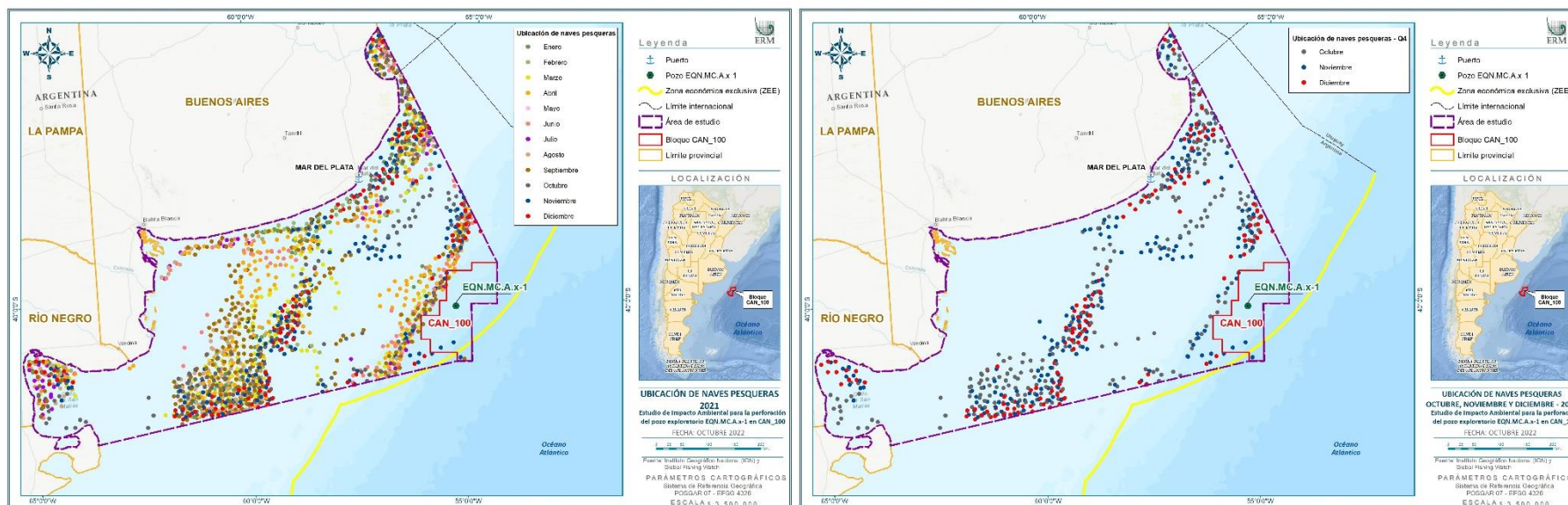
En cuanto a la pesca industrial, Argentina cuenta con más de 1.020 embarcaciones pesqueras registradas. La pesca comercial en Argentina se basa en 50 especies de peces, 5 especies de crustáceos y 7 tipos de moluscos. Como se describió en la línea de base social, las principales especies para el área de estudio son el calamar, la merluza común, el langostino y la vieira. La pesca de altura, relacionada con la pesca industrial, se realiza costa afuera, en embarcaciones con mayor capacidad de carga y con almacenes refrigerados para almacenar las capturas. Las empresas generalmente tienen instalaciones industriales en los puertos que utilizan como base de operaciones. Alrededor del 70% de las capturas marítimas corresponden a la merluza, a la que le siguen en importancia los moluscos y crustáceos (La Pesca en Argentina, Historia y Biografía, 2018). La presencia de flota pesquera se describe en detalle en la línea de base socioeconómica. Las siguientes figuras muestran la presencia de flota en el AE durante el año 2020 y 2021.

Figura 7.3-4: Ubicación de la flota compilada, año 2020



Fuente: ERM, 2021 con www.globalfishingwatch.org.

Figura 7.3-5: Ubicación de la flota compilada, año 2021



Fuente: ERM, 2022 con www.globalfishingwatch.org.

Como muestran las imágenes anteriores, hay muy pocos buques pesqueros operando dentro del Bloque CAN_100. En el año 2020, las únicas actividades registradas tuvieron lugar en marzo (1 instancia); septiembre (1 instancia); y octubre (1 instancia), correspondiendo únicamente una al cuarto trimestre del año. Mientras que, en el año 2021, se observan instancias en Abril (2), Septiembre (2) y Noviembre (1), correspondiendo únicamente tres al cuarto trimestre del año. Asimismo, de estas, la mayoría se encuentran cercanas a los bordes del bloque y solo una instancia ocurriría cerca del área operativa del Proyecto.

Teniendo en cuenta que está previsto que la perforación del pozo Argerich-1 comience en octubre de 2023 y dure alrededor de 60 días, la superficie del AIS del proyecto en el bloque es pequeña, y considerando los registros de presencia de flota pesquera en el Bloque CAN_100 mencionados en el párrafo anterior, se desprende que el Proyecto tiene una superposición relativamente baja con las actividades de pesca. Por tanto, la actividad pesquera no se verá desplazada de manera significativa por el Proyecto. En consecuencia, el impacto en la pesca industrial (desplazamiento de la pesca) debido al Proyecto se evalúa como de importancia **baja**.

Con base en la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010), la **intensidad** se considera de **baja** significancia debido a que el periodo de perforación del pozo Argerich-1 no se superpone con la actividad pesquera industrial registrada. Asimismo, la **extensión** del Proyecto se categoriza como **puntual**, dado el AIS del Proyecto. El **momento** también se considera a **corto plazo**, ya que solo tomará 60 días completar la perforación del pozo Argerich-1. En términos de **persistencia** o duración, se considera **temporal o transitorio**, ya que los efectos producto de las etapas de Perforación y Evaluación del pozo exploratorio EQN.MC.A.x-1 (Argerich-1) costa afuera y de Cierre, Abandono y desmovilización de los buques en la actividad pesquera cesará una vez finalizado el Proyecto. En cuanto a la **reversibilidad y recuperabilidad**, se entienden como a **corto plazo e inmediatas**, respectivamente, ya que el AIS del Proyecto es pequeña y los efectos adversos se mitigarán a través de las medidas de mitigación. El efecto **sinérgico** se clasifica como **moderado** al considerar cualquier efecto biológico (por ejemplo, el efecto de la perforación en las poblaciones de peces) y sociales (por ejemplo, el efecto de la perforación en la capacidad de pescar). La **acumulación** se clasifica como **simple**, ya que no habrá un aumento progresivo en la manifestación del efecto a causa del Proyecto. El atributo de **efecto** se clasifica como **directo**, ya que el área que ocupa el Proyecto desplazará directamente cualquier actividad pesquera. La **periodicidad** se asigna como **irregular o discontinua**, ya que el Proyecto tiene una duración limitada y finalizará operaciones dentro del periodo especificado.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Se establecerá un área de exclusión con un radio de 500 metros alrededor del buque de perforación por motivos de seguridad y para garantizar que las operaciones estén alineadas con las mejores prácticas. Mantener una comunicación clara con las autoridades portuarias mucho antes de cualquier actividad del Proyecto para que se puedan diseñar e implementar las medidas de navegación adecuadas. Se verificará el mantenimiento y utilización de luces y señales diurnos y nocturnos.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de operaciones de base logística en tierra. Vinculado al programa de relacionamiento de actividades embarcadas.

<i>Tipo de medida</i>	<i>Evitar</i>
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un mecanismo de reclamos (quejas) de acuerdo con su "código de conducta" que sea eficaz para tratar las quejas del público con respecto a las operaciones de perforación. • Cooperar con otros usuarios legítimos del mar para minimizar la interrupción de otras actividades marinas. • El plan de contingencia debe compartirse y comunicarse con las autoridades locales para que se pueda organizar una respuesta eficaz a un incidente. • Se observarán y seguirán las directrices establecidas en el GMDSS (incluido el protocolo de llamadas de emergencia), reguladas por SOLAS y aprobadas por la OMI. • Se implementará el protocolo de llamadas de emergencia del GMDSS. • Durante las actividades de perforación, un buque de soporte permanecerá en espera las 24 horas dentro del área de exclusión para monitorear otros buques en el área y responder a los incidentes que puedan ocurrir en el buque de perforación. • Todas las rutas de navegación de los buques del Proyecto serán cuidadosamente estudiadas y seleccionadas para evitar interferencias con las rutas de navegación de otras actividades embarcadas. • Los buques del Proyecto utilizarán los canales de navegación designados y cumplirán con las restricciones de velocidad existentes. • Los patrones climáticos extremos y otros peligros naturales que pueden afectar a los buques deben identificarse y monitorearse para poder anticiparlos e implementar las medidas apropiadas.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de operaciones de base logística en tierra. • Vinculado al programa de relacionamiento de actividades embarcadas.

Las medidas ya presentadas están integradas en el diseño actual del Proyecto como buenas prácticas de la industria, siguiendo estándares internacionales y en cumplimiento de la normativa local. Estas medidas mencionadas están enfocadas a fortalecer la comunicación con las autoridades y en las buenas prácticas de navegación. Todas las medidas identificadas corresponden a evitar los potenciales impactos a la entrada y salida del sitio del Proyecto.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante y como se puede observar, el impacto residual sigue siendo de importancia **baja**.

Tabla 7.3-29: Importancia del impacto residual por el desplazamiento de la pesca industrial debido a las actividades del Proyecto

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
F11: Impactos en el desplazamiento de la pesca industrial debido a las actividades del Proyecto	(-)	1(x3)	1(x2)	3	2	1	2	1	4	1	1	20

7.3.4.2 Tráfico y navegación

TN1: Impactos sobre el tráfico y la navegación marítimos

La Prefectura Naval Argentina (PNA) es la institución nacional que desempeña las funciones de policía de seguridad de navegación; prevención del orden público; protección del ambiente; auxiliar de aduanas, inmigración y salud; y policía judicial.

Analizando los datos disponibles sobre tráfico marítimo, durante el mes de julio de 2021 arribaron 84 embarcaciones a Mar del Plata. De estas, 64,41% fueron pesqueras; 16,95% no fueron especificadas; 10,17% fueron embarcaciones especiales; 0,85% fueron remolcadores; 5,08% fueron barcos de vela; 0,85% fueron embarcaciones de carga; y 1,69% fueron petroleros. Al 22 de julio de 2021, el puerto tenía más de 140 embarcaciones, algunas de las cuales llevan varios años en el puerto (Situación del Puerto, 2021).

En el caso de Bahía Blanca, durante el mes de julio de 2021 arribaron al puerto 141 embarcaciones. De estas, 3,96% fueron embarcaciones pesqueras; 12,87% fueron embarcaciones especiales; 51,98% fueron remolcadores; 19,31% fueron embarcaciones de carga; y 11,88% fueron petroleros. A mayo de 2021, había 66 embarcaciones en el puerto (Situación Operativa, 2021).

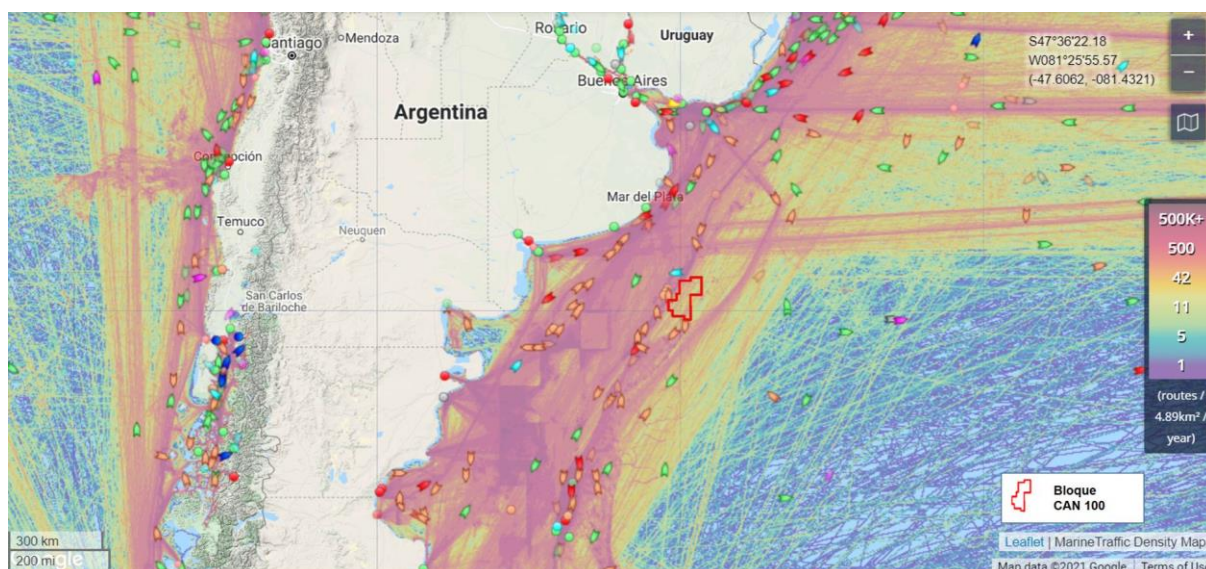
En lo que respecta a la navegación, las actividades del Proyecto incluirán la movilización de un buque de perforación a la ubicación del pozo Argerich-1 propuesto y los movimientos de las embarcaciones de apoyo entre la ubicación del pozo Argerich-1 y el puerto de Mar del Plata o Bahía Blanca. Dentro del área del Proyecto (ubicaciones de perforación y zona de exclusión asociada) se interrumpirá el tráfico de embarcaciones.

El Proyecto puede afectar temporalmente las actividades de navegación y puede restringir el acceso a la navegación. Además, el tráfico marítimo puede aumentar debido a la presencia de 2 embarcaciones de apoyo. Si bien, esto tiene el riesgo potencial de causar accidentes con otras embarcaciones, los riesgos serán minimizados por los planes de manejo del Proyecto y la comunicación de las rutas establecidas del Proyecto, por lo que la intensidad se ha asignado baja o mínima. Estas embarcaciones abastecerán al buque de perforación con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana con el material

necesario para las operaciones de perforación (es decir, un máximo de 25 viajes). Además, hay otros bloques de exploración de hidrocarburos cercanos, que pueden aumentar el impacto del tráfico marítimo.

La figura siguiente muestra que ya se está produciendo navegación en el área del Proyecto:

Figura 7.3-6: Tráfico marítimo



Fuente: ERM, 2021 con información de tráfico marítimo (marinetraffic.com)

La **intensidad** es **baja** y la **extensión** del Proyecto se clasifica como **parcial**, porque si bien el Proyecto tendrá un efecto en el aumento del tráfico marítimo, será mínimo. Sin embargo, el **momento** se clasifica como **inmediato**, ya que los buques adicionales supondrán un aumento en tiempo real del tráfico marítimo. La **persistencia** se asigna como **temporal o transitoria**, ya que el aumento en el tráfico marítimo solo ocurrirá durante el periodo en que se está realizando el Proyecto. La **reversibilidad y recuperabilidad** es a **corto plazo**, ya que el leve aumento en el tráfico marítimo volverá a su estado anterior después de la conclusión del Proyecto. La **sinergia** se clasifica como **moderada**, ya que el aumento de buques tendrá un efecto magnificado tanto en el tráfico en las rutas marítimas como en los puertos. En cuanto a la **acumulación** es de efecto **simple**, ya que el efecto no aumentará progresivamente durante el transcurso de la perforación. El **efecto** que tendrá el Proyecto en el tráfico marítimo está **directamente** relacionado con el aumento de embarcaciones. La **periodicidad** será **discontinua** al final del Proyecto.

Considerando el leve aumento del tráfico marítimo que provocará el Proyecto, el impacto se evalúa como de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Se establecerá un área de exclusión con un radio de 500 metros alrededor del buque de perforación por motivos de seguridad y para garantizar que las operaciones estén alineadas con las mejores prácticas. Mantener una comunicación clara con las autoridades portuarias mucho antes de cualquier actividad del Proyecto para que se puedan diseñar e implementar las medidas de navegación adecuadas. Se verificará el mantenimiento y utilización de luces y señales diurnos y nocturnos.

Tipo de medida	Evitar
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de operaciones de base logística en tierra. Vinculado al programa de relacionamiento de actividades embarcadas.

Tipo de medida	Evitar
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un mecanismo de reclamos (quejas) de acuerdo con su "código de conducta" que sea eficaz para tratar las quejas del público con respecto a las operaciones de perforación. Cooperar con otros usuarios legítimos del mar para minimizar la interrupción de otras actividades marinas. El plan de contingencia debe compartirse y comunicarse con las autoridades locales para que se pueda organizar una respuesta eficaz ante un incidente. Se observarán y seguirán las directrices establecidas en el GMDSS (incluido el protocolo de llamadas de emergencia), reguladas por SOLAS y aprobadas por la OMI. Se implementará el protocolo de llamadas de emergencia del GMDSS. Durante las actividades de perforación, un buque de soporte permanecerá en espera las 24 horas dentro del área de exclusión para monitorear otros buques en el área y responder a los incidentes que puedan ocurrir en el buque de perforación. Todas las rutas de navegación de los buques del Proyecto serán cuidadosamente estudiadas y seleccionadas para evitar interferencias con las rutas de navegación de otras actividades embarcadas. Los buques del Proyecto utilizarán los canales de navegación designados y cumplirán con las restricciones de velocidad existentes. Los patrones climáticos extremos y otros peligros naturales que pueden afectar a los buques deben identificarse y monitorearse para poder anticiparlos e implementar las medidas apropiadas.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de operaciones de base logística en tierra. Vinculado al programa de relacionamiento de actividades embarcadas.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante y como se puede observar, el impacto residual sigue siendo de importancia **baja**:

Tabla 7.3-30: Importancia del impacto residual para la navegación debido al uso de áreas marinas

Calificador	naturaleza del impacto: positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
TN1: Impactos en el tráfico y la navegación marítimos	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	2	1	4	1	2	24

Las medidas ya presentadas están integradas en el diseño actual del Proyecto como buenas prácticas de la industria, siguiendo estándares internacionales y en cumplimiento de la normativa local. Estas medidas mencionadas están enfocadas a fortalecer la comunicación con las autoridades y las buenas prácticas de navegación. Todas las medidas identificadas corresponden a reducir la entrada y salida del sitio del Proyecto.

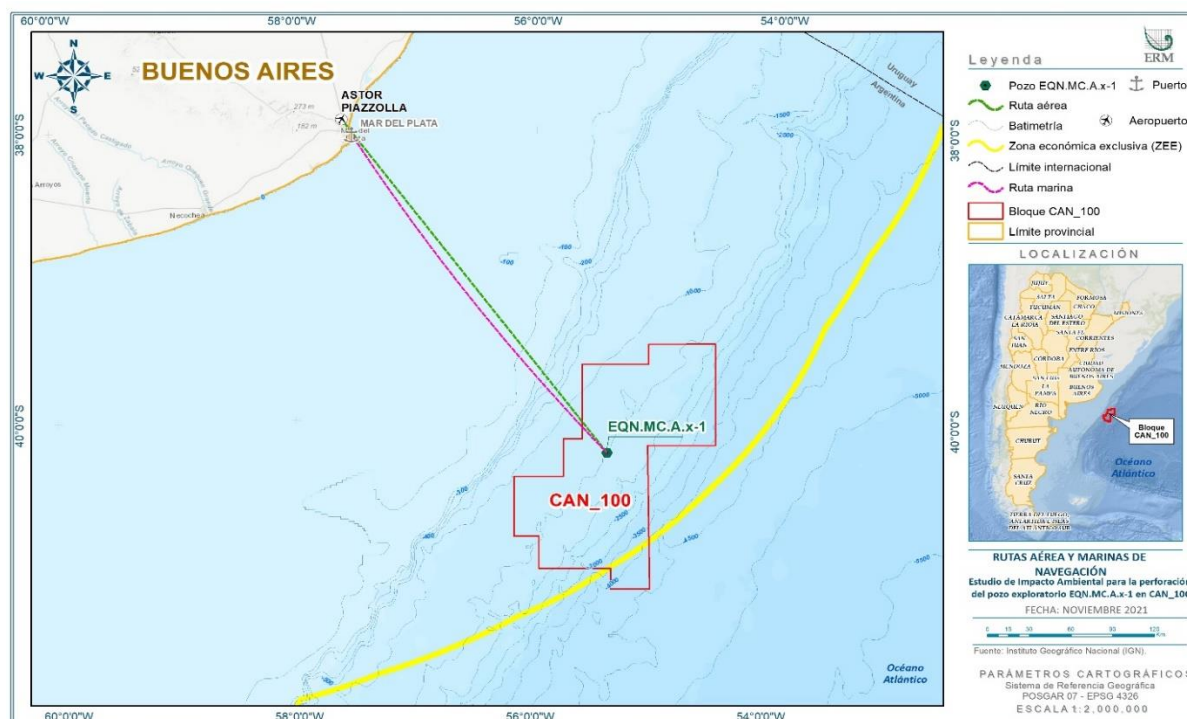
TN2: Impactos en el tráfico aéreo y navegación

Para fines de este Proyecto, habrá un helicóptero viajando hacia y desde el área del Proyecto. Esto agregará un estimado de una ruta, agregando una cantidad mínima al tráfico aéreo y la navegación.

Además de las instalaciones de reabastecimiento de combustible de helicópteros existentes en el puerto de Mar del Plata, el reabastecimiento de combustible de helicópteros se llevará a cabo en el buque de perforación, de acuerdo con los procedimientos específicos del buque. Este tendrá una estación de monitoreo meteorológico a bordo para habilitar un servicio de pronóstico para informar a las actividades de aeronáutica.

La siguiente figura muestra un ejemplo de ruta de navegación entre el puerto de Mar del Plata y el pozo Argerich-1, y la ruta aérea que seguirá el helicóptero entre el pozo Argerich-1 y el aeropuerto de Mar del Plata. La ruta de navegación hacia y desde el puerto seleccionado se detallará cuando se otorgue la aprobación de la Autoridad Marítima Argentina. Teniendo en cuenta el ligero impacto en el tráfico aéreo y la navegación, el impacto se evalúa como de importancia **baja**.

Figura 7.3-7: Ruta de navegación hacia/desde el puerto y ruta aérea hacia/desde el aeropuerto



Fuente: ERM, 2021.

La **intensidad** es **baja** y la **extensión** del Proyecto se clasifica como **parcial**, porque si bien el Proyecto tendrá un efecto en el aumento del tráfico aéreo, este será mínimo, ya que el Proyecto solo utilizará un helicóptero en un momento dado. Sin embargo, el **momento** se clasifica como **inmediato**, ya que la aeronave adicional supondrá un aumento inmediato del tráfico aéreo. La **persistencia** se asigna como **temporal o transitoria**, ya que el aumento en el tráfico aéreo solo ocurrirá durante el periodo en que se esté produciendo el Proyecto. La **reversibilidad y recuperabilidad** es a **corto plazo**, ya que el leve aumento en el tráfico aéreo volverá a su estado anterior después de la conclusión del Proyecto. La **sinergia** se clasifica como **moderada**, ya que el aumento de aviones tendrá un efecto magnificado tanto en el tráfico en las rutas de navegación como en los aeropuertos. En cuanto a la **acumulación**, se le asigna un efecto **simple** ya que es la única actividad del Proyecto que afectará el tráfico aéreo. El **efecto** que tendrá el Proyecto en el tráfico aéreo es **directo**. La **periodicidad** será **discontinua**, ya que terminará al finalizar el Proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Equinor implementará un mecanismo de reclamos (quejas) de acuerdo con su "código de conducta" que sea eficaz para tratar las quejas del público con respecto a las operaciones de perforación. Se notificará a las autoridades pertinentes sobre las actividades de perforación, fechas, ubicación y rutas. Mantener una comunicación clara con las autoridades aeroportuarias mucho antes de cualquier actividad del Proyecto para que se puedan diseñar e implementar las medidas adecuadas.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.X-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de operaciones de base logística en tierra Vinculado a: Programa de comunicación y relación con la comunidad.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante y como se puede observar, el impacto residual sigue siendo de importancia **baja**:

Tabla 7.3-31: Importancia del impacto residual en el tráfico aéreo y la navegación debido al uso de helicópteros

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,3,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
TN2: Impactos en el tráfico aéreo y navegación debido al uso de helicópteros	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	2	1	4	1	2	24

Las medidas ya presentadas se integran en el diseño actual del Proyecto como buenas prácticas internacionales con el fin de cumplir legalmente con la normativa internacional y local. Las medidas mencionadas están enfocadas en la comunicación con las autoridades y la implementación de un mecanismo de reclamos (quejas) y están de acuerdo con la jerarquía de mitigación (minimización de los impactos).

LT1, LT2 y LT3: Impactos en el tráfico terrestre y navegación

Se accede a Mar del Plata desde diferentes rutas de ciudades de importancia nacional, principalmente a través de la Ruta Nacional N° 2. Otros centros urbanos y productivos están estrechamente vinculados al puerto de Mar del Plata a través de las rutas provinciales N° 11, 88 y 226. Todos los accesos mencionados están asfaltados y en óptimas condiciones de uso, siendo el primero una autopista. Para el sector productivo, el puerto también cuenta con vías de acceso y salida por las Avenidas Vértiz y Ortiz de Zárate, así como acceso turístico desde las Avenidas Martínez de Hoz, Juan B. Justo y Calle 12 de Octubre. Por lo tanto, los camiones adicionales que se utilizarán para el Proyecto no aumentarán significativamente la cantidad de vehículos que utilizan estas vías principales y no bloquearán el acceso de los turistas, ya que existen diferentes accesos. Además, las carreteras están pavimentadas, por lo que los vehículos del Proyecto no generarán una cantidad significativa de polvo. Por lo tanto, el aumento de ruido, polvo y emisiones atmosféricas asociado con el aumento del tráfico terrestre causado por la presencia de vehículos que serán utilizados por el Proyecto se evalúa inicialmente como de importancia **baja**.

Se accede a Bahía Blanca desde varias rutas, conectando también Bahía Blanca con ciudades de importancia nacional, principalmente la Ruta Nacional N° 3 y la Ruta Nacional 252. Todos los accesos mencionados están asfaltados y en óptimas condiciones de uso. Además, las estadísticas portuarias muestran que hay productos movilizados vía terrestre desde el aeropuerto, incluidos productos

químicos y gaseosos. Además, las carreteras están pavimentadas, por lo que los vehículos del Proyecto no generarán una cantidad significativa de polvo. Por lo tanto, los camiones adicionales que se utilizarán para el Proyecto tampoco aumentarán significativamente la cantidad de vehículos. Como resultado, el aumento de ruido, polvo y emisiones atmosféricas asociado con el aumento del tráfico terrestre causado por la presencia de vehículos que serán utilizados por el Proyecto se evalúa inicialmente como de importancia **baja**.

Los residuos sólidos y líquidos generados durante las actividades del Proyecto serán transportados vía terrestre a las instalaciones de disposición de empresas autorizadas especializadas en disposición de residuos. El tráfico actual no se verá afectado significativamente por esta actividad de transporte, por lo que el impacto se considera de importancia **baja**.

La **intensidad** es **baja** y la **extensión** del Proyecto se clasifica como **parcial**, porque si bien el Proyecto tendrá un efecto en el aumento del tráfico terrestre, será mínimo. Sin embargo, el **momento** se clasifica como **inmediato**, ya que los vehículos de transporte adicionales supondrán un aumento del tráfico en tiempo real. La **persistencia** se asigna como **temporal o transitoria**, ya que el aumento en el tráfico solo ocurrirá durante el periodo en que se está realizando el Proyecto. La **reversibilidad y recuperabilidad** es a **corto plazo**, ya que el leve aumento en el tráfico terrestre volverá a su estado anterior después de la conclusión del Proyecto. La **sinergia** se clasifica como **simple**, ya que el aumento del tráfico se considera una manifestación única. En cuanto a la **acumulación**, se le asigna efecto **simple**. El **efecto** que tendrá el Proyecto en el tráfico es **directo**, al igual que el aumento de embarcaciones. La **periodicidad** es **discontinua** ya que se interrumpirá al final del Proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Equinor implementará un mecanismo de reclamos (quejas) de acuerdo con su "código de conducta" que sea eficaz para tratar las quejas del público con respecto a las operaciones de perforación.
	<ul style="list-style-type: none"> Divulgación de técnicas de conducción segura al personal involucrado en las actividades operativas del Proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> Como parte de la planificación logística general, se implementará un programa de operación de la base logística, que incluirá la selección de rutas adecuadas, programación de viajes para evitar congestionamientos, revisión y verificación de vehículos, capacitación de conductores y respeto a las normas de tránsito locales, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> Inspección y mantenimiento periódicos de los vehículos de transporte por carretera para reducir el ruido, las emisiones de polvo y gases de combustión, las fugas de aceite y otros fluidos, etc.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de comunicación relación con la comunidad Programa de operaciones de base logística en tierra Programa de capacitación de personal Subprograma de gestión de emisiones atmosféricas Subprograma de gestión de ruido

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-32: Importancia del impacto residual en el tráfico terrestre debido al aumento del tráfico en las carreteras locales

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,3,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
LT1: Impactos en el tráfico terrestre y la navegación debido al aumento del tráfico en las carreteras locales.	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	1	1	4	1	2	23
LT2: Impactos en el tráfico terrestre y la navegación debido al aumento del ruido, el polvo y las emisiones atmosféricas asociadas con el aumento del tráfico.	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	1	1	4	1	2	23
LT3: Impacto en el tráfico terrestre asociado con la generación de residuos costa afuera – transporte a instalación terrestre.	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	1	1	4	1	2	23

Las medidas que ya se aplican en las fases de diseño y operación permiten controlar los impactos relacionados con el transporte terrestre. Muchas de las medidas enumeradas anteriormente están orientadas a cumplir con los estándares y buenas prácticas internacionales. Las inspecciones de mantenimiento, por su parte, son medidas preventivas que tienden a identificar cualquier desviación con el fin de realizar actividades correctivas, por ejemplo, en motores. En consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales siguen siendo de importancia **baja**. Todas las medidas identificadas corresponden a minimizar el impacto, sin mayor margen para cambiar operaciones.

7.3.4.3 Economía local

JO1: Oportunidades laborales temporales

Las oportunidades de empleo generadas por el Proyecto serán principalmente de mano de obra no calificada, y durante la etapa de operación. Se espera que la fuerza laboral total durante las operaciones involucre a 50-80 personas (parcial o totalmente) en la base terrestre de suministro. El Proyecto dará preferencia a la fuerza laboral local en las oportunidades de empleo que se generen. El impacto se considera positivo y de importancia baja.

La **intensidad** de las oportunidades laborales se clasifica como **mínima**, porque si bien dará empleo a algunas personas, será temporal y reducido. La **extensión** es **puntual**, ya que estos trabajos estarán muy localizados. Con respecto al **momento**, se le ha asignado un efecto **inmediato**, ya que los puestos de trabajo estarán disponibles directamente durante la operación del Proyecto, con una duración única mientras dure la actividad del Proyecto. De manera similar, la **persistencia** es **temporal** y la **reversibilidad** se clasifica como a **mediano plazo**, reconociendo que los efectos solo ocurren mientras dure el Proyecto. La **recuperación** es **inmediata**, ya que los trabajos no se extenderán más allá de este periodo. El efecto sobre las oportunidades laborales temporales es solo **moderadamente sinérgico**, ya que afectará a los puestos de trabajo y la economía local, y **no es acumulativo**. El **efecto** es **directo** en relación con las oportunidades laborales y **discontinuo** después del final del **periodo** del Proyecto.

A continuación, se presentan las medidas integradas que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y que se tuvieron en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

<i>Tipo de medida</i>	<i>Oportunidad</i>
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar una estrategia para fomentar la estimulación económica local y apoyar los servicios ofrecidos localmente. • Manejar las expectativas de los grupos de interés con respecto a la generación de empleo y los contratos de mano de obra. • Divulgar al personal involucrado en las actividades operativas del Proyecto para informarles del código de conducta social con base en las características culturales de la población residente, la cultura local y costumbres de la población, así como la importancia de mantener una relación de respeto con la comunidad local.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental • Programa de comunicación y relación con la comunidad.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-33: Importancia del impacto residual en la economía asociado a la generación de oportunidades laborales temporales

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,3,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4,-,4,8)	Valor de importancia del impacto residual
JO1: Impactos en la economía asociados a la generación de oportunidades laborales temporales	+	1(x3)	1(x2)	4	2	2	2	1	4	1	1	22

Las medidas ya aplicadas en la fase de diseño maximizan los impactos positivos relacionados con las oportunidades laborales temporales. Muchas de las medidas enumeradas anteriormente están orientadas a cumplir con los estándares y buenas prácticas internacionales. En consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales tienen una importancia positiva **baja**. Todas las medidas identificadas corresponden a impactos positivos crecientes.

SS1: Compra de bienes, servicios y proveedores locales

El Proyecto probablemente realizará algunas compras en los puertos de atraque (agua potable, alimentos, combustible), necesitará servicios locales de eliminación de residuos, utilizará infraestructura portuaria y puede requerir servicios portuarios. El efecto será de **intensidad baja**, dada la baja cantidad de servicios requeridos y la **extensión** es muy localizada (**puntual**) dado que solo afectará a un número limitado de proveedores. Asimismo, el **momento** será **inmediato** pues solo se realizarán las compras mientras dure el proyecto y la **duración** será **persistente**. La **periodicidad** se podrá considerar como **intermitente**. El impacto tendrá un **efecto directo**. Si bien las compras se realizarán mientras dure el proyecto, las ganancias de las empresas que provean los bienes y servicios podrán mejorar sus condiciones siendo estas continuas en el futuro, en este sentido, el impacto se lo puede categorizar como **irreversible, irrecuperable y acumulativo** en tanto esas condiciones mejoradas con vistas al futuro no se pueden observar previas al inicio del proyecto. Respecto a la **sinergia** el impacto es, **no sinérgico** ya que sólo depende las compras necesarias del proyecto.

Por tanto, la importancia del impacto se considera positiva y moderada.

Las medidas integradas que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y se tuvieron en cuenta en la evaluación descrita anteriormente se presentan a continuación:

Tipo de medida	Oportunidad
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar una estrategia para fomentar la estimulación económica local y apoyar los servicios ofrecidos localmente.
	<ul style="list-style-type: none"> Manejar las expectativas de los actores con respecto a la generación de empleo y los contratos de mano de obra.
	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar al personal involucrado en las actividades operativas del Proyecto para informarles del código de conducta social con base en las características culturales de la población residente, la cultura local y

Tipo de medida	Oportunidad
	costumbres de la población, así como la importancia de mantener una relación de respeto con la comunidad local.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental Programa de comunicación y relación con la comunidad.

Tipo de medida	Oportunidad
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar una estrategia para fomentar la estimulación económica local y apoyar los servicios ofrecidos localmente. Manejar las expectativas de los actores con respecto a la generación de empleo y los contratos de mano de obra. Comunicación con el personal involucrado en las actividades operativas del Proyecto para informarles del código de conducta social con base en las características culturales de la población residente, la cultura local y costumbres de la población, así como la importancia de mantener una relación de respeto con la comunidad local.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental Programa de comunicación y relación con la comunidad.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores, y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-34: Importancia del impacto residual en la economía asociado con la compra de bienes, servicios y proveedores locales

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,3,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
SS1: Impactos en la economía asociados con la compra de bienes, servicios y proveedores locales	(+)	1(x3)	1(x2)	4	3	4	1	4	4	2	8	35

Las medidas ya aplicadas en la fase de diseño maximizan los impactos positivos relacionados con las compras de bienes y servicios locales. Muchas de las medidas enumeradas anteriormente están orientadas a cumplir con los estándares internacionales y las buenas prácticas de la industria. En

consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales tienen una importancia positiva **moderada**. Todas las medidas identificadas corresponden a impactos positivos crecientes.

TW1: Afluencia de trabajadores temporales

La afluencia de trabajadores a Mar del Plata o Bahía Blanca puede proporcionar beneficios económicos a las empresas locales a través de compras de bienes y servicios.

Dado que los trabajadores externos, correspondientes a mano de obra calificada y que participarán en la etapa de la perforación del pozo Argerich-1 tendrán una interacción acotada con las comunidades locales (ya que se espera que vuelen en helicóptero hasta el buque de perforación y luego abandonen el país inmediatamente), las oportunidades de contribuir a la economía serán puntuales, por tanto el efecto se estima de **mínima intensidad** y, de **extensión puntual**. Asimismo, el **momento** será **inmediato** pues solo perduran mientras dure la actividad del Proyecto. La **periodicidad** será **intermitente**, ya que ocurrirá solo cuando los trabajadores necesiten volar dentro y fuera del buque de perforación. El impacto tendrá un **efecto directo** y, será **irreversible** teniendo en cuenta que los beneficios económicos generados mejoraran las condiciones futuras de las empresas locales, con este mismo criterio se puede categorizar como un impacto **irrecuperable, persistente y acumulativo**. Siendo que los beneficios económicos son generados solo por las compras de los trabajadores temporales el impacto será **sin sinergia**.

Por tanto, la importancia del impacto en la economía se considera positiva y **moderada**.

Las medidas integradas que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y se tuvieron en cuenta en la evaluación descrita anteriormente se presentan a continuación:

Tipo de medida	Oportunidad
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar al personal involucrado en las actividades operativas del Proyecto, para informarles del código de conducta social con base en las características culturales de la población residente, la cultura local y costumbres de la población, así como, la importancia de mantener una relación de respeto con la comunidad local.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Movilización del buque de perforación; perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de identificación y cumplimiento de la legislación ambiental Programa de comunicación y relación con la comunidad

En la siguiente tabla se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-35: Importancia del impacto residual en la economía asociado a la afluencia de trabajadores temporales

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
TW1: Impactos en la economía asociados con la afluencia de trabajadores temporales	(+)	1(x3)	1(x2)	4	3	4	1	4	4	2	8	35

Las medidas ya aplicadas en la fase de diseño maximizan los impactos positivos relacionados con la afluencia de trabajadores temporales. En consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales tienen una importancia positiva **moderada**. Todas las medidas identificadas corresponden a impactos positivos crecientes.

7.3.4.4 Generación de conocimiento

GK1: Generación de conocimiento

La perforación exploratoria, como se ha observado en otros países del mundo, es una herramienta clave para comprender los recursos geológicos del país y poder diseñar estrategias de inversión más convenientes. El Proyecto propuesto por Equinor tendrá impactos positivos, gracias a los nuevos datos que recopilarán, aumentando el conocimiento sobre los recursos en la Cuenca Argentina Norte. Por otro lado, e indirectamente, tendrá un impacto positivo para el país ya que, potencialmente; atraerá inversiones y un mayor desarrollo de la industria del petróleo y el gas.

Además de la información sobre la presencia de hidrocarburos, el Proyecto también podrá proporcionar información clave sobre el avistamiento de especies de fauna marina, ya que el Proyecto mantendrá registros de los mamíferos marinos avistados durante las actividades. Esto es particularmente notable, considerando que las campañas costa afuera son costosas y poco frecuentes, por lo que es una buena oportunidad para recolectar datos sobre la presencia de especies de mamíferos marinos en el área.

Un proyecto de este tamaño también tiene un efecto positivo en la capacitación y el desarrollo de todos los proveedores y contratistas involucrados en su desarrollo, brindando una oportunidad para que los involucrados adquieran experiencia en la industria del petróleo y el gas.

Con base en la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010), la **intensidad** se considera **alta** ya que tiene un grado de incidencia sobre el factor importante pero no crítico o sustancial. La **extensión**, en cambio, es **total**, ya que, en términos de componente geográfico, afectaría a todo el país. El **momento** se considera a **mediano plazo**, debido al tiempo que lleva procesar los datos geológicos recolectados luego de la campaña sísmica. Por otro lado, la **persistencia** es **permanente**, ya que la información generada puede durar más de 10 años y no desaparecerá. La **reversibilidad** se categorizó como a **mediano plazo**, ya que se puede entender que futuras campañas sísmicas podrían generar nuevos conocimientos sobre el área en un periodo de entre 1 y 10 años y se considera **recuperable** a

corto plazo. En cuanto a la **sinergia** del impacto, se considera **simple** con el impacto positivo de la generación de empleo local y la compra de bienes e insumos. Este impacto podría ser **acumulativo** en el tiempo, ya que una vez que cese la acción que lo genera, con los datos recolectados se pueden realizar estudios, procesamiento de datos, modelado, etc. El **efecto**, en gran medida, es **indirecto**, ya que el beneficio provendría de acciones posteriores desencadenadas por la acción de la operación de estudios sísmicos. En cuanto a la **periodicidad**, se considera irregular o **discontinua**, ya que ocurriría una sola vez a lo largo de la vida útil del Proyecto y sería al final del Proyecto. Por lo tanto, este impacto se considera de importancia positiva y **moderado**.

Las medidas integradas que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto y se tuvieron en cuenta en la evaluación descrita anteriormente se presentan a continuación:

Tipo de medida	Oportunidad
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar e implementar una estrategia para fomentar la estimulación económica local y apoyar los servicios ofrecidos localmente, por ejemplo, trabajadores locales empleados en el buque de perforación para generar conocimiento local.
	<ul style="list-style-type: none"> Compromiso de los actores para compartir el progreso y los resultados de las actividades del Proyecto.
Etapas del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y registro del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de comunicación y relación con la comunidad.

A continuación se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores, y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-36: Importancia del impacto residual en la generación de conocimiento asociado a las actividades del Proyecto

Calificador	naturaleza del impacto positivo (+) o negativo (-)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
GK1: Impactos en la generación de conocimiento asociado a las actividades del Proyecto	(+)	4(x3)	8(x2)	2	4	2	1	4	1	1	2	45

Las medidas ya aplicadas en la fase de diseño maximizan los impactos positivos relacionados con la generación de conocimiento. En consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales tienen una importancia positiva **moderado**. Todas las medidas identificadas corresponden a impactos positivos crecientes.

7.3.4.5 Patrimonio Cultural

CH1: Patrimonio cultural

El área de estudio del Proyecto está ubicada completamente costa afuera, por lo que no hay sitios arqueológicos terrestres dentro del área de estudio. No se prevé que el Proyecto encuentre sitios arqueológicos sumergidos, en aguas de profundidades aproximadamente superiores a 125 m; el cual era el nivel aproximado del mar durante el Último Máximo Glacial (hace 20.000 años). Dado que todas las actividades del Proyecto con el potencial de perturbar el lecho marino se realizarían a profundidades superiores a 125 m (de 1000 a 4000 m), los únicos recursos culturales potenciales en el área de estudio serían los objetos hechos por el hombre que se han hundido, como el caso de los naufragios.

El área de estudio no se ha investigado sistemáticamente en relación a los naufragios. Sin embargo, existen varias bases de datos que incluyen naufragios que se han informado en la zona. La base de datos más completa para Argentina costa afuera es el sitio web "Wreck Site" (www.wrecksite.eu). Esta base de datos incluye 2358 mapas marítimos, 192.070 naufragios y 166.700 posiciones mundiales. De los 2358 mapas marítimos, 51 incluyen Argentina costa afuera. El más relevante para el Proyecto es el mapa "Malvinas a Argentina", que incluye toda el área de estudio. Este mapa presenta 416 naufragios, pero la mayoría de ellos están más cerca de la costa que el área de estudio y ninguno está dentro del área. De hecho, solo hay dos naufragios dentro de los 50 km del área de estudio. El más cercano es una embarcación de aguas profundas inexploradas. El segundo más cercano es un naufragio desconocido. El naufragio conocido más cercano de importancia histórica potencial es el Lizzie Fennell. El Lizzie Fennell era un velero británico que se incendió, fue abandonado y se hundió el 21 de agosto de 1881.

En cuanto al patrimonio paleontológico, la parte sur del área de estudio se encuentra dentro de la Cuenca del Colorado, que se extiende al sur y al este de Bahía Blanca. La Cuenca del Colorado es de importancia paleontológica porque contiene unidades estratigráficas fosilíferas que datan del Mioceno tardío. Las unidades estratigráficas incluyen la Formación Arroyo Chasicó, la Formación Cerro Azul, la Formación Gran Bajo del Gualicho y la Formación Río Negro.

Si bien no se espera que el Proyecto encuentre patrimonio cultural, este capítulo adopta un enfoque conservador y asume impactos basados en un hallazgo (ya que los impactos serían inexistentes de otra manera). Con base en la metodología de Conesa Fernández-Vítora, la **intensidad** se considera **baja** si se descubre un artefacto, ya que existe la posibilidad de que pueda verse afectado por las actividades del Proyecto. La **extensión**, en cambio, es **parcial**, ya que, en términos de componente geográfico, estaría limitada al área del Proyecto. El **momento** se considera **inmediato**. Por otro lado, la **persistencia** es **temporal o transitoria**, debido a la dinámica de las corrientes marinas del área del Proyecto. La **reversibilidad** será a **corto plazo**, ya que el efecto se dispersaría en un corto periodo de tiempo. En cuanto a la **sinergia** del impacto, **no se considera sinérgico**, ya que no existen otras acciones que actúan sobre el mismo factor. Este impacto tampoco es **acumulativo**, ya que no habrá un incremento progresivo de la manifestación del efecto. El **efecto** es **directo** y la **recuperabilidad** es **inmediata**. En cuanto a la **periodicidad**, se considera **irregular o discontinua**, ya que no ocurriría de manera continua, periódica y regular a lo largo del Proyecto. Por tanto, este impacto se considera negativo y de importancia **baja**.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que ya están incorporadas como parte del diseño del Proyecto, y fueron tomadas en cuenta en la evaluación descrita anteriormente:

Tipo de medida	Evitar
Medida	<ul style="list-style-type: none">Antes de iniciar la perforación del pozo, se hará un registro visual del área del fondo marino para verificar que no haya obstrucciones a la perforación, vestigios arqueológicos, comunidades bentónicas, etc. En el caso de encontrar cualquiera de los anteriores, la ubicación del pozo se moverá a una locación alterna.

Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y Evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; abandono y desmovilización.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino.

Tipo de medida	Minimizar
Medida	<ul style="list-style-type: none"> Como parte de las inspecciones previas a la perforación del ROV, las imágenes de video del ROV se utilizarán para detectar si hay receptores sensibles tales como patrimonio cultural (sitios/restos arqueológicos y naufragios) y natural (restos/sitios de corales y paleontológicos) dentro de un área de 200 m de radio de la ubicación de perforación propuesta. En el caso hipotético de que algún naufragio y/o material de patrimonio cultural no haya sido identificado previamente, Equinor informará al INAPL sobre el hallazgo. Como parte de la inspección posterior a la perforación del ROV, las imágenes de video del ROV se utilizarán para verificar que no se haya descubierto o surgido ningún patrimonio como resultado de las operaciones de perforación.
Etapa del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Perforación y evaluación del pozo EQN.MC.A.x-1 costa afuera; Abandono.
Programa de gestión asociado	<ul style="list-style-type: none"> Programa de protección del patrimonio cultural y natural submarino.

A continuación, se muestra la valoración numérica adoptada para cada uno de los calificadores, y el valor de importancia del impacto residual resultante:

Tabla 7.3-37: Importancia del impacto residual en el patrimonio cultural y natural asociado con las actividades del Proyecto

Calificador	naturaleza del impacto positivo (1,2,3,4, +)	Intensidad (1,2,4,8,12)	extensión (1,2,4,8, +4)	momento (1,2,3,4,+1,+2,+3,+4)	persistencia (1,2,3,4)	reversibilidad (1,2,4)	sinergia (1,2,4)	acumulación (1,4)	efecto (1,4)	periodicidad (1,2,4)	recuperabilidad (1,2,3,4, 4,8)	Valor de importancia del impacto residual
CH1: Impactos en el patrimonio cultural y natural asociados con las actividades del Proyecto	(-)	1(x3)	2(x2)	4	2	1	1	1	4	1	1	22

Las medidas que ya se aplican en las fases de diseño y operación permiten controlar los impactos relacionados con el patrimonio cultural y natural. Muchas de las medidas enumeradas anteriormente están orientadas a cumplir con los estándares internacionales y las buenas prácticas de la industria. En consecuencia, después de la aplicación de medidas integradas, los impactos residuales se consideran de importancia **baja**. Las medidas identificadas corresponden a evitar y minimizar de los impactos. Cabe señalar que, si bien la evaluación adopta un enfoque conservador y evalúa este impacto como negativo, también puede tener algunos efectos positivos debido a la generación de conocimiento producto de cualquier descubrimiento.

7.4 Evaluación de impacto acumulativo

Para los fines de este análisis, y de acuerdo con la metodología de evaluación de impacto seleccionada, los impactos que cumplieron con alguno de los siguientes criterios se consideraron acumulativos:

- Efecto acumulativo es aquel que, a medida que la acción del inductor se prolonga en el tiempo, aumenta progresivamente en gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con una eficacia temporal similar a la del aumento de la acción causante del daño.
- Los impactos acumulativos son también la consecuencia de la mayor acción del efecto de un solo impacto, ejercido sobre un componente ambiental común, cuando se suma a otros impactos de acciones pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles. Es decir, la interacción entre impactos residuales independientes sobre el Proyecto y el efecto conjunto de uno o más de estos sobre el componente ambiental, cuyo resultado será mayor que el impacto individual.
- El efecto combinado de las interacciones de los impactos del Proyecto sumado al efecto de los impactos residuales de otros proyectos dentro de la misma área de influencia, podría generar un efecto acumulativo significativo en algún componente ambiental.

Asimismo, el Informe IF-2021-31629929-APN-DNGAAYEA # MAD, especifica los criterios considerados para la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos contemplando la existencia de proyectos simultáneos y/o consecutivos.

Se tomó en cuenta que, en las áreas adyacentes al Proyecto en evaluación, otros titulares de permisos podrían estar realizando actividades similares simultáneamente (exploración sísmica, exploración con perforación). En los casos en que más de una embarcación esté operando en el área, es posible que se requieran acuerdos especiales por parte del operador, o se puedan requerir medidas adicionales de monitoreo y mitigación. Dependiendo del caso, las actividades superpuestas pueden ser motivo de denegación de la Declaración de Impacto Ambiental. Asimismo, se deben considerar proyectos inmediatamente anteriores y/o consecutivos entre sí, ya que una sucesión ininterrumpida de proyectos en la misma área podría resultar en un impacto prolongado en el tiempo.

Proyectos adyacentes a CAN_100 con potencial de impactos acumulativos

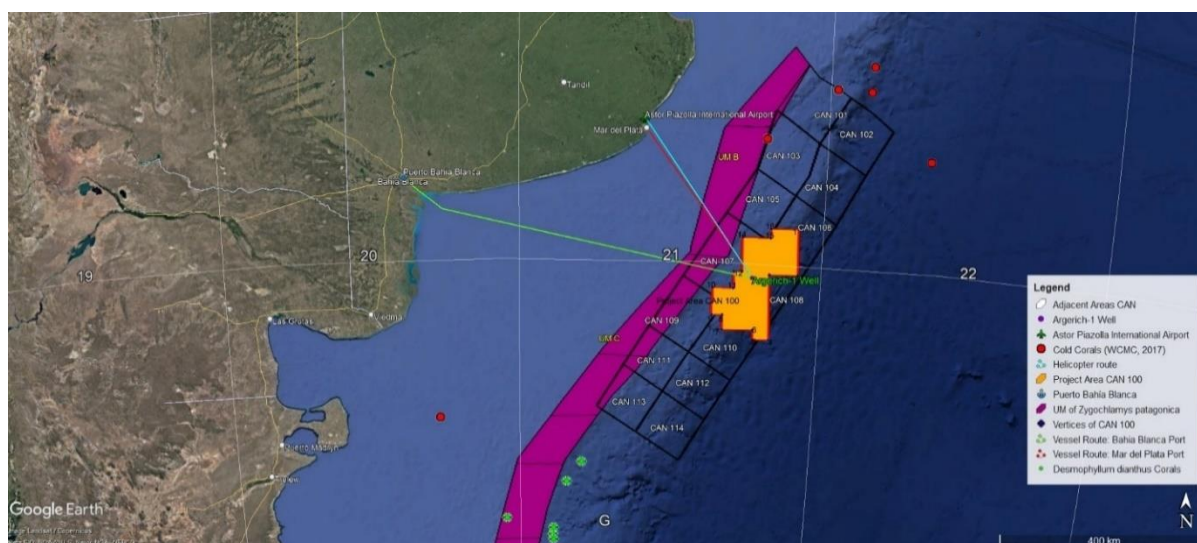
El Bloque CAN_100 limita con CAN_105, 106, 107, 108, 109 y 110. En la Figura 7.4-1 se puede visualizar la ubicación de cada uno respectivamente. Si bien el análisis se centrará en estos bloques, se incluyó un relevamiento de información sobre el estado de situación de los proyectos en la Cuenca Argentina Norte (CAN) para mayor entendimiento del contexto del área.

Los operadores de los bloques son:

- CAN 107 y 109 son operados por Shell (la adjudicación del bloque se encuentra en conjunto con Qatar Petroleum);
- CAN 102, 108 y 114 son operados por Equinor, siendo CAN 102 y 114 operados en conjunto con YPF;
- CAN 111 y 113 por Total en conjunto con BP Exploration Argentina.

Es dable mencionar que los Bloques CAN_105, 106, 110 y 112 no tienen operadores hasta la fecha. Dicha información puede visualizarse en el mapa presentado en el apartado Contexto económico - "Actividad de hidrocarburos" del Capítulo VI Línea de base socioeconómica, que muestra las áreas de concesión de las mismas.

Figura 7.4-1: Área del Proyecto y áreas adyacentes



Leyenda:

Adjacent Areas = Áreas adyacentes; Well = Pozo; International Airport = Aeropuerto internacional; Cold Corals = Corales fríos; Helicopter route = Ruta de helicóptero; Project Area = Área del Proyecto; Vessel route = Ruta de embarcaciones; Port = Puerto

Como antecedentes del área, durante los años anteriores, SPECTRUM ASA SUCURSAL ARGENTINA (actualmente TGS) realizó en mayo de 2018 actividades de adquisición de sísmica 2D en el área del Proyecto actual. En octubre de 2019 realizó actividades al oeste de las áreas CAN_100 – CAN_108. En febrero de 2020 al noreste del área CAN_114. Se desconocen los resultados y detalles de las actividades, y se entiende que se han cumplido y respetado los procedimientos exigidos por el Estado Argentino para las actividades exploratorias costa afuera y los estándares internacionales (por ej. implementación de arranque suave, uso de PAM y observadores de fauna marina, cierre cuando se requiera, entre otros).

Actualmente, Equinor se encuentra en conocimiento que otros proyectos offshore planeados para la Cuenca Argentina Norte han sido actualizados y/o pospuestos debido a la pandemia de COVID-19 y al proceso del EsIA de cada uno. Al respecto, es dable mencionar que se han establecido comunicaciones con varios operadores en el área y se ha recopilado la siguiente información a saber:

- 1) Tanto YPF como Shell tienen planes para el relevamiento sísmico en los Bloques CAN_102 y CAN_107 y 109, respectivamente. Ambas empresas usarán el mismo buque sísmico (BGP Prospector) que Equinor usará para el relevamiento sísmico de los Bloques CAN_100, 108 y 114. En virtud de lo mencionado, existe la posibilidad que el BGP Prospector navegue en el Q1 2023 al Bloque CAN_102 a completar el programa de YPF (1 o 2 meses de duración) o al CAN_107/109 para el programa de Shell. Mientras que el presente Proyecto sucederá durante el Q4 de 2023, por lo cual no se espera que exista simultaneidad con el proyecto de sísmica de los Bloques CAN_107/109, el cual se encuentra además a más de 70 km de distancia de la localización del pozo Argerich-1.
- 2) Con respecto a los planes de Total, se anticipa que estos han sido retrasados de 1 a 2 años con respecto a su plan anterior de hacer relevamiento sísmico en Q1 2022, esto indica que su programa de relevamiento probablemente sucederá a finales de 2023 o inicios de 2024, de acuerdo con el programa de vinculación que Equinor lleva adelante. Independientemente de la fecha de su relevamiento, estas operaciones serán llevadas a cabo a una distancia mayor a los 200 km de la localización del pozo Argerich-1, siendo que Total es operador de los Bloques CAN_111 y 113, los cuales no son adyacentes al Bloque CAN_100.

- 3) TGS ha indicado que sus planes de relevamiento de sismica 3D multicliente en el norte, han sido pausados debido a que no ha recibido ningún interés de los operadores en el área.

En virtud de lo expuesto, y considerando que Equinor realizará las actividades de perforación exploratoria en el pozo Argerich-1 durante el cuarto trimestre de 2023 por un periodo de 60 días, se observa que no se esperarían actividades de Proyecto similares al Bloque CAN_100 en las áreas circundantes. Al respecto, los proyectos de adquisición sísmica en estas áreas se realizarían en temporadas diferentes a la actividad del Proyecto y/o a distancias considerables de la ubicación del Proyecto. Es dable mencionar que el proceso de comunicación, que Equinor lleva adelante a través del programa de vinculación con los distintos operadores del área, se mantendrá activo y actualizará el estado de situación de cada proyecto para coordinar y determinar las estrategias y consideraciones pertinentes para la adecuada ejecución del proyecto.

Por otro lado, la interacción del Proyecto con las zonas costeras se limita básicamente al uso de la infraestructura portuaria del puerto logístico (principalmente el puerto de Mar del Plata) por parte de la embarcación de soporte proveniente del pozo Argerich-1, que se realizará de 2 a 3 veces por semana, para un total de 25 viajes.

La siguiente es una descripción de los posibles impactos acumulativos en el ambiente físico y biológico.

7.4.1 Físicos

El análisis de impacto del Proyecto en la atmósfera y la calidad del aire identificó las emisiones de gases de efecto invernadero y las emisiones gaseosas del Proyecto, y las principales fuentes de emisiones serían los motores y generadores de los buques y helicópteros que se utilizarán en el Proyecto, tanto en el área de prospección sísmica y en la ruta entre el puerto de Mar del Plata y el área de influencia.

Estos impactos potenciales serían negativos, con sinergia simple y no acumulativos, considerados reversibles a corto plazo y de importancia baja. Estos impactos se consideran reversibles porque, si bien los compuestos gaseosos interactuarán con la atmósfera y serán parte del ciclo de cada elemento, las condiciones de referencia de la calidad del aire regresarán gracias a la dinámica de los vientos en la zona.

Los movimientos de las embarcaciones de soporte y los vuelos de helicópteros serían las principales actividades del potencial impacto en la atmósfera y se generarán principalmente a lo largo de las rutas definidas desde el área de operaciones donde se ubicarán las embarcaciones (310 km) y transitará el helicóptero (321 km), el área de operación del pozo Argerich-1 y el puerto y helipuerto del Aeropuerto Internacional Astor Piazzolla de Mar del Plata. Los vuelos en helicóptero dependerán de las condiciones ambientales para determinar la programación y ejecución de los vuelos.

Otras embarcaciones de pesca, transporte de carga, comercio internacional, estudios científicos, barcos navales, cruceros, así como estudios sísmicos, navegarán en las áreas aledañas y también serán fuente de emisiones atmosféricas. Se estima que todos los motores y generadores de los distintos buques estarán en buen estado de funcionamiento y serán sometidos a un mantenimiento constante.

Por otro lado, Shell realizaría actividades similares en CAN_107 y CAN_109. Sin embargo, no existe confirmación sobre el desempeño de estas operaciones en los meses previos a la ejecución de la perforación exploratoria en Argerich-1.

Se propone que el presente Proyecto se realice en un área costa afuera, suficientemente lejos de potenciales receptores sensibles en tierra. Además, los vientos con velocidades promedio de 7,1 m/s (principalmente provenientes de dirección NNO) permitirán una rápida dispersión de los contaminantes en la atmósfera. Asimismo, las posibles actividades de transporte que se realizarían para el Proyecto Shell, las actividades comerciales y pesqueras hacia y desde el puerto de Mar del Plata, no generarían

impactos acumulativos con las rutas de desplazamiento de las embarcaciones y helicópteros del Proyecto ni tampoco en los alrededores del pozo Argerich-1.

Con respecto al ruido ambiental y la luminosidad; durante la etapa de movilización de las embarcaciones, estudios sísmicos y abandono del área evaluada, el nivel de ruido aumentará, principalmente por el incremento del tráfico marítimo. Se espera que estos impactos sean simples y, teniendo en cuenta las características espacio temporales de los proyectos circundantes, no se generarían impactos acumulativos por las propias actividades del Proyecto.

En el caso de que las actividades de perforación del pozo exploratorio en Argerich-1 se realicen en conjunto con una o más campañas de adquisición sísmica en las áreas aledañas, no se esperaría la generación de impactos acumulativos en el área del Proyecto, debido a las distancias que existirían entre las distintas embarcaciones de los proyectos, que se comportarán como fuentes móviles, permitiendo que el impacto no se acumule en determinadas zonas del medio marino.

En cuanto a los impactos sobre el lecho marino y los sedimentos, no se espera que haya impactos acumulativos por la descarga de los recortes de perforación y las actividades de cementación, básicamente porque los resultados del modelado de dispersión de los recortes establecen un alcance máximo de disposición de los recortes de 6,4 km al noreste de la ubicación del pozo Argerich-1, y dentro de los límites del bloque CAN_100, donde no se espera que se realicen otras actividades de perforación exploratoria o actividades comerciales de terceros que intervengan en el lecho marino.

En cuanto a la calidad del agua, las embarcaciones del Proyecto y aquellas que utilicen el área de influencia del Proyecto cumplirán con las normativas locales aplicables y los requisitos establecidos por MARPOL 73/79 con respecto a la descarga de residuos sólidos de alimentos triturados y la descarga de efluentes a bordo tratados, y teniendo en cuenta que dichas descargas estarán muy localizadas y en condiciones oceánicas que permitan su dilución, se considera que no habría efecto acumulativo.

7.4.2 Biótico

Si bien es cierto que impactos como la generación de ruido submarino, la descarga de efluentes a bordo y los recortes de perforación tienen el potencial de generar efectos acumulativos en la fauna marina, no se espera que ocurran en este Proyecto, básicamente debido a las siguientes consideraciones.

De acuerdo con el informe de Modelación acústica submarina (**ver Anexo VII- C: Modelación Acústica submarina**) realizado para el Proyecto, la emisión de sonido del Proyecto asociada con los propulsores de la unidad móvil de perforación (MODU), el perfil sísmico vertical (VSP), las embarcaciones de apoyo y el sistema DP-AT que se generará por el Proyecto tendrá un alcance máximo de 2 km (1989 metros) desde la ubicación del pozo Argerich-1, generado por los propulsores del sistema de posicionamiento dinámico DP-AT para efectos de TTS (cambio de umbral temporal) en cetáceos de muy alta frecuencia, que solo ocurrirían en situaciones en el que el receptor sensible se expone a esta presión acústica durante 24 horas acumulativas. El sistema DP-AT tendría su alcance máximo sobre mamíferos marinos de frecuencias muy altas hasta los 323 m de distancia para efectos de PTS (cambios en el umbral permanente). Esta situación es bastante improbable, considerando que este rango máximo solo resultó del funcionamiento continuo del sistema DP-AT, que solo se activará automáticamente en caso de que el buque de perforación experimente desviaciones de su posición en relación con la ubicación del pozo Argerich-1, y se apagará una vez que se logre la posición requerida. Además, se espera que las especies presentes se muevan continuamente, por lo que es poco probable una exposición continua de 24 horas. Por otro lado, la distancia desde la ubicación del pozo Argerich-1 hasta el límite cercano del Bloque CAN_100 es de aproximadamente 21,5 km, por lo que las actividades sísmicas marinas que pudieran realizarse en los bloques vecinos tienen baja posibilidad de generar efectos sinérgicos con los disturbios sonoros generados por el Proyecto, el cual se generará desde una ubicación fija. Cabe mencionar que, las distancias establecidas para los efectos de lesiones

a peces y tortugas marinas según el modelo mencionado son mucho menores, por lo que el efecto acumulativo es muy poco probable.

En cuanto a los impactos acumulativos sobre las comunidades bentónicas y coralinas, así como los impactos sobre los sedimentos y el lecho marino; no se espera que estén expuestos a efectos acumulativos, ya que, de acuerdo con los resultados del modelo de dispersión de recortes, la extensión máxima de disposición de recortes sería hasta 6,4 km al noreste de la ubicación del pozo Argerich-1, que está relativamente cerca del mismo y dentro de los límites del Bloque CAN_100, donde no se espera que intervengan en el lecho marino otras perforaciones exploratorias o actividades comerciales de terceros.

Como se mencionó anteriormente, en términos de la calidad del agua y sus efectos en la biota marina, las embarcaciones del Proyecto y aquellas que utilicen el área de influencia del Proyecto cumplirán con las normativas locales aplicables y los requisitos establecidos por MARPOL 73/79 con respecto a la descarga de residuos de alimentos sólidos triturados y la descarga de efluentes a bordo tratados. Además, considerando que dichas descargas serán muy localizadas y en condiciones oceánicas que permitan su dilución, no se esperarían efectos acumulativos de impactos sobre la biota marina por posible alteración de la calidad del agua.

7.5 Bibliografía

- Abruzsky R., L. Dawidowski, A. Murgida y C.E. Natenzon, 2014. Contaminación del aire en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: El riesgo de hoy o el cambio climático futuro, una falsa opción. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9):3763-3773, 2014. pp: 3763-3733. DOI: 10.1590/1413-81232014199.07472014
- Aguilar de Soto, N., Delorme, N., Atkins, J., Howard, S., Williams, James & Johnson, Mark. (2013). Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. *Scientific reports*. 3. 2831. 10.1038/srep02831.
- Becker, A., A.K. Whitfield, P.D. Cowley, y J. J€arnegren. Potential effects of artificial light associated with anthropogenic infrastructure on the abundance and foraging behaviour of estuary-associated fishes. *J. Appl. Ecol.*, 50: 43–50 (2013).
- Berge, J., Geoffroy, M., Daase, M., Cottier, F., Priou, P., Cohen, J., Johnsen, G., McKee, D., Kostakis, I., Renaud, P., Vogedes, D., Anderson, P., Last, K. y Gauthier, S., 2020. Artificial light during the polar night disrupts Arctic fish and zooplankton behaviour down to 200 m depth. *Commun Biol* 3, 102.
- Boltovskoy D. & Boltovskoy A. 2003. Marine zooplanktonic diversity: A view from the South Atlantic. *Oceanologica Acta* 25(5):271-278.
- Campagna C., Verona C. y Falabella V. 2005. Situación Ambiental en la Ecorregión del Mar Argentino.
- Copello, Sofía & Seco Pon, Juan Pablo & Favero, Marco. (2013). Use of marine space by Black-browed albatrosses during the non-breeding season in the Southwest Atlantic Ocean. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 123. 34-38. 10.1016/j.ecss.2013.02.016.
- Christiansen, B., Denda, A., & Christiansen, S. (2020). Potential effects of deep seabed mining on pelagic and benthopelagic biota. *Marine Policy*, 114, 103442.
- Copley J.T.P., Jorgensen P.B.K., Sohn RA (2007) Assessment of decadal-scale ecological change at a Mid-Atlantic hydrothermal vent and reproductive timeseries in the shrimp *Rimicaris exoculata*. *J Mar Biol Assoc UK* 87: 859–867.
- Currie, D.R., & Isaacs, L.R. (2005). Impact of exploratory offshore drilling on benthic communities in the Minerva gas field, Port Campbell, Australia. *Marine Environmental Research*, 59(3), 217-233.
- Davies, T.W., Duffy, J.P., Bennie, J., Gaston, K.J. 2014. The nature, extent, and ecological implications of 452 marine light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12, 347-355.
- Day, R.D., McCauley, R., Fitzgibbon, Q.P., Semmens, J.M., 2016a. Assessing the Impact of Marine Seismic Surveys on Southeast Australian Scallop and Lobster Fisheries. (FRDC Report 2012/008) University of Tasmania, Hobart. En: Przeslawki y Duncan, 2016.
- DeRuiter, S.L., & Doukara, K.L. (2012). Loggerhead turtles dive in response to airgun sound exposure. *Endangered Species Research*, 16(1), 55-63.
- Dodson, S. (1990) Predicting diel vertical migration of zooplankton. *Limnol. Oceanogr.*, 35, 1195–1200.
- Douglas, J.C. Partridge, A.J. Hope, Visual and lenticular pigments in the eyes of demersal deep-sea fishes, *J. Comp. Physiol.* 177 (1995) 111–122,
- Equinor (2019) Environment plan. Apéndice 6-1. Underwater sound modelling report
- Falabella, Valeria & Campagna, Claudio & Croxall, John. (2009). Atlas del Mar Patagónico: Especies y espacios.
- Gauthreaux, Sidney & Belser, C.G. 2006. Effects of artificial night lighting on migrating birds. *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. 67-93.
- García, E., Cróquer, A., Bastidas, C., Bone, D., & Ramos, R. (2011). Primer estudio ambiental de descargas asociadas con perforaciones de gas costa afuera en la Plataforma Deltana, Venezuela. *Ciencias marinas*, 37(2), 141-155.

Gates, A.R. and Jones, D.O.B. (2012). Recovery of benthic megafauna from Anthropogenic disturbance at a hydrocarbon drilling well (380m Depth in the Norwegian Sea). PLoSON Ee44114. doi:10.1371 /journal.pone.0044114

Gaten, E., Moss, S., & Johnson, M.L. (2013). The Reniform Reflecting Superposition Compound Eyes of *Nephrops norvegicus*: Optics, Susceptibility to Light-Induced Damage, Electrophysiology. The Ecology and Biology of *Nephrops norvegicus*, 107.

Haddock, S.H.D., Case, J.F., 1999. Bioluminescence spectra of shallow and deep-sea gelatinous zooplankton: ctenophores, medusae and siphonophores. Mar. Biol. 133(3), 571–582.

Haddock, M.A. Moline, J.F. Case, Bioluminescence in the sea, Annual Review of Marine Science 2 (2010) 443–493,

Herring PJ, Gaten E, Shelton PMJ (1999) Are vent shrimps blinded by science? Nature 398: 116.

Hoffmann, J.; Núñez, M. y Piccolo, M.C. 1997. Características climáticas del océano Atlántico sudoccidental. El Mar Argentino y los Recursos Pesqueros. TOMO1 - En: Boschi, E.E. (Ed.) Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales. p. 163-193. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP): Mar del Plata.

IAATO (International Association of Antarctica Tour Operators). 2010. Guidelines to Minimize Seabirds Landing on Ships.

Jinks, R.N., Markley, T.L., Taylor, E.E., Perovich, G., Dittel, A.I., Epifanio, C.E., Cronin, T.W., 2002. Adaptive visual metamorphosis in a deep-sea hydrothermal vent crab. Nature 420, 68e70.

SAYDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación). 2019. Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental

SAYDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación). 2013. Criterios para la elaboración de estudios de impacto ambiental

INDEC, Encuesta de Ocupación Hotelera, 2021. Obtenido en: < https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eoh_03_216DF8544D1C.pdf >

Instituto de Estadística, Boletín Digital Comportamiento de la Actividad Turística Bonaerense, 2019. Obtenido en: < <https://atlantida.edu.ar/wp-content/uploads/2019/03/boletin-digital-uaa-n2.pdf> >

International Association of Oil & 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.

Järnegren, 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.

JNCC (Joint Nature Conservation Committee). 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Seismic Surveys

Jones P. Hope. 1980. The Effects on Birds of a North Sea Gas Flare. British Birds. Volume 73. Number 12.

Kahl L.C., Bianchi A. A, Osiroff A.P., Ruiz-Pino D., Piola A.R. 2017. Distribution of sea-air CO₂ fluxes in the Patagonian Sea: Seasonal, biological and thermal effects. Continental Shelf Research, 143, 18-28.

Kahl LC. 2018. Dinámica del CO₂ en el Océano Atlántico Sudoccidental, Tesis doctoral, 235 pp. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Kerlinger, P., Gehring, J., Erickson, W., Curry, R., Jain, A., Guarnaccia, J. 2010. Night Migrant Fatalities and Obstruction Lighting at Wind Turbines in North America. The Wilson Journal of Ornithology. 122. 744-754. 10.1676/06-075.1.

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.

Kunc, Hansjoerg, McLaughlin, Kirsty y Schmidt, Rouven. 2016. Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations, and ecosystems. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 283. 10.1098/rspb.2016.0839.

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.

Lasta C.A., E. Cozzolino, N.E. Brunetti y J.J Buono. 2012. Monitoreo y Cuantificación de las flotas poteras a partir del Uso de Imágenes Satelitales Nocturnas DMSP-OLS: Desarrollo de un software Especifico. Informe Técnico Oficial 13/2012, 20pp. INIDEP

Lenhardt, M.L. (1994). Seismic and very low frequency sound induced behaviors in captive loggerhead marine turtles (*Caretta caretta*). In Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtle biology and conservation (K.A. Bjorndal, A.B. Bolten, D.A. Johnson & PJ Eliazar, eds.) NOAA Technical Memorandum, NMFSSEFC-351, National Technical Information Service, Springfield, Virginia (pp. 238-241).

Leopold, M. F., & Camphuysen, C. J. (2007). Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? (No. C062/07). IMARES Texel.

Longcore, T. and Rich, C. (2004) Ecological light pollution. Front. Ecol. Environ., 2, 191–198.

Longcore, T., Rich, C., Mineau, P., MacDonald, B., Bert, D., Sullivan, L., Mutrie, E., Gauthreaux, S., Avery, M., Crawford, R. 2013. Avian mortality at communication towers in the United States and Canada: Which species, how many, and where? Biological Conservation. 158. 410-419. 10.1016/j.biocon.2012.09.019.

López-Mendilaharsu, Milagros & Rocha, Carlos & Miller, Philip & Domingo, Andrés & Prosdocimi, Laura. (2009). Insights on leatherback turtle movement and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 378. 31-39. 10.1016/j.jembe.2009.07.010.

Ludvigsen, M., Berge, J., Geoffroy, M., Cohen, J.H., Pedro, R., Nornes, S.M., Singh, H., Sørensen, A.J., Daase, M. & Johnsen, G.H. 2018. Use of an autonomous surface vehicle reveals small-scale diel vertical migrations of zooplankton and susceptibility to light pollution under low solar irradiance. Science Advances 4, eaap9887.

MANAGE, J.C.R. (2001). Report of the workshop on the comprehensive assessment of right whales: a worldwide comparison. Right Whales: Worldwide Status, 2, 1.

MAYDS. 2021. Cuarto Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2021, 342pp

Marangoni, L.F., Davies, T., Smyth, T., Rodríguez, A., Hamann, M., Duarte, C., ... & Levy, O. (2022). Impacts of Artificial Light at Night (ALAN) in marine ecosystems—a review. Global Change Biology.

Marine Traffic, Bahía Blanca, 2021. Obtenido en: <<https://www.marinetraffic.com/es/ais/details/ports/1199>>

Marine Traffic, Mar del Plata, 2021. Obtenido en:
<<https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ports/2832>>

Martynova, Daria and Gordeeva, Anna V. 2010. Light-dependent behavior of abundant zooplankton species in the White Sea. *Journal of Plankton Research*, Vol 32 – 4, pp: 441-456.

Meekan, M., Wilson, S., Halford, A., y Retzel, A., 2001. A comparison of catches of fishes and invertebrates by two light trap designs, in tropical NW Australia. *Marine biology*, 139(2), 373-381.

McCauley, R.D. in *Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development in Australia: The Findings of an Independent Scientific Review* (eds Swan, J.M., Neff, J.M. & Young P.C.) 19–122 (APPEA, 1994).

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>

Montagna, P.A., and Harper, D.E. Jr. (1996). Benthic infaun allong-term response to offshore production platforms in the Gulf of Mexico. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53,2567–2588.doi:10.1139/f96-215

Montevecchi, W. (2006). Influences of Artificial Light on Marine Birds In *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting* (pp. 94-113): Island Press.

Moore, M.V., Pierce, S.M., Walsh, H.M. y otros. (2000) Urban light pollution alters the diel vertical migration of *Daphnia*. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie*, 27, 779–782.

Mullineaux, C. W. (2001) How do cyanobacteria sense and respond to light? *Mol. Microbiol.*, 41, 965–971.

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).

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.

Nelms, S.E., Duncan, E.M., Broderick, A.C., Galloway, T.S., Godfrey, M.H., Hamann, M., Lindeque, P.K., Godley, B.J., 2016. Plastic and marine turtles: a review and call for research. *ICES J. Mar.Sci.* 73:165–181. <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsv165>.

Nightingale, B., T. Longcore, and C.A. Simenstad. Artificial night lighting and fishes, pp. 257–276. En: *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting* (Rich, C., Longcore, T., Eds.). Washington (DC), USA: Island Press (2006).

NMFS. (National Marine Fisheries Services). 2018. Modificaciones de: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.

Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W. y Tyack, P.L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37: 81 – 115

OIGP, 2021. Environmental effects and regulation of offshore drill cuttings discharges. IOGP (International Association of Oil & Gas Producers) Report 602, May 2021. 56pp

OIGP, 2016 - Environmental fates and effects of ocean discharge of drill cuttings and associated drilling fluids from offshore oil and gas operations. IOGP (International Association of Oil & Gas Producers), Report 543. March 2016. 144 pp.

Pearson W.H., Skalski, J.R., Malme, C.I., 1992. Effects of sounds from a geophysical survey device on behavior of captive rockfish (*Sebastes* spp.). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49, 1343–1356.

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., Zeddis, D., Tavolga, 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 and ASA Press, Cham, Switzerland.

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.

Puerto Bahía Blanca, Situación Operativa Diaria, 2021. Obtenido en: <https://puertobahia blanca.com/situacion_operativa/posicion.pdf>

Puerto Mar del Plata, Situación del Puerto 2021. Obtenido en: <<https://puertomardelplata.net/archivos/puerto.pdf>>

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.

Raymond, E.A. Widder, Behavioral responses of two deep-sea fish species to red, far-red, and white light, Mar. Ecol. Prog. Ser. 350 (2007) 291–298

Renninger G.H., Kass L, Gleeson R.A., Van Dover C.L., Battelle B.A., y otros. (1995) Sulfide as a Chemical Stimulus for Deep-Sea Hydrothermal Vent Shrimp. Biol Bull 189: 69–76.

Rivers, T.J., Morin, J.G., 2008. Complex sexual courtship displays by luminescent male marine ostracods. J. Exp. Biol. 211, 2252–2262.

Robison, B.H., Reisenbichler, K.R., Hunt, J.C., Haddock, S.H.D., 2003. Light production by the armtips of the deep-sea cephalopod *Vampyroteuthis infernalis*. Biol. Bull. 205, 102–109.

Ronconi, R., Allard, K., Taylor, P. 2015. Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. Journal of Environmental Management. 147. 34–45. 10.1016/j.jenvman.2014.07.031.

Ryan, P. G., Ryan, E. M., & Glass, J. P. (2021). Dazzled by the light: the impact of light pollution from ships on seabirds at Tristan da Cunha. Ostrich, 92(3), 218-224.

Ryer, C.H., Stoner, A.W., Iseri, P.J. y Spencer, M.L., 2009. Effects of simulated underwater vehicle lighting on fish behavior. Marine Ecology Progress Series, 391, 97-106.

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.

Sanchez E.Y y K.B. Balbi, 2018. Capítulo 3. Fundamentos Meteorológicos de a Dispersión de los Contaminantes. En: Calidad del aire. Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos. Efectos en la salud pública. Andrés Porta, Erica Yanina Sanchez y Esteban Colman Lerner (coordinadores.) Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 303 pp.

Santos, M.F.L., Lana, P.C., Silva, J., Fachel, J.G., and Pulgati, F.H.(2009). Effects of non-aqueous fluids cuttings discharge from exploratory drilling activities on the deep-sea macrobenthic communities. Deep Sea Res. II 56,32–40.doi: 10.1016/j.dsr2.2008.08.017

Secretaria de Salud Gobierno de Bahía Blanca, Plan de Salud 2007-2011. Obtenido en: <http://www.bahiablanca.gob.ar/wp-content/uploads/2013/10/plandesalud_2007-2011.pdf>

Silva, R., Medrano, F., Tejeda, I., Terán, D., Peredo, R., Barros, R., ... & Toro-Barros, B. (2020). Evaluación del impacto de la contaminación lumínica sobre las aves marinas en Chile: Diagnóstico y propuestas. *Ornitología Neotropical*, 31(1), 13-24.

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. Southall Brandon L., Finneran James J., Reichmuth Colleen, Nachtigall Paul E., Ketten Darlene R., Bowles Ann E., Ellison William T., Nowacek Douglas P., and 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.

Telefe Mar del Plata, ¿Cuál es la principal causa de muerte de los marplatenses?. 2019. Obtenido en: < <https://mardelplata.telefe.com/especiales/cual-es-la-principal-causa-de-muerte-de-los-marplatenses>>

Thompson, D. Effects of ships lights on fish, squid and seabirds, p. 15. Prepared for Trans-Tasman Resources Ltd. Technical report (2013).

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.

Trannum, H.C., Setvik, Å., Norling, K., & Nilsson, H.C. (2011). Rapid macrofaunal colonization of water-based drill cuttings on different sediments. *Marine pollution bulletin*, 62(10), 2145-2156. Trannum, 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.

UNEP/CBD/SBSTTA. 2012. Tratamiento de los Impactos Adversos de las Actividades Humanas en la Diversidad Biológica Marina y Costera, tales como Decoloración de los Corales, Acidificación de los Océanos, Pesca y Ruido Submarino. Decimosexta reunión. Montreal, 30 de abril a 5 de mayo de 2012. Tema 6.2 del programa provisional.

Vicente Conesa Fernández-Vitora. (2010). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.

Wardle C.S., Carter T.J., Urquhart G.G., Johnstone A.D.F., Ziolkowski A.M., Hampson G., Mackie D. (2001). Effects of seismic airguns on marine fish. *Cont. Shelf Res.* 21: 1005-1027.

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. *Cont. Shelf Res.* 21, 1005–1027.

Weber, M., Lott, C., & Fabricius, K.E. (2006). Sedimentation stress in a scleractinian coral exposed to terrestrial and marine sediments with contrasting physical, organic and geochemical properties. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 336(1), 18-32.

Wever, E.G., Herman, P.N., Simmons, J.A., & Hertzler, D.R. (1969). Hearing in the blackfooted penguin, *Spheniscus demersus*, as represented by the cochlear potentials. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 63(3), 676-680.

Widder, Bioluminescence in the ocean: origins of biological, chemical, and ecological diversity, *Science* 328 (5979) (2010) 704–708

Zerbini, A.N., Fernandez Ajos, A., Andriolo, A., Clapham, P.J., Crespo, E., & Gonzalez, R. (2018). Satellite tracking of Southern right whales (*Eubalaena australis*) from Golfo San Matias, Rio Negro Province, Argentina. Scientific Committee of the International Whaling Commission SC67b, Bled, Slovenia, 14.

www.capa.com.ar/index.php/la-pesca-del-calamar-illex/

www.climate-transparency.org/g20-climate-performance/g20report2018

ANEXO VII- A ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS



ANEXO VII- B INFORME DE MODELADO DE RECORTES DE PERFORACIÓN



ANEXO VII- C INFORME DE MODELACIÓN ACÚSTICA SUBMARINA



ANEXO VII- D RESUMEN DE LA MATRIZ DE IMPACTOS





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 136 pagina/s.