ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DRAGADO PUERTO COMODORO RIVADAVIA

CAPÍTULO 5 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

JUNIO DE 2023

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 METODOLOGÍA 3
3 ACCIONES DEL PROYECTO 7
3.1 CONSIDERACIONES GENERALES 7
3.1.1 Movilización 8
3.1.2 Operatoria de Dragado 8
3.1.3 Desmovilización 11
3.1.4 Operación final del Muelle de Ultramar 11
4 FACTORES AMBIENTALES 11
5 ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO 12
6 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES 15
6.1 EVALUACIÓN 15
6.1.1 Medio físico 15
6.1.2 Medio biótico 21
6.1.3 Medio antrópico 35
7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL 43
8 BIBLIOGRAFÍA 45
9 ANEXOS 48
ANEXO 5.I: ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Atributos para calificar la importancia. Fuente: en base a Conesa Fernández – Vitora (1997). 5
Tabla 2. Significado de los atributos de la matriz de importancia. Fuente: en base a Conesa Fernández – Vitora (1997). 6
Tabla 3. Calificación de la Importancia (I) de los impactos. 7

Tabla 4. Factores susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto. 12
Tabla 5. Matriz de Evaluación Impacto Ambiental 44
Tabla 6. Matriz de Evaluación Impacto Ambiental Resumen 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Dragado 9
Figura 2. Ubicación de áreas de disposición evaluadas 13

CAPÍTULO 5 – EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El objetivo fundamental de este Capítulo es identificar los aspectos del proyecto que representan un impacto para el ambiente, permitiendo de esta manera diseñar recomendaciones y establecer las medidas de mitigación y gestión ambiental necesarias para prevenir, reducir, manejar e incluso compensar tales efectos.

1 INTRODUCCIÓN

Los posibles impactos que podría generar el proyecto dependen de las características del diseño y las estrategias utilizadas durante su realización. Estos impactos están influenciados por los atributos naturales del área donde se llevará a cabo el proyecto, ya que la magnitud de los impactos refleja la sensibilidad ambiental del área y el nivel de intervención ambiental que implicará la obra.

En este capítulo del estudio se presenta la evaluación de las interacciones que podrían ocurrir entre las acciones del dragado en el interior del Puerto de Comodoro Rivadavia, abarcando la Zona de Muelle de Ultramar y la Zona de Antepuerto (también denominado Recinto Portuario). El análisis abarca las interacciones tanto en el medio natural (físico y biótico) como en el ámbito antrópico.

Con este propósito, la sección sigue diferentes fases. La primera fase consiste en identificar las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos ambientales significativos (Punto 3). La segunda fase consiste en identificar aquellos factores del ambiente susceptibles de verse impactos por las acciones del proyecto (Punto 4). La tercera fase implica predecir cómo estas acciones pueden afectar los componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales) en función de experiencias anteriores, estudios realizados dentro del marco de este proyecto y conocimientos profesionales (Punto 6).

Finalmente, se presenta una matriz de impacto ambiental que evalúa las interacciones. Tal como se explicará en el siguiente punto, se adoptó la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vitora (1997) (Matriz de Importancia).

2 METODOLOGÍA

Para la identificación, evaluación y valoración de los potenciales impactos ambientales asociados al proyecto en estudio se siguió la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Matriz de Importancia). Esta metodología integra en la cuantificación de los impactos los atributos de magnitud, temporalidad, sinergia y acumulación, entre otros, cumpliendo con lo requerido en el Anexo IV de la Resolución Conjunta 3/19 de las Secretarías de Gobierno de Energía y de Ambiente. Asimismo, esta metodología se encuentra incorporada en la “Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental” aprobada por la Resolución N°337/2019 (SAyDS, 2019).

La metodología de evaluación adoptada es una de las herramientas de más amplia utilización (SAyDS, 2019). Es ampliamente conocida en nuestro país, por la cual diversos actores de interés involucrados en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se encuentran familiarizados con la misma, como, por ejemplo, las autoridades de aplicación y las dependencias revisoras de los Estudios de Impacto Ambiental, los organismos oficiales, así como el público en general. Esto último resulta de particular relevancia también para la participación pública y la interpretación del documento.

Los impactos se califican según su signo (positivo, negativo), intensidad (baja, media, alta, muy alta, total), extensión (puntual, parcial, extensa, total, crítica), entre otras variables, que se detallan de acuerdo al siguiente algoritmo:

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

Donde:

± = signo

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 aparición del Impacto.

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos provocados por el impacto

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

El desarrollo de la ecuación de Importancia se realizó evaluando cada uno de los términos del algoritmo en conjunto con el grupo de especialistas intervinientes en el presente estudio, según la tabla orientativa que se presenta a continuación.

Tabla 1. Atributos para calificar la importancia. Fuente: en base a Conesa Fernández – Vitora (1997).

Signo		**Intensidad (i)**	
Beneficioso Perjudicial Neutro	+ - 0	Baja Media Alta Muy alta Total	1 2 4 8 12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual Parcial Extenso Total Crítica	1 2 4 8 12	Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 4 8
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto Directo	1 4	Irregular Periódico Continuo	1 2 4
Recuperabilidad (MC)		**Importancia del Impacto**	
Recuperable inmediato Recuperable Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8	**I = ± [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

A continuación, se describe el significado de los atributos de la matriz de importancia:

Tabla 2. Significado de los atributos de la matriz de importancia. Fuente: en base a Conesa Fernández – Vitora (1997).

Signo
El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (i) [1]
Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.
Extensión (EX)
Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
Momento (MO)
El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
Persistencia (PE)
Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales.
Reversibilidad (RV)
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad (MC)
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
Sinergia (SI)
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
Acumulación (AC)
Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
Efecto (EF)
Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
Periodicidad (PR)
La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
[1] En el presente estudio en la valoración se considera intrínsecamente la sensibilidad del componente afectado.

En función de este modelo los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. De acuerdo a la metodología, y según esa variación, los impactos negativos toman valores de importancia que los califican como *irrelevantes* (inferiores a 25), *moderados* (valores entre 25 a 49), *severos* (valores entre 50 a 75) y *críticos* (mayores a 75). Estas calificaciones están extendidas y son comunes en la práctica de la evaluación ambiental y pueden ser denominadas de distintas formas, en general equivalentes, según la adaptación de la metodología y/o autor. Así los impactos *irrelevantes*, en general son denominados como "*bajos*", siendo esta última la denominación que se adoptó en el presente estudio.

En la Tabla 3 se presentan las categorías o calificación de la Importancia (I) que pueden tomar los impactos.

Tabla 3. Calificación de la Importancia (I) de los impactos.

Impacto Positivo		Impacto Negativo		
Importancia (I)	**Calificación**	**Importancia (I)**	**Calificación**	**Significado**
< 25	Bajo	< 25	Bajo	La recuperación es en general inmediata tras el cese de la actividad
25 a 49	Moderado	25 a 49	Moderado	La recuperación puede no ser inmediata tras el cese de la actividad, pero en general son reversibles en el corto plazo.
50 a 75	Alto	50 a 75	Severo	El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
> 75	Relevante	>75	Crítico	La afectación del mismo es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas y de reducción.

La ventaja de la aplicación de este tipo de matrices radica en su utilidad para determinar impactos de manera global a partir de un análisis integral y poco particularizado, en el que se evidencia rápidamente dónde se concentran los mayores impactos y a qué tipo o grupo de actividades del proyecto se le atribuyen. Además, este tipo de matrices permite determinar tanto impactos positivos como negativos, a partir de la incorporación de signos (+/-).

En este sentido, la presente evaluación permitió identificar los potenciales efectos e impactos ambientales asociados al proyecto, y a partir de ello, elaborar las medidas de mitigación y control más adecuadas a aplicar para evitar o minimizar los mismos (Capítulo 6 – Medidas de Mitigación y Plan de Gestión ambiental).

3 ACCIONES DEL PROYECTO

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En este apartado se identifican las acciones significativas, susceptibles de generar un impacto en el ambiente. Estas se deducen del Capítulo 2 – Descripción del Proyecto.

Para una mejor comprensión del Proyecto, este se ha dividido en 3 fases principales.

1. La movilización de la draga desde su lugar de origen hasta el área de dragado.
2. La operatoria de dragado, que incluye la extracción del material, el transporte del mismo a la zona de vaciado y su descarga. Además, se consideran dentro de esta etapa tareas de limpieza, mantenimiento y apoyo.
3. La desmovilización de la draga desde el área de dragado hasta su destino final.

Además, como cuarta fase se tendrá en cuenta la Operatoria final del Muelle de Ultramar, es decir los impactos asociados a la etapa operativa del proyecto, una vez concluido el dragado.

3.1.1 Movilización

Tal como fue mencionado en el punto anterior, esta etapa comprende la movilización de la draga desde su lugar de origen hasta el área de dragado.

Al respecto, la acción identificada para evaluar los impactos será: **navegación de la draga desde el punto de origen a zona de dragado.**

3.1.2 Operatoria de Dragado

Esta etapa consiste en el dragado propiamente dicho y todas las tareas de apoyo necesarias para que este se concrete.

En primer lugar, antes de iniciar el dragado se deben llevar a cabo **tareas de limpieza** de la zona a dragar. Estas labores preparatorias son necesarias para garantizar la eficiencia y seguridad del proceso de dragado. Consiste en remover los desechos sólidos, como cabos, cajones, escalas, tubos, etc. que pudieran existir en particular en la zona de pie de muelle y que tengan la capacidad de obstruir o dañar el cabezal de succión de la draga. En general esta limpieza se realiza desde tierra, desde el propio muelle, y es una operación acotada (en el lapso en general de horas, no más de un día).

Una vez concluida la fase preparatoria, se iniciará el ciclo de dragado.

El equipo a utilizar será una draga de succión por arrastre con cántara (*Trailer Suction Hopper Dredge* – TSHD), la cual es una embarcación apta para la navegación costera en aguas abiertas y profundas, que tiene la posibilidad de cargar el material en un espacio contenido en su estructura, por medio de bombas centrífugas, mientras el equipo se mueve. Además, sus equipos de propulsión y timón le brindan una gran maniobrabilidad.

El ciclo de dragado sigue las siguientes fases : carga (llenado de la cántara), navegación con carga (compuertas estancas) a la zona de descarga (denominada en ocasiones zona de vaciado), vaciado de la draga (apertura de compuertas) y navegación en lastre (sin carga) a zona de dragado, con tiempos parciales variables en función del tipo de suelo y del sector de dragado y zona de descarga que se utilice.

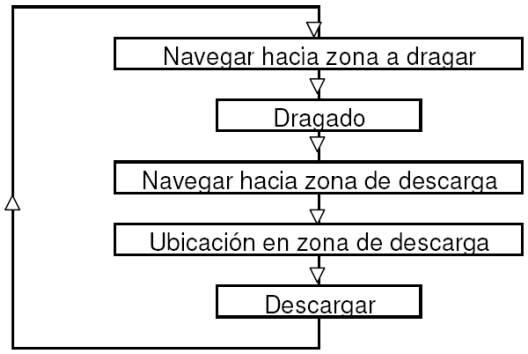

Figura 1. Ciclo de Dragado

Conservativamente, se estimó que se necesitarían 400 ciclos de dragado considerando la operación de una draga de porte chico (3000 m^3 de cántara). Teniendo en cuenta los tiempos no operativos, el número promedio de ciclos diarios resulta igual a 11,3 lo que equivale a unos 36 días de trabajo. A esto se le debe agregar los tiempos de movilización y desmovilización, más los tiempos necesarios para realizar y procesar las batimetrías de predragado y posdragado y por último las posibles contingencias técnicas de la draga o dificultades para el dragado cercano a las estructuras. De esta manera, se considera un plazo máximo total aproximado de 60 días.

En cuanto a la **extracción del material**, el criterio de diseño utilizado para la delimitación de las áreas a dragar es restituir las condiciones de calado de los buques de proyecto para otorgarle operatividad al muelle de Ultramar.

El área ubicada a pie de muelle de Ultramar se precisa como un polígono regular cuya superficie aproximada a dragar es 13.520 m^2 (sin incluir taludes) con una profundidad – 10 metros al cero local MOP, para permitir que el buque permanezca amarrado en una condición de bajamar con un margen de seguridad bajo la quilla (MSBQ) 1,70 m.

El área de recinto portuario queda representada por un polígono irregular cuya superficie a dragar aproximada es 111.475 m^2 (sin incluir taludes) y una profundidad de diseño -7,40 metros al cero local MOP, permitiendo el ingreso de busques con calado operativo 8,30 metros (MSBQ 2m) y un nivel mínimo de marea +4,50 m al cero local MOP para permitir franquear la profundidad determinante de -6m (MOP) al ingreso a la zona abrigada del puerto, quedando así determinado el ingreso/egreso de los buques con ventana de marea. Se ha previsto taludes 1:5 en todo el perímetro de la superficie a dragar.

El volumen de sedimentos que se extraerán de las áreas definidas anteriormente computa un total de 255.000 m^3 aproximadamente.

De acuerdo con campañas de muestreo de material del lecho marino en la zona de operación del Puerto se puede estimar que el suelo que se va a dragar es material de deposición de sedimentos y según los estudios realizados en la zona de dragado, se ha concluido que el material a ser dragado puede ser clasificado como **Categoría A** en función de la normativa utilizada como referencia (Resolución 263/19).

Por lo tanto, los materiales que pretenden ser dragados en la zona de Antepuerto y pie de Muelle, son ambientalmente adecuados para proceder con la ***Disposición Libre*** teniendo en cuenta la categorización establecida en el Artículo 20° del Anexo I de la Resolución 263/19.

A su vez, cabe señalar que durante toda la operación del dragado se designará un ***Observador a Bordo*** quien realizará una vigilancia ambiental de las operaciones de la embarcación y será el encargado de verificar que el material dragado cumpla con las condiciones ambientales adecuadas para poder ser descargado libremente. En particular, controlará y vigilará la ocurrencia de situaciones de contingencia que puedan derivar de la descarga de material dragado, en el caso de que se encuentre contaminado con hidrocarburos, si bien esto no es esperable de acuerdo a la caracterización realizada en el área de dragado en forma previa.

Al terminar el llenado de cántara, comenzará el **transporte del material dragado.** Según la alternativa seleccionada, la draga navegará aproximadamente 6,5 km para llegar hasta la zona de vaciado en aguas abiertas (a una velocidad entre 16 y 18 km/h). Durante esta navegación, no estarán permitidas las descargas parciales de la cántara sea por apertura de compuertas o por pérdidas de material.

La zona de descarga seleccionada resultó ser la zona más cerca al área de extracción del material y lo suficientemente alejada para que la dispersión del sedimento volcado no afecte la costa ni el área operativa del puerto. Además, se tuvieron en cuenta factores de interferencia a la navegación y actividad pesquera.

La zona de **descarga** tiene unos 50 m de profundidad y forma aproximadamente una cuadrícula de 800 m x 800 m. La descarga se realizará siguiendo una secuencia alternada en una cuadrícula de 16 celdas de 200 m de lado, procurando que el depósito de los sedimentos sea de forma distribuida, impidiendo la formación de montículos y generando un fondo lo más homogéneo posible. El tiempo estimado en el que se efectuará la descarga será de 10 minutos.

Al finalizar, la draga volverá al recinto portuario y comenzará un nuevo ciclo.

Por otro lado, se debe mencionar que durante todo el ciclo de dragado se podrá contar con embarcaciones de apoyo y/o auxiliares que brindarán la asistencia necesaria a las operaciones. Estas desempeñarán diversas tareas como transporte de personal, suministro de equipos y materiales y labores de mantenimiento para garantizar el correcto funcionamiento de la draga. La operación de estos equipos se tendrá en cuenta en una acción específica a partir de la cual se evaluarán los impactos ambientales sobre los factores identificados. Además, dentro de esta acción se tendrá en cuenta el funcionamiento de la draga en sí mismo, de forma tal que se puedan evaluar en su conjunto impactos inherentes a todo el proyecto (por ejemplo sobre la calidad del aire).

Por último, si bien se seguirán todas las normas de seguridad y buenas prácticas ambientales, en la evaluación de impactos se considerará la posibilidad de ocurrencia de contingencias, tales como derrames de combustible, incendio en el interior de la draga, etc. Se destaca que la probabilidad será muy baja y en caso de suceder se llevará a cabo un Plan de Contingencias para hacer frente a este tipo de eventos imprevistos.

Considerando todo lo anterior, se listan a continuación las acciones significativas del proyecto asociadas al ciclo completo del dragado.

- Tareas de Limpieza y Preparación Previas al Dragado en el Recinto Portuario y Pie de Muelle.
- Operación de la draga, embarcaciones auxiliares, vehículos y maquinarias.
- Extracción del material.
- Transporte del material dragado.
- Descarga del material.
- Contingencias.

3.1.3 Desmovilización

Esta etapa comprende la navegación de la draga desde la zona de dragado hasta su destino final.

Al respecto, la acción identificada para evaluar los impactos será: **navegación de la draga desde la zona de dragado a destino final.**

3.1.4 Operación final del Muelle de Ultramar

Al finalizar el dragado, el muelle de Ultramar comenzará a operar con las nuevas condiciones. En este sentido, mediante esta acción (**Operatoria final del Muelle de Ultramar**), se analizarán los beneficios derivados del proyecto.

4 FACTORES AMBIENTALES

Sobre la base del diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto se han identificado los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto bajo análisis .

Tabla 4. Factores susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto.

Físico	Agua Superficial	
	Aire	
	Geomorfología, Comportamiento Hidrodinámico y Sedimentológico	
Biótico	Placton	
	Bentos	
	Necton	Cefalópodos
		Peces
		Aves Marinas
		Mamíferos Marinos
	Áreas Protegidas y Sensibles	
Antrópico	Tránsito Marino (Navegación comercial y recreativa)	
	Actividad Pesquera (Comercial, artesanal, recreativa, deportiva)	
	Operabilidad del Puerto / Infraestructura Portuaria	
	Actividades Recreativas	
	Actividad Hidrocarburífera	
	Población	
	Insumos y Servicios requeridos	

En la evaluación de impactos se analizará la posible afectación sobre cada uno de estos factores y luego se trasladarán a la Matriz aquellos impactos que resulten significativos.

5 ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO

En el contexto del presente proyecto, se ha llevado a cabo un ***Estudio de la Pluma de Dragado***. Las conclusiones obtenidas de dicho estudio se consideran de gran importancia para evaluar los impactos correspondientes. Con el fin de facilitar la comprensión del capítulo, se presenta a continuación un resumen conciso del estudio mencionado, el cual está disponible en su totalidad en el ANEXO 5.I: ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO a este capítulo.

El estudio abarca un análisis sobre las condiciones de viento imperantes en la zona (Capítulo 2), las cuales se emplearon para la simulación de las trayectorias de las plumas de sedimentos en suspensión, una descripción de los equipos y procedimientos de descarga (Capítulo 3), el modelo hidrodinámico del Golfo San Jorge (Capítulo 4), la modelación de la evolución de las plumas de sedimentos en suspensión y la estimación del espesor del depósito que podría dejar sobre el lecho en inmediaciones en la zona de descarga (Capítulo 5). Por último, finaliza con una sección de conclusiones alcanzadas y recomendaciones pertinentes (Capítulo 6).

Del resultado de la modelación surgió una primera alternativa (Alternativa 1), como sitio de descarga, ubicada en una profundidad de 40 m. Se verificó mediante la modelación matemática que la pluma de sedimentos se mantiene siempre a más de 3,5 km de la costa, por lo que no presentaría riesgos de afectación a zonas sensibles costeras. No obstante, debido a consideraciones sobre las actividades pesqueras que podrían desarrollarse en las cercanías de esta locación y que se pusieron de manifiesto en una primera reunión mantenida con actores sociales referentes de esta actividad, se desplazó la zona de disposición aproximadamente 2 km mar afuera hasta un sitio con profundidad del orden de 50 metros (Alternativa 2). La Alternativa 2 finalmente adoptada considera la descarga en un área de 800 m x 800 m de superficie, subdividida en celdas cuadradas de 200 m de lado, de forma de no generar montículos elevados (ver Figura *2*).

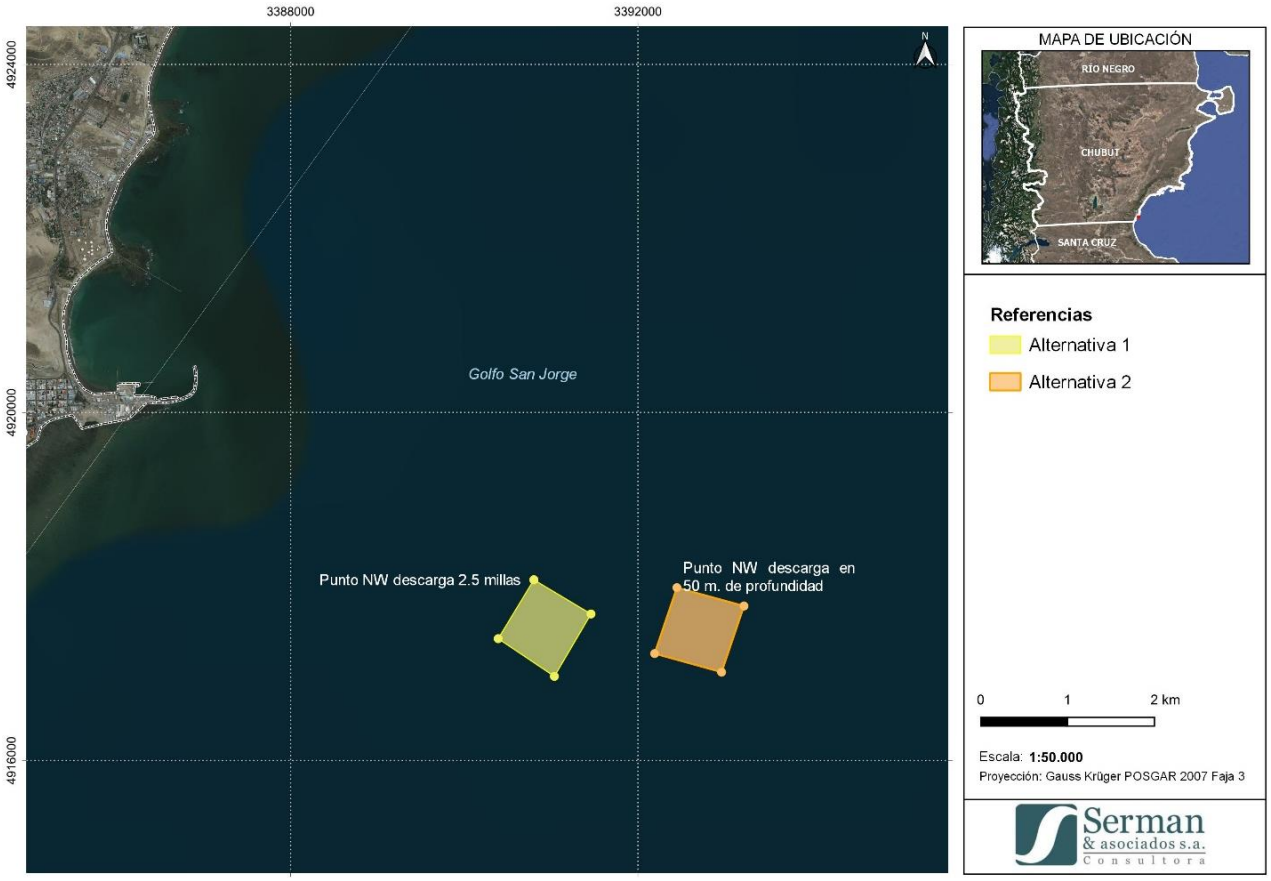

Figura 2. Ubicación de áreas de disposición evaluadas

Se utilizó el Módulo Mud Transport del MIKE 21 para simular la evolución de plumas de sedimentos generadas por la descarga de la draga de mayor tamaño (6000 m^3) que se espera podría operar en la zona, utilizando los parámetros definidos de masa descargada por ciclo, de cantidad de ciclos diarios y de distribución espacial de las descargas.

En primer lugar, se simuló la evolución de las descargas efectuadas en la zona correspondiente a la Alternativa 1, verificando que en condiciones sin viento y en todas las secuencias de dirección (NE, SO y hacia la Costa) e intensidad conservativa del viento modeladas durante 15 días de trabajo intensivo, la pluma se mantiene alejada de la costa, con una mínima distancia de acercamiento del orden de 3 km.

Luego, dado que la zona de la Alternativa 1 fue descartada como se explicó previamente, se simuló la evolución de las plumas para la zona de descarga correspondiente a la Alternativa 2.

Los sedimentos que deben ser dragados son predominantemente finos, en promedio según la granulometría de las muestras ubicadas en inmediaciones del área de dragado, se tiene un 21% de arena, 53% de limo y 26% de arcilla. Las arenas decantarán rápidamente en el lecho, prácticamente sin participar en la pluma más allá del campo cercano del punto de descarga. Sin embargo, para evaluar las plumas en forma conservativa, se consideraron los sectores más desfavorables en cuanto a la proporción de materiales finos. Éstos se componen entre un 4% y 6% de arena, 65% a 67% de limos y el resto de arcilla (27% a 30%). A los efectos del cálculo de la dispersión de las plumas, se consideró conservativamente que todo el material descargado está compuesto por limos (70%) y arcillas (30%).

En función de los análisis previos se consideró la descarga de una draga de succión por arrastre de 6.000 m^3 de cántara, vaciando 2.900 toneladas en 10 minutos, lo que implica una carga másica de 4,8 ton/segundo. Esta descarga se realiza a muy baja velocidad y a los efectos de la modelación se la considera puntual.

El estudio concluye que en base a los resultados, se puede apreciar que la pluma en todos los escenarios se mantiene alejada de la costa, con una distancia mínima del orden de 3 km en los extremos de la pluma, con concentraciones de sedimentos en suspensión entre 1 y 5 mg/l, las cuales son de muy baja magnitud y significancia.

Por último, en cuanto al espesor del sedimento en inmediaciones de la zona de descarga, se ha estimado que este varía entre 1 y 60 cm, siendo que el valor máximo podría reducirse ajustando la distribución de las descargas en la grilla definida, a partir de un monitoreo de la evolución del lecho durante el desarrollo de la obra de dragado.

Dentro del área de descarga (800 m X 800 m) el espesor medio de la elevación del lecho marino es de aproximadamente 0,25 m, valor muy reducido en relación con la profundidad media de la zona (50 metros).

En resumen, las conclusiones con más relevancia que surgen del *Estudio de la Pluma de Descarga* son las siguientes:

- **Los estudios realizados demuestran que las plumas de sedimentos en suspensión no afectarán zonas sensibles costeras, manteniéndose a más de 3 km de la costa bajo todas las condiciones de mareas y vientos conservativos simuladas, aún considerando concentraciones muy bajas de sedimentos en suspensión, entre 1 y 5 mg/l.**

- **Asimismo, se estima que podría quedar sobre el lecho un depósito con un espesor medio del orden de 0,25 m en la zona de disposición, y espesores menores en el entorno.**

Además, de este estudio han surgido algunas recomendaciones que ya han sido incorporadas al proyecto y Plan de Gestión Ambiental y que minimizarán aún más los impactos esperados:

- **Se recomienda que cualquiera sea la draga de succión por arrastre con cántara que se emplee, no se permita la realización de rebalse ("*overflow*") en el interior del área portuaria.**

- **Se deberá realizar un seguimiento de la posición de la draga en tiempo real, para asegurar que la misma respete la ubicación y secuencia de descarga en las celdas de la zona de descarga que se ha definido.**

- **Asimismo, se recomienda que durante la operación de dragado se realicen algunos seguimientos puntuales de la pluma de sedimentos en suspensión con una embarcación dotada de un turbidímetro de registro continuo, así como la obtención de muestras de agua en la pluma y la determinación de la concentración de sedimentos y la turbidez en las mismas, a los efectos de efectuar una verificación de las trayectorias e intensidades reales de las plumas generadas por las operaciones de descarga. Se estima que a estos efectos sería suficiente con efectuar una campaña inicial en uno de los primeros días de dragado, y una campaña en un día al promediar el período de operación previsto.**

- **Complementariamente, se estima conveniente que al promediar la ejecución de la obra se realice un relevamiento del área de descarga y su entorno (1,5 km x 1,5 km aproximadamente), a fin de ajustar la secuencia de descarga en caso de detectarse una irregularidad significativa en los montículos, y un relevamiento final a los efectos de dejar constancia de la configuración del lecho al terminar la obra de dragado. Para detectar la presencia de montículos, se sugiere que los relevamientos del área de descarga se realicen con perfiles espaciados cada 50 metros, cuya alineación debe ser perpendicular a la costa (aproximadamente de Oeste a Este siguiendo la orientación de los límites de la zona de descarga).**

6 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 EVALUACIÓN

6.1.1 Medio físico

6.1.1.1 Agua Superficial

El agua superficial principalmente podría verse afectada por las siguientes acciones del proyecto:

- Tareas de Limpieza y Preparación Previas al Dragado en el Recinto Portuario y Pie de Muelle.
- Extracción del material dragado.
- Disposición del material dragado.
- Contingencias por derrames.

6.1.1.1.1 Tareas de Limpieza y Preparación Previas al Dragado en el Recinto Portuario y Pie de Muelle

Durante el proceso de remoción de desechos es posible que se genere turbidez y suspensión de partículas del agua. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en todo momento, se tomarán medidas de control y monitoreo ambiental para garantizar la utilización de métodos adecuados y evitar así dispersión excesiva de sedimentos.

En cuanto a la valoración del impacto, de acuerdo a los parámetros de la matriz de Conesa – Vitora, la intensidad será baja, su extensión puntual, el plazo de manifestación del impacto (Momento) será inmediato, su persistencia será fugaz (en pocas horas volverán las condiciones originales), será reversible, sin sinergia, no acumulativo, de periodicidad irregular y recuperabilidad inmediata (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL). En conclusión el impacto sobre el agua superficial generado por las tareas de limpieza del recinto portuario y pie de muelle previas al dragado, resultará de baja importancia.

6.1.1.1.2 Extracción del Material dragado

Durante la extracción del material, los sedimentos del fondo son mecánicamente removidos y suspendidos en la columna de agua. Los sedimentos más pesados se sedimentan rápidamente, y los más finos, permanecen en suspensión.

De este modo, como consecuencia de la extracción del material, se producirán impactos sobre la calidad del agua superficial, los cuales derivan de la reintroducción de sedimentos en la columna de agua como consecuencia de la remoción de los mismos por acción del dragado.

La resuspensión de sedimentos es un efecto a corto plazo ligado estrechamente a la turbidez, el cual resulta por lo general de corta duración, restableciéndose las condiciones normales en un lapso relativamente corto (algunas horas).

Al respecto, resulta importante mencionar que si bien el aumento de la cantidad de sólidos está ligado al aumento de la turbidez, estos dos parámetros no son lo mismo. La turbidez es una propiedad óptica del agua la cual causa que la luz sea dispersada y absorbida en lugar de trasmitida a través de la columna de agua. Esta propiedad es producida por las moléculas presentes en el agua. Los sólidos en suspensión, por su parte, son estas sustancias suspendidas en la columna de agua. La capacidad de las partículas suspendidas en la columna de agua de dispersar la luz depende del tamaño, la forma, la longitud de onda de la luz, entre otras propiedades. De este modo, la misma cantidad de sólidos en suspensión (medidos en peso) puede ocasionar una turbidez diferente en la columna de agua.

Otro impacto a considerar es la sedimentación en un lugar diferente al original. Esta se produce una vez que los sedimentos son resuspendidos y transportados por las corrientes volviendo luego de un período de tiempo a sedimentar.

En referencia al análisis de los sedimentos realizado en la zona a dragar por el Instituto de Desarrollo Costero de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) (presentado en el Capítulo 4), se ha concluido que el material a ser dragado puede ser clasificado como CATEGORÍA A en función de la normativa utilizada como referencia (Resolución 263/19).

Por lo tanto, los materiales que pretenden ser dragados en la zona de Antepuerto y pie de Muelle, son ambientalmente adecuados para proceder con la *Disposición Libre* teniendo en cuenta la categorización establecida en el Artículo 20° del Anexo I de la Resolución 263/19.

Además, se debe tener en cuenta que como pedida precautoria, el proyecto considera que no estará permitido el "*overflow*" o rebalse de la cántara en ningún momento del ciclo de dragado, especialmente en el interior del área portuaria. Tampoco estará permitida la realización de descargas parciales de la cántara sea por apertura de compuertas o por pérdidas de material durante la navegación hasta llegar a la zona de descarga permitida.

En cuanto a la calidad del agua en la zona de dragado, en el análisis realizado por el Instituto de Desarrollo Costero (ver Capítulo 4) "*se observa que los parámetros medidos en las muestras, presentan concentraciones normales para ambientes marinos costeros de climas templados".* En particular los valores se contrastaron con los niveles guía de la calidad de agua salada superficial para la protección de la vida acuática (Decreto N° 831/93) y con los niveles guía de calidad de agua salada del Decreto 1540/16 de la Provincia del Chubut.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la calidad del agua superficial se verá levemente afectada solamente por los efectos de la resuspensión y turbidez, producto de la extracción del material. Al respecto, en base a los análisis realizados por el Instituto de Desarrollo Costero, los sedimentos a dragar han sido calificados con Categoría A en función de la normativa utilizada como referencia (Resolución 263/19) es decir que son adecuados ambientalmente para proceder a su "libre disposición". En cuanto al agua, las concentraciones halladas resultan normales para los ambientes marinos costeros templados y se encuentran por debajo de los niveles guía de las normas de referencias adoptadas.

La valoración del impacto de acuerdo a los parámetros de la matriz de Conesa – Vitora será de baja importancia, ya que la intensidad será baja, su extensión puntual, el plazo de manifestación del impacto (Momento) será inmediato, su persistencia será temporal (por el tiempo que dure el proyecto), será reversible, sin sinergia, no acumulativo, de periodicidad irregular y recuperabilidad inmediata una vez que cesen las tareas (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.1.1.3 Disposición del material dragado

Para la evaluación del impacto sobre el agua superficial generado por la disposición del material dragado, se analiza el ***Estudio de la Pluma de Dragado,*** *realizado* como parte del Proyecto para identificar una forma de disposición en el mar del material dragado que no implique impactos significativos sobre el medio ambiente. Este se encuentra disponible en el ANEXO 5.I: ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO.

El estudio concluye que en base a los resultados, se puede apreciar que la pluma en todos los escenarios se mantiene alejada de la costa, con una distancia mínima del orden de 3 km en los extremos de la pluma, con concentraciones de sedimentos en suspensión entre 1 y 5 mg/l, las cuales son de muy baja magnitud y significancia.

Por otro lado, otro de los aspectos a tener en cuenta a la hora de valorar el impacto de la descarga de sedimentos sobre el agua superficial es la calidad de estos. Al respecto, se deben considerar los estudios presentados en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4).

Del muestreo de sedimentos en la zona a dragar, se concluye que el material a ser dragado puede ser clasificado como Categoría A en función de la normativa utilizada como referencia (Resolución 263/19).

Por lo tanto, los materiales que pretenden ser dragados en la zona de Antepuerto y pie de Muelle, son ambientalmente adecuados para proceder con la *Disposición Libre* teniendo en cuenta la categorización establecida en el Artículo 20° del Anexo I de la Resolución 263/19.

Esto implica que no se esperan impactos sobre el agua superficial asociados a la calidad de sedimento a descargar.

A su vez, la calidad de sedimentos en la zona de descarga también cumple con los límites establecidos por la normativa de referencia. Estos presentan concentraciones inferiores al Nivel ISQG y al PEL de la norma Canadiense, lo que significa que pueden ser calificados como Sedimentos No Contaminados.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el único impacto esperable sobre el agua superficial producto de las tareas de disposición, es un aumento de turbidez y resuspensión de los sedimentos en la columna de agua. La pluma de turbidez a generarse se mantendrá en todo momento alejada de la costa. Además, los estudios indican que tanto en la zona a dragar como en la zona de descarga, la calidad de los sedimentos cumple con las normas de referencia, lo que implica que el agua no se verá afectada debido a la disposición.

La valoración del impacto de acuerdo a los parámetros de la matriz de Conesa – Vitora será de importancia moderada y estará asociado específicamente a la generación de las plumas de turbidez. Su intensidad será baja, la extensión se consideró parcial, su efecto inmediato, su persistencia temporal (el tiempo que dure el proyecto), será reversible, sin sinergia, acumulativo, de periodicidad irregular y de una recuperabilidad inmediata cuando finalicen las tareas (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.1.1.4 Contingencias por derrames

Se debe considerar un potencial impacto sobre el agua superficial, asociado a un evento contingente.

Podría suceder eventualmente una descarga accidental de sustancias químicas y/o residuos sólidos (tanto peligrosos como no peligrosos). Sin embargo, en cualquier situación, el impacto sobre el medio marino resultará de baja importancia teniendo en función del volumen que estaría involucrado y las medidas de prevención y respuesta a ser implementadas inmediatamente en caso de que ocurriera.

Además, se tienen en cuenta los posibles pequeños derrames asociados a las transferencias de combustible, los cuales dependerían de las condiciones del mar en el momento del derrame. Un derrame de combustible de estas características introduciría toxicidad temporal en las aguas superficiales. No obstante, sus efectos estarían a su vez limitados por el despliegue requerido de equipos de barrera durante las transferencias de combustible y el cierre automático de las líneas de combustible provocado por la disminución de la presión. En este sentido se prevé que los efectos sean locales y a corto plazo.

Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo a la valoración de la matriz Conesa – Vitora, se considera conservativamente una intensidad media, extensión parcial, efecto inmediato, persistencia en el corto plazo, reversible mayormente, sin sinergia, no acumulativo, de periodicidad irregular y recuperable. Esto da como resultado un impacto de importancia moderada. Se debe tener en cuenta que se aplicarán todas las medidas preventivas correspondientes y se activarán los protocolos del Plan de Contingencias, en caso de ocurrencia de algún evento (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.1.2 Aire

El impacto ambiental en el aire en la zona de proyecto será el resultado acumulativo de las diversas acciones llevadas a cabo durante las diferentes etapas del proyecto, las cuales contribuirán de manera conjunta a la generación de este impacto en la calidad del aire.

Durante el desarrollo del proyecto, se generará principalmente la combustión del combustible para la propulsión de la draga y embarcaciones auxiliares. También se tendrá en cuenta el movimiento de vehículos y maquinarias de apoyo a la draga.

Mayormente, los impactos potenciales asociados a las emisiones gaseosas son:

- Disminución localizada y temporal de la calidad del aire debido a los gases de combustión y las partículas emitidas procedentes de la combustión del diésel; y
- Contribución al efecto global de los gases de efecto invernadero (GEI).

El uso de combustible para los motores de propulsión provocará emisiones gaseosas de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), así como emisiones de partículas no GEI como óxidos de azufre (SO_X), óxidos nitrosos (NO_X), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y material particulado.

Si bien, se contará con embarcaciones auxiliares y maquinaria de apoyo, las emisiones gaseosas del proyecto están asociadas principalmente a la combustión de los motores para la propulsión de la draga, por lo que la calidad de las emisiones estará asociada a la eficiencia del proceso de combustión y los sistemas de tratamiento de gases incorporados.

La emisión de partículas no GEI puede provocar una reducción de la calidad del aire local en términos de riesgo para la salud. No obstante, no se espera que el producto de la combustión de combustibles y residuos repercuta en la salud o en la comodidad de los receptores situados en el puerto, ya que los vientos dispersarán y difundirán rápidamente los gases y las emisiones.

Estas emisiones gaseosas (como cualquier emisión gaseosa) también implican una contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero (emisiones de GEI), que contribuyen al calentamiento global. Por las características del proyecto (se utilizará solamente una draga y durante un período muy corto de 60 días) no se consideran significativas.

En resumen, se le ha dado la siguiente valoración a los atributos propuestos por la metodología de Conesa – Vitora: Intensidad baja, extensión fugaz, con un efecto a corto plazo, persistencia fugaz, sin sinergia, acumulativo, directo, de periodicidad irregular y mitigable. Como resultado, la importancia del impacto será baja (Ver Punto 7 - MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.1.3 Geomorfología, comportamiento hidrodinámico y sedimentológico

6.1.1.3.1 Extracción del Material Dragado

El dragado del recinto portuario tendrá un impacto directo en la geomorfología del área afectada. Mediante la extracción de los sedimentos acumulados en el fondo marítimo, las variaciones generadas incidirán en la configuración y morfología del sitio.

El dragado se realizará con el objetivo de alcanzar una profundidad de -7,40 m en el recinto portuario y -10 m en el pie de muelle de Ultramar, en relación al cero local MOP. Se estima que la cantidad de sedimentos a dragar será del orden de los 255.000 m^3. Los estudios batimétricos realizados a lo largo de los años revelan un cambio progresivo y significativo en la cota del fondo marino en el antepuerto y la zona de ampliación del muelle de ultramar. En consecuencia, se considera necesario restaurar las profundidades originales para garantizar el correcto funcionamiento del área.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se le ha atribuido una intensidad baja, extensión puntual (limitada al recinto portuario y pie de muelle), efecto directo, persistencia permanente (ya que se espera que se mantenga esta situación por varios años), reversibilidad a mediano plazo, sin sinergismos presentes, no acumulativo, de periodicidad irregular, y recuperable. Esto resulta en un impacto con baja importancia según la metodología de Conesa – Vitora (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.1.3.2 Descarga de Sedimentos

En la zona de descarga la geomorfología también se verá parcialmente afectada por la disposición de sedimentos.

En el ***Estudio de la Pluma de Dragado*** mencionado en puntos anteriores (Ver ANEXO 5.I: ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO, se ha demostrado mediante modelos que las plumas de sedimentos en suspensión no afectarán zonas sensibles costeras, manteniéndose a más de 3 km de la costa bajo todas las condiciones y vientos conservativos simulados, aún considerando muy bajas concentraciones de sedimentos en suspensión, entre 1 y 5 mg/.

Al respecto, los sedimentos que deben ser dragados (y serán descargados) son predominantemente finos. En promedio según la granulometría de las muestras ubicadas en inmediaciones del área de dragado, se tiene un 21% de arena, 53% de limo y 26% de arcilla. Las arenas decantarán rápidamente en el lecho, prácticamente sin participar en la pluma más allá del campo cercano del punto de descarga. Sin embargo, para evaluar las plumas en forma conservativa, se consideraron los sectores más desfavorables en cuanto a la proporción de materiales finos. Éstos se componen entre un 4% y 6% de arena, 65% a 67% de limos y el resto de arcilla (27% a 30%). A los efectos del cálculo de la dispersión de las plumas, se consideró conservativamente que todo el material descargado está compuesto por limos (70%) y arcillas (30%).

En cuanto a la estimación del espesor de elevación del lecho marino, en el área de descarga, el espesor de los montículos varía entre 1 y 60 cm, siendo que el valor máximo podría reducirse ajustando la distribución de las descargas en la grilla definida, a partir de un monitoreo de la evolución del lecho durante el desarrollo de la obra de dragado.

Dentro del área de descarga (800 m X 800 m) el espesor medio de la elevación del lecho marino es de aproximadamente 0,25 m, valor muy reducido en relación con la profundidad media de la zona (50 metros).

Además, entre las medidas preventivas que se aplicarán, la descarga de sedimentos se realizará con una secuencia alternada en una cuadrícula de 16 celdas de 200 x 200 de tamaño, para evitar montículos con altas elevaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto sobre la geomorfología, comportamiento hidrodinámico y sedimentológico asociado a la descarga del material dragado, resultará de importancia moderada. La intensidad será baja ya que el espesor del lecho marino variará mínimamente respecto a la profundidad del mar en esta zona (0,25 m contra 50 m de profundidad), la extensión será puntual considerando el área limitada, su efecto directo, de persistencia a medio plazo, reversible, sin sinergia, acumulativo, de efecto directo, periodicidad irregular y recuperable (ver Punto 7- MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2 Medio biótico

En líneas generales, los principales impactos sobre la biota asociados a las tareas de dragado son causados por la modificación del lecho marino en el sitio puntual de dragado y de descarga de sedimentos y el aumento de la turbidez asociado a la extracción de sedimentos y principalmente a su descarga (eventos de duración limitada en el tiempo y el espacio).

Como consecuencia de los mismos, podrían generarse una serie de modificaciones en el ambiente con efectos adversos para la biota y los ecosistemas locales, entre los cuales cabe mencionar los cambios temporales en la disponibilidad de nutrientes dentro de la columna de agua, la destrucción puntual en el área de dragado de los hábitats ligados a los fondos por efecto de la remoción (**extracción de sedimentos**) y el sepultamiento del lecho en el área puntual de descarga (**descarga de sedimentos**).

Por otro lado, la operación de las dragas y embarcaciones auxiliares generará ruidos y vibraciones que eventualmente pueden producir afectaciones sobre la **fauna**. En este sentido, la afectación de las distintas comunidades bióticas dependerá fundamentalmente de la sensibilidad particular de los distintos organismos, la distancia a la fuente de disturbio y la capacidad de estos para alejarse de la misma.

6.1.2.1 Extracción del Material y Descarga

Para lograr una comprensión integral de la afectación del medio biótico, en este apartado se desarrollan en conjunto los efectos asociados a la extracción y descarga del material, ya que en muchos casos estos están relacionados.

6.1.2.1.1 Plancton

La **comunidad planctónica**, integrada por los microorganismos suspendidos en la columna de agua que carecen de movilidad propia, puede ser segregada en dos segmentos: el fitoplancton integrado por organismos fotosintetizadores; y el zooplancton. Las principales consecuencias que el dragado puede producir sobre el primer grupo son los cambios en la intensidad lumínica dentro de la pluma de turbidez, ya que esto puede generar una disminución de la tasa fotosintética además de una redistribución de nutrientes entre los sedimentos y las masas de agua; y la mezcla de diferentes capas de la columna de agua. Así, en líneas generales, los posibles impactos sobre el fitoplancton derivan de la disminución de la incidencia lumínica en la columna de agua y los eventuales cambios de las características de las masas de agua.

En relación a los efectos del dragado sobre el fitoplancton, estudios anteriores realizados en la temática indican que este efecto se relaciona con la pluma de turbidez, y son en general localizados y con una baja probabilidad de afectar a las poblaciones a escala regional (Dome Petroleum Ltd. et al., 1982).

En este sentido, Slaney (1977) estudió la influencia de la turbidez generada por las actividades de dragado y descarga de sedimentos en el río Mackenzie sobre la productividad primaria. Como resultado, se estableció que los efectos de la pluma de turbidez asociada a las tareas de dragado no generaron una disminución significativa en las tasas fotosintéticas, ni produjeron cambios en la composición y la diversidad de las especies fitoplanctónicas, o disminuyeron la abundancia de las mismas.

En relación al zooplancton, los efectos potenciales del dragado se relacionan principalmente con la succión mecánica y la exposición a altas concentraciones de sedimentos suspendidos, lo que puede generar posibles cambios en la composición y la distribución de las especies en el área afectada. En este sentido, los efectos varían en función de la magnitud y la duración de las actividades.

La succión que genera el funcionamiento de las dragas puede afectar mecánicamente el zooplancton, con consecuencias comparativamente mayores sobre los huevos y las larvas con escasa capacidad de desplazamiento, pero con efectos limitados temporal y espacialmente. Debe señalarse que el zooplancton se distribuye pasivamente en la totalidad de la columna de agua, por lo que su afectación se limitaría a los sectores puntuales en donde se realiza el trabajo.

Por otro lado, el incremento relativo de la concentración de sedimentos suspendidos en la columna de agua, puede producir efectos adversos sobre los invertebrados y los huevos de peces, en forma proporcional a su permanencia en la columna de agua. Sin embargo, según estudios realizados por Dome Petroleum Ltd. et al. (1982), el zooplancton no parece verse afectado seriamente por las altas turbiedades. Por el contrario, en algunos casos puede verse atraído por las áreas turbias, donde encuentra un lugar apropiado para el forrajeo.

En este sentido, Wilber y Clarke (2001) observaron en trabajos experimentales los distintos efectos biológicos causados por la suspensión de sólidos. En salmónidos observaron efectos subletales y letales en el ictioplancton al reducirse la supervivencia de los huevos incubados a baja profundidad. Estos autores estudiaron también el efecto causado en especies estuarinas y observaron que los huevos y las larvas son más sensibles; más aún observaron diferencias entre los huevos demersales y los pelágicos o semipelágicos, pudiendo estos últimos estar expuestos por un período mucho más corto de tiempo.

En resumen, la mayor afectación del zooplancton se produce en las zonas donde se concentra el trabajo de dragado. Puntualmente las larvas y huevos de peces, los cuales no poseen posibilidad alguna de evitar la succión y captura de la draga, pueden sufrir afectaciones relativamente importantes sobre todo si el dragado se realiza durante el período reproductivo. De acuerdo a los antecedentes, la afectación será mayor si coincide con los periodos de mayor productividad para el caso del zooplancton o superposición con el periodo reproductivo en los peces, que generalmente ocurre desde principios de la primavera hasta finales del verano.

El Análisis de Sensibilidad Ambiental incluido en este estudio (Capítulo 4), permite concluir que los valores de máxima productividad fitoplanctónica en los frentes nor y sur patagónico (ubicación del Área Operativa del proyecto) se registran durante las estaciones de primavera y verano. Para el Área Operativa (AO) no se han identificado en la bibliografía consultada especies protegidas. Las especies que integran el fitoplancton no se consideran especialmente sensibles para este tipo de actividades y las zonas de máxima producción se localizan en la zona del borde del talud, fuera del AO de este proyecto.

En relación al zooplancton, si bien el Área Operativa (AO) no se superpone con altas densidades o frentes de máxima productividad, se registran en primavera-verano altas concentraciones de biomasa zooplanctónica. En esta AO se observa que la mayor biomasa de zooplancton se registra desde el comienzo de la primavera hasta fines del verano, principalmente compuesto por hembras y copepoditos tardíos de *C. vanus*, el cyclopoidio *Oithona aff. Helgolandica* y juveniles de *Euphasia lucens*. Estas especies, que constituyen el krill, son eslabones fundamentales en las redes tróficas. Para el AO del proyecto no se han identificado en la bibliografía consultada especies protegidas. En el AO hay principalmente presencia de estómagos de peces con ctenóforos. Además, se observa una baja abundancia de medusas y salpas en el área de estudio del Golfo San Jorge.

Respecto al ictioplancton, el Golfo San Jorge es zona de desove y cría de la merluza común (*Merluccius hubbsii*), y otras especies de peces, como los abadejos (*Genypterus blacodes* y *G. brasiliensis*), el mero (*Acanthistius brasilianus*), el bacalao criollo (*Salilota australis*), la anchoa (*Engraulis anchoita)*, el escrófalo (*Sebastes oculatus)*, la palometa (*Stromateus brasiliensis),* el pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) y varias especies de tiburones y rayas (Vinuesa, 2005; Villanueva-Gomilla et al., 2009). El pico de reproducción y área de cría en el Golfo San Jorge, según los antecedentes bibliográficos, coincide con la primavera-verano para la mayoría de las especies mencionadas.

Por todo esto, se considera que esta componente presenta una sensibilidad moderada durante los periodos de máxima productividad (caso del zooplancton) o área de desove/ cría (para el ictioplancton), coincidente con las estaciones de primavera y verano. El resto del año (otoño e invierno) la sensibilidad se categoriza como baja.

En conclusión, el impacto sobre las comunidades planctónicas como resultado de los trabajos de dragado será más importante sobre el zooplancton y el ictioplancton, por succión y captura, en particular teniendo en cuenta la época de mayor sensibilidad considerada desde principios de la primavera hasta finales del verano (en forma conservativa para la evaluación del impacto se considera el peor escenario o situación posible). En relación al fitoplancton, el impacto no se considera significativo.

Con respecto a la descarga de los sedimentos, es importante señalar que la mayor re-suspensión de sedimentos se producirá en el sitio puntual de disposición final (área de descarga), donde la dispersión será máxima dado que se localiza en mar abierto. El impacto se considera entonces localizado (puntual) ya que se restringe al sitio de descarga. Teniendo en cuenta que la obra de dragado y disposición de los sedimentos se extenderá por un periodo aproximado de 60 días, su duración se establece como temporal.

Dado que las comunidades de zooplancton poseen elevadas tasas de recuperación, aún durante las tareas de dragado, no se prevé una disminución continua del zooplancton durante toda la actividad de dragado ni de la disposición de los sedimentos. El momento del impacto es inmediato. La persistencia será temporal ya que tiene vigencia sólo durante el periodo que duren las actividades, mientras que el efecto será directo. No hay sinergismos presentes y tampoco un incremento progresivo en el efecto (acumulación). A su vez se trataría de un efecto periódico ya que toda la actividad se encuentra programada. Todo esto hace que la significación del impacto del dragado sobre el plancton sea moderada (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.2 Bentos

En relación a la **comunidad bentónica**, estos organismos son los que posiblemente se verán más afectados como consecuencia de las tareas de dragado, ya que los mismos habitan el fondo de los ambientes marinos y costeros.

Los cambios en los hábitats bénticos afectan la estructura y la distribución de la comunidad, así como la abundancia de estos organismos. Durante las operaciones de dragado por succión, los sedimentos inferiores y el bentos asociado son tomados por la cabeza de succión, violentamente mezclados y depositados como mezcla en una nueva localización, viéndose la fauna más delicada destruida en el proceso (ESL, 1979). Generalmente, las pérdidas en la fauna epifaunal (grupo de organismos que viven en la superficie, ya sea adheridos al suelo o moviéndose libremente sobre él) son menores ya que su abundancia es menor que la de la fauna infaunal (fauna acuática que se entierra en el sedimento) y además suelen tener cierta capacidad de escape.

El dragado y la disposición del material extraído pueden desencadenar una sucesión ecológica tal que es probable que más especies de invertebrados oportunistas dominen poco después de un evento de dragado (Newell et al., 1998). Rasgos como la movilidad, el modo de alimentación, la morfología y la estrategia reproductiva contribuyen a la vulnerabilidad neta de una especie en particular a un evento de dragado (Essink, 1999).

Los invertebrados móviles (por ejemplo los cefalópodos) son generalmente menos vulnerables que los sésiles a la sedimentación, ya que pueden moverse a áreas con menor acumulación de sedimentos o mediante la eliminación física de partículas de manera más eficiente. Powilleit et al. (2009) midieron respuestas mixtas a una fuerte sedimentación (representativa de las condiciones en un sitio de descarga de dragado) en el laboratorio para invertebrados del Mar Báltico, con tasas de supervivencia de 0 a 33% dependiendo de la especie y la profundidad a la que se entierran. Los bivalvos adultos *Arctica islandica*, Macoma balthica y *Mya arenaria* y el poliqueto *Nephtys hombergii* demostraron un porcentaje relativamente alto de escape (contacto nuevamente con el agua superficial) después del entierro en 32–41 cm de sedimento. Algunos poliquetos (*Bylgides sarsi)* lograron escapar de 16 cm de sedimento, mientras que otros (*Lagis koreni*) no migraron (Powilleit et al., 2009).

La movilidad por sí sola no indica que estos grupos sean resistentes al dragado, ya que ciertas etapas vitales críticas aún son susceptibles a varios efectos indirectos de la sedimentación. Por ejemplo, los juveniles del abulón (*Haliotis iris*) en Nueva Zelanda no se ven afectados directamente por la sedimentación, pero se ha observado que se reorientan durante los eventos de sedimentación desde una posición horizontal debajo de los piedras (refugio de depredación) a una posición vertical en el suelo a ambos lados del refugio, aumentando su vulnerabilidad a la depredación (Chew et al., 2013).

Los invertebrados sésiles son particularmente vulnerables a la sedimentación porque generalmente no pueden reorientarse para mitigar la acumulación de partículas. Algunos taxones sésiles, incluidas especies de esponjas y bivalvos, tienen la capacidad de filtrar o eliminar físicamente partículas, sin embargo, esto puede ser metabólicamente costoso e insostenible (Roberts et al., 2006; Pineda et al., 2016). El impacto de la sedimentación sobre los invertebrados sésiles depende de una variedad de factores adicionales, incluida la duración de la exposición (Suedel et al., 2014) y la proximidad a las actividades de dragado (EPA, 2011). La morfología juega un papel crítico ya que las morfologías verticales son generalmente más resistentes al entierro que las formas incrustantes. De hecho, los estudios sobre la sedimentación y el enterramiento de las comunidades de esponjas sublitoral rocosas han medido una disminución de la diversidad morfológica con el aumento de la sedimentación (Carballo, 2006).

Una revisión reciente de las relaciones entre las esponjas (*Phylum Porifera*) y el sedimento en el oeste de Australia reveló una serie de interacciones beneficiosas para las esponjas marinas a través de adaptaciones morfológicas, incluidos los esqueletos, las costras superficiales (reforzamiento), tallos y fístulas (elevación por encima de los sedimentos), cúmulos de espículas y sistemas de raíces (anclaje) (Schönberg, 2016). De manera similar, muchos látigos marinos y otras especies de gorgonias a lo largo de la costa del golfo de Florida son relativamente resistentes a la sedimentación relacionada con el dragado debido a su morfología, que resiste la acumulación de sedimentos (Marszalek, 1981).

La dieta y el modo de alimentación también son importantes para evaluar la vulnerabilidad de las especies a la sedimentación y a la atenuación de la luz, especialmente en las especies sésiles. La sedimentación puede ser particularmente perjudicial para los organismos que se alimentan en suspensión, ya que las partículas suspendidas pueden confundirse con alimentos (Bell et al., 2015). Además, la acción mecánica o abrasiva de los sedimentos en suspensión puede ser dañina para los comedores en suspensión, obstruyendo su aparato de alimentación y deteriorando la función respiratoria y excretora (Sherk, 1972). Varios taxones de invertebrados sésiles, como las esponjas, poseen simbiontes fotosintéticos (Lemloh et al., 2009; Keesing et al., 2012) y la atenuación de la luz tiene el potencial de alterar estas relaciones (Roberts et al., 2006).

La estrategia reproductiva, la estación reproductiva y la estrategia de desarrollo de las especies también son factores importantes que contribuyen a su vulnerabilidad. Por ejemplo, se esperaría que los organismos semélparos (aquellos que tienen un solo episodio reproductivo en un ciclo de vida), sean más vulnerables a las perturbaciones que los organismos iteróparos, que pueden reproducirse varias veces en un ciclo de vida (Roberts y Hawkins, 1999). De manera similar, el riesgo de efectos adversos del dragado durante los períodos reproductivos es mayor para los invertebrados con un período de desove anual discreto en comparación con aquellos con múltiples eventos prolongados de desove que ocurren a lo largo del año y fuera del período de dragado. Algunas especies tienen períodos de desove bien estudiados y predecibles que permiten ventanas ambientales discretas en algunas áreas. Por su parte, la biología de la reproducción de algunos crustáceos y moluscos pescados comercialmente es bien conocida, pero para muchos taxones y en varios sitios donde puede ocurrir el dragado, la periodicidad reproductiva de los invertebrados está muy poco estudiada.

La estrategia de desarrollo de las especies de invertebrados incubadores, con una capacidad limitada de dispersión, son generalmente más vulnerables que aquellas con estadios larvales planctónicos que pueden facilitar la colonización de nuevos hábitats no perturbados (Roberts y Hawkins, 1999). Sin embargo, las especies meroplanctónicas que ingresan o permanecen dentro de un área que se está dragando pueden ser muy vulnerables a los mecanismos de dragado, ya que las altas concentraciones de sedimentos en suspensión y las elevadas tasas de sedimentación pueden afectar la natación de las larvas e inhibir el asentamiento y el reclutamiento de las larvas (Wilber y Clarke, 2001; Wilber et al., 2005).

Sin embargo, una vez listas para asentarse, las larvas pueden tener dificultades para adherirse a los sustratos que están cubiertos por una capa de sedimentos finos (Wilber et al., 2005). De hecho, la deposición de sedimentos en los lechos de mejillones dificulta el asentamiento, la unión y la supervivencia de las larvas de mejillón (Bender y Jensen, 1992; Wilber y Clarke 2010). De manera similar, en los Cayos de Florida, la langosta espinosa, *Panulirus argus*, ha reducido las tasas de asentamiento en áreas muy sedimentadas. (Herrnkind et al., 1988). Por el contrario, las larvas de ostra pueden tolerar capas finas de sedimento (hasta 1 mm). En las primeras etapas de fijación, es probable que la deposición de sedimentos finos tenga un efecto negativo en la supervivencia de las reclutas, mientras que después de este período, las ostras juveniles pueden tolerar la deposición de sedimentos de 2 a 3 mm, pero es probable que >5 mm tengan efectos negativos (Wilber y Clarke, 2001). Los sedimentos finos también pueden crear una capa límite para la transferencia de gas, lo que facilita la formación de sulfuros y crea condiciones anóxicas (Salomons, 1985), que pueden inhibir el crecimiento de los organismos adheridos o provocar la mortalidad (Essink, 1999).

En el caso de otros Crustáceos (anfípoda y cumacea) y moluscos bivalvos estudiados, organismos adultos presentes en los parches adyacentes de sedimento no perturbado ('montículos') pueden colonizar nuevamente el área dragada, así como organismos adultos viables son capaces de repoblar movilizándose hacia el área dragada. Este proceso de repoblamiento puede resultar tanto de la migración de adultos reproductivos, así como por el reclutamiento de larvas. Asimismo, residuos poblacionales también pueden crecer y expandir su distribución a medida que pasa el tiempo. Por otra parte, el transporte de sedimentos debido al hundimiento de las paredes del surco que genero el dragado puede transportar un gran número de individuos, si la migración vertical posterior a través de la matriz de sedimentos perturbados tiene éxito (McCauley et al., 1977; Maurer et al., 1981a).

Por otra parte, Grave y Whitaker (1999) detectaron un claro cambio de la abundancia de crustáceos omnívoros en el área de dragado que afectó más a este grupo que a los bivalvos filtradores. Esto podría estar relacionado con la relativa inestabilidad de los sedimentos, la movilización de recursos alimentarios y el aumento de las cargas sólidas suspendidas debido a las operaciones de dragado.

Respecto al fitobentos los rasgos biológicos como la tasa de crecimiento, la duración de la vida y la estrategia reproductiva contribuyen a la vulnerabilidad de las especies de macroalgas al dragado. En términos de fenología, se deben considerar períodos sensibles en el ciclo de vida.

Dentro del grupo funcional de las macrófitas coriáceas (Phaeophytas), las algas pardas del género Sargassum, por ejemplo, se cree que tienen una ventaja en ambientes de sedimentos más altos debido a su abundancia en hábitats de arrecifes costeros turbios (por ejemplo, en la Gran Barrera de Coral). Schaffelke (1999) observó un aumento en Sargassum spp de las tasas de crecimiento de hasta el 180 % cuando había partículas en la superficie del talo, posiblemente debido a la creación de una capa límite rica en nutrientes. Asimismo, otras especies se ven favorecidas porque disminuye de la predación o competencia, pero no por la causa directa de la sedimentación. El sedimento inhibe el asentamiento exitoso de algas pardas como las algas marinas en sustratos de fondo duro, con una relación directa entre el éxito del asentamiento y el espesor del sedimento para algunas especies de algas (Chapman y Fletcher, 2002). La fenología detallada de la mayoría de las algas pardas es poco conocida, pero parece depender de la temperatura en las regiones templado-tropicales (Kendrick y Walker, 1994), y por ejemplo en ambientes de arrecife de Filipinas también de las mareas (Ang, 1985).

Dentro del grupo de algas sifonales (Chlorophytas-Orden Bryopsidales) los efectos del dragado con similares al grupo de las macrófitas coriáceas, donde los niveles bajos de sedimentación inhiben el crecimiento de las algas, pero pueden afectar el reclutamiento, la supervivencia y la regeneración vegetativa. Además, las clorofitas invasoras en el Mar Mediterráneo, como *Caulerpa cylindracea*, parecen ser más resistentes que las especies nativas a los eventos de sedimentación, por lo que se benefician de tales perturbaciones (Piazzi et al., 2005). Las algas verdes calcáreas del género Halimeda tienen una tolerancia notable a los niveles de luz más bajos (Hillis-Colinvaux, 1986) y, por lo tanto, pueden ser más resistentes a los aumentos de la turbidez asociados al dragado que otros géneros con mayores requerimientos de luz. Al igual que con las algas pardas, la fenología de la mayoría de las algas verdes es poco conocida. En el Caribe, Clifton y Clifton (1999) notaron un pico ampliamente estacional de actividad reproductiva en algas verdes que coincidió con el cambio anual de la estación seca a la húmeda en Panamá (marzo-junio; un período de mayor radiación solar). En Australia, Price (1989) registró un crecimiento activo de la mayoría de las especies durante el otoño, el invierno y la primavera, mientras que los grupos más pequeños se restringieron al invierno y la primavera, y otros al verano.

Las algas coralinas incrustantes (ACC) son ecológicamente importantes en los hábitats en los que se encuentran, contribuyendo a la acumulación de carbonato, la complejidad estructural y facilitando el asentamiento y reclutamiento de muchos otros taxones (Nelson, 2009). Como tal, su respuesta a la sedimentación y el entierro tendrá importantes ramificaciones ecológicas a escala de toda la comunidad. La distribución de ACC en la Gran Barrera de Coral ha mostrado fuertes vínculos con el entorno de sedimentación. Los arrecifes cercanos a la costa expuestos a una mayor sedimentación tenían una abundancia mucho menor de ACC, y la abundancia aumentó desde la plataforma central hasta la exterior con aumentos en la claridad del agua, la pendiente del arrecife y una disminución en la sedimentación (Fabricius y De'Ath, 2001). Aunque los patrones de distribución sugieren que estas algas son sensibles a la sedimentación, puede sobrevivir largos períodos de enterramiento al desprenderse de las células epiteliales de modo que el tejido subyacente pueda sobrevivir después de que se elimine el sedimento (Keats et al., 1997). A pesar de su resistencia a los efectos negativos del enterramiento, las ACC son sensibles a las reducciones de luz asociadas a la sedimentación (Riul et al., 2008). Por el contrario, las especies foliáceas de algas rojas son relativamente tolerantes a las reducciones de la luz. Este grupo también puede tolerar condiciones de luz subóptimas por hasta cinco días sin perder biomasa (Pritchard et al., 2013). Las especies de rodófitas con historias de vida heteromórficas, incluidas las fases crustosas o filamentosas, a menudo prevalecen en sustratos móviles y pueden soportar condiciones severas, aunque los estudios existentes son limitados.

Si bien los antecedentes señalan la recolonización y la recuperación de la biodiversidad y la abundancia del bentos, debe indicarse que el proceso de recolonización y el tiempo que se requiere, son específicas para cada lugar. El mismo, según diversas estimaciones, puede variar de 1 a 3 años (Dome Petrolum Ltd., 1979). De acuerdo a la revisión realizada por Newell et al. (1998), las tasas de recuperación de las áreas disturbadas parecen ser más rápidas en aquellas áreas asociadas a sedimentos finos o áreas frecuentemente sometidas a disturbios naturales. Estos autores encontraron índices de recuperación de tan solo algunos meses para zonas estuarinas fangosas, mientras que, para zonas de arenas y gravas, el índice fue de 2 a 3 años. Otros antecedentes sobre la respuesta de las comunidades bentónicas a los impactos de dragado corresponden a los estudios realizados en la bahía Mobile (EEUU) por Clarke en 1992. Estos estudios indicaron una disminución inicial en la abundancia y la diversidad del bentos y la recuperación del sitio después de varias semanas y hasta 6 meses. En un estudio reciente, en Austria se estima que la fauna bentónica del puerto del río Danubio (disminuida un 82 % de su biomasa por el dragado) tardaría unos 235 días en recuperarse (Moog et al., 2018).

Tal como se menciona en la Descripción del Proyecto (Capítulo 2), la selección del sitio de disposición de la descarga (la Alternativa 2) es la de menor disturbio para varios componentes biológicos. El sitio adoptado como área de descarga (Alternativa 2) no comprometería la actividad pesquera artesanal ni deportiva. Según los análisis de la Línea de Base Ambiental desarrollada por el Instituto de Desarrollo Costero de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) 2022-2023, el sitio adoptado como área de descarga representaría la situación más favorable en términos de menor biodiversidad y riqueza de especies de fauna marina, con una menor afectación potencial a los organismos ligados al lecho marino. Por su parte, las especies dominantes en las comunidades bentónicas fueron abundantes en el Golfo San Jorge y no fueron observadas especies raras o de rara aparición. La distancia a arrecifes rocosos y sitios de alta diversidad, hacen a este sitio apropiado para el fin previsto en el proyecto de dragado (Instituto de Desarrollo Costero, 2023).

Respecto a los macrocrustáceos, en el área de la descarga se registró una alta abundancia de la especie *Grimothea subrugosa* (langostilla) cubriendo gran parte del fondo. Esta especie presenta agregaciones mostrando ciclos de expansión y retroceso tanto en la distribución geográfica como en la abundancia, como se registró en el Golfo San Jorge. Esta especie está presente en otros ambientes someros de la costa patagónica y su distribución no se restringe solamente al Golfo San Jorge. La especie no presenta evaluación según su estado de conservación.

Por su parte, según la información procesada en el Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4), la centolla (*Lithodes santolla*), y el langostino (*Pleoticus muelleri*) presentan distribución, reproducción y cría en la zona del Golfo San Jorge. La centolla tiene una alta densidad poblacional durante todo el año en el área del Golfo San Jorge, con superposición de sus áreas de muda en invierno y reproducción en primavera-verano. El langostino por su parte también tiene una alta densidad poblacional durante todo el año en el área del Golfo San Jorge, pero con superposición de sus áreas de reproducción y cría en primavera-verano y otoño. En ambos casos cabe aclarar que estas áreas no son exclusivas de la zona del proyecto, ya que hay núcleos de alta densidad también en otras zonas como por ejemplo en el área central patagónica la centolla y en la zona costera patagónica norte el langostino. Al respecto, la sensibilidad sobre estas dos especies se ha considerado moderada.

En este sentido cabe destacar la recomendación realizada por el Instituto de Desarrollo Costero (2023) en base a su caracterización del área de descarga prevista en este proyecto en cuanto a que, si las obras de dragado se llevan a cabo durante los meses de noviembre y diciembre, se debe considerar la realización de un monitoreo previo en la zona de descarga con el objetivo de identificar la existencia de congregaciones reproductivas de centolla en dicha zona e inmediaciones.

En particular, estas comunidades de crustáceos (centolla y langostino), son menos vulnerables a la sedimentación en relación a los sésiles (esponjas y bivalvos), ya que pueden desplazarse a áreas con menor acumulación de sedimentos o valerse de la eliminación física de partículas de manera más eficiente. Los moluscos en algunos casos pueden desarrollar alguna estrategia para reubicarse luego del dragado o de la sedimentación. En la comunidad bentónica, los rasgos biológicos contribuyen a la vulnerabilidad de las especies, con lo cual es importante conocer sus ciclos de vida para poder considerar períodos sensibles.

Según lo analizado en este apartado y siguiendo la recomendación efectuada por el Instituto de Desarrollo Costero en su informe (Instituto de Desarrollo Costero, 2023), el Plan de Gestión Ambiental del proyecto incluido en este estudio considera , en el caso que las obras de dragado se lleven a cabo durante los meses de noviembre y diciembre, la realización de un monitoreo previo en la zona de descarga con el objetivo de identificar la existencia de congregaciones reproductivas de centolla en dicha zona e inmediaciones (ver Capítulo 6, específicamente Plan de Monitoreo Ambiental).

En resumen, las actividades implicadas en las etapas del dragado presentan la siguiente valorización de acuerdo a los atributos considerados:

Los impactos de la actividad de dragado de materiales blandos asociados a la etapa de profundización se reconocen como negativos, de alta intensidad, pero localizados al área de dragado (puntual), ya que solo un bajo porcentaje del lecho será afectado, en comparación con hábitats similares en otros sitios del Golfo San Jorge que no serán perturbados. En cuanto a la extensión en el tiempo de los impactos, la alteración del bentos presentará una duración temporal ya que, como se mencionó previamente, una vez concluidas estas tareas, las zonas afectadas pueden ser colonizadas nuevamente. En resumen, la importancia del impacto sobre el bentos resulta moderada (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

El efecto de la actividad de disposición del material dragado en la etapa de profundización sobre las comunidades bentónicas presentes en las áreas de vaciado también se reconoce como negativo, de moderada intensidad, y puntual (localizado). La duración del impacto será temporal, ya que la zona afectada podrá ser recolonizada eventualmente una vez que finalice la descarga del material. Este impacto resultará de moderada importancia para dicha etapa. (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.3 Cefalópodos

Según lo expuesto en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), los calamares, junto con las sepias y los pulpos, constituyen un grupo particular de moluscos denominados cefalópodos que presentan gran interés comercial dado que es un recurso pesquero importante para la Argentina. Para el Área Operativa (AO) se registran 9 especies de cefalópodos: *Doryteuthis gahi*, *D. sanpaulensis*, *Todares filippovae, Illex argentinus***,** *Architeuthis dux, Semirossia patagonica, Eledone massyae, Robsonella jontaniana y Enteroctopus megalocyathus.*

Los muestreos del Instituto Desarrollo Costero (2022 y 2023) señalan que en el Área de dragado el pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus)* es la especie más frecuente y abundante. Se desconoce el área de desove, pero buceadores que operan en la zona de Comodoro Rivadavia citan como frecuente la aparición de puestas de esta especie en el área costera, entre noviembre y diciembre.

Por su parte, en el Área de descarga el pulpo colorado (*Robsonella fontaniana*) y el calamar globito (*Semirossia patagonica)* fueron las especies más abundantes. Las aguas costeras patagónicas y poco profundas podrían actuar como sitios de desove y cría del pulpo colorado (*R. fontaniana*) durante los meses de verano hasta principios del invierno.

En cuanto a las posibles afectaciones sobre este grupo, los antecedentes indican que tanto cefalópodos como otros invertebrados bentónicos con dietas no selectivas ven afectadas sus interacciones tróficas resultando en una reducción del 66 al 98% de su biomasa en la zona de disposición de los sedimentos. Esto ocurre porque en dicha zona aumenta la productividad, generando un aumento a su vez de los organismos en suspensión que atraen a peces piscívoros a este parche, lo cual causa el alejamiento de los cefalópodos por competencia (Pezy et al 2018).

Otro impacto citado para las especies de cefalópodos podría ser el daño físico o perturbación de las zonas de desove debido a desplazamiento de los sedimentos del fondo. En general, es poco probable que la diversidad de cefalópodos se vea afectada significativamente ya que las perturbaciones físicas medibles del lecho marino son localizadas y a corto plazo (Pierce et al 2016).

Por último, la sensibilidad para este grupo resultó baja en su conjunto. Sin embargo, el pulpo colorado (*Robsonella fontaniana*) y el calamar globito (*Semirossia patagonica)* es probable que tengan sitio de reproducción en el AO, con lo cual se les asignó una sensibilidad moderada, principalmente desde inicio del verano hasta principios de invierno.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la valoración de los atributos del impacto, se le ha asignado una intensidad moderada teniendo en cuenta la sensibilidad establecida para este grupo, extensión puntual (acotada al área operativa), momento inmediato, persistencia temporal y reversible. No se esperan sinergismos ni impactos acumulativos. La periodicidad será irregular y será un impacto recuperable con el tiempo. Todo esto da como resultado un impacto de moderada importancia. (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.4 Peces

Según lo expuesto en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), a partir del análisis de la captura incidental en la pesquería de merluza y del langostino, y de buques de investigación en el marco del Proyecto Pampa Azul se identificaron 113 especies de peces correspondientes a 59 familias: 69 especies de peces óseos (Osteichthyes); 29 especies de peces cartilaginosos (Chondrichthyes); y cinco especies de peces sin mandíbula (Agnatha).

Cuando la flota fresquera operó con especie objetivo el langostino se identificaron 71 taxones en el norte y 50 en el centro del golfo del Golfo San Jorge. Cuando la flota fresquera tuvo como especie objetivo la merluza 11 especies también presentaron una frecuencia de ocurrencia superior (FO) al 40% del total de lances analizado: *Zearaja* brevicaudata, *Merluccius hubbsi, Stromateus brasiliensis*, *Patagonotothen ramsayi*, *Genypterus blacodes, Callorhinchus callorynchus*, *Sympterygia bonapartii*, *Psammobatis normani*, Squalus acanthias, *Congiopodus peruvianus* y *Xystreurys rasile;* y 10 especies presentaron una FO entre el 20 y 40 % de los lances: *Discopyge tschudii*, *Galeorhinus galues, Acanthistius patachonicus*, *Schroederichthys bivius*, *Parona signata*, *Seriolella porosa, Cottoperca trigloides*, *Salilota australis*, *Engraulis anchoita*, *Dipturus trachyderma*. Cuando esta misma flota tuvo como especie objetivo el langostino se registraron seis especies con FO superior al 40% *Z.* brevicaudata, *M. hubbsi, S. brasiliensis*, *P. ramsayi*, *G. blacodes* y *P. normani*; y cinco especies presentaron una frecuencia entre el 20 y 40%: *S. bonapartii*, *X. rasile*, *D. tschudii*, *C. callorynchus*, *Nemadactylus bergi*.

De las especies capturadas en la pesca comercial, 24 especies son capturadas en la pesca deportiva-recreativa que se desarrolla en las playas próximas a Comodoro Rivadavia y Rada Tilly. De las cuales 9 son condrictios y 15 son peces óseos.

Por último, en la Línea de Base Ambiental se han mencionado aquellas especies presentes consideradas más importantes en el área de estudio:

- Merluza común - *Merluccius hubbsi*
- Pejerrey de cola amarilla - *Odontesthes smitti*
- Róbalo - *Eleginops maclovinus*
- Condrictios
- Pez Gallo - *Callorhinchus callorynchus*

Por otro lado, según lo expuesto en el Análisis de Sensibilidad (Capítulo 4) el mayor número de especies con algún problema de conservación se encuentra dentro de los condrictios. Este resultado es esperable dada las historias de vida que presentan los condrictios (crecimiento lento, muy longevas, requieren muchos años para alcanzar la madurez sexual, poca progenie, etc.). Lo cual las convierte en especies mucho más vulnerables a los cambios en el hábitat y a la actividad antrópica, y a lo que se suma su lenta recuperación en comparación con otras especies.

En el caso del torpedo grande *Tetronarce puelcha*, la raya a lunares *Atlantoraja castelnaui* y la raya de círculos *Atlantoraja cyclophora* son especies que fueron registradas recientemente en aguas del Golfo San Jorge y representarían los registros más australes en la distribución de estas especies (Bovcon et al., 2011). Sumado a esto, son especies que presentan una baja frecuencia de ocurrencia en las capturas (-3%) en la pesquería de langostino y merluza, y fueron capturadas en el centro y norte del Golfo San Jorge. Mientras que la raya hocicuda *Zearaja brevicaudata*, el tiburón espinoso *Squalus acanthias*, el pez ángel *Squatina guggenheim* y el cazón *Galeorhinus galeus* fueron identificados como especies que caracterizan los ensambles en el centro del Golfo San Jorge y consideradas especies de aguas profundas (Bovcon et al., 2013). Si bien la presencia de cazón en la zona costera suele ser registrada por la pesca recreativa, esta sería estacionaria y solo se registraría en la época de verano, como es observado en otras zonas de la costa de la Provincia del Chubut. Esta especie presenta una gran capacidad para migrar dentro de la plataforma continental y entre el sur de Argentina y el sur de Brasil. El gatopardo *Notorynchus cepedianus* es una especie con una gran movilidad presentando claros patrones migratorios entre el sur de Argentina y Uruguay, registrándose en las aguas costeras del Golfo San Jorge desde diciembre a marzo, mostrando una estacionalidad en la zona. Esto es coincidente con las capturas de la pesca deportiva-recreativa, donde se lo registra en los meses de verano en la zona del Golfo San Jorge. En el caso de los peces óseos el lenguado patagónico *Paralichthys patagonicus* y la anchoa de banco *Pomatomus saltatrix*, son especies que presentan su distribución más austral en el norte del Golfo San Jorge y su presencia es estacional. En el caso del pez luna *Mola mola* es una especie cosmopolita y su presencia en el Golfo San Jorge es ocasional.

De esta forma se puede observar que muchas de las especies con problemas de conservación no presentan su principal distribución en el Golfo San Jorge y algunas de ellas fueron recientemente citadas dentro de dicho golfo. Sumado a esto, algunas de ellas presentan una gran movilidad y capacidad migratoria. Por lo tanto, estas especies presentarían una sensibilidad baja dentro del área de estudio.

Teniendo en cuenta la presencia de los peces mencionados en el área de estudio, los peces podrían verse afectados por diferentes razones.

La primera es la mortalidad directa generada por el propio funcionamiento de la draga. Sin embargo, esta se considera muy improbable, ya que estos organismos tienen capacidad de evitación y escape, y además su velocidad para trasladarse suele ser mayor a la velocidad que alcanza la draga durante la extracción del material (3-5 km/h).

Por otro lado, otro de los posibles impactos es aquel asociado a la afectación de los peces generada por la pérdida de recursos (por ejemplo, la pérdida de organismos bentónicos). Sin embargo, teniendo en cuenta que la zona de dragado es muy acotada, no se espera que este impacto sea significativo.

Finalmente, existen estudios que reportan posibles afectaciones sobre algunas especies de peces provocadas por el aumento de la turbidez, las cuales podrían aumentar las tasas de morbilidad y mortalidad de estos. Sin embargo, estos posibles impactos serán muy localizados (acotados a la pluma de turbidez) y además es pertinente volver a mencionar que el sitio de descarga ha sido elegido considerando la opinión de actores sociales referentes de las actividades pesqueras, descartándose una primera alternativa justamente debido a las cercanías que esta tenía con las zonas pesqueras.

Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto sobre los peces debido a la extracción del material y su descarga resulta de baja importancia. Su intensidad ha sido considerada baja, su extensión puntual ya que será limitada mayormente al recinto portuario y sitio de descarga y tendrá un impacto inmediato. La persistencia será temporal ya que tendrá vigencia durante el período del proyecto y su efecto será directo. No hay sinergismos presentes y tampoco se observa un incremento progresivo del efecto (acumulación). En cuanto a la periodicidad, esta se considera irregular y por último será un impacto recuperable con el tiempo (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.5 Aves marinas

Según lo expresado en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), la amplia franja costera intermareal del Golfo San Jorge alberga 39 especies de aves marinas y 19 especies de aves acuáticas que utilizan los ambientes intermareales y de aguas someras. Entre las especies de aves acuáticas se destacan: el macá grande (*Podiceps major*), biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), cormorán de cuello negro (*Phalocrocorax magellanicus*), garza blanca (*Egretta alba*), quetros (*Tachyeres spp*.), ostrero común (*Haematopus palliatus*) y ostrero negro (*H. ater*). Cabe destacar que algunas de estas especies son migratorias Neárticas, especies que nidifican en el Ártico durante el verano boreal y luego migran hacia el sur, pudiendo encontrarse hasta la costa de Tierra del Fuego desde la primavera donde se registran las mayores concentraciones no reproductivas. Las bahías y restingas de toda la costa patagónica constituyen zonas de paso obligado de estas especies en su tránsito migratorio. Arribando a esta zona durante la primavera y emprendiendo el regreso a las áreas de cría en el Hemisferio Norte a fines del verano y principios del otoño. Dentro de este grupo se encuentran: el chorlo pampa (*Pluvialis dominicana*), el playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*), el playerito blanco (*C. alba*) y la becasa de mar (*Limosa haemastica*).

Actualmente, quince de las aves marinas que utilizan el norte del Golfo San Jorge durante todo o parte de su ciclo anual se encuentran asignadas a alguna categoría de amenaza de conservación por la MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable) y AA (Aves Argentinas), la UICN/BirdLife (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) o la CMS. (Convención sobre las Especies Migratorias) Éstas incluyen dos especies de pingüinos, cinco de albatros, dos de petreles, una de prión, dos de escúas y tres de gaviotas.

Además, puntualmente se estudió la presencia de colonias en el Puerto Comodoro Rivadavia, registrándome colonias de Gaviotines sudamericano y pico amarillo, Cormoranes imperial y cuello negro en toda zona del Puerto y en el Astillero.

Según el Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4), de las 39 especies de aves marinas presentes en el Golfo San Jorge, 13 se reproducen o alimentan en el área, por lo que se las ha calificado con una sensibilidad moderada.

En cuanto al impacto, se considera que la operación de la draga podría generar una afectación por ruidos. Esta dependerá fundamentalmente de la sensibilidad particular de los distintos organismos y de la distancia a la fuente y la capacidad de cada una de las especies para alejarse de la misma. Este impacto tendría mayor relevancia en caso de producirse durante el período de nidificación de las aves de la zona, ya que estas pueden utilizar claves auditivas para la formación de parejas, defensa de territorios y cuidado de los pichones.

En base a la experiencia de la Consultora en el Estudio de Impacto Ambiental de dragado en Puerto Cuatreros (Serman & asociados s.a., 2011), el ruido generado por la operación de dos dragas operando en simultáneo se estima en 116 dB(A)) (para el presente proyecto se utilizará una sola draga por lo que el valor presentado resulta conservativo). En este sentido, a 15 metros de la fuente de emisión, el nivel de inmisión se reduciría a 81 dB(A). Teniendo en cuenta que las afectaciones sobre la salud y comportamiento de las aves suele comenzar con un nivel de inmisión de mínima 85 dB(A), no se esperan impactos significativos asociados al ruido para las aves presentes en las inmediaciones del Puerto.

Además del ruido, no se esperan otras afectaciones asociadas al funcionamiento de las dragas, relacionada con las aves marinas presentes en la zona de estudio.

En resumen, el impacto sobre este factor tendrá una intensidad baja, extensión puntual (por estar limitada al recinto portuario y zona de descarga) y un efecto inmediato. En cuanto a la persistencia será fugaz ya que la draga estará en constante movimiento y por lo tanto la ubicación de la fuente de emisión irá variando. No se identifican sinergismos y tampoco se espera un impacto acumulativo. En cuanto a la periodicidad, esta será irregular. El impacto será recuperable con el tiempo. Todo esto hace que la importancia del impacto resulta baja (ver punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.6 Mamíferos marinos

Según la información recopilada en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), en el Golfo San Jorge se encuentran 34 especies de mamíferos marinos, de las cuales 6 pertenecen al orden Carnívora (Pinípedos) y 28 a Arctyodactila (Cetáceos).

La presencia de mamíferos marinos en el área del Golfo San Jorge puede estar asociada a distintas etapas del ciclo vital de los animales, como pueden ser la reproducción, la migración, la alimentación, el cuidado de sus crías, entre otros. Hay grupos como los pinnípedos que se reproducen en tierra y tienen un ciclo de vida bien definido, con épocas del año en donde se concentran para reproducirse, en los cuales la diferenciación de estas etapas en más sencilla y conocida. En el caso de los cetáceos se presentan distintos escenarios: especies bien conocidas, con ciclos de vida que incluyen concentraciones en sitios reproductivos y grandes migraciones (como es el caso de las grandes ballenas); especies que viven todo su ciclo de vida en una misma zona, sin tener períodos definidos de reproducción, alimentación y lactancia, como podría ser el caso de muchas especies de delfines; y especies desconocidas por su poca frecuencia, como es el caso de los zifios.

Respecto a la sensibilidad (ver Análisis de Sensibilidad Ambiental – Capítulo 4) del total de especies de mamíferos marinos presentes en el Golfo San Jorge, 18 se reproducen o alimentan en el área, por lo cual se las calificado con una sensibilidad moderada.

Entre las posibles causas que podrían generar afectaciones a este grupo, se destaca por un lado el ruido emitido por la draga. Sin embargo, considerando la capacidad de desplazamiento de este grupo y que además, la ubicación de la fuente sonora irá variando en función de la navegación de la draga, no se espera un impacto significativo a causa de esto.

En resumen, el impacto sobre los mamíferos marinos presentes en el Golfo San Jorge resulta de muy baja importancia. Su intensidad será baja, su extensión puntual y su efecto inmediato. La persistencia del impacto será fugaz ya que la draga estará en constante movimiento. No se esperan sinergismos y tampoco impactos acumulativos. En cuanto a la periodicidad, esta será irregular. Por último, una vez que finalicen las tareas de dragado, los impactos desaparecerán (ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.2.1.7 Áreas protegidas

Se han identificado en el área de estudio un total de 5 Áreas Naturales Protegidas, un Parque Nacional y una Reserva de Biósfera de las cuales las siguientes tres se encuentran en Chubut y el resto en la provincia de Santa Cruz:

- Reserva de Biósfera Patagonia Azul
- Parque Interjurisdiccional Marino Costero
- Reserva Provincial Punta del Marqués

Todas ellas se localizan por fuera de las zonas operativas (AO) y área de influencia directa del proyecto (AID).

De acuerdo al Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4), todas las áreas protegidas y sensibles son consideradas como zonas de sensibilidad alta mientras que el resto del área del Golfo es considerado de sensibilidad baja. Es decir, que sensibilidad de las áreas protegidas y sensibles fue baja para la mayor parte del área de estudio y alta en las zonas donde se encuentran áreas protegidas.

Teniendo en cuenta la ubicación y características de las áreas protegidas mencionadas, no se espera que el proyecto de dragado tenga un impacto sobre estas ya que si bien son áreas de sensibilidad alta, se localizan por fuera de las zonas operativas y de la pluma de dragado.

Solo en el caso de que acontezca una contingencia relacionada con derrames de combustible se considera una afectación de este factor teniendo en cuenta que cercana al Puerto de Comodoro Rivadavia se observa un área de nidificación de numerosas aves marinas (área sensible). De todos modos, esta situación se considera improbable en función de las medidas de prevención y control previstas en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto, y de que en el caso de acontecer una situación de este tipo, la implementación los protocolos de respuesta y mitigación también evitarían o mitigarían tales efectos.

6.1.2.2 Contingencias

En relación a las contingencias de las operaciones de dragado durante la etapa de profundización se han identificado aquellas situaciones que impliquen la descarga accidental del material dragado fuera de los sitios autorizados para su disposición, ya sea que ocurran en el sitio donde se llevan a cabo las tareas de extracción (por fallas en los equipos de succión) o durante su traslado al sitio de vaciado (por fallas en el cierre de compuertas) por lo que los efectos de estas contingencias se vincularán mayormente con la sobreelevación de los niveles de turbidez en el sitio puntual donde se genere la descarga accidental. Esto podría traducirse en una afectación del hábitat de las comunidades marinas, por lo que se estima un impacto de valoración similar al de la disposición del material dragado.

También asociado las operaciones de buques e instalaciones complementarias es necesario considerar distintos riesgos. Contingencias como desperfectos mecánicos, colisiones u otros accidentes en las vías marítimas, podrían ocasionar derrames de combustibles u otras sustancias peligrosas que causen un impacto moderado sobre la fauna marina. Pese a que estas situaciones se consideran de baja probabilidad de ocurrencia, en un caso extremo, su intensidad podría llegar a ser muy alta, con extensión parcial y de duración temporal.

6.1.3 Medio antrópico

6.1.3.1 Tránsito Marino

En este factor se tienen en cuenta los impactos asociados principalmente a la **navegación** de embarcaciones. Las afectaciones asociadas a la operabilidad o infraestructura portuaria, se evalúan en el ítem 6.1.3.3 Operabilidad del Puerto / Infraestructura portuaria).

Las acciones del proyecto que podrían interferir mayormente con el tránsito marino son la extracción del material, el transporte del material dragado y la disposición en el área de descarga.

Se desestima el impacto sobre el tránsito marino asociado a las etapas de movilización y desmovilización, ya que por tratarse de una sola draga este será irrelevante.

En cuanto al área de influencia, tal como fue descripto en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), la navegación se asocia fundamentalmente con la actividad pesquera y el transporte de petróleo y combustibles en el muelle de la empresa YPF y la terminal de la empresa TERMAP en el puerto en Caleta Córdova. La mayor densidad de las rutas marítimas en el área de estudio se produce en torno a los puertos de Comodoro Rivadavia y Caleta Olivia (Santa Cruz).

6.1.3.1.1 Extracción del Material

Respecto al impacto asociado a la extracción del material, la ventaja que presenta la draga de succión es que no necesita estar anclada para dragar; lo hace mientras navega (cada ciclo de dragado tendrá una duración estimada de 40 min), permitiendo la navegación de otras embarcaciones, por lo que no se obstruirá el tránsito totalmente.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que mientras se draga, la velocidad de navegación disminuye a 3-5 km/h (normalmente navega a 16-18 km/h). Debido a esto se estiman ciertas interferencias al ingreso o egreso de buques dentro del puerto, ya que inevitablemente se estrechará el paso.

En resumen, durante el proyecto, la intensidad del impacto será media (ya que el tamaño de la draga podría reducir parcialmente el espacio para la navegación de otros buques), tendrá una extensión puntual. Su efecto será directo, su persistencia fugaz, totalmente reversible, sin sinergia, no acumulativo, de periodicidad irregular y de recuperabilidad inmediata (Ver punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL). Esto da como resultado un impacto de baja importancia.

6.1.3.1.2 Transporte del Material Dragado

Una vez que se haya completado el llenado de la cántara, la draga comenzará la navegación hasta el área de vaciado.

Según los análisis realizados, se estima aproximadamente un tiempo de navegación de 20 min de ida y unos 32 min para el regreso y las maniobras iniciales de la zona portuaria.

De acuerdo al Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4), se considera que la interferencia a la navegación podría ser alta en el área del Puerto de Comodoro Rivadavia, pudiendo existir interferencias temporales con la navegación en torno al muelle General Mosconi durante la etapa operativa, debido a su cercanía con el Puerto. Asimismo, se entiende que el muelle General Mosconi podría sostener sus actividades regulares durante los trabajos del dragado, por lo que se indica una sensibilidad moderada.

No obstante, mientras la draga navega, su velocidad promedio se encontrará en un rango entre 16 y 18 km/h. Entre los tipos de draga posibles a utilizarse, todas son aptas para la navegación costera en aguas abiertas y profundas. Además cuentan con equipos de propulsión y timón que les brindan una gran maniobrabilidad.

En cuanto a las interferencias que podrían generar embarcaciones auxiliares, estas serán eventuales y no afectarán al tránsito marino, por lo tanto sus potenciales impactos se desestiman.

Teniendo en cuenta lo anterior y por tratarse de una sola draga, el impacto sobre el Tránsito Marino asociado al Transporte del Material, resultará de baja importancia. La intensidad será baja, su extensión puntual, su momento inmediato, de persistencia fugaz, sin sinergia, no acumulativo, de efecto directo, periodicidad irregular y recuperabilidad inmediata (Ver punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.3.1.3 Descarga del Material Dragado

Tal como fue explicado en el Capítulo 2 – Descripción del Proyecto, se ha elegido una zona de descarga lo suficientemente cerca de la zona de dragado para que el proyecto sea factible económicamente y lo suficientemente distante para que la dispersión de los sedimentos y su correspondiente pluma de turbidez no afecte la costa ni zonas identificadas como sensibles, ya sea naturalmente o por su uso antrópico.

La descarga se realizará en un área de 800 m x 800 m de superficie, subdividida en celdas cuadradas de 200 m de lado, de forma de no generar montículos elevados. Se estimó una duración del ciclo de dragado de 102 minutos para la disposición, lo cual implica la posibilidad de realizar un máximo de 14,2 ciclos/día. Sin embargo, considerando la fracción de tiempo no operativo, para cubrir cuestiones tales como pequeñas paradas de mantenimiento, carga de combustible, situaciones climáticas, etc., la cantidad promedio de ciclos diarios se reduce a 11,2.

Además, se debe tener en cuenta que la descarga será muy rápida, de aproximadamente 10 minutos y no existe al momento ninguna restricción de navegación para la draga ni para otros buques durante el procedimiento de disposición.

Debido a esto, el impacto sobre el Tránsito Marino generado por la descarga del Material resulta de baja importancia. Su intensidad será baja, extensión puntual, momento inmediato, persistencia fugaz, totalmente reversible, sin sinergia, de efecto directo, periodicidad irregular y recuperabilidad inmediata (Ver Punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.3.2 Actividad Pesquera

En el presente apartado se aborda principalmente el potencial impacto que las actividades de dragado podrían tener sobre la actividad pesquera, centrándose en aspectos logísticos y operativos más que en los efectos directos sobre la fauna marina. Los impactos específicos sobre la fauna se discuten en el contexto del medio biótico (ver Punto 6.1.2 Medio biótico), donde se consideraron los efectos en los organismos y ecosistemas marinos. Es importante distinguir entre los impactos logísticos y operativos relacionados con la actividad pesquera y los impactos biológicos que afectan directamente a la fauna marina, ya que cada uno de estos aspectos requiere un análisis y evaluación distintos para una comprensión completa de los posibles efectos del dragado.

Teniendo en cuenta lo anterior, la acción del proyecto que podría impactar sobre la actividad pesquera es principalmente la descarga del material extraído. A continuación se analiza y desarrolla el mencionado impacto.

6.1.3.2.1 Descarga del Material Dragado

Del análisis de la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4) se destaca que la pesca en el Golfo de San Jorge, se asocia fundamentalmente con tres especies: Merluza Hubbsi, Langostino y Centolla. En el primer caso, opera la flota de altura (Fresqueros y Congeladores arrastreros), así como la flota costera. La principal arte de pesca es la red de arrastre de fondo. Por su parte, la captura de langostinos es realizada principalmente por buques congeladores tangoneros, exclusivamente dedicados a esta pesquería y, por flota fresquera que también utiliza tangones durante la temporada de pesca. Cabe aclarar que, desde el año 2018, toda el área correspondiente al Golfo San Jorge se cerró para la pesca de langostino, conservándose como área de reproducción y cría de la especie. En cuanto a la pesca de centolla, la misma se desarrolla con buques congeladores tramperos. En la actualidad, el Golfo San Jorge y adyacencias representan la principal área de explotación de la especie.

Además de la pesca comercial, también se han identificado varias pesquerías artesanales a lo largo de la costa de Comodoro Rivadavia:

- Pesquería de redes de cerco operadas desde costa con o sin embarcación que tienen como especies objetivo pejerrey (*Odontesthes spp*), róbalo (*Eleginops maclovinus*), cornalito (*Odontesthes incisa*) y el pez gallo (*Callorhinchus callorhynchus*).
- Pesquería de redes de enmalle con las mismas especies objetivo y que suelen operarse en el mismo día de pesca que las redes de cerco.
- Pesquería de trampas de centolla (*Lithodes santolla*) (principalmente desde Caleta Córdova) con embarcación.
- Pesquería de apnea de recolección de pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*), almeja (*Ameghinomya antiqua*), mejillón (*Mytilus edulis*) y caracol tigre o rojo (*Odontocymbiola magellanica*).
- Pesquería con línea de mano con o sin embarcación, que pescan róbalo, pez gallo o pejerrey.
- Pesquería de recolección costera de almeja, lapa, lombrices (Poliqueto Pinuca) y pulpo.

Los pescadores artesanales suelen realizar entre dos y tres operatorias a la vez y dependiendo de la operatoria es individual o acompañada entre dos o tres personas. Se estiman entre 100 y 200 personas involucradas en las pesquerías artesanales.

Por último, también se ha identificado en el área de estudio la pesca deportiva y recreativa. Esta es de gran importancia y se encuentra en continuo crecimiento por el gran número de pescadores que reúne en sus costas para la práctica de esta actividad tanto en forma recreativa como deportiva. Principalmente se han identificado distintas modalidades de pesca: 1) la pesca con línea de costa con anzuelo, 2) la pesca submarina en apnea practicada desde la costa o desde una embarcación y 3) la pesca embarcada en lancha en kayak, esta última en constante crecimiento por la incorporación de nuevos pescadores a esta actividad.

Si bien no existen datos para evaluar con detalle el esfuerzo pesquero en el área de influencia del proyecto -ya que para ello es necesario contar con datos de monitoreo satelital de las embarcaciones que operan en el Golfo San Jorge, los cuales no están disponibles-, si se conocen algunos aspectos. Por ejemplo, si bien la pesquería de merluza en el Golfo San Jorge no tiene una estacionalidad marcada, la principal temporada en dicho Golfo es en invierno. En el golfo San Jorge, en la jurisdicción de Chubut, se pesca principalmente en el centro del golfo y en la Zona de Esfuerzo Restringido para buques menores de 21 m de eslora frente al puerto de Comodoro Rivadavia.

La pesquería de centolla se desarrolla entre enero y abril, vedándose en invierno para la protección de las mudas. Esta temporada también rige para la pesquería artesanal de trampas. La pesca de esta especie se desarrolla alejada de la zona de esfuerzo restringido (ZEPR) donde únicamente pueden operar embarcaciones menores a 21 m de eslora. En la ZEPR solo operarían algunas embarcaciones artesanales con trampas para centolla desde diciembre a abril.

Las pesquerías artesanales de redes de cerco y enmalles, así como la de línea de mano y recolección costera ocurre durante todo el año, en tanto la pesquería de recolección de pulpo colorado se realiza en los meses de invierno, de mayo a noviembre aproximadamente.

Por último, de acuerdo al Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4) se puede concluir que no se evalúa un nivel importante de la actividad pesquera en general, a excepción del área definida como zona de esfuerzo restringido (ZEPR) donde únicamente pueden operar embarcaciones menores a 21 m de eslora, la que coincide con el Área Operativa (AO) y área de influencia directa del proyecto (AID) teniendo en cuenta que es donde tiene lugar la pesca del tipo artesanal, deportiva y/o recreativa. Cabe destacar que en particular el AO, y el AID del proyecto representan solo una pequeña porción de la ZEPR (la ZERP involucra una superficie de más de 1200 km^2, mientras que el AO definido por el área de dragado más el área de descarga abarca una superficie menor a 0,8 km^2).

Asimismo, respecto al área de descarga del material dragado, es pertinente mencionar que en un primer momento se evaluó una zona a 4,6 km del puerto (Alternativa 1), pero luego de una primera reunión con referentes de la actividad pesquera, se desestimó para descartar potenciales afectaciones sobre las pesquerías que se desarrollarían en las cercanías de dicha ubicación. Por esta razón, **se desplazó la zona de descarga a 2 km mar afuera hasta un sitio con profundidad del orden de 50 metros (área de descarga aquí analizada).** ***Esta última posición fue valorada positivamente por los actores sociales consultados ya que, según su opinión, la posición y profundidad que se plantea para la zona de descarga no sería alcanzada por la actividad pesquera artesanal y deportiva.***

Finalmente, es importante mencionar que, aunque en este apartado no se abordaron los impactos relacionados con la fauna marina y sus ecosistemas, si se considera el análisis realizado sobre estos ya que se inevitablemente se relacionan con la actividad pesquera. Al respecto, los mismos han sido valorados con baja importancia y por lo tanto no se espera que la actividad pesquera sea afectada debido a estos.

Contemplando todo lo anterior, la importancia del impacto sobre la Actividad Pesquera, resulta baja. La intensidad es baja, su extensión puntual acotada al área de descarga, el momento inmediato, su persistencia temporal, será reversible, sin sinergia, no acumulativo, de efecto directo, periodicidad irregular y recuperable (Ver punto 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL).

6.1.3.3 Operabilidad del Puerto / Infraestructura portuaria

La Infraestructura Portuaria está integrada por el complejo portuario con el Puerto de Comodoro Rivadavia como eje principal, el cual cuenta con un muelle pesquero, el muelle de ultramar, la zona franca y un astillero (actualmente fuera de servicio). Asimismo, dentro del puerto se asientan plantas procesadoras de pescados y diversas empresas prestadoras de servicio. Por otro lado, la infraestructura se completa con la Terminal portuaria YPF Km 3 (Muelle General Mosconi), la monoboya ubicada en Caleta Olivares para la carga de petróleo crudo operada por la empresa TERMAP S.A. y el Puerto Pesquero de Caleta Córdova

El Puerto de Comodoro Rivadavia en su ampliación más importante, juntamente con la construcción de la escollera, alcanzó mediante el dragado interior del recinto portuario una cota del lecho de -8,0 m al cero local. El propósito de contar con una profundidad segura hace que la actividad comercial del puerto alcance un amplio mercado de buques, de mediano y gran porte, siendo además independiente del nivel de marea en una ventana de tiempo amplia, y no solo en el momento de pleamar. Este es un concepto que originalmente se tuvo para la proyección del puerto. Las obras de dragado original se completaron con la profundización en el muelle de ultramar al nivel -10 m.

Es importante destacar que en este apartado, no se evalúan los impactos sobre interferencias en la navegación, ya que éstos han sido evaluados en el punto 6.1.3.1 Tránsito Marino.

El impacto más significativo asociado a este factor es el que ocurrirá una vez finalizado el proyecto y se asocia con la acción Operación Final del Muelle de Ultramar.

Al respecto, una vez lograda la profundización deseada, se estima que mejorará la operabilidad del Puerto en su conjunto y en particular el Muelle de Ultramar, ya que el principal objetivo del dragado es devolver al Puerto de Comodoro Rivadavia profundidades competitivas en el mercado actual, con eficiencia, operativa y seguridad náutica. Esto se traduce, por ejemplo en una disminución del tiempo de permanencia de los buques en el puerto y un incremento en la oferta de servicios.

Finalmente, la optimización de la capacidad operativa del puerto, favorece la captación de nuevos tráficos y fomenta la radicación de nuevas inversiones, lo que se traduce indirectamente en la creación de nuevos empleos a escala local.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el impacto sobre la Operabilidad del Puerto e Infraestructura Portuaria ha resultado positivo y de moderada importancia (Ver 7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL). En particular, porque será permanente (el proyecto se diseñó para que las profundidades se mantengan al menos varios años).

6.1.3.4 Actividades Recreativas

Según lo expuesto en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4), la actividad turística y recreativa en la zona costera se asocia con el balneario de la localidad de Rada Tilly, los clubes náuticos de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly y las reservas naturales y sitios interés que se encuentran en distintas partes de la costa del Golfo San Jorge.

En Rada Tilly se erige el balneario considerado el más austral del continente americano, con una longitud de 4.220 metros y resguardado entre Punta Piedras al norte y Punta el Marqués al sur. Se trata de una extensa playa de arena fina y suelo firme ideal para la práctica de diversas actividades y deportes al aire libre.

Por su parte, en Comodoro Rivadavia se encuentran el Club Náutico y Pesca Comandante Espora y el Club Náutico YPF, fundado el 15 de noviembre de 1944, el Club Comandante Espora es el más próximo al Puerto de Comodoro Rivadavia y se ubica en la Av. Costanera S/N. Esta institución cuenta con una de las más grandes flotas de embarcaciones de la Patagonia, para el adiestramiento y uso de sus socios: dos Veleros Cabinados, tres veleros Clase Pampero, cuatro veleros Laser, veinte veleros Optimist, Kayaks y tablas de Wind-Surf y dos embarcaciones a motor tipo Semi-rígidos para apoyo (50 y 115 HP). Además, posee una dotación de embarcaciones a vela y a motor de socios de aproximadamente cien embarcaciones**.**

En tanto que el Club Náutico de YPF, se ubica en el Km3, en la calle Juan Ramón Balcarce al 1208, al norte del Puerto de Comodoro Rivadavia. En el mismo se realizan actividades de navegación u otros eventos vinculados a las actividades en el mar, como nado en agua fría o pesca submarina.

Por otro lado, en la Línea de Base Ambiental se han identificado algunos sitios turísticos en el área de estudio: El Área Natural Protegida Punta del Marqués, El Farrallón, Pico Salamanca, Rocas Coloradas, Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral. La distancia mínima de estos al Puerto de Comodoro Rivadavia es de 12 km.

Para valorar el impacto sobre este factor se toma en cuenta además el ***Estudio de la Pluma de Dragado*** (Ver Anexo 5.I). Al respecto, los resultados indican que en todo momento la pluma se ubicará a una distancia de más de 3 km de la costa bajo todas las condiciones y vientos conservativos simulados, por lo que no habrá afectación de zonas sensibles costeras .

En cuanto a los clubes náuticos, se considera una sensibilidad moderada respecto al Club Náutico y Pesca Comandante Espora de la localidad de Comodoro Rivadavia, ya que el mismo se encuentra ubicado aproximadamente a 1 km al N del Puerto. Las afectaciones que se infieren podrían estar vinculadas a la navegación y a la logística en el área durante la etapa operativa del proyecto, exclusivamente durante el tiempo en que se estén llevando a cabo las obras.

En este sentido, el impacto sobre las actividades recreativas resulta bajo y su significancia se le atribuye principalmente a la cercanía respecto a los clubes naúticos, ya que el resto de los sitios turísticos se ubica a una distancia superior a 12 km. En cuanto a la valoración de los atributos, este será de intensidad baja, extensión puntual, momento inmediato y persistencia fugaz ya que serán momentos puntuales en los que podrían verse afectados. Además, el impacto resulta totalmente reversible, sin sinergia, no acumulativo, de efecto directo, periocidad irregular y recuperable de inmediato.

6.1.3.5 Actividad Hidrocarburífera

Según lo expuesto en la Línea de Base Ambiental, la actividad hidrocarburífera constituye el principal enclave económico para la región. En particular, en el Área de estudio y en el área de influencia directa (AID), se observa que a lo largo y lo ancho del éjido urbano existen rastros de la misma, tanto de pozos de gas o petróleo (activos o abandonados) que se ubican dentro del radio municipal, como infraestructuras asociadas a la actividad (ductos, tanques de almacenaje, etc.).

Existen antecedentes de exploración del tipo *offshore* en el área del Golfo San Jorge, con experiencias de décadas anteriores y algunas actuales por parte de la empresa YPF.

A partir de 1983, la actividad *offshore* quedó concentrada principalmente en la Cuenca Austral**,** ubicada frente a las costas de Tierra del Fuego y Santa Cruz, siendo actualmente la única cuenca productiva desde 1989[1]. Por último, una nueva etapa se inicia a partir de la exploración del tipo "*offshore* cercano" que la empresa YPF inicia con las exploraciones en Restinga Alí desde el 2013.

De acuerdo al Análisis de Sensibilidad Ambiental (Capítulo 4), en este caso, no se prevén interferencias con las actividades que se desarrollan en ambas terminales portuarias, ni tampoco en la explotación petrolera en Restinga Alí. Solo en el caso del Muelle General Mosconi (Terminal de YPF) se evalúa una sensibilidad moderada debido a su cercanía al Puerto, pero esta tiene que ver exclusivamente con interferencias asociadas con la navegación, cuyo impacto ha sido evaluado en el punto correspondiente (6.1.3.1 Tránsito Marino). Para cada uno de los otros aspectos considerados, se evalúa una sensibilidad baja.

A pesar de la presencia de la actividad hidrocarburífera en el área de influencia directa, no se han detectado pozos en las zonas designadas para el dragado y la descarga de sedimentos. En consecuencia, no se esperan afectaciones de ningún tipo relacionadas con este factor como resultado de las acciones del proyecto. Por consiguiente, se considera que el impacto este factor no es significativo y se descarta cualquier tipo de afectación.

6.1.3.6 Población

En este apartado se analizan las posibles afectaciones que podría generar el proyecto sobre la población circundante y se tiene en cuenta toda la información provista en la Línea de Base Ambiental (Capítulo 4) sobre este factor, la cual se resume a continuación:

La localidad Comodoro Rivadavia, se asienta sobre la costa del Mar Argentino en el área geográfica abarcada por el Golfo San Jorge, y es la localidad de mayor importancia en la región debido al desarrollo de la actividad petrolera.

El Municipio de Comodoro Rivadavia fue fundado en 1901, como puerto de salida de la producción ganadera de la localidad de Sarmiento, ubicada a 156 km al oeste. Posteriormente, el descubrimiento de petróleo en 1907 impulsaría el crecimiento de la localidad, condicionando la evolución de la misma a la explotación del recurso hidrocarburífero. En la actualidad, la ciudad abarca una superficie de 55,9 Km² y se caracteriza por su extenso desarrollo en sentido N-S. El Puerto de Comodoro Rivadavia, donde se llevará a cabo el proyecto, se emplaza en la zona central de la ciudad, en el extremo de la Punta Borja.

[1] https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/exploracion-costa-afuera/historia-offshore-en-argentina

Por su parte, el Municipio de Rada Tilly se erige a 15 km al sur de Comodoro Rivadavia, sobre el Océano Atlántico y se extiende por una superficie de 25 km^2. La localidad fue creada como villa balnearia durante el período de la Gobernación Militar (1944-1955), con fecha de fundación el 24 de julio de 1948, como parte de la planificación del poblamiento en la región y a causa de un proyecto de conservación como reserva natural. Actualmente es uno de los centros de mayor crecimiento en la Patagonia, consolidándose como la zona residencial para los sectores medios/altos de la ciudad de Comodoro. El Puerto de Comodoro Rivadavia se encuentra aproximadamente a 10 km línea recta con la zona costera de la localidad.

Toda el área bajo estudio se caracteriza por una alta tasa de urbanización. Si bien no se cuenta con los datos actualizados, resulta interesante señalar que en el 2010 la tasa de urbanización del Departamento Escalante (98,46%) era más elevada que la media provincial (estimada en 88,92%), debido al peso del conglomerado urbano Comodoro-Rada Tilly. En este sentido, el 98,9% de las viviendas del Municipio de Comodoro Rivadavia estaban asentadas en áreas urbanas y sólo un 1,1% de las mismas en zonas rurales (en su gran mayoría concentradas en áreas rurales agrupadas: 82,55%). Si bien es necesario esperar a la publicación de los resultados definitivos del censo 2022, cabe suponer una tendencia similar respecto de esta variable.

Particularmente en la localidad de Comodoro Rivadavia se contabilizan un total de 38 barrios populares, habitados por 5.265 familias. Veintisiete (27) de ellos se encuentran ubicados en la periferia de la zona del centro, el área más consolidada de la ciudad; en tanto que once (11) de estos barrios populares se desarrollan en lo que se conoce como la zona norte.

El único Barrio Popular ubicado en la zona costera es el Barrio Stella Maris, el cual data de la década de 1950 y está habitado por un total de 22 familias. El mismo se halla aproximadamente a 3,6 Km en línea recta al sur del Puerto de Comodoro Rivadavia.

En cuanto al proyecto de dragado y las posibles afectaciones que podrían tener sobre la población circundante, se destaca que el mismo se realizará exclusivamente sobre el agua. No está previsto para este proyecto el movimiento de vehículos o maquinaria pesada de manera constante. Estos se darán solamente de forma eventual como apoyo a la operación de la draga o alguna operación eventual (limpieza de fondo pre-dragado) y siempre en el ámbito del Puerto de Comodoro. Por lo tanto no habrá interferencias en el tránsito, ni infraestructura de servicios, o molestias por ruido o generación de polvo. En conclusión, teniendo en cuenta todo lo anterior, no se esperan impactos significativos sobre este factor en el área de influencia del proyecto.

6.1.3.7 Insumos y servicios requeridos

El proyecto de dragado requerirá de los insumos y servicios convencionales asociados a obras de esta naturaleza. Según la información provista en el Capítulo 2 (Descripción de Proyecto) no se contempla la necesidad de instalar infraestructuras adicionales para respaldar la ejecución del dragado, y no se prevén labores de construcción en el proceso.

En cuanto al funcionamiento de la draga, se llevará a cabo de manera continua, operando las 24 horas del día, los 7 días de la semana, salvo en situaciones excepcionales como paradas de mantenimiento programadas, recarga de combustible o interrupciones ocasionadas por condiciones climáticas adversas. Por consiguiente, no se requerirá realizar atraques en el puerto para las embarcaciones involucradas en el proyecto.

En relación a otros servicios, como el suministro de agua, energía y disposición de residuos, las embarcaciones de dragado no demandarán servicios adicionales más allá de los requeridos por cualquier otra embarcación que arribe al puerto.

Aunque aún no se ha designado al contratista encargado de llevar a cabo el dragado, se estima que será necesaria una plantilla de aproximadamente 15 personas para la ejecución del proyecto.

En cuanto al abastecimiento de energía mediante combustible, este se realizará a través de los servicios disponibles en el puerto. El suministro de combustible a las embarcaciones de dragado se limitará a las mismas facilidades ofrecidas a cualquier otro tipo de nave que acceda al puerto.

En conclusión, teniendo en cuenta todo lo anterior, no se espera un impacto significativo asociado a este factor, ya que los insumos y servicios necesarios para el dragado serán similares a los de cualquier otra embarcación que arribe al puerto, sin requerimientos especiales. El suministro de energía a través de combustible se realizará utilizando los servicios existentes en el puerto, sin implicar mayores consideraciones que las habituales. En resumen, el proyecto de dragado se desarrollará de manera eficiente, minimizando la necesidad de recursos adicionales y aprovechando las facilidades y servicios disponibles en el puerto.

7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 5. Matriz de Evaluación Impacto Ambiental

Dragado Puerto Comodoro Rivadavia															
Acción	Medio	Factor Ambiental		Signo (+/-)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	IMPORTANCIA (I)
Tareas de Limpieza y Preparación Previas al Dragado	**Fisico**	Agua Superficial		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
Operación General de la Draga	**Fisico**	Aire		-	1	1	2	1	1	1	4	4	1	4	-23
Extracción del Material	**Fisico**	Agua Superficial		-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	-20
		Geomorfología, Comportamiento Hidrodinámico y Sedimentológico		-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	2	-24
	Biótico	Plancton		-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-27
		Bentos		-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
		Necton	Cefalópodos	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25
			Peces	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22
			Aves Marinas	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-21
			Mamiferos Marinos	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-21
	Antrópico	Tránsito marítimo		-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22
		Actividades Recreativas		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
Transporte del Material	**Antrópico**	Tránsito marítimo		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
Descarga del material	**Fisico**	Agua Superficial		-	1	2	4	2	1	1	4	4	1	1	-25
		Geomorfología, Comportamiento Hidrodinámico y Sedimentológico		-	1	1	4	4	2	1	4	4	1	2	-27
	Biótico	Plancton		-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-27
		Bentos		-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-27
		Necton	Cefalópodos	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25
			Peces	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22
			Aves Marinas	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-21
			Mamiferos Marinos	-	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-21
	Antrópico	Tránsito marítimo		-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
		Actividad Pesquera		-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21
Operacion Final del Muelle de Ultra Mar	**Antrópico**	Operabilidad del Puerto / Infraestructura Portuaria		+	2	1	4	4	2	1	1	4	4	2	30
Contingencias.	**Fisico**	Agua Superficial		-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-26
	Biótico	Plancton		-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
		Bentos (Centolla)		-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
		Necton	Cefalópodos	-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
			Peces	-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
			Aves Marinas	-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
			Mamiferos Marinos	-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	-33
		Áreas protegidas y sensibles		-	3	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-27

REFERENCIAS

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Importancia (I)	**Calificación**	**Importancia (I)**	**Calificación**
< 25	Bajo	< 25	Bajo
25 a 49	Moderado	25 a 49	Moderado
50 a 75	Alto	50 a 75	Severo
> 75	Relevante	> 75	Crítico

Tabla 6. Matriz de Evaluación Impacto Ambiental Resumen

Dragado Puerto Comodoro Rivadavia														
FACTORES AMBIENTALES / ACCIONES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO							MEDIO ANTRÓPICO			
						Necton								
	Agua Superficial	Aire	Geomorfología, Comportamiento Hidrodinámico y Sedimentológico	Plancton	Bentos	Cefalópodos	Peces	Aves Marinas	Mamíferos Marinos	Áreas Protegidas	Tránsito marítimo	Actividad Pesquera	Operabilidad del Puerto / Infraestructura Portuaria	Activades Recreativas
Tareas de Limpieza y Preparación Previa al Dragado	-19													
Operación general de la draga		-23												
Extracción del Material	-20		-24	-27	-33	-25	-22	-21	-21		-22			-19
Transporte del Material											-19			
Descarga del Material	-25		-27	-27	-27	-25	-22	-21	-21		-19	-21		
Operación Final del Muelle de Ultramar													30	
Contingencias	-26			-33	-33	-33	-33	-33	-33	-27				

REFERENCIAS

Impacto Positivo		Impacto Negativo	
Importancia (I)	**Calificación**	**Importancia (I)**	**Calificación**
< 25	Bajo	< 25	Bajo
25 a 49	Moderado	25 a 49	Moderado
50 a 75	Alto	50 a 75	Severo
> 75	Relevante	> 75	Crítico

8 BIBLIOGRAFÍA

Ang, P.O., (1985). Phenology of Sargassum siliquosum J. Ag and S. paniculatum J. Ag. (Sargassaceae, Phaeophyta) in the reef flat of Balibago (Calatagan, Philippines).5th International Coral Reef Congress, 51–57.

Bender, K., Jensen, K., (1992). The effect of the construction works at the Great Beltlink on mussel (Mytilus edulis) beds. In: Proceedings of the 12th Baltic Marine Biologists Symposium: Physiological and Biochemical Strategies in Baltic Organisms; New Approaches in Ecotoxicological Research; Changes in Baltic Ecosystems, Especially Those Induced by Engineering Activities, Helsingør, Denmark, 25–30 August 1991, Olsen & Olsen, pp. 17.

Carballo, J.L., (2006). Effect of natural sedimentation on the structure of tropicalrocky sponge assemblages. Ecoscience 13, 119–130.

Chew, C.A., Hepburn, C.D., Stephenson, W., (2013). Low-level sedimentation modifies behaviour in juvenile Haliotis iris and may affect their vulnerability to predation. Mar. Biol. 160, 1213–1221.

Clifton, K.E., Clifton, L.M., (1999). The phenology of sexual reproduction by green algae (Bryopsidales) on Caribbean coral reefs. J. Phycol. 35, 24–34.

De Grave, S., & Whitaker, A. (1999). Benthic community re-adjustment following dredging of a muddy-maerl matrix. *Marine Pollution Bulletin*, *38*(2), 102-108

Dome Petroleum Ltd., ESSO Resources Canada Ltd. & Gulf Canada Resources Inc. (1982). Environmental impact statement for hydrocarbon development in the Beaufort Sea – Mackenzie Delta region. Volume 4. Biological and physical effects.

EPA, (2011). Environmental assessment guidline for marine dredging proposals. In: Environmental Protection Authority, Environmental Assessment Guidelines 7, Western Australia.

ESL Environmental Science Ltd. (1979). Inventory of pertinent reports dealing with dredging Projects and associated environmental impacts in the southern Beaufort Sea. ESL Environmental Science Ltd. for Dome Petroleum Ltd. Calgary, Alberta.

Essink, K., (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; options formanagement. J. Coast. Conserv. 5, 69–80.

Fabricius, K., De'Ath, G., (2001). Environmental factors associated with the spatial distribution of crustose coralline algae on the Great Barrier Reef. Coral Reefs19, 303–309.

Fraser, M. W., Short, J., Kendrick, G., McLean, D., Keesing, J., Byrne, M., ... & Wu, P. (2017). Effects of dredging on critical ecological processes for marine invertebrates, seagrasses and macroalgae, and the potential for management with environmental windows using Western Australia as a case study. *Ecological Indicators*, *78*, 229-242.

Herrnkind, W.F., Butler Iv, M.J., Tankersley, R.A., (1988). The effects of siltation on recruitment of spiny lobsters, Panulirus argus. Fish. Bull. 86, 331–338.

Hillis-Colinvaux, L., 1986. Deep water populations of Halimeda in the economy ofan atoll. Bull. Mar. Sci. 38, 155–169.

Instituto de Desarrollo Costero (2023). Caracterización ambiental del bentos, columna de agua y sedimentos del sitio de descarga del material de dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Mayo, 2023

Keats, D., Knight, M., Pueschel, C., (1997). Antifouling effects of epithallial sheddingin three crustose coralline algae (Rhodophyta, Coralinales) on a coral reef. J.Exp. Mar. Biol. Ecol. 213, 281–293.

Keesing, J.K., Usher, K.M., Fromont, J., (2012). First record of photosynthetic cyanobacterial symbionts from mesophotic temperate sponges. Mar.Freshwater Res. 63, 403–408.

Kendrick, G.A., Walker, D.I., (1994). Role of recruitment in structuring beds of *Sargassum* spp. (Phaeophyta) at Rottnest Island. West. Aust. J. Phycol. 30,200–208.

Marszalek, D.S., (1981). Impact of dredging on a subtropical reef community, southeast Florida, USA, 4. In: International Coral Reef Symposium, Manila (Philippines), 18–22 May 1981.

Maurer, D., Keck, R. T., Tinsman, J. C. and Leathern, W. A. (1981a) Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part I -- Mollusca. Mar. Envir.on. Res. 4, 299-319.

McCauley, J. E., Parr, R. A. and Hancock, D. R. (1977) Benthic infauna and maintenance dredging: A case study. *Water Res.* 11, 233-242

Moog, O., Stubauer, I., Haimann, M., Habersack, H., & Leitner, P. (2018). Effects of harbour excavating and dredged sediment disposal on the benthic invertebrate fauna of River Danube (Austria). *Hydrobiologia*, *814*, 109-120.

Nelson, K., (2009). Calcified macroalgae – critical to coastal ecosystems and vulnerable to change: a review. Mar. Freshwater Res. 60, 787–801.

Newell, R. C.; L. J. Seiderer y D. R. Hitchcock (1998). The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review 36: 127–178.

Pezy, J. P., Raoux, A., Marmin, S., Balay, P., & Dauvin, J. C. (2018). What are the most suitable indices to detect the structural and functional changes of benthic community after a local and short-term disturbance?. *Ecological Indicators*, *91*, 232-240.

Piazzi, L., Balata, D., Ceccherelli, G., Cinelli, F., (2005). Interactive effect of sedimentation and Caulerpa racemosa var. cylindracea invasion on macroalgal assemblages in the Mediterranean Sea. Estuar. Coast. Mar. Sci. 64 (2), 467–474.

Pierce, G. J., Hastie, L. C., El Shanawany, N., Fernandez, J., Valavanis, V., Robin, J. P., ... & Greenstreet, S. (2016). Cephalopod Indicators for the MSFD. *Final Report to Defra on Contract No ME5311*.

Pineda, M.C., Duckworth, A., Webster, N., (2016). Appearance matters: Sedimentation effects on different sponge morphologies. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 96, 481–492.

Powilleit, M., Graf, G., Kleine, J., Riethmüller, R., Stockmann, K., Wetzel, M., Koop, J., (2009). Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. J.Mar. Syst. 75, 441–451.

Price, I., (1989). Seaweed phenology in a tropical Australian locality (Townsville,North Queensland). Bot. Mar. 32, 399–406.

Pritchard, D.W., Hurd, C.L., Beardall, J., Hepburn, C.D., (2013). Survival in low light: photosynthesis and growth of a red alga in relation to measured in situirradiance. J. Phycol. 49, 867–879.

Riul, P., Targino, C.H., Farias, J.D.N., Visscher, P.T., Horta, P.A., (2008). Decrease in Lithothamnion sp. (Rhodophyta) primary production due to the deposition of a thin sediment layer. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 88, 17–19.

Roberts, C.M., Hawkins, J.P., (1999). Extinction risk in the sea. Trends Ecol. Evol. 14,241–246.

Roberts, D.E., Davis, A.R., Cummins, S.P., (2006). Experimental manipulation of shade silt, nutrients and salinity on the temperate reef sponge *Cymbastela concentrica*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 307, 143–154.

Salomons, W., (1985). Sediments and water quality. Environ. Technol. 6, 315–326.

SAyDS [Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación] (2019). Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Schaffelke, B., (1999). Particulate organic matter as an alternative nutrient source for tropical Sargassum species (Fucales, Phaeophyceae). J. Phycol. 35, 1150–1157.Chapman y Fletcher, 2002).

Schönberg, C.H.L., (2016). Happy relationships between marine sponges and sediments −a review and some observations from Australia. J. Mar. Biol. Assoc.U. K. 96, 493–514.

Serman & asociados s.a. (2011). Estudio de Impacto Ambiental. Dragado para la Extensión del Canal de Acceso hasta Puerto Cuatreros, Provincia de Buenos Aires.

Serman & asociados s.a. (2023). Proyecto: Dragado Puerto de Comodoro Rivadavia. Estudio de la pluma de dragado, Mayo, 2023.

Sherk, J.A., (1972). Current status of the knowledge of the biological effects of suspended and deposited sediments in Chesapeake Bay. Chesapeake Sci. 13, S137–S144.Lemloh et al., 2009.

Slaney, F. F. (1977). Environmental assessment of construction support activities related to the proposed ten year Beaufort Sea offshore exploration program. Volume II, Part 9.

Stowasser, G., Bustamante, P., MacLeod, C.D., Wang, J. & Pierce, G.J., (2005). Spawning areas and toxic element levels in squid (Loligo forbesi) in UK waters, with notes on toxic element levels in other squid species. Report to Geotek Ltd and Hartley-Anderson Ltd

Suedel, B.C., Clarke, J.U., Wilkins, J., Lutz, C.H., Clarke, D.G., (2014). The effects of asimulated suspended sediment plume on eastern oyster (Crassostrea virginica) survival, growth, and condition. Estuar. Coast. 38, 578.

Wilber, D. H. & D. G. Clarke (2001). Biological effects of suspended sediments: a review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. North American Journal of Fisheries Management. l21:855-875.

Wilber, D., Clarke, D., (2010). Dredging activities and the potential impacts of sediment resuspension and sedimentation on oyster reefs. In: Proceedings ofthe Western Dredging Association Technical Conference, June 6–9, 2010, San Juan, Puerto Rico, USA, pp. 61–69.

Wilber, D.H., Brostoff, W., Clarke, D.G., Ray, G.L., (2005). Sedimentation: Potential Biological Effects from Dredging Operations in Estuarine and Marine Environments. DOER Technical Notes Collection (TN DOER-E20). U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, Mississippi.

Wilber, D.H., Clarke, D.G., 2001. Biological effects of suspended sediments: A review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. North Am. J. Fish. Manage. 21, 855–875.

9 ANEXOS

ANEXO 5.I: ESTUDIO DE LA PLUMA DE DRAGADO