

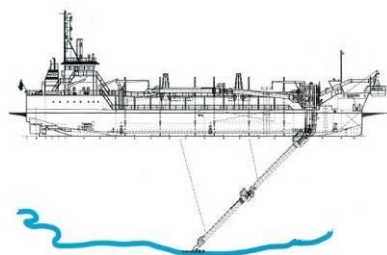


REYES Y ASOCIADOS CONSULTORES S.A. - INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
BERUTI 3351 23B CABA- ARGENTINA – WWW.REYESYASOC.COM.AR
Registros de consultora: Sec. Energía: 096; OPDS ex SPA: 030; Sec. Rec. Nat. Y Amb: 121



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PROFUNDIZACIÓN Y MANTENIMIENTO MEDIANTE DRAGADO DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE BAHIA BLANCA

CONSORCIO DE GESTION DEL PUERTO DE BAHIA BLANCA



R & A CONSULTORES S.A.

Ingeniería y Medio Ambiente

BERUTTI 3351 PISO 23 (1415) – C.A.B.A.

WWW.REYESYASOC.COM.AR

Email: administracion@reyesyasoc.com.ar

Octubre de 2.025

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA PROFUNDIZACIÓN Y MANTENIMIENTO POR DRAGADO DEL
CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE BAHIA BLANCA– Octubre de 2.025

El presente documento es Propiedad Intelectual de R y A Consultores S.A. su reproducción a excepción del CGPBB está prohibida sin previa autorización escrita.



REVISIÓN DEL DOCUMENTO			
Elaborado por: MD		Revisado por: SR	Aprobado por: LL
CAMBIOS			
Revisión	Sección Modificada	Cambios	Fecha
B	-	Segunda Emisión	03/10/2025



1.	CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN	5
1.1.	NOMBRE y UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
1.2.	OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	6
1.3.	ORGANISMOS/ PROFESIONALES INTERVINIENTES	9
1.3.1.	Institución promotora y ejecutora del proyecto.	9
1.3.2.	Nombre del/los representantes/s Técnico/s que intervinieron en la elaboración del EsIA y datos de contacto.	12
2.	CAPÍTULO 2– DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	13
2.1.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	13
2.1.1.	Traza Alternativa de profundización:	13
2.1.2.	Alternativas de dragado de mantenimiento:	14
2.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	14
2.2.1.	Proyecto de profundización:	17
2.2.2.	Proyecto de dragado de mantenimiento:	20
2.2.3.	Dragado por Inyección de Agua	26
2.2.4.	Dragado de Succión por Arrastre	30
3.	CAPÍTULO 3 –CARACTERIZACION DEL AMBIENTE.	32
3.1.	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	32
3.1.1.	La descripción de las vías de acceso, canales, zona de giro, zonas de muelles, etc.	32
3.1.2.	Puerto de Ingeniero White	35
3.1.3.	Puerto Galván	37
3.1.4.	Puerto Rosales	39
3.1.5.	Puerto Belgrano	41
3.1.6.	El tipo de embarcaciones de mayor porte y la frecuencia estimada de tránsito por la zona.	41
3.1.7.	Reservas naturales	43
3.2.	ÁREA DE INFLUENCIA	45
3.3.	MEDIO FÍSICO	46
3.3.1.	Caracterización climática, Variables Atmosféricas y su Influencia	46
3.3.2.	Características Geotécnicas, Geológicas, Geomorfológicas e hidrológicas de la región.	55
	Recursos Hídricos Superficiales, Hidrogeológicos y Litología de la Región.	60
3.3.3.	Descripción y análisis del régimen mareal y su influencia sobre las áreas circundantes.	63
3.4.	MEDIO BIOLÓGICO	79
3.5.	MEDIO ANTRÓPICO	91
3.5.1.	Aspectos Geográficos	91
3.5.2.	Rutas o vías de acceso a la localidad de emplazamiento prevista	91
3.5.3.	Industria	96
3.5.4.	Aspectos Históricos	112



3.5.5.	Vivienda.....	113
3.5.6.	Recursos Humanos, Educación y Nivel de Ingresos.	117
3.5.7.	Empleo.....	125
3.5.8.	Comodidades y calidad de vida	126
3.5.9.	Turismo.....	127
3.6.	GENERACIÓN DE DATOS PRIMARIOS.....	129
3.6.1.	Tipos de dragado	129
3.6.2.	Analitos de control.....	130
3.6.3.	Sitios de diagnóstico históricos	132
3.6.4.	Cantidad de sitios de diagnóstico para el nuevo alcance.....	135
3.6.5.	Cantidad de sitios de muestreo durante profundización Canal de acceso.	137
3.6.6.	Cantidad de sitios de muestreo durante mantenimiento en Canal de acceso, Base Naval Puerto Belgrano y Puerto Rosales.....	137
3.6.7.	Cantidad de sitios de muestreo en Canal Interior, Pto. Galván e Ing. White.	138
3.6.8.	El procedimiento de toma de la muestra	138
3.6.9.	Muestreo realizado en los sitios históricos (10 sitios según el siguiente detalle): 140	
3.6.10.	Muestras superficiales adicionales a los sitios históricos.....	141
3.6.11.	Muestras provenientes de vibrocore profundas (obtenidas durante campaña de caracterización geotécnica):	142
3.6.12.	De las condiciones de validez de las muestras	144
3.6.13.	Caracterización de los vaciaderos.....	145
3.6.14.	Interpretación y racionalización de los resultados previos.....	149
3.6.15.	Interpretación y racionalización de los resultados de las muestras analizadas para el presente estudio (superficiales y profundas).....	151
3.6.16.	De los valores a comparar en sedimentos.....	156
3.6.17.	Evaluación de la calidad de agua.....	157
3.6.18.	Caracterización del material a dragar.	159
3.6.19.	De la disposición y gestión del material a dragar.....	160
4.	CAPÍTULO 4 – IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	161
4.1.	METODOLOGÍA.....	161
4.2.	ACCIONES DEL PROYECTO	165
4.3.	POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES.....	166
4.4.	CONCLUSIONES A PARTIR DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS.	172
5.	CAPITULO 5-MEDIDAS PARA GESTIONAR IMPACTOS AMBIENTALES (Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación)	174
6.	CAPÍTULO 6- PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	177



1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO

A solicitud del Departamento de Medio Ambiente del Puerto de Bahía Blanca R&A Consultores S.A. ha realizado la siguiente Evaluación de Impacto Ambiental en acuerdo a las resoluciones 263/19 y 492/19 que pormenoriza las tareas de dragado del puerto y sus sitios de atraque.

En canal de acceso portuario, bajo las condiciones actuales de operatividad, permite el acceso de un buque (de diseño) del tipo Post Panamax con un calado máximo de 45 pies (13.75m) y una determinante de 13 m, con lo cual las operaciones están sujetas a las ventanas de marea.

La fundamentación del presente proyecto se basa en la necesidad de profundizar el canal de navegación para permitir acceso de buques de mayor porte y por ende de mayor calado. Teniendo en cuenta, por ejemplo, las necesidades de carga de la producción de Shale Oil para exportación producido desde la cuenca de Vaca Muerta, la firma Oil Tanking Ebytem ha construido un nuevo muelle para la carga de crudo en buques de mayores dimensiones que los que se opera actualmente (Panamax) en sus monoboyas Punta Ancla y Punta Cigüeña. Es así que se determina la necesidad de operar buques del tipo Aframax (calado 15.50m), y a futuro Suezmax (17m limitado) a medida que la producción escale.

La justificación ambiental de este proyecto radica en que con un adecuado seguimiento del plan de gestión ambiental y de monitoreo (PGA), un proyecto de profundización permitirá el acceso de otro tipo de embarcaciones de mayor capacidad de carga, lo cual mejorará el movimiento de embarcaciones anuales para exportación. También se mejorará la conectividad portuaria, impulsando el comercio y la economía local de manera más sostenible, se potenciará el desarrollo de actividades económicas relacionadas con el puerto sin comprometer el entorno natural.

No menos importante es que las actividades operativas de las monoboyas existentes se verán reducida por la importante capacidad ampliada del nuevo muelle.



Este tipo de proyectos es clave para el desarrollo portuario, pero es fundamental que se realice con criterios de sostenibilidad y planificación ambiental adecuada.

El objetivo de este estudio es precisamente evaluar la factibilidad de dragado y deposición segura de los sedimentos a dragar, tanto durante las tareas de profundización como para el mantenimiento del vaso portuario y los sitios de atraque, siguiendo los lineamientos de la resolución 263/2019.

Dada la necesidad del procedimiento de una nueva Declaración de Impacto Ambiental (DIA), y las características de las obras, se extiende el alcance de la presente evaluación a dos tipos diferentes de obras:

- Obras de dragado para adecuación y profundización del canal de acceso (entre los KM 39 al 97.
- Obras de mantenimiento del canal exterior, canal interior y de los sitios de atraque.

Entre los principales aspectos que considera este estudio pueden destacar:

Ambiental

- Impacto en ecosistemas marinos: Posibles alteraciones en hábitats de flora y fauna acuática.
- Calidad del agua: Suspensión de sedimentos y posibles cambios en la turbidez.
- Gestión de residuos: Caracterización y Disposición adecuada de sedimentos dragados para evitar contaminación.
- Planes de mitigación: Estrategias para minimizar impactos negativos, monitoreo ambiental y restauración de áreas afectadas.

Económico

- Costos del proyecto: Incluye estudios previos, ejecución y mantenimiento del canal.



- Impacto en el comercio y la logística: Mejora en la conectividad portuaria y reducción de costos operativos. Favorece la exportación de productos.
- Generación de empleo: Creación de puestos de trabajo en construcción, operación y mantenimiento.
- Atracción de inversiones: Mayor competitividad para atraer empresas y mejorar la economía local.

Tecnológico

- Métodos de dragado avanzados: Uso de tecnología TSHD (Trailing Suction Hopper Dredge) es menos invasiva y más eficiente.
- Sistemas de monitoreo: Potencial implementación de boyas con medición de parámetros, como ser turbiedad, etc. Muestreo pre, durante y post dragado para evaluar las condiciones del medio.
- Automatización y digitalización con sistemas de alta precisión de medición: Aplicación de software para planificación y operación del sistema de dragado para minimizar las tareas.

Infraestructura

- Mejora de accesibilidad: Canales más profundos permiten la entrada de barcos de mayor calado.
- Fortalecimiento de estructuras portuarias: Obras de ampliación de este tipo brindarán mayor seguridad y podrán soportar mayor tráfico y carga.
- Integración con otras redes: Conexión con vías terrestres y ferroviarias para optimizar logística.



1.3. ORGANISMOS/ PROFESIONALES INTERVINIENTES

1.3.1. Institución promotora y ejecutora del proyecto.

La institución que es promotora del presente proyecto es el “Consortio de Gestión del puerto de Bahía Blanca”.

El 1 de septiembre de 1993, se constituye por ley del año anterior el Consorcio de Gestión del puerto de Bahía Blanca, entidad público-privada que mejoró exponencialmente la capacidad y gestión de la terminal marítima dando lugar a una modernización sin precedentes en la misma.

El Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca está constituido por un presidente (designado por el gobernador de la Pcia. de Bs As) y un directorio conformado por representantes de las industrias y sindicatos que dirigen los destinos e inversiones que realiza la terminal. O sea, es una entidad público – privada.

El poder de policía en el área portuaria y en el espejo de agua pertenece a la Prefectura Naval Argentina a excepción del territorio y espejo de agua perteneciente a la Base Naval Puerto Belgrano dependiente de la Armada Argentina.

Las autoridades respecto de la utilización del área terrestre en jurisdicción del Puerto de Bahía Blanca es el Consorcio mismo (CGPBB). También el Consorcio fija las pautas técnicas tanto de uso, gestión construcción y medio ambiente de las industrias que se establecen en su jurisdicción, así como de los muelles que conforman el Puerto.

El CGPBB posee un departamento técnico con ingenieros especialistas en las diversas áreas de competencia que supervisan aspectos técnicos de los proyectos en la jurisdicción portuaria.

Entre las AUTORIDADES COMPETENTES que puedan tener injerencia sobre el Puerto de Bahía Blanca, se pueden destacar:

- Municipio de Bahía Blanca.
- Municipio de Coronel Rosales



- Delegación Puerto Coronel Rosales. Subsecretaría de Actividades Portuarias.
- Ministerio de Producción, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires
- Subsecretaría de Actividades Portuarias, Ministerio de Producción, Gobierno de la provincia de Buenos Aires.
- Dirección General de Aduanas, AFIP. Ministerio de Hacienda
- Sanidad de Fronteras, Ministerio de Salud
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Ministerio de Agroindustria
- Ente Zona Franca Bahía Blanca-Coronel Rosales
- Comité Técnico Ejecutivo. Municipalidad de Bahía Blanca
- Prefectura Naval Argentina, Ministerio de Seguridad.
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), Gobierno de la provincia de Buenos Aires.
- Servicio de hidrografía Naval.
- Autoridad del Agua, Gobierno de la Provincia de Buenos Aires
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
- Dirección Nacional de Migraciones
- Sindicatos relacionados a actividades portuarias (SOMU, SUPA, UOCRA, Petroquímicos, ETC).

Nombre y acreditación del/los representantes legales. Datos de contacto.

El órgano directivo del complejo portuario Bahiense está integrado por nueve miembros representativos de distintos sectores que intervienen en la operatoria y desarrollo portuario. La nómina se compone de los siguientes representantes:

- 1 miembro en representación del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, quien ejerce la presidencia del cuerpo.
- 1 miembro en representación de la Municipalidad del Partido de Bahía Blanca.
- 2 miembros en representación de las asociaciones sindicales de trabajadores.



- 1 miembro en representación de las empresas prestatarias de servicios portuarios y/o marítimos y/o de apoyo de la navegación.
- 1 miembro en representación de los concesionarios y permisionarios portuarios.
- 1 miembro en representación de los armadores y agencias marítimas.
- 1 miembro en representación de los productores primarios de mercaderías.
- 1 miembro en representación de los sectores que comercializan las mercaderías.

El contacto del directorio se podrá realizar mediante los medios de comunicación del CGPBB:

Dirección: *Avda. Dr. Mario M. Guido s/n (8103) Ing. White, Bahía Blanca, B.A.*

Teléfono: +54 291 401 9000

Email: secretaria@puertobahiablanca.com



**Dr. Santiago
Mandolesi
Burgos**
Presidente



**Cr. Carlos De
Vadillo**
Director



**Sr. Horacio
Moretti,**
Director



**Sr. Juan
Carlos Emilio
Fuente**
Director



**Sr. Adrián
Forte**
Director



**Sra. Dolores
Valdemoros**
Directora



**Sr. Marcelo
Osoreo**
Director



**Sr. Oscar
Cricelli**
Director



**Sr. Gustavo
Damiani**
Director



1.3.2. Nombre del/los representantes/s Técnico/s que intervinieron en la elaboración del EsIA y datos de contacto.

Los profesionales responsables e intervinientes en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) pertenecen a la firma R & A Consultores S.A. Ingeniería y Medio Ambiente con domicilio en calle Berutti 3351 piso 23 B - C.A.B.A. (tel. 011-46008058), cuyo presidente es el Ing. Sergio A. Reyes con reg. Prof. RUPAYAR Número 001638

2. CAPÍTULO 2– DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

2.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La localización de las áreas a dragar ha sido detalladas anteriormente, así como las técnicas de dragado (corte y succión y jet de agua). Respecto de los criterios ambientales seleccionados con el fin de gestionar los sedimentos a dragar, son los de estricto apego a los detallados en la res 263/19. La técnica de aplicación a este caso, en función de la caracterización química y física (granulometrías) de las muestras extraídas, permite la disposición de sedimentos bajo agua.

2.1.1. Traza Alternativa de profundización:

El Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca (CGPBB) está evaluando la factibilidad de acceso de buques tanque de gran porte. Para ello, se han analizado las readecuaciones necesarias del canal de acceso al complejo portuario de la ría de Bahía Blanca, desde su inicio en el Océano Atlántico hasta aproximadamente el km 20 en la zona de Puerto Rosales, considerando la navegación de buques tanque tipo Aframax (250 x 44 x 15,5 m).

Las obras de profundización a 15,5 m

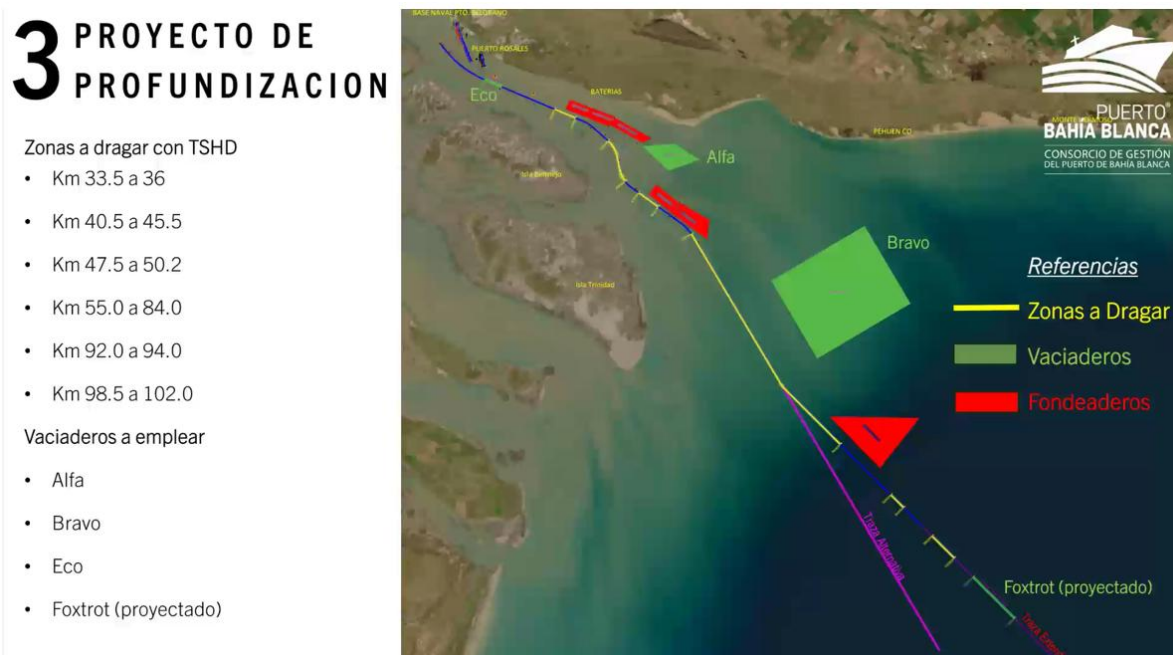


Fig. 2.1: Proyecto de profundización



Dada la caracterización de los materiales de fondo, se destaca la utilización solo de dragas del tipo TSHD (siglas en inglés Trailing Suction Hopper Dredger) o dragas de succión en marcha, son barcos autopropulsados que cuentan con una cántara dentro de sus propios cascos. Se presenta en el presente EIA la utilización de un nuevo vaciadero denominada FOXTROT.

2.1.2. Alternativas de dragado de mantenimiento:

Se requiere un sobre-dragado operativo para permitir absorber la sedimentación natural en períodos inter-campañas. Actualmente se analizaron dos alternativas con respecto al sobre-dragado para contener la sedimentación en los períodos de campaña.

- Alternativa 1: Realizar 1 campaña anual (de 3 pies de sobredragado)
- Alternativa 2: Realizar 2 campañas anuales (1.5 pies de sobredragado): este tipo de campaña permite disminuir el buffer requerido, y en virtud del desconocimiento inicial real de la sedimentación, de la nueva condición.

Este análisis indica que posiblemente las primeras campañas serán ejecutadas como alternativa 2, hasta lograr el conocimiento adecuado respecto de la sedimentación, y en esta condición se pueda pasar a campañas anuales.

2.2.MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

La Ría de Bahía Blanca es el espacio geográfico determinado por la línea imaginaria que va desde Punta Pehuen-có al noreste, a Punta Laberinto al sudoeste, siguiendo el arrumbamiento de la isobata de -10,0 m y las líneas de ribera de ambas márgenes hasta su finalización. A los efectos náuticos, para el sistema de acceso a la Ría de Bahía Blanca, debe considerarse todo el balizamiento, desde Faro Recalada hasta Faro Rincón. Para este estudio el área de interés se extiende hasta inmediaciones de Puerto Cuatrerros.

Desde la embocadura presenta una suerte de barrera formada por cadenas de dunas, algunas sumergidas, otras que velan con alturas inferiores a las pleamares como el Banco del Oeste, del



Toro, del Sur, Banco Redondo y Banco Cuchillo y la mayor superficie conforman islas accesibles consolidadas como Isla Trinidad, Isla Bermejo e Islas del Embudo.

Esta barrera goza de una estabilidad dinámica en el corto y mediano plazo, con evoluciones predecibles, lo que ha permitido hasta el presente adecuar el trazado del Canal Navegable mediante la ejecución de dragados periódicos de corrección o mantenimiento.

Desde el punto de vista hidrodinámico la barrera brinda un efecto beneficioso, al impedir la propagación de los oleajes de generación oceánica, lo que permite una navegación segura independientemente de las condiciones atmosféricas imperantes.

La ubicación de la Vía Navegable en la ría – traza – y sus dimensiones náuticas fueron escogidas por medio del Estudio para el Dragado del Puerto de Bahía Blanca, realizado por el consorcio argentino – holandés NEDECO-ARCONSULT (1.983), que en adelante lo citaremos como ENA, optimizando los resultados luego de analizar varias trazas y profundidades necesarias para admitir calados de barcos en zarpada (40 – 45 y 50 pies) y las dimensiones asociadas como anchos y cotas de fondo de la solera del canal. Esto fue definitivamente solucionado con la profundización a -45 pies realizada entre 2008 y 2010.

Desde esta profundización del canal de acceso hasta 45 pies independiente de las condiciones de marea, resultó ser el que permite la circulación de barcos con dichos calados de hasta 45 pies (-13,72 m) sin hacer uso de la marea como ocurría anteriormente a 2010.

Uno de los factores físicos más destacables de la ría es la marea, la cual incide desde el Atlántico Sur, propagándose en las aguas menos profundas de la bahía y penetra en la ría interior a través de canales naturales confinados entre bancos e islas.

El escenario está sometido a un régimen de mareas semidiurnas, de magnitud variable, según la progresiva de la vía navegable que se considere, por el efecto de “embudo” ya que la conformación topográfica modifica la onda en su avance.



Esta onda de altura periódicamente variable genera en los canales entre islas corrientes reversibles, también de distinta magnitud, cuya dirección en los distintos tramos fue tomada como determinante en el diseño.

La onda va ganando altura a medida que avanza hacia el interior, por angostamiento de las secciones, reforzada en algunos tramos, como el comprendido entre la Base Naval Puerto Belgrano e Ingeniero White, por una elevación gradual del fondo.

Sobre esta masa de agua en permanente movimiento se desarrollan oleajes de distintos orígenes y de características variables. En el sector exterior de la ría, hasta proximidades del Canal del Toro – Kilómetro 45 – (con Progresiva cero en el Acceso a Elevadores), se tienen olas de origen oceánico modificadas en su aproximación a las costas. Pasada la barrera de bancos se tienen oleajes locales, generados por vientos locales, cuyas alturas y períodos característicos no revisten importancia en el área del dragado que trata el presente estudio, pese a que en el área de Puerto Rosales llegan a alcanzar 2 metros de altura.

Por otra parte, las corrientes de Flujo y Reflujo ejercen su influencia en las olas, incrementando la altura y acortando la longitud cuando el sentido de la corriente se opone al sentido de propagación, teniendo el efecto contrario cuando ambos sentidos son coincidentes.

Este sistema hidrodinámico va incorporando material limo-arcilloso en el recorrido de ingreso, a partir de los Bancos Medio y Largo (Kilómetros 55 a 45) cargándose de sedimentos en suspensión por lavado de las superficies entre los niveles de la carrera de la marea.

La carga sólida que se transporta en suspensión es función de la velocidad de las corrientes generadas por las distintas amplitudes de las mareas, y tiende a depositarse por tamaños en aquellos lugares en que se producen ensanchamientos – naturales o artificiales – constituyéndose en disminución de los tirantes de agua, recuperables por dragado.



Esto es lo que ocurre en el fondo de la ría interior, en las Dársenas de Elevadores y de Carga General y sus accesos, al igual que en Puerto Galván, mientras las profundidades en la vía principal se mantienen inalteradas por debajo de la circulación de los sedimentos en suspensión.

Las formas geotopográficas en general, así como los anchos y profundidades en particular, se mantienen a lo largo del tiempo; estabilidad que resulta constatable a través de la observación y comparación de fotografías de relevamientos aerofotogramétricos, los que cubren un lapso de casi ochenta años. Esa estabilidad de márgenes se dio en el frente de atraque del Muelle de hierro, desde su construcción en el año 1880 hasta su demolición en el año 1991.

Más acá en el tiempo, las obras ejecutadas sobre el mismo veril en los últimos cuarenta años ratifican la estabilidad, pese a que las profundidades se fueron incrementando a través del tiempo mediante dragados. Algo similar ocurre al sector de canal de acceso entre los kilómetros cero y quince, sin necesidad de dragados de conservación, mientras que entre km. 17 y 19 hay una necesidad mínima de mantenimiento, pese a haberse realizado profundizaciones y ensanches sucesivos que permitieron pasar de operar con naves de 20/25 pies de calado, a las actuales de 45 pies. En el tramo es necesario cortar las crestas de dunas en movimiento constante.

Hasta aquí el detalle de la vía troncal que une el océano con los puertos de Bahía Blanca, de la que, a la altura del kilómetro 20 se deriva con dirección noroeste, el Canal de Acceso a la Base Naval Puerto Belgrano. Este último a su vez desemboca en las Dársenas del Puerto Militar del mismo nombre.

2.2.1. Proyecto de profundización:

En lo que respecta a las profundidades, luego de analizar el producto a exportar, se comprobó que dado que la densidad del crudo “Medanito” (que es el tipo que se extrae de Vaca Muerta) es sensiblemente menor que la “Escalante” actual, el buque de tipo Aframax a plena carga posee un calado final que permite una navegación segura con las condiciones actuales del canal,



mientras que para los buques del tipo Suezmax se requiere una profundidad de 15.7m para poder transitar a plena carga. La tabla a continuación muestra las profundidades teóricas por km.

Calado 15.7 m			
Km Ini	Km Fin	Sobredragado	Profundidad
21	34	Natural	
34	42	Limpiar zonas más majas hasta profundidad de 15.8m	
42	45	2.8	15.80
45	51	Limpiar zonas más majas hasta profundidad de 15.5m	
51	63	2.1	15.10
63	72	1.35	14.35
72	90	1.05	14.15
90	97	1.3	14.40
97	100	1.6	14.70
100	120	Buscar batimetría 13.35m	15.35

Tabla 2.1 –Profundidades teóricas del proyecto de profundización

Del análisis de maniobra se determina la geometría final para el tránsito de buques Suezmax a plena carga con el uso de la ventana de marea. Se prioriza el dragado mayor en las zonas actuales de las cuales se conoce el material y su comportamiento sedimentológico. Con esta premisa se plantea la hipótesis de realizar la navegación en un solo movimiento.

Calado 15.7 m					
Km Ini	Km Fin	Prof.	Ancho existente	Talud Veril Rojo	Talud veril Verde
24	39	15.8	190	Natural	Natural
39	42	15.8	190	1:10	1:10 (Sobreancho de solera desde km 41 a 44.1:50 m)
42	45	15.8	190	1:10 (Sobreancho de solera desde km 43 a 45:50 m)	1:10 (Sobreancho de solera desde km 41 a 44.1:50 m)
45	52	15.8	190	1:10	1:10
52	63	15.8	190	1:10	1:10
63	72	14.4	190	1:10	1:10
72	90	14.4	190	1:15	1:10
90	97	14.70 a 15.35	190	1:15	1:10

Tabla 2.2 –Anchos y veriles del proyecto.

De los estudios Geotécnicos realizados, se determinó que para las profundidades a dragar no se encuentra material de alta dureza, de tal manera para las tareas de dragado de apertura no será necesario la utilización de dragas con cortador. En tal sentido se definió la utilización de dragas de succión por arrastre TSDH (Trail Suction Hopper Dredgers).

A la fecha no está definido la cantidad de dragas ni el volumen de las mismas, esto se ajustará en función de los plazos y los costos asociados que se tengan durante las etapas licitatorias.



Fig. 2.2: *Draga tipo TSDH del tipo a utilizar*

Teniendo en cuenta las hipótesis consideradas en cuanto a las profundidades operativas, se presenta a continuación los volúmenes resultantes para la apertura indicada por el personal del CGPBB:

Segmento (km-km)	Dragado (m ³)
24-39	15
39-52	1.872.726
52-63	1.571.184
63-72	871.284
72-90	887.228
90-97	244.235
97-102	
Totales	5.446.673

Tabla 2.3 –Volúmenes de apertura.



2.2.2. Proyecto de dragado de mantenimiento:

Para mantener las condiciones operativas en lo que respecta a las profundidades y anchos navegables en el canal, accesos y los sitios de atraque en los que operan los buques, se debe recurrir a dragados de conservación con periodicidades características para cada emplazamiento.

En el interior de la ría se tienen dos zonas en tales condiciones. La primera de ellas es el tramo del canal de acceso entre Puerto Belgrano e Ingeniero White entre los kilómetros 17 y 19, lugar del que se deben extraer pequeños volúmenes de arena en campañas semestrales. La tarea consiste en cortar las crestas de dunas de fondo que en su marcha llegan a superar el fondo del perfil náutico del canal.

Sitios de dragado en Canal Exterior BNPB y Puerto Rosales.

A) Dragado de mantenimiento del Canal de acceso a la Base Naval Puerto Belgrano y Puerto Rosales.

B) Dragado de mantenimiento del Canal del Toro: El canal del Toro es un sector del canal de acceso exterior en el cual hay una gran sedimentación.

C) Canal Exterior en un amplio sector del canal que requiere mantenimiento, en especial bajo las condiciones de ampliación presentadas en el presente EIA.

El volumen total estimado para 2 campañas se definió según los estudios técnicos en:

VOLUMEN POR CAMPAÑA SEMESTRAL: 3.015.917 m³ según el siguiente desglose.



Segmento (km-km)	Sobredragado 30/50cm (m³)
24-39	-
39-52	646.655
52-63	505.926
63-72	833.057
72-90	868.657
90-97	158.622
97-102	
Totales	3.015.917

Tabla 2.4 –Volúmenes de mantenimiento para dos campañas anuales

Se definió la utilización de dragas de succión por arrastre TSDH (Trail Suction Hopper Dredgers) actualmente para el caso de dos campañas anuales se emplean dragas de 6000 a 8000 m³ de cántara.

Para el caso de una campaña anual, las dragas a utilizar debido a los (mayores) volúmenes involucrados las dragas a utilizar deberán ser de mayor capacidad. Probablemente dragas de capacidad media a grande con cántara de más de 12000 m³.

Sitios de dragado en Canal Interior, Pto Galván e Ing. White.

El dragado de la zona interior se puede dividir en dos grandes grupos:

- El Dragado de mantenimiento del Canal de vinculación entre los Puertos Ingeniero White y Galván, los Antepuertos y Zonas de Maniobras de estos.
- Dragado de mantenimiento periódico en los sitios interiores de los puertos de Ingeniero White y de Galván con sus correspondientes accesos, con los límites, profundidades, tolerancias, taludes y demás aspectos constructivos que se detallan a continuación, a saber:



A) Sitios N° 1 2 y 3 de la Posta de Inflamables en Puerto Galván, en una longitud de 1000 metros y un ancho de 60 metros (superficie: 60.000 metros cuadrados), a una profundidad de 40 pies (12,20 metros) al plano de reducción del lugar, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros en taludes.

B) Sitio N° 1 de Puerto Galván, en una longitud de 150 metros y un ancho de 43 metros (superficie: 6.450 metros cuadrados), a una profundidad de 25 pies (7,62 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:1 y 1:3, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros; además un sector trapezoidal frente a la Planta Flotante ubicada al oeste del sector anterior a una profundidad de 15 pies (4,50 metros) .

C) Sitio N° 2/3 de Puerto Galván, en una longitud de 270 metros y un ancho de 50 metros, o sea una superficie de 13.500 metros cuadrados, a una profundidad de 38,7 pies (11,80 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros, y en su acceso, una zona trapezoidal con una superficie de 11.000 metros cuadrados con las demás condiciones idénticas a las precitadas; hacia el Oeste de la anterior se incorporará una zona lateral trapezoidal, con un ancho de 30 metros y una superficie aproximada de 9.000 metros cuadrados, a una profundidad de 30 pies (9,14 metros) al plano de reducción del lugar, talud exterior 1:3, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros; asimismo deberá dragarse el sector ocupado por el ex sitio 4 a una profundidad de 20 pies (6,10m.)

D) Sitio N° 5 de Puerto Galván, en un rectángulo de 265 metros de longitud y un ancho de 70 metros (superficie: 18.550 metros cuadrados), conjuntamente con un área triangular lindante con ella al Sudeste, con una longitud aproximada de 120 metros hacia el círculo de giro contiguo y un ángulo de 15 grados respecto a la línea paralela al sitio 5, a una profundidad de 29 pies (8,84 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, adyacente a este una banquina de ancho 20 metros a una profundidad de 27 pies (8,23 metros) con un talud 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.



E) Sitio N° 6 de Puerto Galván, en una longitud de 120 metros y ancho de 50 metros (superficie: 6.000 metros cuadrados), a una profundidad de 27 pies (8,23 metros) al plano de reducción del lugar, talud 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros. Asimismo, esta zona comprende el dragado del área de los sitios 7, 8, 9 y 10 del mismo puerto, a una profundidad de 18 pies (5,50 metros), con las demás condiciones señaladas anteriormente.

F) Sitios de atraque de los muelles de las empresas Dreyfus, Compañía MEGA y PROFERTIL, en una longitud de 1.200 metros y un ancho de 50 metros (superficie: 60.000 metros cuadrados), a una profundidad de 45 pies (13,72 metros) al plano de reducción del lugar, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros. Se incluye el dragado toma de agua servicio de incendio MEGA.

G) Sitio de atraque del Muelle Multipropósito, en una longitud de 400 metros y un ancho de 50 metros, (superficie: 20.000 metros cuadrados), a una profundidad de 45 pies (13,72 metros) al plano de reducción del lugar, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.

H) Sitio N° 17 del Muelle Ministro Carranza Puerto Ingeniero White, en una longitud de 190 metros y un ancho de 50 metros (superficie: 9.500 metros cuadrados), a una profundidad de 19 pies (5,79 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.

I) Sitios N° 18, 19, 20 y acceso del Muelle Ministro Carranza, Puerto Ingeniero White, en una zona irregular según consta en el plano N° 22-L006-CGPBB (superficie aproximada: 29.000 metros cuadrados), a una profundidad de 24 pies (7,31 metros) al plano de reducción del lugar. El sector del acceso se dragará a esa misma profundidad hasta encontrar la cota natural del fondo en la zona del antepuerto (aproximadamente 45 pies); en general se aplicarán taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.



J) Dársena de Pescadores del Muelle Ministro Carranza Puerto Ingeniero White, en una longitud de 200 m. y un ancho de 40 metros (superficie: 8.000 metros cuadrados), centrado con respecto a su eje, a una profundidad de 10 pies (3,05 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.

K) Sitio de atraque del Muelle de la empresa Cargill, en una longitud de 300 metros y un ancho de 50 metros o sea una superficie de 15.000 metros cuadrados, a una profundidad de 45 pies (13,72 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.

L) Sitio N° 9 de Puerto Ingeniero White, en una zona irregular (superficie aproximada: 33.000 metros cuadrados), a una profundidad de 50 pies (15,25 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros;

M) Sitio N° 5/6 de Puerto Ingeniero White, en una longitud de 290 metros y un ancho de 60 metros, junto con un ensanche triangular en su acceso con un ángulo de 15° respecto de la paralela al frente de atraque (superficie aprox.: 24.000 metros cuadrados), a una profundidad de 29 pies (8,84 metros) al plano de reducción del lugar, hasta encontrar las profundidades naturales de la zona del antepuerto, con taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros. Asimismo, se deberá mantener el área contigua al sitio 3 a una profundidad de 25 pies (7,62 metros) y con las características indicadas en el plano antes señalado.

N) Sitio N° 7/8 de Puerto Ingeniero White, en una longitud de 292 metros y un ancho de 35 metros (superficie aprox.: 11.000 metros cuadrados), a una profundidad de 23 pies (7,01 metros) al plano de reducción del lugar hasta encontrar las profundidades naturales de la zona del antepuerto (aprox. 45 pies), con taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.



O) Sitios de atraque del Muelle Cmte. Luis Piedrabuena en una longitud de 400 metros y un ancho de 90 metros o sea una superficie de 36.000 metros cuadrados, a una profundidad de 42 pies; y el muelle de la empresa ADM, con una longitud de 300 metros y un ancho de 50 metros o sea una superficie de 15.000 metros cuadrados, a una profundidad de 45 pies (13,72 metros) al plano de reducción del lugar, taludes 1:5, tolerancia vertical de un pie (0,30 metros) y horizontal de 2 metros.

P) El Dragado de mantenimiento del Canal de vinculación entre los Puertos Ingeniero White y Galván, los Antepuertos y Zonas de Maniobras de los mismos.

Por las características de los suelos a extraer, se podrán aplicar dos variantes de dragado para el dragado de la zona interior.

El proceso básico de una de esas variantes está caracterizado por el mezclado o dilución del material de fondo con agua, dando origen a una corriente de densidad, la que transporta por gravedad el material a una ubicación adecuada. Este método es conocido como “DRAGADO POR INYECCION DE AGUA”, mencionado en adelante por sus iniciales en inglés W.I.D. (Water Injection Dredging).

Otra forma es extraer el material en forma hidráulica con dragas de succión por arrastre, cargándolo en su cántara para transportarlo al lugar de destino. El aplicado aquí es el de una draga de succión por arrastre (HOPPER DREDGE), a la que en adelante llamaremos S.P.A.

A continuación, se efectúa la descripción de los métodos y equipos de los sistemas de dragado que se emplean y emplearán en el futuro en la restitución de las profundidades en los sitios operativos de los puertos de Bahía Blanca que sufren deposiciones de material.



2.2.3. Dragado por Inyección de Agua

El dragado por inyección de agua es la producción de un movimiento horizontal del material como proceso invertido con respecto al de sedimentación que colocara el material fino / muy fino / arcilloso en la posición de la que se lo desea remover.

La sedimentación natural del limo tiene lugar cuando las partículas sólidas en suspensión decantan, en la medida que la velocidad del fluido transportador disminuye. En otras palabras, el método consiste en sacar las partículas en el mismo estado en que habían llegado.

Por su menor costo y transportabilidad de los equipos dada su envergadura, representan una alternativa sumamente interesante por sobre los métodos convencionales, ya que aprovecha la capacidad de transporte de una columna de agua. De esta forma se desentiende de la fase transporte, que en el otro sistema debe cumplir el equipo, con el consecuente consumo de energía.

La turbulencia generada en el líquido transportador juega el rol de mantener las partículas en suspensión.

El equipo está constituido por un casco o pontón rectangular de dimensiones pequeñas, dotado de una bomba que, a través de tuberías inyecta agua en una tubería horizontal desde la cual y a través de toberas fluyen los chorros de agua que accionan sobre el lecho de fango limo-arcilloso. El equipo, que no tiene propulsión propia, es remolcado por empuje por una lancha.

Así, una gran cantidad de agua, inyectada en una capa de limo arcilloso pone en suspensión un cierto espesor de la misma, generando una nube de densidad, la cual por sus características no se dispersa en el resto de la masa acuosa.

El chorro de agua es de alto volumen y a la vez de baja presión, para limitar la turbulencia ascendente de la mezcla, creando así una nube de densidad controlada. La dirección de los



chorros – vertical o angulada con respecto al fondo se transforma en corriente horizontal y se dispersa en remolinos.

Esta nube tiene una densidad mayor que la columna de agua que se halla entre ella y la superficie libre – aproximadamente de $1,15 \text{ t/m}^3$ contra $1,03 \text{ t/m}^3$ del agua de mar – y por lo tanto domina la fuerza hidrostática de la columna con densidad de nube.

El mayor nivel de material suelto en la nube resulta de la combinación de: propiedades del suelo, diámetro de las bocas de inyección, velocidad de salida del agua, distancia de las bocas al suelo y de la velocidad de avance del equipo dragador. La nube de densidad se transforma, por gravedad, en una corriente de densidad moviéndose dentro de la misma canaleta generada en el avance de la cabeza dragadora, iniciándose así el transporte del material.

Este movimiento está regido por: la velocidad inicial, diámetro medio de las partículas, densidad de la mezcla y la viscosidad del agua. Una vez que la corriente de densidad alcanza una zona de mayor profundidad, las corrientes de marea completan el transporte.

Este sistema de dragado cuenta con la convalidación del Ministerio de Obras Públicas de Holanda, Rijenwaterstaat, emanada de las experiencias de laboratorio y aplicaciones a escala 1:1 en varios puertos de Holanda y en la actualidad es de aplicación además de Holanda, en Inglaterra, Estados Unidos (Vía navegable del río Mississippi), Francia, Alemania, India, Singapur, Indonesia, Brasil y Abu Dhabi.

Los datos empíricos realimentaron la modelación matemática tendiente a obtener las fórmulas que permitieran el cálculo previo de penetración en cada tipo de suelos, rendimientos, etc.

El equipo dragador WID comienza a trabajar desde el lugar en el que dispone de profundidad mayor a la que va a operar, avanzando hacia la superficie a dragar, en nuestro caso se trataría de uno de los accesos a: Puerto Galván, a la dársena de Carga General o a los Elevadores de



Ing. White. Al avanzar va creando la vía y ruta necesaria, en la que se establecerá de inmediato la corriente de densidad.

En el inicio de tareas la draga recorre dicha ruta varias veces, hasta asegurar la creación de un surco suficiente para contener y dirigir la corriente deseada. El chorro de agua produce el desplazamiento y la canalización ejecutada lo guía y conduce hasta la profundidad.

La altura media de la corriente de densidad resultante es de 0,40 a 1,00 m, dependiendo de la distancia que media entre el área de dragado y la zona con profundidad. Esta longitud puede alcanzar el orden de kilómetros.

La velocidad media de la corriente de densidad es de 0,3 a 0,5 m/seg y disminuye por rozamientos con la masa general de agua y con el fondo inmóvil. Las deposiciones de material en el surco generadas por esa pérdida de velocidad se solucionan con recorridos adicionales de la canaleta.

Obviamente, la dirección de la corriente de densidad es la del canal de transporte creado, que atraviesa el área de dragado hasta la zona de profundidad.

Las partículas más livianas y finas (las más pequeñas y los “flocs” o copos de sedimentos) tienen las menores velocidades de caída, lo que las hace transportables a mayor distancia. En algunos casos se forma un fluido denso como consecuencia de las partículas y líquidos, en los cuales las partículas suspendidas permanecen bastante tiempo en suspensión.

Para las mayores concentraciones se desarrolla un tipo de barro líquido espeso, en el cual el agua y el sedimento forman una mezcla más o menos homogénea. Esta mezcla se hunde en el mar, desde donde se extiende casi horizontalmente (flujo de densidad).



El fluido pesado se consolida – parte - muy lentamente, ya que resulta difícil exprimirle el agua y el resto pasa a integrar la nube de barro líquido que está moviéndose, acompañando las corrientes de flujo y reflujo de las mareas, es decir se mueve con el stock oscilante.

Son áreas susceptibles de ser dragadas con el sistema WID aquellas que cuenten con las siguientes características:

- *Con concentraciones altas de sedimentos.*
- *Con material erosionable*
- *Con velocidades de corriente potencialmente alta.*
- *Con fondo en caída, preferentemente vecinas a profundidades.*

Este método hidrodinámico ha demostrado ser altamente efectivo para sedimento fino recientemente depositado y especialmente en lugares donde la sedimentación ocurre en sectores bien definidos, condiciones que cumplen acabadamente las necesidades de dragado en el Puerto de Bahía Blanca, donde se deben extraer los depósitos cada seis meses.

También suele usarse para alisar la superficie del fondo resultante del dragado con dragas de succión por arrastre, las que dejan surcos de alturas relativamente importantes, volteando las crestas y rellenando los surcos. Esta variante puede resultar de aplicación en el Puerto de Bahía Blanca toda vez que, como se operará indistintamente con WID o SPA.

Las ventajas y desventajas del dragado hidrodinámico pueden ser evaluadas en base a la comprensión del comportamiento de los sedimentos bajo las condiciones locales imperantes. A ese efecto el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca contrató y realizó con el Instituto Argentino de Oceanografía sendos estudios en cada uno de los dos primeros operativos de dragado, ambos en Puerto Galván.

Las ventajas específicas incluyen el hecho de ser un método de dragado a bajo costo, con la naturaleza haciéndose cargo del transporte horizontal del material dragado, usando un equipo relativamente simple, con baja inversión y bajos costos operativos.



Se trata de un medio simple y flexible, que minimiza las interrupciones de operaciones en los sitios, especialmente indicado para dragados de mantenimiento de aquellos cuya inactividad genere pérdidas importantes por lucro cesante de las operaciones portuarias y de inactividad de buques.

Por otra parte, en estuarios tiene un bajo impacto en el equilibrio de los sedimentos en suspensión.

Como el material permanece siempre bajo agua, éste no se oxigena y por lo tanto se reducen al mínimo los cambios químicos y biológicos.

2.2.4. Dragado de Succión por Arrastre

El otro sistema de dragado con el que se cuenta en la zona y de aplicación indistinta es el de Succión por Arrastre, por el cual los materiales de fondo son extraídos del fondo por la succión ejercida por bombas centrífugas.

Los materiales, atrapados en la columna líquida circulan a través de las cucharas o cabezales de dragado que se apoyan sobre el fondo a dragar, pasando luego por los tubos de succión y las bombas, para finalmente ingresar a la cántara, donde quedan almacenados.

Una vez completada la carga de la cántara, lo que ocurre en un lapso de duración variable de acuerdo al material de que se trate. Se interrumpe el bombeo de succión, se levantan los brazos dragadores y se realiza el viaje hasta el área de volcado o “vaciadero” donde se vierte el material transportado por accionamiento de compuertas de fondo. El vaciado tiene lugar en un lapso muy breve, prácticamente instantáneo en el caso de limos arcillosos y fangos, llegando a aproximadamente un minuto (excepcionalmente hasta 5 minutos si se debe proceder a un lavado luego del vertido) en el caso de arenas muy finas. El ciclo de dragado se completa con el viaje de retorno hasta la zona de dragado.



Cuando el material a dragar es de constitución muy fina, limos y limos arcillosos, tal el caso del interior del Puerto de Bahía Blanca, las dragas de succión por arrastre cuentan con dos sistemas de operación y control para producir la mínima alteración en el sistema natural.

El primero de estos sistemas permite controlar en todo momento la operación de carga. Previo a la iniciación del ciclo de dragado se realiza el achique de la cantara, extrayendo de la misma el volumen de agua que se halla en la misma y que es el correspondiente al calado de la embarcación en situación de cántara sin material. Dicho volumen es el que queda en la operación del volcado del material sólido.

Con esta operación se garantiza el utilizar u ocupar la mayor capacidad de transporte con la mayor densidad de la mezcla dragada, en lugar de diluirla más si el volcado se hubiera realizado en el agua de la cantara.

Antes de comenzar el bombeo efectivo de dragado y con el objeto de maximizar la densidad de la mezcla a embarcar, se inicia el bombeo de agua mientras descende el brazo dragador hasta tocar el fondo a remover, bajo el control de densidad-velocidad de la mezcla que efectúa el sistema ALMO. Este equipo electrónico acciona automáticamente las válvulas, devolviendo el agua al mar hasta tanto la densidad de la mezcla no registre la presencia de sólidos y cuando ello ocurre libera el acceso a la cantara.

Nuevamente aquí se logra el doble efecto de no diluir la mezcla y no efectuar removidos inútiles de material de fondo que perturben el medio poniendo materiales en suspensión.

La operación de carga así optimizada se continúa hasta que el nivel de la carga llega a proximidades del rebalse, sin que este se produzca, instante en el que se interrumpe el bombeo, se levantan los brazos de dragado y se inicia el viaje hacia el vaciadero.



3. CAPÍTULO 3 –CARACTERIZACION DEL AMBIENTE.

3.1.DESCRIPCIÓN DEL SITIO

3.1.1. La descripción de las vías de acceso, canales, zona de giro, zonas de muelles, etc.

La vía de acceso al área portuaria Bahía Blanca, está constituida por un canal, profundizado, de 190 m. de ancho de solera y 97 km. de longitud, el cual permite la navegación actual de buques con un calado máximo de 45'. Posee un moderno sistema de balizamiento, integrado por sesenta y nueve boyas luminosas alimentadas por energía solar, que le otorga muy buenas condiciones de seguridad para la navegación nocturna. Su traza y características se observan en el plano que se muestra a continuación.

La navegación se encuentra permanentemente monitoreada por el VTS, lo que brinda mayor seguridad para la navegación.

La zona portuaria de Bahía Blanca está constituida por un conjunto de instalaciones diseminadas a lo largo de 25 Km. sobre la costa norte de la ría homónima. Dentro de la zona portuaria coexisten distintas entidades, nacionales y provinciales, cuya jurisdicción es preciso definir con el objeto de establecer las responsabilidades de cada una de ellas. En lo que respecta al Consorcio de Gestión, su jurisdicción portuaria puede dividirse en dos sectores claramente diferenciados, el marítimo y el terrestre.

El marítimo abarca toda la extensión de ambas márgenes de la Ría de Bahía Blanca y comprende el espacio geográfico determinado por la línea imaginaria que va desde Punta Pehuen-Có al noroeste, a Punta Laberinto al suroeste, siguiendo el arrumbamiento general de la isobata de 10m. y las líneas de ribera de ambas márgenes hasta su finalización.



33

El presente documento es Propiedad Intelectual de R y A Consultores S.A. su reproducción a excepción del CGPBB está prohibida sin previa autorización escrita.



Definida de esta manera la jurisdicción marítima, quedan bajo la responsabilidad del Consorcio el mantenimiento de las profundidades en el Canal de Acceso a la zona portuaria, como así también el sistema de señalización de dicho canal, por lo que si bien las instalaciones portuarias mencionadas en el párrafo anterior son autónomas en su faz administrativa y comercial, en el aspecto de la navegación son dependientes de las normas y tarifas que fije el Consorcio de Gestión

Realizaremos a continuación una enumeración de las instalaciones que componen la zona portuaria de Bahía Blanca desarrollando luego una breve descripción de cada una de ellas, con especial énfasis en los puertos de Ingeniero White y Galván.

Ingresando desde el Océano Atlántico hacia el oeste se encuentran en primer lugar las boyas para manipuleo de hidrocarburos de Punta Ancla (solo servicio de reserva) y Punta Cigüeña (se retira de servicio en los próximos meses) debido a la construcción del nuevo muelle de hidrocarburos, siguiendo luego el muelle comercial de Puerto Rosales, e inmediatamente a continuación Puerto Belgrano, que es la base naval más importante de la Armada Argentina

Llegando al interior de la ría, nos encontramos con las instalaciones que constituyen el Puerto de Ingeniero White donde se hallan las instalaciones especializadas en la carga de cereales y subproductos, principal rubro de exportación del puerto, y hacia el oeste, el Muelle "Ministro Carranza" para Cargas Generales. En el sector se encuentra también emplazado el Muelle Multipropósito, destinado al movimiento de cargas generales y contenedores.

Entre el Puerto de Ing. White y Puerto Galván, en la zona denominada Cangrejales, se encuentran Profertil S.A., Compañía Mega S.A y Louis Dreyfus Commodities (LDC). La primera, la mayor unidad mundial productora de urea y amoníaco; la segunda, una planta de fraccionamiento de hidrocarburos líquidos, sistema de almacenamiento y cargamento en barcos y la tercera una gran exportadora de productos agrícolas de nuestro país, que cargó el segundo vapor en el Muelle de Hierro de Ingeniero White, hace más de cien años.



Posteriormente, Puerto Galván, constituido por diversos muelles destinados a cereales, subproductos y carga general. En su extremo oeste, además encontramos la Posta 1 y 2 para Inflamables, destinada a la recepción y/o embarque de productos combustibles líquidos y gaseosos, como así también productos químicos. Se sumó en el 2016 un tercer muelle que facilita la optimización de la operatoria de la nueva central Termoeléctrica Guillermo Brown y además permite un descongestionamiento de los actuales sitios.

3.1.2. Puerto de Ingeniero White

Dentro del Puerto de Ingeniero White podemos distinguir dos áreas netamente diferenciadas en función del tipo de mercadería con las que operan.

El área destinada a la carga de cereales y subproductos, constituida por las terminales especializadas que operan las firmas Toepfer International S.A., Terminal Bahía Blanca S.A. y Cargill S.A.I.C., y hacia el oeste, el área destinada a la denominada mercadería general, dotada de amplias instalaciones de almacenaje y depósito. Merece destacarse en lo referente a la terminal de cereales que opera la firma Toepfer International S.A., que puede operar también en la descarga de combustible líquido para el abastecimiento de la otra central termoeléctrica adyacente.

El área destinada a mercaderías generales se desarrolló originalmente a partir del flujo de cargas enfriadas y congeladas, en especial frutas y pescado, razón por la cual se halla dotada de una excelente capacidad frigorífica, con 20.000 m³ disponibles, alcanzando temperaturas de -30° C. Dichas instalaciones se ubican sobre los frentes de atraque de los sitios 17/20, lo cual permite un manejo de la carga eficiente y segura.

A mediados de 2005, se concluye la obra de un Muelle Multipropósito para el movimiento de cargas generales y contenedores, concebido como parte de una plataforma logística integral para operaciones más ágiles, seguras y de menor costo de distribución física, nacional e internacional.



Este sector, además de posibilitar el acceso de camiones hasta el pie de las embarcaciones, posee servicio ferroviario sobre el muelle propiamente dicho, lo cual permite el movimiento de la mercadería en forma directa, desde ambos medios de transporte. Como complemento de esta actividad, cuenta con una gran playa pavimentada para el almacenaje de mercadería o estacionamiento de camiones, ubicada en forma adyacente al sector de muelles, disponiendo asimismo de cuatro grúas eléctricas de pórtico y tres grúas móviles sobre neumáticos para el manipuleo de la mercadería.

Todos los muelles, tanto del sector cerealero como de carga general, poseen servicio de agua potable a buques y de agua contra incendio, conectados con sistemas de presurización por bombeo y cisternas de depósito.

Además de los muelles destinados a la operación comercial que hemos mencionado, el puerto cuenta con los sitios 1, 2, 3, 4, 21 y la dársena de embarcaciones de pesca costera, asignados a las embarcaciones de servicio del puerto: guardacostas, amarradores, prácticos, dragado y remolcadores.

TERMINAL	Especialidad	Muelle		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
		Nombre	Longitud y profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad embarque
ADM Agro SRL	Cereales	Cte.Luis Piedrabuena	365 m x 42'	Silo	24000	Cinta Transportadora 2 cintas	1400 tons/hora
		Muelle ADM Agro SRL	282 m x 45'	Celda	77000	Cinta Transportadora 2 cintas	2400 tons/hora
TERMINAL BAHIA BLANCA SA	Cereales,	Sitio 5/6	330 m x 29'	Silo	191600 t	Cinta Transportadora	1500 t/h
		Sitio 7/8	330 m x 29'				
		Sitio 9	294 m x 50'				1800 t/h
CARGILL SACIF	Cereales,	Cargill	280 m x 45'	Silo	100000 T	Cinta Transportadora	2000 t/h
	Supproductos			Celda	50000 T	500 T/h	
	Girasol			Celda	30000 T	Cinta Transportadora	1800 T/h
	Cebada			Silo	75000 T		

TERMINAL	Especialidad	Muelle		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
		Nombre	Longitud y profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad embarque
VITERRA	Aceites	opera por Cargill		Tanque	29500 T	Cañería	900 T/h
BOORTMALT	Malta	opera por Cargill			19000 T		
MUELLE "Ministro Carranza"	Mercadería General	Sitio 17	190 m x 19'	Cubierto	3550 m2		
		Sitio 18-19	260 m x 24'				
		Sitio 20	210 m x 24'	Frigorífico	15000m3		
Terminal de Servicios Portuarios Patagonia Norte SA	Mercadería general - contenedores	Sitio 21		Plazoleta	1800 contenedores	Grua Móvil 4ª Generación Panamax	100 ton
			270 m x 45'	Plazoleta	2000 contenedores vacíos	3 Reach Stackers	
				Estación Reefer	360 tomas	Fork Lifts eléctrico - combustión	
			Sala consolidado contenedores climatizada				
PROFERTIL SA	Fertilizante (Urea) y amoníaco	Profertil	270 m x 45'	Silos	75000 t	Cinta Transporte	1250 t/h

Tabla 3.1 – Terminales portuarias

3.1.3. Puerto Galván

Este Muelle desarrollado a principios de siglo como terminal cerealera por el ferrocarril Pacífico, ha diversificado en la actualidad su actividad operativa. Entre sus instalaciones se encuentra la terminal especializada para el manejo de cereales y subproductos que opera la firma VITERRA. S.A., que adaptó su puesto de embarque unificando los sitios N° 2 y N° 3, dotándolo de una mayor longitud y profundidad (38' respecto al cero local).

El 4 de julio del 2008 Louis Dreyfus Company (LDC) firmó el convenio por 30 años, de una fracción de terreno de 16,5 hectáreas y un espejo de agua de aproximadamente 24.000 metros cuadrados, en el sector denominado Cangrejales. La inversión inicial de alrededor de 40 millones de dólares comprende la puesta en marcha de un muelle para operaciones y una torre de manipuleo. Se dispuso la construcción de un puerto de embarque con una capacidad de



almacenaje de aproximadamente 100.000 toneladas. La posibilidad de acondicionar los cereales y oleaginosos recibidos, pudiendo descargar mercadería de camiones y ferrocarril. También contempla la posibilidad de ampliación del emprendimiento en etapas posteriores, para incrementar la capacidad de almacenaje y acondicionamiento e incorporar procesos industriales, como es el caso del biodiesel.

También existe una zona destinada a mercaderías generales, constituida básicamente por los sitios N°5 y N°6 (carga bunker), el primero de los cuales permite el atraque de buques de 230m. de eslora.

Con el fin de aislar las cargas peligrosas del resto de las instalaciones portuarias, se construyó en el extremo oeste de Puerto Galván la Posta para Inflamables, operada actualmente por este Consorcio. Está compuesta por tres sitios de atraque de similares características: La Posta El sitio N° 1, destinado a la operación de combustibles líquidos por parte de las empresas petroleras y soda cáustica producida por la firma Unipar y la Posta N° 2 asignado a la operación con productos gaseosos y petroquímicos por parte de las empresas del polo petroquímico Bahía Blanca y Transportadora de Gas del Sur. Por último, la Posta N° 3, especializada en productos inflamables y lugar de abastecimiento para Termoeléctrica Guillermo Brown.

Equipados con brazos cargadores de combustible que permiten operaciones más ágiles y seguras. Es importante mencionar, que en el espejo de agua situado entre el sitio N° 1 y el viaducto de ingreso a la Posta de Inflamables, se encuentra emplazada una barcaza propiedad de la firma PBB Polisur S.A., dedicada a la producción de polietileno de alta y baja densidad.

El puerto posee también otros muelles, los sitios 1, 4, 7, 8, 9, 10 y 11, los que por su longitud, profundidad o ubicación están dedicados a servicios portuarios (reparaciones, alistamiento, etc) amarradero de embarcaciones de servicio.

TERMINAL	Especialidad	Muelles		Almacenaje		Equipo de Manipuleo	
		Nombre	Longitud y profundidad	Tipo	Capacidad	Tipo	Capacidad
Cía. MEGA SA	Propano	Mega	270 m x 45'	Tanque	70000 m3	5	2000 m3/h
	Butano					Brazos	
	Gasolina			Tanque	30000 m3	Cargadores	1000 m3/h
VITERRA	Cereal	sitio 2-3	140 m x 25' 270 m x 38' 69 m x 25'	Celda	30000 T	Cinta Transporte	2000 t/h
					19000 T		
	subproducto			Celda	80000 T		1600 t/h
				Tanque	40000 m3	Cañería	750 T/h
LDC SA (Dreyfus)	Cereales	Dreyfus	270 m x 45'	Silos	116000 T	Cinta Transporte	1600 t/h
SITIO 5, 6 y 7	Carga General	Sitio 5	252 m x 29'	Abierto	2500 m2		
		Sitio 6	120 m x 27'	Abierto	2500 m2	manifold de carga	
		Sitio 7	68 m x 20'	Abierto			
POSTA PARA INFLAMABLES	Combustibles	Posta 1	372 m x 40'	Tanque Soda Cáustica	7000 m3	brazos	Variable a c/producto
	Líquidos Gaseosos	Posta 2	368 m x 40'			p/transferencia de productos y manguerotes	
	Petroquímicos	Posta 3	290 m x 40'				

Tabla 3.2 –Terminales portuarias

3.1.4. Puerto Rosales

Entre las boyas 21 y 22 del canal de acceso se encuentra ubicado Puerto Rosales, cuya administración y explotación corresponde a la Delegación Puerto Rosales, vinculada directamente a la Dirección de Actividades Portuarias de la Provincia de Buenos Aires, dependiente del Ministerio de Producción Bonaerense.

Posee un muelle continuo de 300 metros de longitud con una profundidad de diseño de 30', actualmente oscilando los 24'. La principal actividad operativa de Puerto Rosales la dan las lanchas y pontones de apoyo a las tareas de remolcadores en monoboyas de amarre, lanchas de pesca artesanal, de turismo y deportivas. Paralelamente y en época de veda de pesca el puerto trabaja con talleres de reparación naval, en reparaciones de pesqueros, de media altura y de altura, poteros y de arrastre.



Entre las boyas 19 y 21 del canal de acceso se encuentran instaladas dos monoboyas para el amarre de buques petroleros denominadas Punta Ancla (solo servicio de reserva) y Punta Cigüeña (se retira de servicio en los próximos meses). Las mismas se encuentran vinculadas a tierra por una cañería submarina de 2000 metros de longitud que las conecta con un sistema de bombeo, parque de tanques y un oleoducto que lleva el producto hasta la ciudad de La Plata, principalmente.

Las boyas permiten la carga y descarga de combustibles líquidos y la operación de grandes buques-tanque debido a que la profundidad del sector donde se encuentran instaladas alcanza los 65'. Estas monoboyas verán paulatinamente mermada su operación debido a la presencia del nuevo muelle de despacho que ha construido Oil Tanking Ebytem S.A., el que ha sido ampliado respecto del proyecto original llevando su capacidad a alojar 3 buques simultáneamente.

El movimiento anual del hidrocarburo desde monoboyas se reducirá al mínimo de reserva.

Ingresando desde el Océano Atlántico hacia el oeste se encuentran en primer lugar las boyas para manipuleo de hidrocarburos de Punta Ancla (solo servicio de reserva) y Punta Cigüeña (se retira de servicio en los próximos meses) debido a la construcción del nuevo muelle de hidrocarburos, siguiendo luego el muelle comercial de Puerto Rosales, e inmediatamente a continuación Puerto Belgrano, que es la base naval más importante de la Armada Argentina

El puerto de Coronel Rosales posee también otro muelle de 108 metros de largo para los barcos de pesca artesanal. Por su longitud, profundidad o ubicación puede desarrollar operaciones de manipuleo de mercadería acotadas, prestando también su utilidad como amarradero de embarcaciones de servicio, embarcaciones de apoyo, pontones y monoboya de esperanza.

Por último, corresponde citar que en el espejo de agua situado al oeste del Pto. funciona el Club Náutico Punta Alta, con fondeos, bajada de lanchas deportivas y veleros de pequeño porte.



3.1.5. Puerto Belgrano

Constituye la principal base naval militar de la República Argentina y sus instalaciones portuarias conforman una gran dársena de 243.000m², rodeada de varios muelles que en conjunto totalizan 2.472m. de frente de atraque. Desde el punto de vista comercial merecen destacarse entre sus instalaciones los diques secos N°1 y N°2, de 215m. y 205m. de largo respectivamente, que permiten realizar reparaciones navales de envergadura, asistidos por talleres especializados en dicha actividad.

3.1.6. El tipo de embarcaciones de mayor porte y la frecuencia estimada de tránsito por la zona.

Según la estadística de la zona portuaria, en el último año completo desde Enero 2024 a Diciembre 2024, el tráfico portuario fue de 849 embarcaciones movilizand 16.220.799 de toneladas. Si tomamos el período completo de 2021 se movilizaron 833 embarcaciones con un total de 18.535.689 toneladas. Las embarcaciones generalmente que ingresan al puerto local son del tipo Panamax, pero el presente informe considera el ingreso de embarcaciones tipo Aframax y Suez Max hasta el km 20 de canal.

	GRANOS -SUBPRODUCTOS Y ACEITES					TOTAL
	ADM	T.B.B.	CARGILL	DREYFUS	VITERRA	
Trigo	159.537	497.022	219.736	307.864	272.567	1.456.726
Maíz	1.200.422	1.282.214	1.912.634	988.737	592.457	5.976.464
Cebada	159.145	391.971	37.186	247.575	185.170	1.021.047
Malta	13.484	-	66.975	265.311	-	345.770
Harina de soja	-	-	-	-	-	0
Poroto de soja	418.799	203.021	372.841	336.096	26.451	1.357.208
Aceite girasol	-	-	138.543	-	45.217	183.760
Aceite soja	-	-	11.800	-	-	11.800
Pellets girasol	8.077	-	123.307	-	56.243	187.627
Pellets soja	-	-	-	-	-	0
	1.959.464	2.374.228	2.883.022	2.145.583	1.178.105	10.540.402
Cantidad de Buques	84	95	123	90	54	446

Tabla 3.3 –Movimiento de cargas cerealeras



PRODUCTOS INFLAMABLES Y PETROQUIMICOS								
	POSTA 1	POSTA 2	POSTA 3	PROFERTIL	MEGA	PIEDRABUENA	SITIO 6	
Nafta	171.013	89.945	131.054	-	-	-	-	392.012
Butano	-	114.708	-	-	175.605	-	-	290.313
Propano	-	113.533	-	-	344.538	-	-	458.071
Gas licuado	-	-	-	-	14.544	-	-	14.544
Metano (gnl)	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas oil	518.588	41.728	240.165	-	-	-	-	800.481
Fuel oil	45.776	-	-	-	-	33.272	-	79.048
Crudo	-	-	323.983	-	-	-	-	323.983
Gasolina	16.558	94.032	-	-	133.759	-	-	244.349
Hexeno	11.837	-	-	-	-	-	-	11.837
Octeno	18.026	-	-	-	-	-	-	18.026
Pygas	-	22.320	-	-	-	-	-	22.320
Etileno	-	43.219	-	-	-	-	-	43.219
Soda Cáustica	33.440	-	-	-	-	-	-	33.440
Amoniaco	-	-	-	31.600	-	-	-	31.600
Gas y Fuel Oil/IFO (bunker)	-	-	-	-	-	-	316.697	316.697
	815.238	519.485	695.202	31.600	668.446	33.272	316.697	3.079.940
Cantidad de Buques	73	68	32	2	42	2	-	219

Tabla 3.4 –Movimiento de cargas inflamables y petroquímicos

PRODUCTOS VARIOS						
	MMC	SITIO 21	SITIO 5 y 6 G	PROFERTIL	T.B.B.	
Pescado (Removido)	9.714	-	-	-	-	9.714
Mat.Proyecto (Expo-imp)	-	7.052	6.467	-	-	13.519
Urea (Expo-Remo-Imp)	-	-	49.401	714.606	-	764.007
Urea líquida (Imp)	-	-	-	-	12.210	12.210
Fertilizante (Imp)	-	13.039	152.410	-	-	165.449
Baritina (Imp)	-	83.542	117.775	-	-	201.317
Partes Aerogeneradores	-	226	2.032	-	-	2.258
P.V.C. (Expo)	-	24.241	-	-	-	24.241
Polietileno (Expo)	-	14.366	-	-	-	14.366
Frutas (Expo)	-	383	-	-	-	383
Pescado (Expo-Remo)	-	7.499	-	-	-	7.499
Semola trigo (Expo)	-	135	-	-	-	135
Soda Cáustica (Expo) (perlas)	-	3.556	-	-	-	3.556
Art. Varios (Expo)	-	76	-	-	-	76
Mercurio	-	210	-	-	-	210
Art. Varios (Expo-Imp)	-	3.023	-	-	-	3.023
	9.714	157.348	328.085	714.606	12.210	1.221.963
Cantidad de Buques	77	38	30	36	3	184

Tabla 3.5 –Movimiento de productos varios



3.1.7. Reservas naturales

Reserva Costera Municipal

La reserva Costera Municipal fue establecida el 24 de mayo de 2006 por Ordenanza Municipal N° 13.892 (ratificado por Decreto Municipal 707/2006), y declara este sector del frente costero “Reserva Natural Costera Municipal de Objetivo Definido”, en el marco de la Ley N° 10.907 de Reservas y Parques Naturales.

La misma abarca una superficie aproximada de 319 ha y se ubica a 4 km de la plaza Rivadavia sobre el margen costero. Este sector formó parte de un basural durante años, y recién en el año 2011 se realizaron algunas tareas de limpieza y puesta en valor, no concluyendo los trabajos por completo siendo una gran deuda a la sociedad local.

Reserva Natural Gaviota Cangrejera

La reserva Natural Islote de la Gaviota Cangrejera es una reserva provincial ubicada frente al puerto de Ingeniero White, dentro del partido de Villarino, constituida en 2011.

Se encuentra ubicada frente al Puerto de Ingeniero White, Bahía Blanca y dentro del partido de Villarino, este islote alberga la población reproductiva más numerosa de la Gaviota Cangrejera (*Larus atlanticus*). Esta especie, una de las gaviotas 5 gaviotas de mayor riesgo de extinción del mundo, sólo se distribuye dentro de la región Atlántica Sudoccidental y es un endemismo reproductivo de la Argentina.

Su población reproductiva no superaría las 8000 parejas y es considerada una especie vulnerable para nuestro país. En el islote reproduce el 70% de su población, representando un sitio clave para su conservación. Dentro de esta reserva natural se encuentra encallado el barco pesquero Usurbil, declarado monumento e incluido dentro del patrimonio histórico de Bahía Blanca, por su participación como aliado de nuestro país durante la guerra por las Islas Malvinas.



Reserva Natural Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde

En la zona próxima al emplazamiento de los tanques, específicamente en la zona interna del estuario frente a los Municipios de Coronel Rosales, Bahía Blanca y Villarino, se encuentra un conjunto de islas, bancos y aguas considerado como Reserva Natural, por la ley 12.101, enmarcada en la Ley Provincial 10.907. Esta Reserva Natural tiene como objetivo la Investigación y experimentación del uso racional y sostenido del medio y los recursos naturales. Por este motivo ha sido declarada de Uso Múltiple.

El poder ejecutivo provincial, a través de su máxima autoridad, el gobernador de la Provincia de Buenos Aires le otorga al Municipio de Coronel Rosales la tenencia y administración de las Islas Trinidad, Embudo y Bermejo, por decreto 449/99 de acuerdo a lo establecido por el artículo 38° del decreto de ley 9533/80.

En los considerandos de este decreto se especifica “Que por la ubicación y características de tales ámbitos insulares es necesidad del estado provincial recurrir al Municipio de Coronel Rosales a los efectos de que asuma su cuidado y conservación, asegurando que queden preservadas las condiciones establecidas al tiempo de su declaración de reserva natural provincial.”

La superficie de protección corresponde a comunidades acuáticas de características estuariales y terrestres (íntimamente relacionadas entre sí) e incluye a las Islas Bermejo, del Embudo, Trinidad, Ariadna y Wood.



3.2. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia directa e indirecta se definen como sigue:

- **Área de Influencia Directa (AID):** Es la zona donde los impactos ambientales ocurren de manera inmediata y en el mismo sitio donde se desarrolla el proyecto.

Para el presente proyecto, se define como área de influencia directa a la circunscripta por:

- En canal de navegación, zona de giro, zonas de muelles, y todo cuerpo de agua donde se ejecuten tareas de dragado, como las zonas destinadas a la disposición y las zonas afectadas por las plumas de sedimentos.

- **Área de Influencia Indirecta (AII):** Comprende las zonas donde los impactos pueden manifestarse de manera diferida en el tiempo o en lugares más alejados del proyecto.

Para el presente proyecto, se define como área de influencia indirecta a la circunscripta por toda el área que rodea el área de influencia directa:

- Puerto de Ingeniero White
- Puerto Galván
- Puerto Rosales
- Puerto Belgrano
- Localidad de Ing. White y los accesos correspondientes.
- Ciudad de Bahía Blanca
- Ciudad de Punta Alta.



3.3. MEDIO FÍSICO

Geología y geomorfología. Hidrología e hidrogeología. Edafología. Variables climáticas (vientos, régimen de lluvias, presión atmosférica, temperatura, etc.). Balance hídrico.

3.3.1. Caracterización climática, Variables Atmosféricas y su Influencia

La información meteorológica es de suma importancia para definir el comportamiento de los posibles efluentes sólidos, líquidos y gaseosos que son liberados a la atmósfera. Los datos climatológicos que figuran en el presente trabajo corresponden a una estación meteorológica instalada según las normas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en el Aeropuerto Comandante Espora de la Localidad de Bahía Blanca.

Aeropuerto Comandante Espora:

Latitud = 38° 44' Sur
Longitud = 62° 10' Oeste
Altura = 83 metros s/n/mar.

Temperatura Media del Aire

La temperatura media anual para todo el período entre 2004 – 2.025 es de 16,2 °C, siendo junio y julio los meses más fríos (8,6 °C) y enero el más cálido (24,2 °C), correspondiendo con las épocas de máxima y mínima insolación. En climas templados, las medias anuales suelen tener poca importancia, ya que las medias mensuales se apartan considerablemente de ellas. Un parámetro que se utiliza comúnmente es la oscilación media anual, que es la diferencia entre las medias del mes más caluroso y el más frío.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Media	24.4	23.0	20.2	16.2	12.4	9.5	8.6	10.3	12.6	15.7	19.3	22.7

Tabla 3.6 –Valores de temperatura media

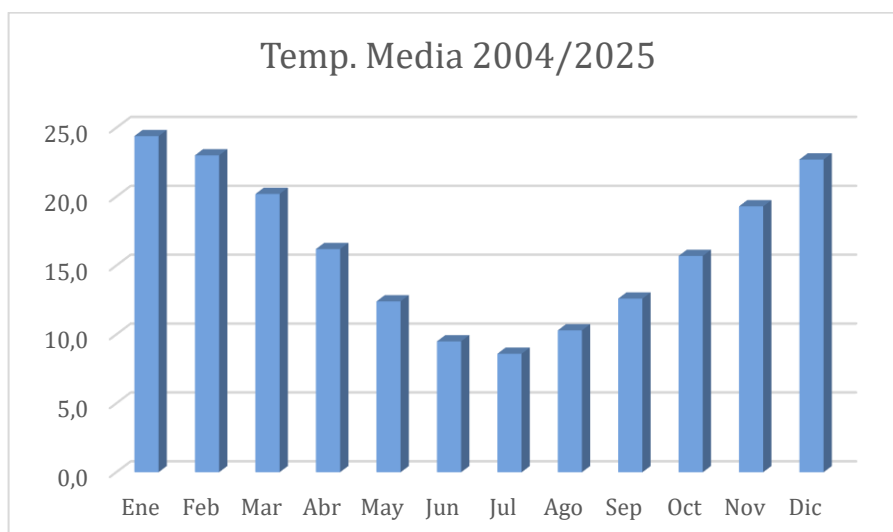


Fig. 3.2: Temperatura media del aire.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima	30,2	28,5	25,2	20,9	16,6	13,6	13	15	17,7	20,7	24,6	28,5

Tabla 3.7 –Valores de temperatura media máxima

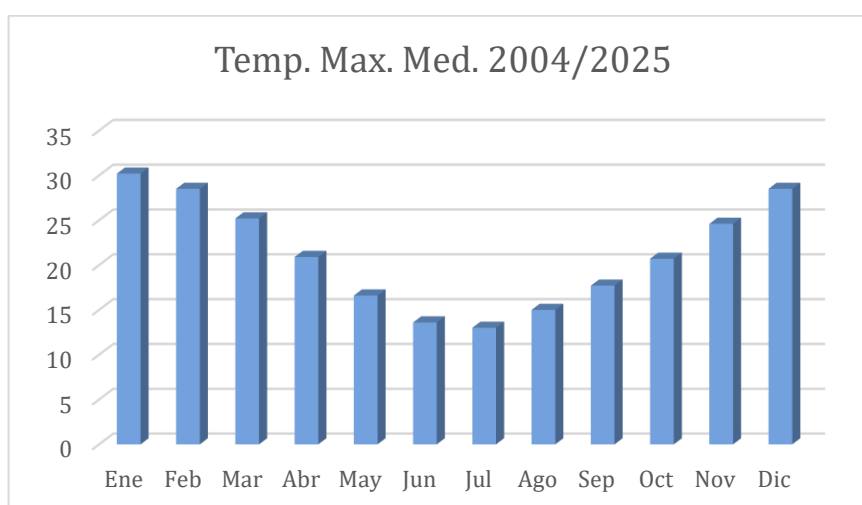


Fig. 3.3: Temperatura máxima media del aire.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
19,3	18,3	16,1	12,4	9,3	6,4	5,3	6,6	8,3	11,3	14,4	17,4

Tabla 3.8 –Valores de temperatura media mínima

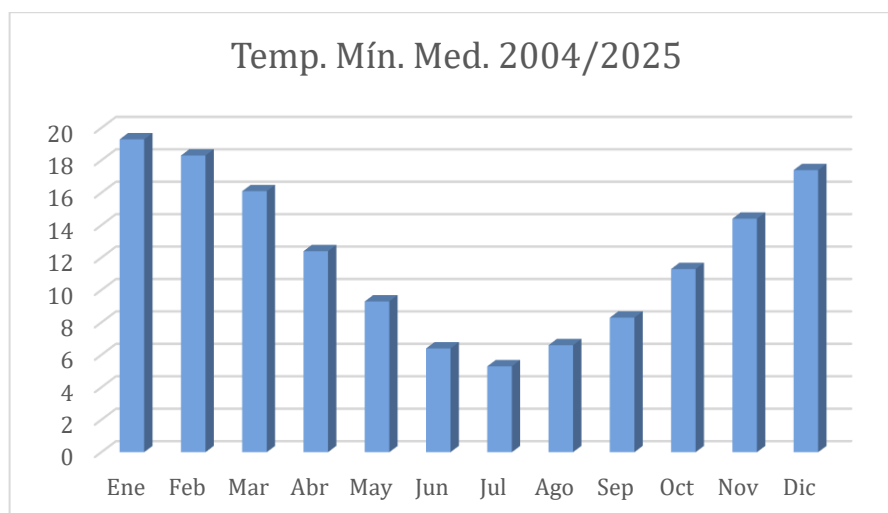


Fig. 3.4: Temperatura mínima media del aire.

Inversiones de Temperatura

La estructura térmica vertical de la atmósfera, en los primeros metros, está sujeta a variaciones diarias y estacionales como consecuencia del calentamiento radiactivo del suelo. Durante el verano las inversiones térmicas se producen a mayores alturas sobre el suelo que en el invierno. La siguiente tabla resume los resultados medios para la estación considerada para el presente estudio. El mismo se efectuó en base a radiosondeos realizados durante el período 1.990 a 2.004. Las inversiones representan un límite físico a la difusión vertical de la atmósfera, limitando la misma a la denominada capa de mezcla. En consecuencia, el valor promedio de la altura de la capa de inversión es esencial para el análisis de cualquier difusión gaseosa.



Valores Medios Mensuales del Tope de la Inversión (en metros)

Base Aeronaval Comandante Espora.

ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1.200	1.150	1.080	970	830	740	580	620	690	750	880	960

Tabla 3.9 –Valores mensuales de tope de inversión en metros (1.990 – 2.004).

VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
1.103	960	647	773

Tabla 3.10 –Valores medios estacionales en metros (1.990 – 2.004)

Precipitación

El promedio anual es de 639 mm. En promedio los meses con mayor cantidad de agua caída son febrero, marzo y octubre, mientras que los de menor cantidad son mayo, junio y julio. El régimen pluviométrico de la zona está caracterizado por lluvias abundantes durante la primera mitad del otoño (marzo, abril), primavera y el verano, siendo el más seco el invierno y la segunda mitad del otoño.

ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
66.2	69.4	70.6	53.2	41.5	32.6	32.4	31.7	45	69.5	62.3	64.7

Tabla 3.11 – Valores mensuales de precipitaciones (1.991 – 2.020) SMN

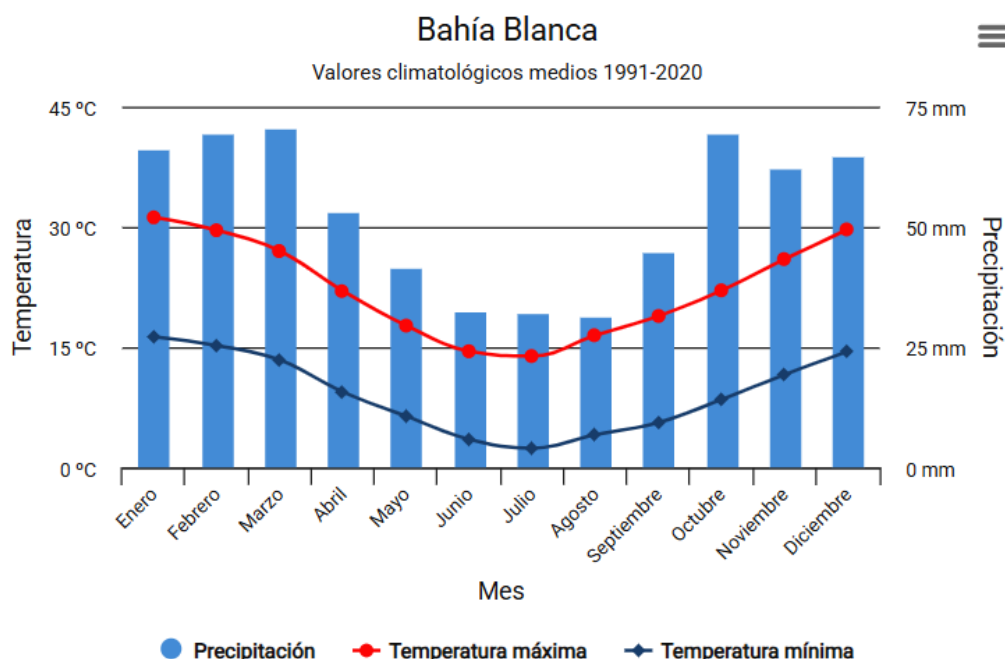


Fig. 3.5: Precipitación media anual

Viento

El clima de la localidad está determinado en gran parte por la dirección e intensidad de los vientos predominantes. Para conocer las direcciones de procedencia más frecuentes se hace uso de los gráficos de frecuencia. Si se analiza la rosa de los vientos para todo el período 2001 a 2010 se observa que los vientos predominantes para la región son del NW. Ello se explica por la presencia del anticiclón semipermanente del Atlántico Sur que genera un régimen de vientos con trayectorias continentales. Estacionalmente existe un incremento de los vientos del sector N y NW en la época invernal debido a la influencia del Anticiclón del Atlántico, en cambio esta influencia disminuye en verano y por consiguiente se reduce la frecuencia del N y NW.

A continuación, se agrega una tabla con los valores mensuales de las direcciones de viento, su frecuencia y velocidad media para el período 2001 a 2010 extraídas de derrotero argentino carta H202 según información de SMN.



Mes	vel med	Calma	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW	
	Km/h		frec	vel km/h	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)	frec	vel (km/h)
Ene	26,7	24	114	26	118	23	106	27	124	30	46	28	67	23	79	25	322	31
Feb	23,9	53	117	23	126	24	111	24	104	29	58	27	73	25	75	21	283	27
Mar	22,6	48	140	21	112	21	97	24	94	26	70	26	72	19	72	22	294	27
Abr	20,8	46	94	20	69	18	50	20	63	24	60	23	93	21	101	21	424	23
May	20,3	75	84	20	91	19	46	22	49	23	53	21	83	18	82	18	439	25
Jun	20,8	47	85	17	61	19	34	19	16	18	44	20	83	19	119	21	511	25
Jul	20,7	39	86	18	94	18	24	21	26	18	48	22	128	21	123	20	431	23
Ago	21	54	113	22	95	19	44	21	64	23	67	23	93	20	106	20	364	24
Sep	22,1	40	133	21	119	21	77	22	77	24	76	21	101	19	74	19	302	24
Oct	23,1	28	107	22	123	20	89	22	86	26	66	24	95	21	100	21	307	25
Nov	25,5	35	104	23	105	21	106	23	91	28	56	28	96	21	113	22	294	26
Dic	22,3	24	102	24	106	23	111	25	107	32	81	26	67	23	110	23	291	30
Anual		43	107	22	102	20	74	23	75	27	61	24	88	21	96	21	355	26

Tabla 3.12 – Valores mensuales de viento, frecuencia, velocidad media y dirección (2.001 – 2.010) H202 - SMN

Si dibujamos la rosa de los vientos de estos datos, se tiene la siguiente imagen que representa los datos de frecuencia en días /1000 para el valor anual, sin considerar la estacionalidad descripta en el párrafo anterior.

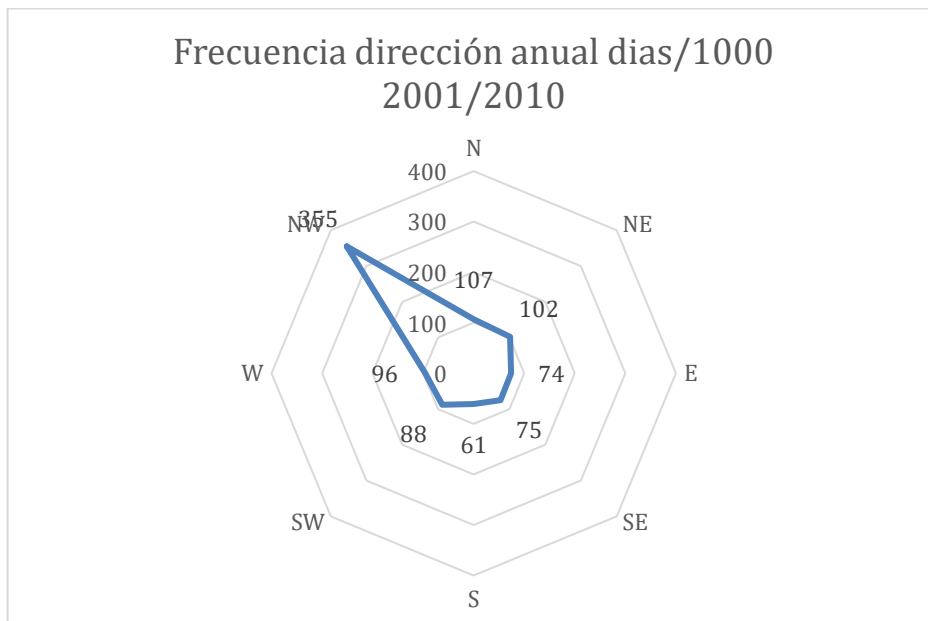


Fig. 3.7: Dirección del viento (frecuencia)

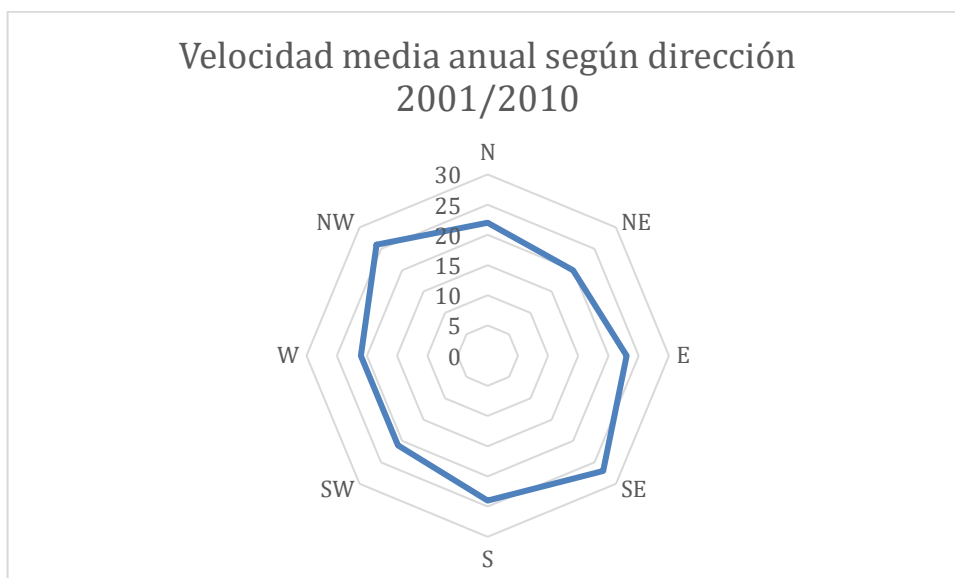


Fig. 3.7: Velocidad media según la dirección del viento

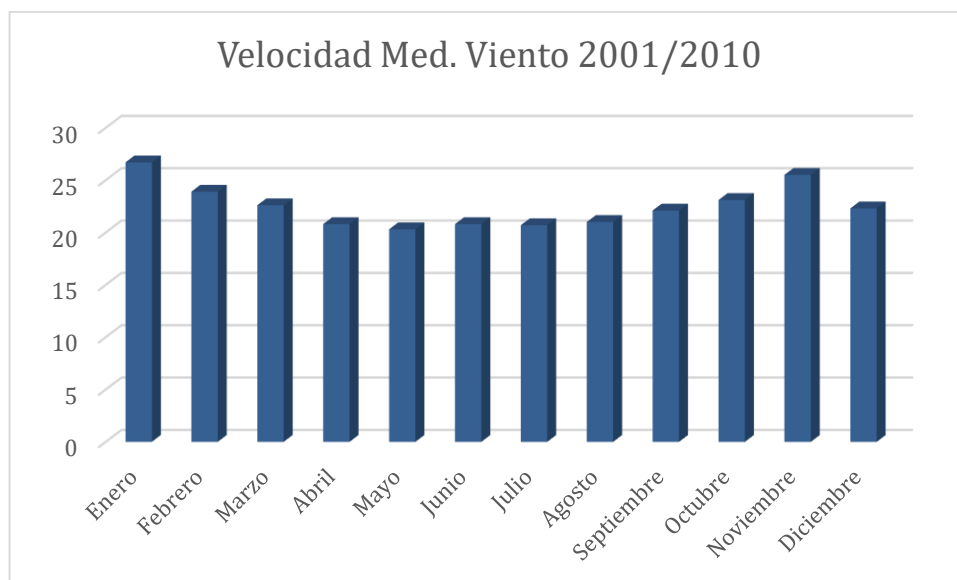


Fig. 3.8: Intensidad del viento (km/h) SMN

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
vel media (km/h)	26,7	23,9	22,6	20,8	20,3	20,8	20,7	21	22,1	23,1	25,5	22,3

Tabla 3.13 – Valores mensuales de velocidad media del viento (2.001 – 2.010) H202 - SMN

No existen variaciones significativas en las velocidades medias del viento. La media del período analizado indica 22,8 km/h. Los meses más ventosos son enero, octubre y noviembre con promedios de 26,7 23,1 y 25,5 km/h respectivamente. El mes menos ventoso es mayo con 20,3 km/h.

Polvo en Suspensión

Las partículas en suspensión (polvo, polen, humo, cenizas, etc.), son más frecuentes en los meses de verano, con el máximo en el mes de febrero. En este período se producen los vientos más intensos del sector NW, produciendo una marcada erosión en los suelos secos en la zona de estudio, luego las partículas son transportadas hacia el sur por los vientos predominantes. Como se desprende del análisis de todos los parámetros referidos a intensidad y dirección de vientos predominantes expuestos anteriormente, la zona en estudio se encuentra a sotavento de la dirección de mayor recurrencia histórica. A modo de ejemplo, la dispersión de eventuales



lores afectaría a la zona poblada en el mínimo porcentaje (incluyendo la cercana localidad de Ing. White). En efecto, la recurrencia de vientos desde el Sur hacia la ciudad es la mínima absoluta de todas las direcciones.

Evaporación

La cuantía de la evaporación depende principalmente de la sequedad del aire, pero está afectada por muchas otras causas tales como el viento, radiación solar, heliofanía, temperatura y la vegetación. La mayor cantidad de evaporación se produce entre las 12 y 18 horas, pues la velocidad del viento y temperatura son máximas, mientras que la humedad relativa del aire es mínima, todo lo cual intensifica la evaporación. Durante el año la evaporación es máxima en los meses de verano y mínima durante el invierno.

Clasificación Climática de la Zona de Estudio

El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera, en un lugar de la superficie terrestre y en un período determinado. Usualmente se consideran los elementos tales como temperatura, lluvias, humedad, presión, vientos, etc. Para ello normalmente es necesario poseer información meteorológica, en un rango de tiempo lo suficientemente prolongado como para caracterizar el clima de la zona en estudio.

La región se encuentra ubicada en una zona de transición sinóptica. O sea, entre el sector occidental del anticiclón semipermanente del Atlántico Sur, que domina hasta el centro del país con aporte de masas de aire tropical y húmedas del noroeste procedentes del sur de Brasil, y las masas de aire polar que periódicamente llegan a la Patagonia con pasajes de frentes fríos de trayectoria sudoeste-noreste.

La clasificación climática de Köppen modificada por Thornthwaite define un “clima templado de transición, entre el templado semihúmedo y seco, con lluvias todo el año, y veranos muy calurosos de la Pampa Húmeda, y el semiárido estepario con veranos secos e inviernos fríos del norte de la Patagonia. Algo ventoso todo el año.”



3.3.2. Características Geotécnicas, Geológicas, Geomorfológicas e hidrológicas de la región.

La Geología de la Provincia de Buenos Aires, el Cuaternario del sur de la Pcia. y la Geomorfología del área de la ciudad de Bahía Blanca han sido descriptas por varios autores (Fidalgo et al., (1.975); González, (1.984)]. El marco geológico de manera simple en el área de estudio se caracteriza por sedimentos Cenozoicos, desde el Plioceno (5,3 M.a., millones de años), Pleistoceno (1,6 M.a.) al Holoceno. Los "sedimentos Pampeanos" (2,5 M.a.) constituyen la caja de material regional, con composición limo - arenosa, color claro, estratificado a masivo, medianamente compactos, con intercalaciones de niveles calcáreos delgados. Los afloramientos en su encape se muestran cementados con CO_3Ca , en forma heterogénea y con espesor variable entre 0,5 y 2,5 m. Este substrato regional erosionado por cursos de agua, viento y acción marina, genera geoformas de valles, bajos sin salida y terrazas con depósitos modernos, característicos de cada uno de estos ambientes. De este modo se han definido las formaciones Saldungaray y La Toma como las más antiguas de ambiente Fluvial - Lacustre y/o eólico y las Formaciones Agua Blanca (fluvial - lacustre) y Saavedra (eólico) como más modernas. La formación marina discordante característica de la zona de estudio es Las Escobas, con sedimentos limo arcillosos y depósitos de conchillas. El depósito de cordón de conchillas y arena fina, casi paralelo al canal de acceso de puertos de Bahía Blanca, evidencia la ingresión marina de hace 5 - 6 mil años. Los sedimentos del subsuelo de Bahía Blanca, continentales más estrictamente, se correlacionan con las formaciones Monte Hermoso e Irene. Se trata de limos y limos arenosos con varios niveles de suelo que constituyen la textura típica de estas formaciones. Su meteorización en el frente de terraza genera un depósito cuneiforme al pie del mismo, caracterizado por un estrato suelto poco resistente.

Los sedimentos modernos están apoyados sobre una secuencia sedimentaria marina cretácica de la Cuenca del Colorado, ubicado sobre el borde de la plataforma estable del continente. La Cuenca del Colorado fue generada por fracturas de tipo directo actualmente no activas en la región.



A mayor escala la sucesión de formaciones del área (en sentido ascendente) esta constituida de la siguiente forma: La formación (Fm) Chasicó con sedimentos eólicos fluviales de edad correspondiente al Mioceno Tardío- Plioceno subyace a la Formación Pampiano también caracterizada por depósitos eólico-fluviales.

Irregularmente sobre la formación Pampiano yace la Formación Maldonado que resulta de la deposición durante la ingresión de aguas marinas al paleoambiente fluvial durante el ascenso del mar Holoceno. Ocupa, como mencionado, desde el litoral hasta las curvas de nivel de 10 a 12 m con depósitos marinos sedimentarios constituidos por arenas muy finas castaño claro y arenas conchilíferas oscuras, limos arenosos y arcillosos verde claro a gris verdoso; arenas y limos arcillosos gris oscuros con contenido orgánico que les provee olor característico. Estos componentes se encuentran en discordancia erosiva con la Fm Chasicó y la Fm Pampiano. Son de deposición simultánea con la Formación Luján yacente en valles fluviales.

Sobre estos sedimentos marinos cementados se formaron las lomadas conchillo-arenosas depositadas en forma no conforme conocidos como Fm. Las Escobas. Esta formación está compuesta por arena gruesa a fina gris claro con abundante cantidad de conchillas de moluscos y gastrópodos marinos y grava fina constituida por cuarcitas piroclastitas y calcreta. La presencia de rodados de cuarcita y de calcreta prueba alguna contribución fluvial indirecta al material de lomadas. Estas lomadas de un espesor de 2 y 4 m pueden tener un ancho de 150 m y hasta 500 m de largo.

La Fm. La Vitícola es finalmente la que constituye el paquete donde se desarrolla la capa de suelo superficial de la región, compuesta por arenas limosas eólicas castaño grisáceas.

Con la regresión marina se desarrolló una extensa llanura de marea que es el rasgo geomorfológico más sobresaliente de la parte interna de la ría y costa formando una red de canales de marea de dimensiones variadas que permiten que las corrientes de subiente y de bajante regulen la actual dinámica sedimentaria.



Desde el punto de vista geomorfológico, el relieve sufrió modificaciones de sus condiciones naturales por las diferentes obras ejecutadas por el hombre. A pesar de los procesos de transformación en el espacio bahiense se reconocen claramente por lo menos tres unidades geomorfológicas:

- Las terrazas: Esta unidad conocida localmente con el nombre de Lomas del Cementerio, Sarmiento, Palihue y del Regimiento, constituyen el borde final de la llanura sedimentánea, que se desarrolla entre el sistema de Ventania y Bahía Blanca. Su altura alcanza los 70 metros sobre la cota cero, hallándose cubierta por suelos poco profundos, formados a partir de sedimentos eólicos. En algunos sectores los afloramientos de Tosca dan lugar a actividades extractivas como canteras.
- El valle inferior del río Naposta Grande: atraviesa la ciudad adoptando un recorrido singular. El primer tramo tiene una dirección noreste sureste, debido a una falla del basamento, luego cambia bruscamente el rumbo en sentido Noroeste sureste, coincidiendo con una fractura de orden secundario hasta su desembocadura.
- Planicie baja: Se extiende aproximadamente desde la fractura por la que corre el Naposta Grande hasta la costa del mar. Las características fundamentales de este sector están definidas por la extrema horizontalidad del terreno, impidiendo el buen escurrimiento de las aguas, fenómeno que puede provocar anegamientos en diferentes sectores. Esta unidad geomorfológica finaliza en un ambiente de transición marino-continental, altamente inestable, en constante evolución. Este ambiente de inestabilidad se denomina cangrejales y se ve afectado diariamente por el constante flujo y reflujo mareal sobre el área.

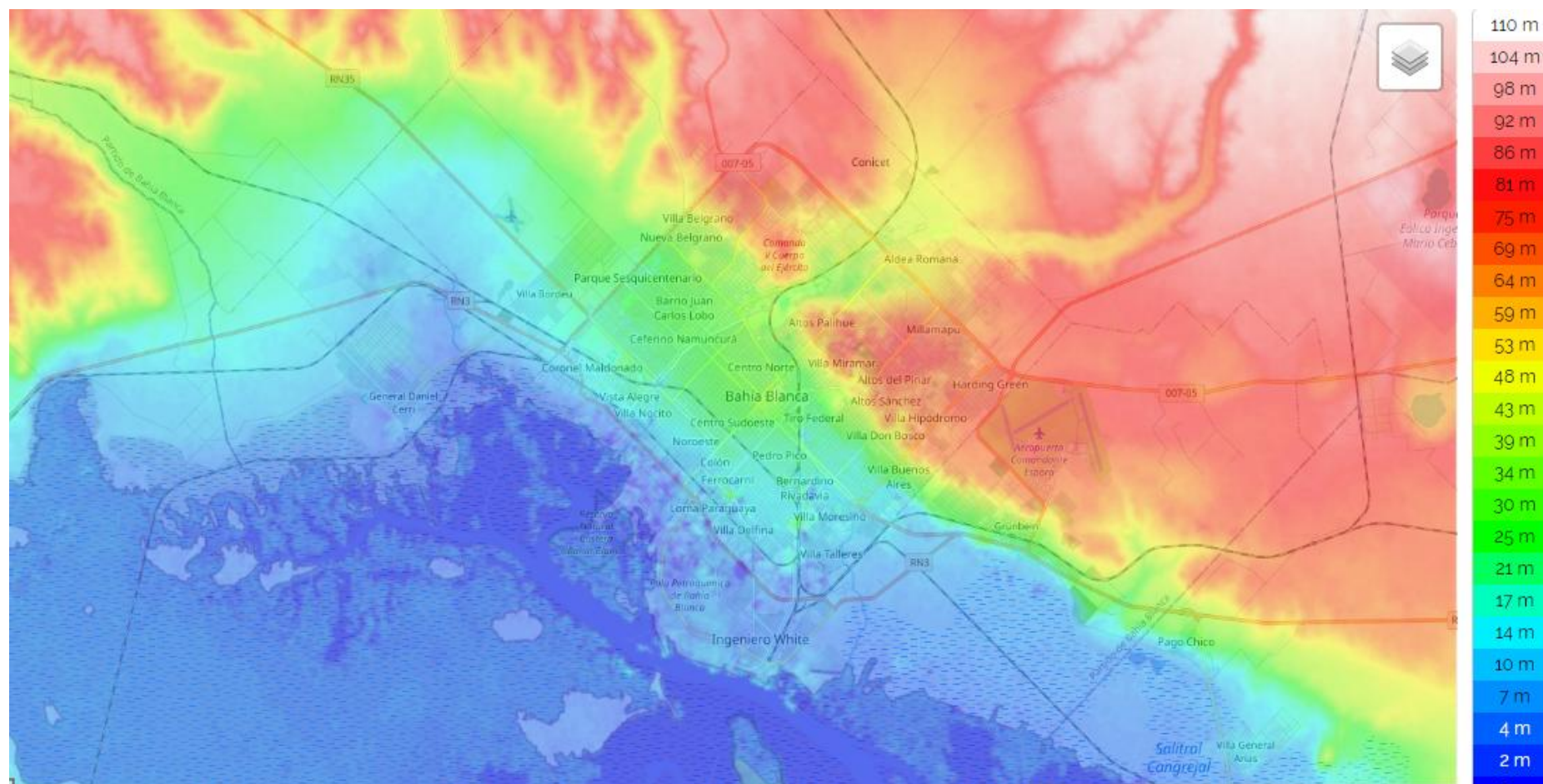


Fig. 3.11: Niveles topográficos respecto del cero local.

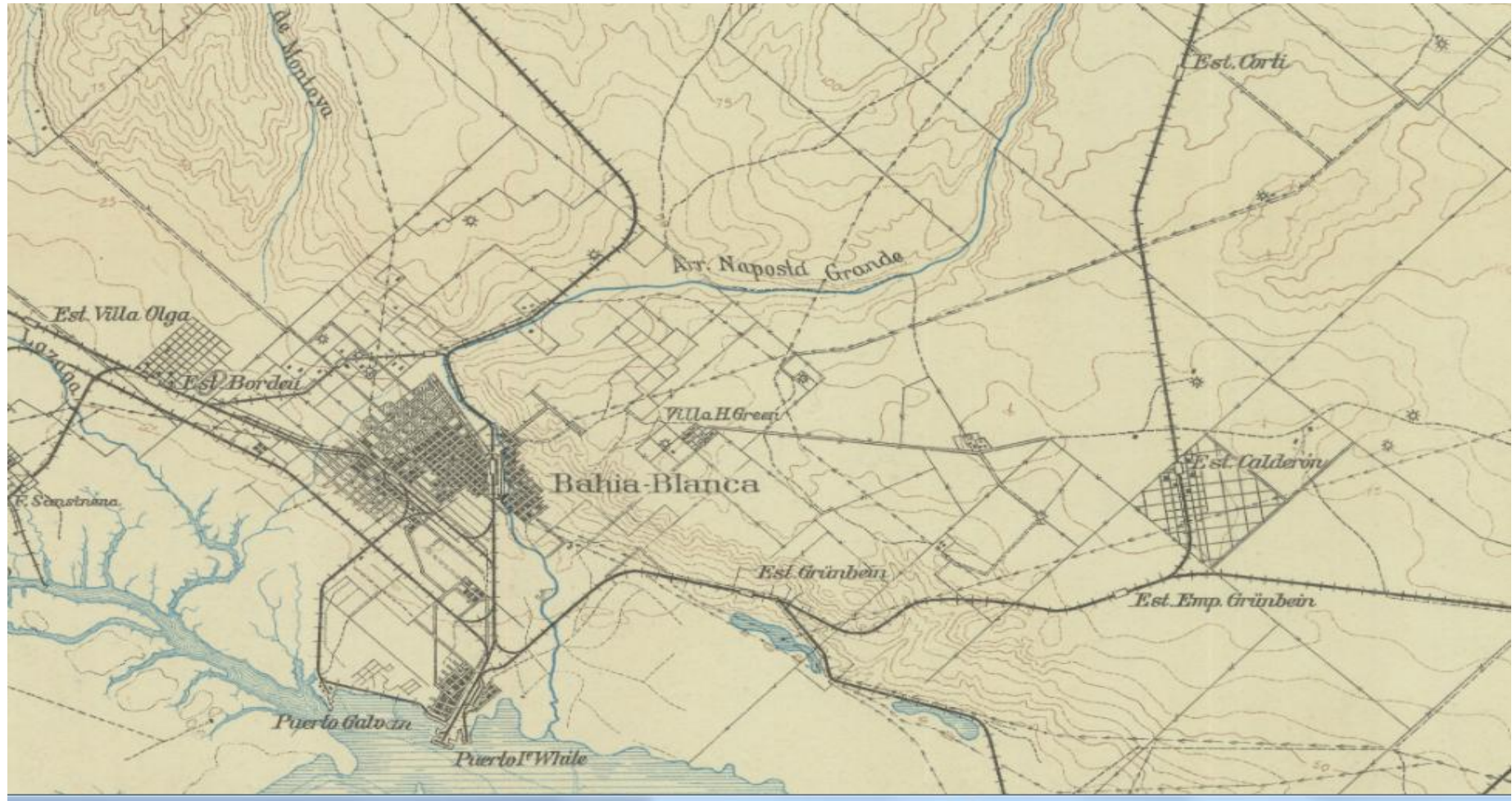


Fig. 3.12: Hoja 35m, Bahía Blanca. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología.

Recursos Hídricos Superficiales, Hidrogeológicos y Litología de la Región.

El partido de Bahía Blanca se desarrolla desde las Sierras Australes de la pcia. de Bs. As. y es atravesado por dos cursos de agua que escurren hasta el Océano Atlántico: el Río Sauce Grande y el Arroyo Napostá Chico. Los dos cursos están contenidos por las Fm. Chasicó y Pampiano. El sauce Grande es el colector principal de la vertiente occidental de la Sierra de Pillahunicó y la vertiente oriental de la Sierra de la Ventana, la densidad de drenaje es de 0,05 Km/Km² y su cuenca es de 1.000 Km² con un caudal promedio de 3 m³/s.

Por el contrario, el Arroyo Bajo Hondo o Napostá Chico solo lleva cantidades apreciables de agua en sus nacientes o luego de fuertes lluvias, y su comportamiento es altamente dependiente de los ciclos climáticos. A través del tiempo ha tenido un curso intermitente de agua con desconexiones en varios de sus tramos propiciando la formación de anegamientos y/o lagunas permanentes cuyas dimensiones varían de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes estacionalmente.

En cuanto al sistema de flujo freático existen tres acuíferos principales:

1 – El acuífero profundo:

Ubicado a profundidades de 800 a 1.200 m es un acuífero de arenas silíceas caracterizado por temperaturas de 50 a 60 °C (aguas termales). Son surgentes de calidad comercializable.

2 – Acuífero Intermedio:

A una profundidad de 200 m es una formación de arenas finas a muy finas, con temperaturas que pueden alcanzar los 30 °C siendo surgentes o semisurgentes en algunos puntos. Su contenido en sales es elevado razón por la cual no son utilizables para consumo



humano. Sin embargo, constituyen un recurso atendible con fines de recreación y utilización industrial.

3 – Acuífero Freático:

Se encuentra muy cercano a la superficie variando de 17 a 25 m en la pleniplanicie llegando a 2 m o menos en las zonas costeras. El paquete por donde escurre está compuesto de arenas y limos, el agua es dura y recibe el aporte de varias fuentes de contaminación entre las cuales pozos ciegos y efluentes industriales.

En resumen, los sedimentos pampianos a los que se hizo referencia antes constituyen la formación que gobierna el comportamiento en zona no saturada y el flujo freático superficial y profundo. De esta manera geohidrológicamente la base de la región está constituida por la Formación Pampiano desde los 9 m de profundidad hasta aproximadamente los 150 mbnm. Sus sedimentos finos, limoarenosos están cementados por CO₃ Ca.

Sobre esta formación yace el Pospampiano (hasta 9 m de prof.) y que comprende los sedimentos denominados Fm. Maldonado. Esta formación posee espesor promedio de un metro de arenas altamente permeables con techos arcillosos de marcada disminución en la capacidad hidráulica. Ambas formaciones funcionan como un sistema continuo de transmisión de agua en profundidad.

Las formaciones estratigráficas comunes a todos los perfiles de la región son cualitativamente según el Unified Soil Classification System:

- 1 - Arenas (SM-SP): mediana a pobremente graduadas
- 2 - Limos arcillosos (ML-MH): con gran rango de variación de plasticidades
- 3 - Arcillas limosas (CM-CH): Idem (2)
- 4 - Formaciones Toscosas: Calcáreas, con gran cantidad de finos, no plástico.



En sondeos geotécnicos realizados recientemente por nuestra firma en el área portuaria, los sedimentos pampeanos (Plioceno medio a superior) se identificaron a partir de los 12 metros de profundidad y hasta el final de la misma (Perfil Geológico). Está compuesta principalmente por limos arenosos pardos rojizos y arena fina gris compacta cementados con carbonato de calcio. Hacia el Noroeste, a partir de la curva de nivel de los 10 metros s.n.m., esta unidad aflora o está cubierta por sedimentos eólicos de poco espesor. Hacia la costa y por debajo del nivel del mar se encuentra cubierta por depósitos marinos costeros correspondientes a la ingresión marina pospleistocena.

Desde el punto de vista geotécnico, los sedimentos pampeanos tienen buena capacidad portante (Ensayo Normal de Penetración - STP - con N frecuentemente mayor de 30 golpes) siendo aptos para todo tipo de fundaciones.

Hacia la costa y por debajo del nivel del mar, sobre esta formación se apoyan, en discordancia erosiva, sedimentos típicos de áreas costeras y en parte de albufera y marismas correspondientes a la Formación Maldonado. En una perforación realizada, la base está compuesta unos 6 metros de arena mediana a fina gris oscura con resto de conchillas que pasa gradualmente hacia el techo a limo arenoso y limos arcillosos o arcillas limosas grises muy plásticas con abundantes conchillas y a una arcilla gris verdosa oscura, plástica, sobre la cual se apoya el material de relleno constituyendo una típica facie granodecreciente.

Los sedimentos arenosos oscuros de la base corresponderían a un ambiente de albufera más reductor, mientras que las arcillas verdosas próximas a la superficie estarían vinculadas a marismas con mejor aireación. La mineralogía de las arcillas es típica de una asociación montmorillonita-illita con predominancia de la primera, indicativo de arcillas muy expansibles.

Esta formación presenta muy baja capacidad portante, sus niveles superiores están en estado semifluido (clasificación de Terzaghi) con valores de STP de $N < \text{de } 5$ golpes y frecuentemente $N < \text{de } 1$ golpe, bajos valores de resistencia al corte triaxial, cohesión aparente de 0,10 a 0,20 kg./cm² y ángulos de frotamiento interno de 2 a 3°.

Estos sedimentos de naturaleza arcillosa, con importante presencia de montmorillonita, presentan características de alta expansibilidad con la humectación y contracción con el secado.

3.3.3. Descripción y análisis del régimen mareal y su influencia sobre las áreas circundantes.

Mareas

El factor físico más destacable en el área es la marea, la cual incide desde el Atlántico Sur, propagándose en las aguas menos profundas de la bahía, penetrando en la ría interior a través de canales naturales, confinados entre bancos e islas que se desarrollan sobre la costa oeste.

La marea es de característica semidiurna, con alturas medias que varían desde los 2.0 m. a la entrada de la ría hasta 3,5 m. a la altura del Puerto de Ing. White.

El prisma de la marea inunda más de 1.000 kilómetros cuadrados, los que se cubren y descubren alternadamente en cada ciclo. El desplazamiento de tan importantes volúmenes origina flujos reversibles que adquieren gran relevancia en los cauces de los principales canales.

El análisis en profundidad del comportamiento de las mareas en la ría fue llevado a cabo en el Estudio para el Dragado del Puerto de Bahía Blanca, realizado por el consorcio argentino-holandés NEDECO ARCONSULT, que en adelante se citará como ENA.

En el mismo se obtuvieron niveles de agua y niveles de referencia para la reducción de los sondeos, también se determinaron los niveles característicos del mar y los desfases, de aplicación en aspectos hidrodinámicos y de la navegación.



El estudio mareológico cubrió desde la Boya Faro hasta el Puerto de Ing. White y el seguimiento del fenómeno se llevó a cabo con una red de mareógrafos, cuatro en la costa y seis fondeados en el mar, con centro de comparación en el instalado en la Base Naval Puerto Belgrano, atendido por el Servicio de Hidrografía Naval, que con registros de cien años lo han afirmado como Puerto Patrón de la zona.

Como parte integrante del mencionado estudio se instaló, a tres kilómetros del canal, a la altura del km. 63, una Torre de Mediciones, que entre otros datos transmite a tierra los niveles instantáneos de la marea desde el mes de diciembre de 1.981.

Ello ha permitido contar con un nivel de referencia y los niveles característicos del lugar los cuales, trasladados hacia el exterior permiten evaluar, con precisión, los relevamientos de control y los dragados en el canal desde el km. 63 hacia afuera.

Los valores emergentes del estudio, de carácter estadístico por su duración – 3 años – tuvieron ratificación en el Estudio de Sedimentación llevado a cabo durante otros 3 años, como parte integrante del Contrato de Dragado del Puerto de Bahía Blanca llevado a cabo por la empresa rusa TECHNOEXPORT.

Los resultados fueron plasmados en tablas y gráficos que proporcionan en cada punto de la ría niveles de referencia para la reducción de los sondeos y las alturas de agua disponibles para utilizar en la navegación. Del procesamiento estadístico resultaron además los niveles característicos del mar, tales como: Niveles Medios, Amplitudes y valores medios de Pleamares y Bajamares, tanto para sicigias como para cuadraturas y los Valores Medios, así como los desfases temporales de ocurrencia.

Con los datos consignados queda totalmente acotada la onda progresiva de marea penetrando en la ría. Este conocimiento de la onda en todos sus aspectos permite la programación de la navegación en salida con el calado máximo, usando el beneficio de la altura que provee la marea que está entrando, mientras el buque zarpa.

Descripción		Ing. White	Pto Belgrano	Pto Rosales	Torre med.
Nivel medio del mar		2.76	2.44	2.44	1.90
Pleamar	Media	4.34/4.28	3.87	3.91	3.06
	Sicigia media	4.53/4.52	4.11	4.15	3.32
	Cuadratura media	4.14/4.02	3.63	3.69	2.81
Bajamar	Media	1.19/1.00	1	0.95	0.82
	Sicigia media	0.99/0.77	0.76	0.73	0.62
	Cuadratura media	1.38/1.24	1.25	0.91	1.03
Amplitud	Media	3.15/3.28	2.87	2.95	2.24
	Sicigia media	3.54/3.75	3.35	3.42	2.70
	Cuadratura media	2.76/2.80	2.38	2.50	1.78
Desfasaje medio c/Pto Belgrano	Pleamar	36	0	-14	-56
	Bajamar	14	0	0	-41

Tabla 3.14 – Niveles del mar y desfases de la marea.

La forma de la onda de marea registrada en las estaciones mareográficas nos indica la manera en que se desarrolla la invasión del prisma líquido sobre los bancos e islas.

La onda, que en el mar exterior donde no actúan otras fuerzas que las astronómicas que generan el fenómeno, es simétrica en sus ramas ascendente y descendente, se deforma al entrar a la ría interior bajo la influencia de las formas geotopográficas, elongando el tiempo del flujo. De esta influencia surgen las diferencias entre las velocidades de las corrientes de flujo y reflujo.

Corrientes

Las corrientes en la ría tienen su origen en la marea. La reflexión de la onda de la marea en la costa, luego de penetrar en el interior de la ría implica que ésta exhiba características de onda estacionaria, resultandos corrientes reversibles, con velocidades mínimas o nulas en instantes próximos a la pleamar y bajamar.

En el mar abierto las corrientes están fuertemente influenciadas por la morfología del fondo marítimo, la acción del viento y la fuerza de Coriolis.

Durante las mareas crecientes y decrecientes las corrientes de flujo y reflujo se encauzan en los canales naturales, o tratan de modelar un nuevo camino en zonas

sedimentológicamente inestables, como en los bancos del Toro en el canal de acceso, donde las corrientes forman un ángulo apreciable con respecto al eje del canal.

En el interior de la ría, el escurrimiento se realiza a través del canal principal y la red de canales secundarios de distintas magnitudes, que rodean amplias zonas de inundación, que se cubren en niveles próximos a la pleamar.

La corriente es netamente reversible, es decir que las corrientes de escurrimiento son prácticamente opuestas en marea creciente y bajante, con muy pequeña dispersión angular. La ría no se comporta como un estuario debido a que no recibe aportes de agua dulce hacia el océano. No obstante, desaguan a la misma, canales artificiales de efluentes y arroyos de aporte poco significativo.

Desde Puerto Belgrano hacia el interior de la ría la velocidad máxima en creciente es un 10 a 30 % inferior respecto a la de bajante, siendo por lo tanto mayor el tiempo del flujo que el del reflujo. Por ejemplo, en el canal a la altura del Par 27 (km.10), zona en la que el canal transcurre en material muy consistente, donde no se registran depósitos pese a haberse profundizado notablemente, las velocidades máximas estuvieron entre 0,7 y 0,8 m/seg. en creciente y entre 0,9 y 1,0 m/seg. en bajante.

En el interior el campo de velocidades está reflejado en la tabla siguiente, resumen de las corridas de flotadores efectuadas con motivo del estudio realizado por el consorcio CAUSA (Australiano-Argentino).

Lugar	Sicigias		Cuadraturas	
	Creciente	Bajante	Creciente	Bajante
	m/seg	m/seg	m/seg	m/seg
Frente a muelle Piedrabuena	0.67	1.04	0.49	0.79
Frente a sitio 5/6	0.72	1.06	0.50	0.75
Frente a Sitio 9	0.77	1.02	0.52	0.84
Frente a acceso carga general	0.81	1.16	0.64	0.80
Frente a muelle Profertil	0.85	1.27	0.57	0.90

Tabla 3.15 – Velocidades de corriente – Puerto de Bahía Blanca

Los valores indicados corresponden a $V_{\text{máx.}}$ en superficie registrados en las posiciones indicadas.

En el resto de la ría se registran las velocidades máximas y las direcciones de corrientes que resume la tabla siguiente, obtenidas en el ENA por medio de diverso instrumental, correntógrafos (CF), correntómetros y transporte en suspensión (CS) con extracción de muestras de: agua y de fondo y toma de temperatura.

Lugar	Reflujo		Flujo	
	Velocidad	Dirección	Velocidad	Dirección
	m/seg	°	m/seg	°
Km 70 CF3	0.55	135	0.55	325
Km 47 CF2	0.95	155	0.80	350
Km 45 CF4	1.05	155	0.95	305
Km 35 CS7	0.75	115	0.75	295
Km 25 CS 6C	0.75	80	0.60	270
Km20 Canal emb CS5	0.95	110	0.95	290
Km 17 CS4	0.85	110	0.70	310
Km 11 CF1	0.95	135	0.75	315
Km 7CS2	1.00	170	0.80	330
Km 0.5 (costa) CS1	0.55	105	0.40	280

Tabla 3.16 – Velocidades máximas y direcciones de corriente

Características de los sedimentos de fondo

En la campaña sedimentológica realizada por el ENA se analizaron los sedimentos de fondo a partir de muestras obtenidas mediante cuchara Van Veen (F) y con CS – correntógrafo con muestreador de agua y de sedimentos de fondo.

Los resultados se incluyen en Tabla siguiente.

Estación		Porcentajes		Característica de las fracciones						Peso esp.
		Arenas	Finos	D ₁₀	D ₃₅	D ₅₀	D _m	D ₆₅	D ₉₀	
		%	%	micr	micr	micr	micr	micr	micr	Kg/cm ³
F1	Km3 Boya 31	88	12	310	630	800	660			2640
F2	Km10 Boya 27	38	62	80	130	170	150	210	310	2645
F3	Km14 Par25/26	70	30	105	165	220	220	300	345	2655
F4	Km17	97	3	250	325	350	330	380	495	2620
CS 6C	Km26 Boya 20/21	75	25	90	135	162	159	185	230	2650
F5	Km32 Boya 18/19	92	8	205	275	305	300	330	410	2630
CS 7C	Km33 Boya 18	95	5	170	230	260	240	310	400	2620
F8	Km45 Par 13	96	4	120	180	235	265	310	580	2605
F15	Km 53 Boya 10/11	60	40	90	135	160	165	200	300	2660
F23	Km64 Pares 7/8	95	5	95	130	140	130	155	185	2630
F25	Km73 Boyas 5/6	91	9	80	100	106	105	120	140	2655
F26	Km 78 Boya 4	71	29	90	115	125	125	140	175	2635
F29	Km 87 Boya 2	98	2	150	200	220	200	240	285	2760

Tabla 3.17 – Características de los sedimentos de fondo

La tabla anterior muestra la preponderancia de arenas sobre suelos finos.

Como campaña adicional para el presente estudio de profundización se realizó un trabajo de relevamiento y extracción de muestras mediante la técnica de VIBROCORE. La empresa que realizó el muestreo fue Hydra junto a Ezcurra y Smith y los ensayos de laboratorio por RYA Consultores S.A.

Durante la campaña se extrajeron cerca de 40 muestras de suelos de entre 1 y 2 metros de profundidad.

A continuación, se detalla la ubicación de las mismas y el correspondiente detalle de los resultados que arrojó la campaña de laboratorio asociada.

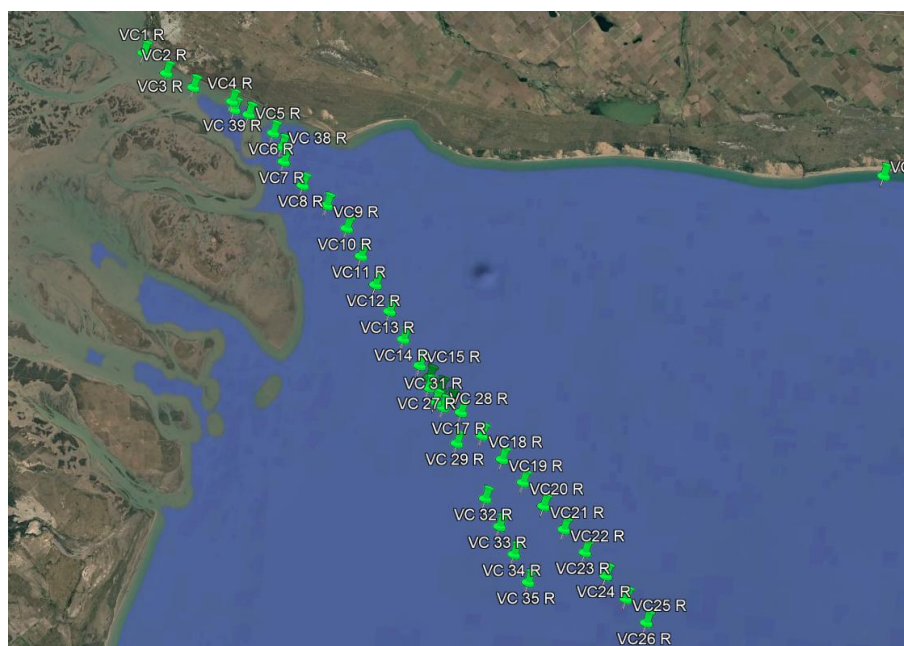


Fig. 3.13: Ubicación de los diferentes muestreos de VIBROCORE para el proyecto de profundización.

MUESTRA	Tamiz N°200		Clasificación SUCS
	PASA (%) LIMOS Y ARCILLAS	RETIENE (%) ARENAS	
VC 1	6,5	93,5	SP-SM
VC 2(sup.)	28,4	71,6	SM
VC 2(inf.)	29,7	70,3	SM
VC 4	2,5	97,5	SP
VC 5 (1)	32,6	67,4	SM
VC 5 (2)	58,8	41,2	CL
VC 6 (1)(sup.)	5,8	94,2	SP-SM
VC 6 (1)(inf.)	25,4	74,6	SM
VC 6 (2)	16,2	83,8	SM
VC 7 (1)	5,1	94,9	SP-SM
VC 7 (2)	2,9	97,1	SP
VC 8 (1)	11,8	88,2	SP-SM
VC 8 (2)	78,8	21,2	SP
VC 9 (1)	84,1	15,9	CL
VC 9 (2)	62,7	37,3	CL
VC 9 (3)	76,4	23,6	CL
VC 10 (1)	81,5	18,5	CL
VC 10 (2)(sup.)	35,3	64,7	SC-SM



VC 10 (2)(inf.)	85,6	14,4	CL-ML
VC 10 (3)	81,1	18,9	CL
VC 11 (1)	92,1	7,9	CL
VC 11 (2)(sup.)	53,2	46,8	ML
VC 11 (2)(inf.)	92,8	7,2	CL
VC 11 (3)	60,7	39,3	CL-ML
VC 12 (1)	79,0	21,0	ML
VC 12 (2)(sup.)	19,3	80,7	SM
VC 12 (2)(inf.)	81,1	18,9	CL-ML
VC 12 (3)	29,0	71,0	SM
VC 13	27,0	73,0	SM
VC 14	47,0	53,0	SM
VC 15	31,2	68,8	SM
VC 16 (1)	23,6	76,4	SM
VC 16 (2)	73,2	26,8	ML
VC 17 (1)	17,6	82,4	SM
VC 17 (2)	13,7	86,3	SM
VC 17 (3)	30,5	69,5	SM
VC 18 (1)(sup.)	10,8	89,2	SP-SM
VC 18 (1)(inf.)	50,0	50,0	ML
VC 18 (2)	4,4	95,6	SP
VC 19 (1)	2,0	98,0	SP
VC 19 (2)	1,6	98,4	SP
VC 20 (1)	13,0	87,0	SM
VC 20 (2)	10,1	89,9	SP-SM
VC 20 (3)	1,9	98,1	SP
VC 21 (1)	52,9	47,1	ML
VC 21 (2)	8,4	91,6	SP-SM
VC 21 (3)	3,0	97,0	SP
VC 22 (1) (superior)	30,1	69,9	SM
VC 22 (1) (inferior)	11,9	88,1	SP-SM
VC 22 (2)	2,9	97,1	SP
VC 23 (1) (superior)	14,3	85,7	SM
VC 23 (1) (inferior)	47,1	52,9	SC-SM
VC 23 (2)	16,3	83,7	SM
VC 23 (3) (superior)	1,6	98,4	SP
VC 23 (3) (inferior)	18,0	82,0	SM
VC 24 (1)	7,9	92,1	SP-SM
VC 24 (2)	4,6	95,4	SP
VC 25 (1)	16,1	83,9	SM
VC 25 (2)	12,2	87,8	SM
VC 25 (3)	1,9	98,1	SP
VC 26 (1) (superior)	8,9	91,1	SP-SM
VC 26 (1) (inferior)	28,6	71,4	SM
VC 26 (2) (superior)	1,7	98,3	SP

VC 26 (2) (inferior)	4,6	95,4	SP
VC 27	-	-	N/C - Muestra lavada
VC 28	11,4	88,6	SP-SM
VC 29 (1)	31,2	68,8	SM
VC 29 (2)	18,0	82,0	SM
VC 29 (3) (superior)	32,9	67,1	SM
VC 29 (3) (inferior)	10,0	90,0	SP-SM
VC 30 (1) (superior)	14,7	85,3	SM
VC 30 (1) (inferior)	45,0	55,0	SC
VC 30 (2)	11,5	88,5	SP-SM
VC 31 (1)	22,4	77,6	SM
VC 31 (2) (superior)	11,9	88,1	SP-SM
VC 31 (2) (inferior)	15,6	84,4	SM
VC 31 (3)	9,2	90,8	SP-SM
VC 32 (1)	51,3	48,7	ML
VC 32 (2)	42,4	57,6	SM
VC 32 (3)	17,4	82,6	SM
VC 33 (1)	61,3	38,7	ML
VC 33 (2) (superior)	40,2	59,8	SM
VC 33 (2) (inferior)	3,7	96,3	SP
VC 33 (3)	18,3	81,7	SM
VC 34 (1)	23,5	76,5	SM
VC 34 (2)	9,0	91,0	SP-SM
VC 35	1,5	98,5	SP
VC 36 (1) (superior)	19,5	80,5	SM
VC 36 (1) (inferior)	13,8	86,2	SM
VC 36 (2)	22,2	77,8	SM
VC 37 (superior)	70,6	29,4	ML
VC 37 (inferior)	29,4	70,6	SM
VC 38 (1)	16,7	83,3	SM
VC 38 (2)	2,5	97,5	SP
VC 39 (1)	6,6	93,4	SP-SM
VC 39 (2)	25,0	75,0	SM
VC 39 (3)	19,3	80,7	SM

Tabla 3.18 – Características de los sedimentos de fondo caracterización 2025.

Los resultados muestran coherencia con los estudios de base originalmente ejecutados, mostrando en su mayoría presencia de materiales arenosos.



Características de los sedimentos en suspensión

Los datos de concentración de sedimentos en suspensión obtenidos a partir de análisis de muestras de agua y de mediciones en siete estaciones de turbidímetros ubicados en la parte interior de la ría, entre Puerto Rosales e Ing. White, resultaron concordantes entre sí y con los antecedentes existentes.

Los sedimentos en suspensión están constituidos esencialmente por materiales muy finos – limo-arcillosos y de baja concentración. Para la zona comprendida entre Puerto Rosales y el Puerto de Ing. White, la concentración media medida en todas las estaciones ha sido de 93 mg/litro en mareas de sicigias, variando entre un mínimo de 77 mg/litro en mareas de cuadratura a 117 mg/litro en mareas de sicigias. La desviación standard es de 25 mg/litro.

Específicamente, en la zona entre Pares de Boyas 22 a 27 (km 10 a 20) se tuvo una media de 85 mg/litro.

Por otro lado, el Instituto Argentino de Oceanografía realizó numerosas mediciones, las que, para estaciones ubicadas en la misma zona del Canal Principal y en la boca de las principales vías de desagües, entre Puerto Rosales y Puerto Galván, dieron que el valor medio de concentración para toda el área es de 90mg/litro, que se corresponde con los enunciados por el ENA.

Área	Concentración media			
	Promedio (mg/litro)	Desviación estándar	Promedio sicigia (mg/litro)	Promedio cuadratura (mg/litro)
Puerto Rosales – Ing White	93	25	117	77
Tramos boyas 22 a 27 - km 10/21	85	22	115	72

Tabla 3.19 – Concentración de sedimentos en suspensión

Dinámica de los sedimentos y sus características de sedimentación – concentración de sedimentos y parámetros hidráulicos.

El material en suspensión está constituido por sedimentos de fondo puestos en suspensión bajo condiciones hidrodinámicas locales en el exterior, además de sedimentos muy finos, limo-arcillosos sumados en el interior, originados en otras áreas y transportados al lugar por mecanismos de convección y difusión. Este último transporte, conocido como wash-load, es el responsable de la sedimentación del material en sitios y accesos.

Una muestra de la interrelación entre las acciones, velocidad de la corriente, amplitud media de la marea y la carga sólida, sedimentos en suspensión, se agrega como Tabla 15 confeccionada por el ENA con datos obtenidos en una serie de captosres de sedimentos (CS) colocados a lo largo de la ría.

Ubicación de la estación	Amplitud Media (m)	Vmax promedio (m/seg)	CSS media (mg/litro)
CS1 Puerto de Ing. White. Km 0.50	3.38	0.37	50
CS2 Par de Boyas 28 Km 7	3.42	0.76	80
CS3 Par de boyas 26 Km 12	2.83	0.85	96
CS4 Boca Canal del embudo Km 22	2.87	0.67	141
CS6C Puerto Rosales Km 25	2.90	0.68	131

Tabla 3.20 – Relación entre Vm. De corriente, amplitud de marea y concentración en suspensión

De la interacción entre las características del lecho marino en proximidades de la costa y las acciones provenientes de las olas y corrientes resulta un perfil de equilibrio, el que se desarrolla entre la cadena de médanos de la costa o parte emergente de las islas y las profundidades del canal navegable.

Se trata de un equilibrio dinámico, tanto en las partes emergentes como en el perfil sumergido, con movimientos de materiales en sentidos opuestos y en la dirección de las corrientes de marea, que en definitiva genera una topografía caracterizada por curvas batimétricas sensiblemente paralelas entre sí.

En este campo de acciones los materiales sueltos son movidos por arrastre y por sedimentos en suspensión por las corrientes y en el sector costero arenoso por deriva litoral generada por los oleajes locales. De ello resultan las formas y pendientes estables, representadas por las curvas batimétricas, estables a través del tiempo, lo que puede corroborarse comparando las sucesivas cartas de navegación editadas por el Servicio de Hidrografía Naval a lo largo de un siglo.

Las tasas de sedimentación pueden variar localmente a distancias cortas, debido a las fluctuaciones locales de los parámetros hidro-sedimentológicos o por modificaciones



bruscas en la conformación de la costa natural. Esta última aseveración se halla confirmada en el círculo de giro de Puerto Galván, en el que, para mantenerlo con el diámetro de 500 m se debe dragar su borde sur, fuera de la línea de costa. Esto marca el equilibrio de la naturaleza, mientras que en el resto de la superficie del círculo se mantienen las profundidades.

El mantenimiento de los perfiles transversales al eje del canal en general y de las profundidades en particular en situación de equilibrio, sólo es posible si no se interrumpen o modifican los flujos de agua y de suelos en arrastre de fondo y en suspensión. Además cuando se modifican las formas, se lo debe hacer con tangentes muy suaves y el flujo las acompañará. Esta premisa se tuvo en cuenta en el diseño de las actuales geometrías de la planta del puerto, en oportunidad del dragado de Profundización y Ensanche realizado el año 1.991.

En el tramo del canal principal comprendido entre Puerto Belgrano y el canal del Toro (km. 20 a 42) las secciones transversales y perfiles longitudinales muestran variaciones temporales de profundidad – que en nada afectan la navegación por desarrollarse por debajo del perfil náutico – debido al pasaje de dunas de fondo de hasta cuatro metros de altura, sin producir acumulaciones en ningún lugar.

Continuando hacia el interior, la masa de agua en movimiento cargada de sedimentos en suspensión los mantiene en esa situación en el canal principal. No se registran deposiciones, situación histórica para el tramo de canal comprendido entre los Km. 0 y 13. En dicho sector no ha variado la situación pese a que la cota natural, que no superaba los siete metros, ha sido incrementada en varios operativos de dragado hasta los -12.20 m.

La gran masa de agua involucrada en el prisma de la marea, al incrementar su nivel va invadiendo los canales laterales y anegando gran parte de los bancos, islotes e islas, dependiendo de la magnitud de la marea. La misma invasión ocurre en las dársenas del puerto, como las que conforman el sector de elevadores de granos, la de carga general y las de puerto Galván.



En las estoas de pleamares, con velocidad nula, se produce la decantación de parte de los sedimentos cubriendo las superficies invadidas con una capa de barro tenue o de baja concentración.

Al retirarse el agua del sector de la carrera de la marea, parte de esa capa es arrastrada hacia los canales secundarios y de éstos al principal, donde son resuspendidos, mientras que aquellos que decantaran en las dársenas y ensanchamientos que se hallan fuera del veril de la corriente principal quedan en el lugar de deposición en un gran porcentaje, afectando la profundidad disponible.

La re-suspensión de sedimentos incrementa la carga de transporte, se hace notoria en el registro de la concentración media en la boca del Canal del Embudo – 141 mg/litro – debido a que este brazo de mar tiene una gran zona de inundación. Otro punto en el que se verificaron altas concentraciones (Estudio IADO – 2.000) es en la desembocadura del brazo de mar llamado arroyo Galván, en su encuentro con el canal principal. En la punta del banco próximo al extremo este de la posta N° 1, al transportar la descarga de una amplia zona de bancos.

Pese a la gran concentración, en las superficies operativas cercanas, sometidas a las corrientes principales - círculo de giro de puerto Galván, postas de inflamables – no se producen deposiciones. Esto debido en parte por la re-suspensión en la corriente y el resto continúa su marcha en forma de barro líquido en la franja contigua al veril de la zona Cangrejales. La presencia de estos barros fue detectada por el sonar de barrido lateral en el citado estudio del IADO en el relevamiento previo al primer dragado por el método de corriente de densidad.

Otra consecuencia coherente con lo expresado se observa entre los embancamientos que se verifican en los frentes oeste y este de puerto Galván. En el Sitio 2 / 3 con su acceso, pese a cubrir una superficie sensiblemente mayor, se registra un embanque anual de 55.000 m³, solo 5.000 m³ superior al que tiene lugar en los Sitios 5 y 6. Aún cuando, frente al Sitio 2/3, se produce la concentración de sedimentos de los que se habla en el párrafo anterior.



Ello se debe a que la dársena conformada por los Sitios 5 y 6 configura un cul-de-sac sin aportes de agua desde tierra, salvo en los momentos de grandes precipitaciones pluviales, sin que el caudal del desagüe pluvial llegue a alterar las bajas velocidades de salida del agua de marea en la bajante.

La masa de agua, sometida a los desplazamientos generados bajo los parámetros hidrodinámicos, esencialmente las corrientes, se desplaza por el interior de la ría. Irrumpe en los canales secundarios y sus ramificaciones, recorridos que han generado formas inalterables en lo inmediato y con mínimas variaciones en el mediano plazo.

La forma general, en lo que hace a la posición de las márgenes del canal principal de navegación, es de gran estabilidad al punto que las obras ubicadas sobre la margen continental mantienen las profundidades al pie inalteradas a lo largo del tiempo.

De estos ejemplos, el más representativo en el pasado, fue el ex-Muelle de Hierro cuya primera etapa constructiva data de la década de 1.880 / 1.890, que mantuvo sus 29/30 pies de profundidad natural hasta su demolición el año 1.990.

Más acá en el tiempo, en las postas de inflamables de puerto Galván, cuyo dragado de construcción se ejecutó el año 1.973, no han requerido hasta el presente dragados de mantenimiento. Dada la dureza y calidad abrasiva del suelo en el sector se utilizó una draga de succión por cortador pesada en el año 1.991 para dragar el sitio de la posta Inflamables N° 3. Al presente, continúan inalteradas las cotas de fondo logradas y sin necesidad de mantenimiento. Este comportamiento se repite sobre la misma margen en el caso del Muelle de PROFERTIL, también profundizado en 1.991 y sin dragados de mantenimiento.

Estas experiencias positivas fueron tenidas en cuenta al diseñar el Muelle Multipropósito, en etapa de construcción sobre la misma margen, en proximidades del muelle mencionado en último término, cuyo frente de atraque se ubica en la profundidad lograda.



Resumiendo, las obras de atraque construidas y a construir en coincidencia con la margen definida como estable, estarán exentas de embanques y por lo tanto no requieren al presente dragados de mantenimiento. En contraposición, en los sitios que conforman dársenas excavadas fuera de las márgenes o formas estables a lo largo del tiempo, se deberán ejecutar tareas extractivas periódicamente. Tal el caso de las dársenas de los elevadores y sitio 9 en menor medida, al igual que el muelle de CARGILL, la dársena de carga general y las dársenas este y oeste de puerto Galván con sus respectivos accesos y el borde sur del círculo de giro de puerto Galván.

Datos históricos de caracterización de calidad de agua y sedimentos

Para tener una base de comparación para futuras comparaciones, se agrega en ANEXO un resumen de los datos históricos de relevamientos de agua y sedimentos ejecutados en la zona de los trabajos de profundización desde la puesta en marcha de la resolución 263.

3.4. MEDIO BIOLÓGICO

El área donde se desarrollará el proyecto de dragado para la ampliación del canal de acceso a puerto consiste en un estuario caracterizado por una red de canales interpuestos entre islas y llanuras de mareas, es decir es un estuario de planicie costera (Perillo y Piccolo, 2004). Este sector está definido como un brazo angosto de mar comprendido entre Punta Pehuén-Co al NE y Punta Laberinto al SO. Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde, pertenecientes a los departamentos Bahía Blanca, Villarino y Coronel de Marina L. Rosales. Todos forman parte de la reserva de Usos Múltiples, la cual fue creada mediante la Ley N° 12101/98 y funciona desde el año 1998 como reserva provincial costera-marino incluyendo las aguas alrededor de las tierras emergentes.

El litoral norte de la zona descripta anteriormente es donde se ubica el proyecto y queda por fuera de la reserva. Allí se encuentran los puertos Cuatros, Galván, Ingeniero White, General Belgrano y Rosales, desde los cuales se desarrollan actividades de pesca artesanal, petroquímica e hidrocarburos, carga y descarga de cereales y maniobras de la Armada Argentina (Speake y Carbone, 2024). Bordeando a la costa norte corre el canal principal de navegación que es utilizado para el acceso a dichos puertos y posee profundidades que permiten la navegación de barcos de hasta 45' de calado.

El ecosistema que se ha desarrollado en el estuario comprende a organismos vegetales, animales y microorganismos que interaccionan entre sí de manera permanente y dinámica.

En cuanto a la vegetación, Nebbia y Zalba (2007) determinaron ocho ambientes naturales: cangrejales, charcos temporarios, zonas intermareales ocupadas por marismas de *Sarcocornia perennis* o espartillares de *Spartina alterniflora*, arbustales bajos de *Allenrolfea patagonica*, arbustales bajos de *Atriplex undulata*, arbustales altos de *Cyclolepis genistoides* y pastizales. En los dos primeros no se encuentra vegetación terrestre por ser una zona que es inundable la mayor parte del día. En las seis restantes pueden observarse diversas especies adaptadas a condiciones de salinidad variable y alta

luminosidad. Otros estudios anteriores (Parodi, 2004) destacan particularmente la presencia de *Heterostachys ritteriana* junto a los arbustales bajos y altos.

De acuerdo a Piovan (2016) se identificaron 6 asociaciones de plantas en el estuario: arbustales dominados por chañar (chañarales), arbustales dominados por palo azul, arbustales dominados por *Allenrolfea patagonica*, estepa halófila, marismas de *Spartina densiflora* y marismas de *Spartina perennis*.

A partir del 2015 se hicieron gestiones de control de una nueva especie vegetal detectada en el área de interés del proyecto, denominada *Salsola soda* (Sotelo et al., 2019). Esta planta de origen euroasiático interfiere negativamente en el desarrollo de la gaviota cangrejera y dada la importancia del ave dentro del ecosistema se decidió la erradicación local de la planta de manera programada y supervisada por científicos de Bahía Blanca.

Con respecto a la fauna, se mencionarán primero los que se hallan asociados a los suelos.

Aquellos organismos que se fijan a superficies blandas o duras cubiertas por agua son denominados bentos. La característica dominante del estuario de Bahía Blanca son sus planicies fangosas o arenosas que quedan al descubierto durante la bajamar.

En la cabecera de la bahía los fondos son finos o muy finos (limo y arcilla o fango) mientras que en la boca son arenosos, con variaciones de salinidad, temperatura, descarga de agua dulces, mareas y vientos. Estas condiciones al ser tan variables hacen que haya pocas especies bien adaptadas y con abundante representatividad en cada una de ellas. Dichos ambientes son usados como áreas de alimentación o reproducción por muchas especies debido al alimento abundante y al refugio frente a predadores. Las comunidades de fondos blandos se distribuyen de manera zonificada siguiendo la dinámica de las mareas. Dentro de los grupos bentónicos hallados se destacan los poliquetos, cirripedios, anfipodos, cnidarios, moluscos, anélidos.

Otros organismos incrustantes de superficies duras se pueden observar en los muelles del puerto de Ing. White, en barcos, pilotes, etc.

Los resultados obtenidos por Zapperi (2015) demuestran que el macrobentos representado por el poliquetal y el cangrejal son dos ambientes característicamente diferentes y con funcionamiento ecológico muy distinto. También se observó que los bentos contribuyen a la re-mineralización de la materia orgánica y a la recuperación de los nutrientes en la columna de agua luego de la floración invernal de fitoplancton. Los patrones estacionales de actividad de cangrejos y poliquetos se acoplan con la floración invernal de fitoplancton en la columna de agua. La actividad de las comunidades bentónicas se relaciona con un ciclo anual en la estabilidad de los sedimentos y condiciona la ocurrencia de ventanas de baja turbidez, que permiten el inicio de las floraciones. Con respecto a los aportes externos de nutrientes, el sistema en la zona interna del canal principal mostró una gran tolerancia al agregado de fertilizantes sin que se produzcan cambios significativos en la estructura de las comunidades bentónicas ni en los flujos de nutrientes.

Por otro lado, los estudios realizados por Bravo (2019) muestran que la riqueza específica, diversidad, equitatividad y abundancia total de organismos bentónicos es menor en los fondos marinos con gas somero del estuario de Bahía Blanca. Se encontraron taxa caracterizando los sedimentos gasíferos como *Stylatula darwini* (celenterado penatulárido, llamado comúnmente antena de mar), *Aricidea* sp. (poliqueto) y nematodos.

De acuerdo a los estudios realizados por Calvo Marcilese y Pratolongo (2009) hay 4 especies de foraminíferos bentónicos calcáreos hialinos (*Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia tepida*, *Haynesina germanica* y *Elphidium gunteri*) y 2 de foraminíferos aglutinados (*Trochammina inflata* y *Jadammina macrescens*), los cuales se distribuyen a lo largo del estuario respondiendo a gradientes de salinidad, tiempo de exposición y tipo de marisma. Los foraminíferos, debido a que son importantes indicadores de polución ambiental e impacto antrópico, permiten comparar faunas modernas contaminadas con aquellas fósiles que no han sido afectadas por contaminación.

Uno de los organismos más destacados de la zona intermareal y característico del estuario en estudio es el cangrejo *Neohelice granulata*. Otra especie de cangrejo acompaña a la anteriormente mencionada es *Cyrtograpsus altimanus*. Ambas especies contribuyen de manera significativa al funcionamiento del ecosistema marino debido a la remoción de los sedimentos en la construcción de sus cuevas. Los suelos se airean y retienen partículas de agua que son aprovechadas por otras especies vegetales, tal es el caso de *Sarcoconia perennis*. Las partículas de sedimentos removidos se integran a las mareas contribuyendo con la remineralización del ecosistema (Angeletti et al., 2018).

La ictiofauna del estuario presenta una gran variedad de especies tanto de peces óseos como cartilagosos. Esto se debe a que es un área de reproducción y cría en diferentes épocas del año. Algunas de estas especies tienen interés económico tal es el caso de *Mustelus schmitti* (gatuso), *Cynoscion guatucupa* (pescadilla), *Paralichthys bicyclophorus* (lenguado), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Odontesthes argentiniensis* (pejerrey), *Parona signata* (palometa pintada), *Sympterygia acuta* (raya marrón). La mayoría de estas especies presentan afinidad a adaptarse a amplios valores de salinidad, temperatura y profundidad (eurihalinas, euritérmicas y euribáticas, respectivamente) (Díaz de Astarloa, 2016).

El gatuso (*Mustelus schmitti*) es un tiburón relativamente pequeño; en general no supera el metro de longitud total. Es de hábitos costeros y se alimenta de organismos de fondo (bentófagos) como cangrejos, anélidos poliquetos, peces pequeños, langostinos, camarones, cefalópodos, gracias a la disposición de dientes en mosaico, sin bordes cortantes, que constituyen una banda trituradora. Es una especie vivípara aplacentaria, es decir la cría nace viva y completamente desarrollada con un saco vitelino para su nutrición. En general, las hembras desarrollan de 2 a 13 embriones que suelen nacer con una talla entre 24 y 28 cm de longitud en el mes de noviembre. Esta especie tiene una gravitación importante en su comercialización, cuyos productos son para consumo

interno y en las pescaderías suele comercializarse como lomos de atún (Díaz de Astarloa, 2016).

La pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) presenta una puesta de huevos principal en primavera y una secundaria en otoño. Los huevos son pelágicos y esféricos. La dieta va variando con su desarrollo: los juveniles se alimentan principalmente de crustáceos y en menor medida de peces como la anchoíta. En su crecimiento, los primeros organismos son reemplazados por peces y finalmente éstos se hacen dominantes en su dieta (Cousseau y Perrotta, 2004).

Los lenguados (orden Pleuronectiformes) incluyen un grupo de peces asimétricos en estado adulto, con sus dos ojos situados sobre un lado del cuerpo, que puede ser el derecho (diestros) o el izquierdo (siniestros), dependiendo de si es uno o el otro el que migra. Las larvas o alevinos de lenguado son simétricas y pelágicas (es decir, nadan libremente en la columna de agua). Sus dos ojos están situados uno a cada lado de la cabeza. La metamorfosis transforma las larvas en juveniles: tanto ellos como los adultos son asimétricos y bentónicos (es decir, se apoyan sobre el fondo marino, en el que viven), y tienen los dos ojos del mismo lado de la cabeza. Dependiendo de la especie, puede ser tanto el ojo derecho como el izquierdo el que se desplaza, e incluso esa variación puede darse dentro de la misma especie. De las 8 especies de Pleuronectiformes presentes en aguas costeras bonaerenses, sólo cuatro tienen interés comercial, el lenguado patagónico o lenguado blanco (*Paralichthys patagonicus*), el lenguado negro o de fango (*P. orbignyanus*), el lenguado *P. isosceles* y el lenguado *Xystreurys rasile*. Todas las especies son levógiras o siniestras, excepto una, *Oncopterus darwinii*, sin importancia comercial, y con sus ojos situados del lado derecho. En su dieta predominan crustáceos y otros organismos que se encuentran en el fondo marino (Díaz de Astarloa, 2026).

La corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) es una especie importante comercialmente en las costas bonaerenses, y junto a otras especies costeras, es sustento de pesquerías artesanales, que la capturan con redes de enmalle o línea. Existen embarcaciones de rada

o ría de mediano tamaño que utilizan portones y redes de arrastre para su captura. Se reproduce entre octubre y diciembre en aguas marinas y los juveniles suelen refugiarse en aguas someras e incluso penetrar en aguas estuarinas como lagunas costeras. Debido a sus dientes pequeños y redondeados, especialmente los situados en la faringe, se alimenta principalmente de organismos de fondo como poliquetos, bivalvos, caracoles y otros crustáceos pequeños (Díaz de Astarloa, 2016).

Los pejerreyes *Odontesthes* spp. son peces elongados, con bocas terminales y pequeñas, muy conocidos en la costa de la provincia de Buenos Aires y se distinguen por su estola o banda plateada longitudinal. También suelen incursionar aguas estuarinas. Cuatro especies han sido registradas para aguas costeras bonaerenses, el cornalito, el pejerrey baboso o escardón (*Odontesthes argentinensis*), el pejerrey aleta amarilla, corno o manila y el panzón (*O. platensis*). El escardón está presente bien cerca de la costa y se adapta a rangos de salinidad y temperatura amplios. Tiende a realizar desplazamientos reproductivos desde el mar hacia estuarios y lagunas costeras (Díaz de Astarloa, 2016).

La palometa pintada (*Parona signata*) se reproduce entre la primavera y el verano y es un predador cuyo principal alimento son los peces. Se alimenta en un 60% de anchoíta, un 8% de surel, ambas presas son pelágicas, otro 8% representado por pescadilla que es demersal y el cocherito que es bentónico. Por lo tanto, la palometa integraría tanto la cadena pelágico-demersal como el sistema bentónico-demersal. También incorpora a su dieta cefalópodos y crustáceos (Cousseau y Perrotta, 2004).

La raya marrón (*Sympterygia acuta*) es una especie comúnmente encontrada en aguas costeras del sur de Brasil, Uruguay y norte de Argentina. Se distingue por un hocico blando, prolongado y transparente con una faz dorsal marrón claro uniforme. Su biología es poco conocida, a pesar de haber experimentado una declinación en su biomasa cercana al 50% entre 1993 y 2003 (Massa y Hozbor, 2004), razón por la cual fue categorizada como especie “vulnerable” por la UICN. Las estimaciones efectuadas en 2005 demostraron un leve repunte en su biomasa (Massa y Hozbor, 2011). La especie presenta

un ciclo reproductivo estacional, con puesta de las cápsulas ováricas en primavera y comienzos del verano, y eclosión durante la estación estival. La raya marrón se alimenta de crustáceos (anfipodos, misidáceos, cangrejos) y en menor medida de peces (Díaz de Astarloa, 2016).

Dentro del litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires, el estuario de Bahía Blanca representa un lugar de alimentación y cría, así como también de descanso en la migración anual para la avifauna. La gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), es uno de los Láridos más distribuidos en Argentina con 16 sitios de reproducción dentro de los cuales se ubica el estuario en estudio. Otra de las gaviotas de gran tamaño presente en las costas bonaerenses es la gaviota de Olrog o cangrejera (*Larus atlanticus*), la cual también desarrolla su ciclo reproductivo en el mismo lugar que la anteriormente mencionada. La gaviota cangrejera es de particular interés en el área ya que es endémica de una pequeña región que comprende desde el sur de Brasil hasta la costa patagónica de Argentina, concentrándose en gran número en el estuario de Bahía Blanca y zonas aledañas. En este sentido, a partir de 2008 y gracias al esfuerzo de varias asociaciones se lleva a cabo un programa de anillado de la especie especialmente en una colonia de nidificación que se encuentra frente al puerto de Ingeniero White, y la conservación y protección de esa colonia fue declarada de interés provincial. La vulnerabilidad de la especie reside en que posee una población relativamente pequeña y sus áreas de nidificación están concentradas en unas pocas localidades. Aproximadamente el 60% de su población reproductiva podría nidificar en el área de la Reserva de usos múltiples. Sin embargo, una de las colonias reproductivas más grandes (1635 parejas, 3500 nidos) se encuentra fuera del área importante para la conservación de las aves, frente al puerto de Ingeniero White y el 90% de su población se reproduce en una pequeña región que abarca el sur de la provincia de Buenos Aires (Silva Rodriguez et al., 2005).

La gaviota capucho café (*Chroicocephalus* [*Larus*] *maculipennis*) está ampliamente distribuida en el extremo sur de Sudamérica y en particular, en la franja costera bonaerense durante todo el año, así como áreas continentales.

Otro grupo destacado dentro de las aves marinas, aunque también frecuente en ambientes estuariales, comprende especies con hábitos buceadores. Entre éstas, el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*) es una especie ampliamente distribuida en América del Sur y muy común en toda la provincia de Buenos Aires, tanto en ambientes costeros como continentales.

Por otro lado, son frecuentes en la zona estuarial, especies de gaviotines como *Gelochelidon nilótica* o, *Sterna trudeaui* y *Rynchops niger*, conocido como rayador, llamado así por una práctica de alimentación que consiste en volar a muy baja altura y “rayar” la superficie del agua con el pico inferior, capturando por contacto peces pequeños en inmediata vecindad de la interfase aire-agua (Favero et al., 2016).

En el estuario de Bahía Blanca es frecuente el avistamiento de mamíferos tales como los delfines Franciscana (*Pontoporia blainvillei*), las marsopas espinosas (*Phocoena spinipinnis*) y las Toninas (*Tursiops geophysreux*). Tanto la marsopa como la tonina están protegidas según el Apéndice II CITES (Canevari y Vacaro, 2007).

Por otro lado, se pueden hallar lobos y leones marinos. El lobo marino austral (*Arctocephalus australis*) se distribuye a lo largo de las costas e islas de Sudamérica, desde Tierra del Fuego hasta Recife (Brasil), y es observada sólo ocasionalmente en el área de estudio, a la que se acerca en búsqueda de alimentos como calamares, crustáceos y peces. Petracci et al. (2010) hicieron un relevamiento actualizado del apostadero de Punta Lobos donde se verificó que estaría formado mayormente por machos adultos y en menor proporción por machos subadultos o inmaduros, tratándose así de un agrupamiento de tipo no reproductivo. El Lobo marino de un pelo ó león marino (*Otaria flavescens*), por el contrario, es usualmente avistado e incluso posee una colonia dentro de la Reserva Natural. La especie se alimenta de calamares, pulpos y variadas especies de peces costeros como mero, pejerrey y sargo. Los machos, de un tamaño mucho mayor al de las hembras, se caracterizan por poseer una melena oscura alrededor del cuello.

Los microorganismos son fundamentales en la transformación de la materia y energía dentro de un ecosistema y es así que en la interfase sedimento-agua donde se halla la asociación entre *Salicornia ambigua* y *Neohelice granulata*, se forman matas microbianas constituidas principalmente por cianofíceas y diatomeas (algas microscópicas). Parodi y Barria de Cao (2002) estudiaron la composición de las algas microbentónicas que colonizan la superficie de los sedimentos de las marismas y planicies de mareas en Puerto Cuatrerros y en Villarino Viejo. De sus resultados se desprende que las cianófitas y diatomeas son los grupos principales, siendo las diatomeas dominantes en las muestras de Puerto Cuatrerros. Por su parte, los ensambles de diatomeas son muy diversos debido a que las características del sistema estuarino permiten la coexistencia de especies, marinas, estuáricas y de agua dulce, con varias especies propias también de las comunidades planctónicas. A diferencia de Puerto Cuatrerros, en Villarino Viejo la comunidad estuvo dominada por cianófitas, con *Microcoleus chthonoplastes* y *Oscillatoria limosa* como las especies más frecuentes, considerándose que dicha dominancia se debe al disturbio de la deposición de partículas por dragado de las zonas cercanas.

Estudios más recientes (Morales Pontet et al., 2023) han encontrado diferencias significativas entre sitios en la concentración de clorofila a, la abundancia de diatomeas y cianobacterias y la concentración de carbohidratos capsulares y coloidales ($p < 0,01$). El sitio que recibe efluentes del canal Maldonado, el cual atraviesa la ciudad de Bahía Blanca, presentó el mayor contenido en clorofila a y el mayor número de diatomeas. La mayor abundancia de cianobacterias se encontró en los sitios que reciben efluentes industriales y urbanos. Los mayores valores de carbohidratos coloidales se registraron en los sitios que reciben efluentes industriales y urbanos, mientras que las mayores concentraciones de carbohidratos capsulares se obtuvieron en los tres sitios antes mencionados. Los carbohidratos coloidales integran las sustancias poliméricas extracelulares que proporcionan protección contra el estrés ambiental. El estudio permite inferir que el microfítobentos posee la capacidad de responder a condiciones ambientales adversas generadas por el vertido de efluentes urbanos e industriales.

El fitoplancton ha sido estudiado quincenalmente desde 1978 en la zona interna del estuario y ha mostrado un patrón estacional recurrente caracterizado por una floración de diatomeas en invierno dominada por la especie *Thalassiosira curviseriata*. La ocurrencia de la floración ha sido relacionada con altos niveles de nutrientes disueltos y baja presión de pastoreo por parte del zooplancton. En la última década se han observado cambios en la composición del fitoplancton como así también modificaciones hidroclimáticas en el estuario de Bahía Blanca. Los resultados obtenidos por Guinder (2011) mostraron que la ocurrencia de la floración invernal es favorecida por el aumento de la disponibilidad de radiación y de la relación zona eufótica/zona de mezcla (Z_{eu}/Z_m) causada por la marcada reducción del MPS (material particulado sedimentable) en la columna de agua. La concentración del MPS en la zona interna del estuario está regulada principalmente por los procesos de mezcla y erosión provocados por el efecto del viento y las mareas.

El análisis de la serie temporal (1978-2008) reveló cambios significativos en la fenología, estructura y composición de la comunidad fitoplanctónica en años recientes. Los cambios observados fueron: 1) disminución y/o ausencia de las especies causantes de la floración invernal, principalmente de *Thalassiosira curviseriata*, 2) ocurrencia de una floración invernal caracterizada por especies pequeñas no comunes en el sistema (e.g. *Cyclotella* sp.), 3) adelantamiento del inicio de la floración invernal (ca. 1 mes) y 4) ocurrencia de una floración estival dominada por *Thalassiosira minima*. Estos cambios parecen estar asociados con el clima más cálido y seco de la última década en la región de Bahía Blanca.

Las condiciones atmosféricas afectaron las características hidrológicas en la zona interna del estuario (aguas más cálidas y salobres y cambios en la turbidez) lo que eventualmente pudo haber promovido la reorganización de la comunidad del fitoplancton.

Garibotti (2012) identificó 54 taxa y se observó una mayor abundancia y diversidad de especies en el fondo. El mesozooplancton estuvo dominado por los copépodos *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus*, *Eurytemora americana* y las larvas de *Balanus* spp, marcando

la tendencia anual del mesozooplankton total. *A. tonsa* se presentó durante todo el ciclo anual, mientras que *E. americana* se la encontró en otoño-invierno. Las mayores salinidades y menores temperaturas resultaron favorables para las especies más abundantes del estuario (*Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus*, *Eurytemora americana*) y fueron desencadenantes de respuestas internas como ser el incremento en la actividad natatoria para otras especies (*Neohelice granulata*, *Cyrtograpsus altimanus*). La marea en estado de flujo y pleamar fue favorable para especies que aumentaron sus abundancias en estos períodos tanto en superficie como en el fondo. Ejerció un efecto importante sobre la advección de larvas de decápodos (*N. granulata* y *C. altimanus*), manifestándose durante los períodos de flujo y reflujo. Por otro lado, se pudo observar que los copépodos *A. tonsa*, *P. parvus*, *L. fluviatilis* y *E. acutifrons* permanecieron en el fondo donde las corrientes son menores debido a la fricción. Los vientos tuvieron una influencia importante sobre la distribución de los organismos. En situaciones de calma con predominio de viento N se observó un aumento de abundancia en superficie del mesozooplankton total. Por otro lado, durante los períodos de mayor intensidad y cambio de dirección del viento las abundancias aumentaron en el fondo. La radiación solar reguló la posición en la columna de agua de larvas de cangrejos y adultos de misidáceos. Se observó un mayor número de individuos en superficie durante horas de oscuridad en tanto que aumentaron su abundancia en el fondo durante horas del día. Para el ciclo lunar las máximas abundancias se dieron en las fases de mayor luminosidad y en superficie. La influencia del ciclo de la luna sobre el mesozooplankton es un fenómeno que está relacionado directamente con la predación, ya que esta ocurre más eficientemente en luna llena. La comunidad del meso-zooplankton está principalmente compuesta por omnívoros y herbívoros. En primavera-verano, los omnívoros fueron el nivel trófico más abundante, lo que está altamente relacionado con las importantes abundancias de *A. tonsa*. En otoño-invierno el nivel trófico dominante fue el de los herbívoros + detritívoros que presentan altas abundancias en el fondo durante las horas del día y en superficie en la oscuridad. Como conclusión, uno de los resultados más importantes de esta tesis es que un número significativo de especies presentaron altas densidades en superficie durante las horas de oscuridad y en el fondo durante las horas del día. Esto estaría corroborando que muchas



de ellas realizarían un desplazamiento vertical. Además, el elevado número de especies capturadas en el fondo, reforzaría la hipótesis que un número significativo de especies presentarían un comportamiento rítmico sincronizado con las mareas.

Finalmente, un estudio realizado por Gallicet et al. (2020) confirmó la presencia de *Salmonella* spp. y *Vibrio* spp. en ostras de la especie *Crassostrea gigas* y en sedimentos en la zona interna del estuario de Bahía Blanca. El molusco fue cultivado en 1981 y fue dispersándose en los años subsiguientes. La presencia de dichos patógenos representa un riesgo para la salud, ya que puede ser una vía directa de transmisión a la población por consumo de los ejemplares crudos o insuficientemente cocidos. Si bien en la zona de Bahía Blanca no hay una explotación comercial, los bancos de ostras estudiados están en un lugar muy accesible. Esto unido a que los animales son de buen tamaño, los hace atractivos para su recolección informal y consumo.

3.5. MEDIO ANTRÓPICO

3.5.1. Aspectos Geográficos

La ciudad de Bahía Blanca está localizada en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, a 62° 16' de longitud Oeste y 38° 43' de latitud Sur, sobre la costa del Océano Atlántico. El área urbana se encuentra a una altura promedio de 20 metros sobre el nivel del mar, mientras que el área portuaria lo hace entre los 2,7 y 4 metros.

La superficie del partido es de 2.300 km², y limita con los partidos de Villarino, Tornquist, Coronel Pringles y Coronel Rosales.

3.5.2. Rutas o vías de acceso a la localidad de emplazamiento prevista

Transporte Terrestre

Acceden en forma directa a la ciudad de Bahía Blanca rutas nacionales y provinciales que se abren en abanico al interior y se ubican en un centro estratégico de comunicaciones. El perímetro de la ciudad se encuentra totalmente enlazado por un camino de circunvalación que permite el acceso a todas las rutas antes mencionadas sin necesidad de ingresar a la ciudad evitando riesgos de congestión, resulta muy ventajoso en el caso de transporte de cargas. Las rutas son las siguientes:

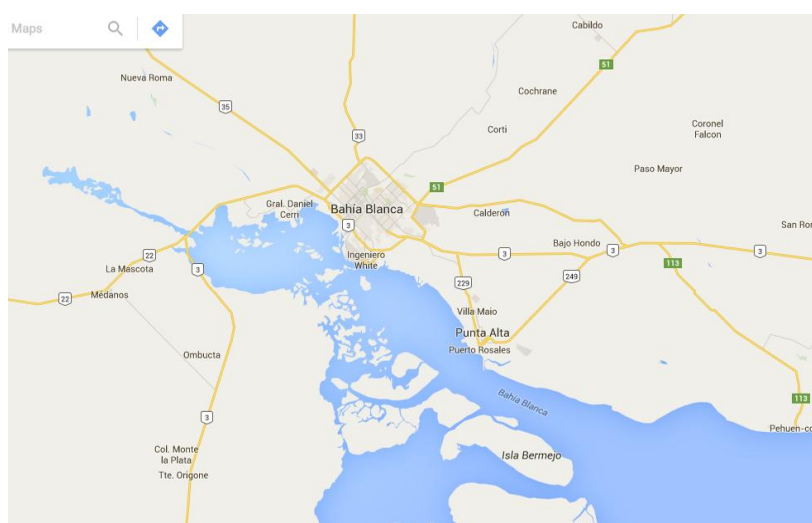


Fig. 3.14: Acceso terrestre a la ciudad de Bahía Blanca

NACIONALES	CONEXIONES
3 norte	Mar del Plata - Buenos Aires
33	Rosario - Santa Fe
22	Río Negro y Neuquén
229	Punta Alta
35	La Pampa, Córdoba y Mendoza
3 sur	Sur del país

Tabla 3.21 – Rutas nacionales de acceso a la ciudad

PROVINCIALES	CONEXIONES
51	Olavarría - Buenos Aires
252	Puerto – Aeropuerto
007-01	A Cabildo (la Carrindanga)
007-05	Conexión a ruta 3 norte
007-06	Conexión a Circunvalación
007-10	Polo Petroquímico y Puerto
007-12	Acceso a G.D. Cerri

Tabla 3.22 – Rutas provinciales de acceso a la ciudad

Con referencia al transporte de cargas se estima un tránsito de 1.500 unidades de transporte diario a través de la ciudad, el 30 % de los cuales pertenece a empresas locales. Los ingresos de granos, tanto de soja como de trigo, maíz y cebada son de 5.3 millones de toneladas al año, cargados en 176.000 camiones (Fuente: CREEBBA).

En cuanto al transporte interurbano, desde la estación terminal de ómnibus San Francisco de Asís, operan varias compañías con llegada a los principales destinos del país. El movimiento mensual de colectivos es de 5.700 unidades.

Transporte Ferroviario

Dos compañías de ferrocarriles de carga acceden a la ciudad:

- Ferro Expreso Pampeano que cubre el ramal Rosario - Puerto Belgrano y transporta principalmente granos y tubos de acero, entre otros productos.

- Ferro Sur Roca que es concesión en el transporte de cargas de la línea Roca cubriendo la zona Sur.



Fig. 3.15: Ferrocarril de la firma Ferrosur

Con respecto al transporte de pasajeros, el servicio actualmente se encuentra fuera de servicio.

En los últimos cinco años, el transporte ferroviario hacia el puerto de Bahía Blanca ha movilizado volúmenes variables, con picos notables en años de buena cosecha y operatividad plena. Según datos de operadores como Ferroexpreso Pampeano (FEPSA), se destacan los siguientes valores aproximados:

- 2020: alrededor de 3,5 millones de toneladas, con un fuerte componente de granos (maíz, trigo, soja).
- 2021: se superaron los 4 millones de toneladas, impulsadas por una cosecha récord y mejoras operativas.
- 2022: se mantuvo en torno a los 3,8 millones de toneladas, con buena participación del ferrocarril (35 % del total portuario).
- 2023: caída a cerca de 2,9 millones de toneladas, debido a condiciones climáticas adversas y restricciones logísticas.
- 2024: estimaciones preliminares indican una recuperación parcial, con más de 3 millones de toneladas transportadas por tren.

Estos valores reflejan la carga total ferroviaria hacia el puerto, no solo constituida por granos, aunque estos representan la mayoría.

Transporte Aéreo

El Aeropuerto Comandante Espora (FAA: BCA - IATA: BHI - OACI: SAZB) se encuentra en la localidad de Grünbein, a 12 km al este del centro de la ciudad de Bahía Blanca. Posee posibilidades técnicas de operación y servicio para aviones de cualquier porte. Cuenta con tres pistas de asfalto. Opera desde el mismo, con vuelos de cabotaje diarios.

Actualmente, la conectividad aérea de Bahía Blanca está bastante reducida en comparación con años anteriores. El Aeropuerto Comandante Espora opera principalmente con Aerolíneas Argentinas, que mantiene tres vuelos diarios hacia y desde Aeroparque Jorge Newbery (Buenos Aires). Estos vuelos suelen programarse en la mañana, al mediodía y por la noche.

Además, LADE (Líneas Aéreas del Estado) realiza algunas frecuencias semanales que conectan Bahía Blanca con Mar del Plata, Bariloche y otras ciudades patagónicas, aunque con menor regularidad.

Desde octubre de 2024, se canceló el Corredor Atlántico, una ruta clave que unía Bahía Blanca con Mar del Plata, Trelew, Comodoro Rivadavia y Río Gallegos. Esto redujo significativamente las opciones de conexión regional.

En total, se estiman alrededor de 3,6 vuelos diarios en promedio durante 2025, muy por debajo de los casi 11 vuelos diarios que se registraban entre 2016 y 2018.

Por otra parte, se realizan vuelos no regulares en servicios de taxi aéreos y ambulancia.

Transporte Marítimo - Puerto

El puerto de Bahía Blanca es el primer puerto de aguas profundas del país que permite la operación de buques con un calado de 45 pies, lo que se mantiene a través de un dragado. Se halla estratégicamente ubicado en relación a importantes centros de producción y consumo del interior del país, vinculándose a éstos por medio de una red caminera y ferroviaria que lo conecta con diversas economías regionales.



Fig. 3.16: Vista aérea del puerto de Bahía Blanca



Está constituido por un conjunto de instalaciones que se extienden a lo largo de 25 km. sobre la costa norte de la ría de Bahía Blanca.

A partir del 1 de septiembre de 1.993, se convirtió en el primer puerto autónomo, pasando a manos del Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca. Desde entonces, se produjeron profundos cambios en el funcionamiento y administración del complejo local, con resultado general de una mayor eficiencia en el manejo de la operatoria portuaria.

El horario de funcionamiento es completo, con balizamiento total del canal de acceso de 97 km. que permite la recepción de buques de hasta 100.000 Tn. las 24 horas al día durante todo el año.

Ventajas con respecto al puerto de Buenos Aires: los costos operativos son entre 10 % y 15 % más elevados que en Bahía Blanca y existen tiempos de espera.

Ventajas con respecto al puerto de Quequén: allí están restringidas las posibilidades operativas por cambios periódicos desfavorables en las vías navegables.

3.5.3. Industria

Sector Agropecuario

La zona de influencia con epicentro en Bahía Blanca abarca una considerable extensión que dista de presentar características climáticas y de suelo homogéneas. Algunos de los partidos que la componen pertenecen a la zona semiárida que marca la frontera entre la Pampa Seca y la Patagonia, mientras que otros pertenecen plenamente a la Pampa Húmeda. Esta zona abarca el 21 % de la superficie destinada a la actividad agrícola en la provincia de Buenos Aires.

Las explotaciones agropecuarias de la zona son principalmente de tipo extensivo, y aunque la extensión de las mismas varía, más del 75 % supera las 400 hectáreas. La mayor parte de los establecimientos puede caracterizarse como de tamaño mediano. En la zona



se encuentran una gran cantidad de establecimientos agropecuarios, de los cuales el mayor número puede ubicarse en el partido de Villarino. Precisamente, en ese partido se encuentra el sistema de riego sustentado por el Río Colorado y las explotaciones tienen una superficie menor a las 100 hectáreas.

Las principales actividades desarrolladas son el cultivo de cereales, forrajeras y pastoreo, con superficies ocupadas por bosques y montes naturales.

La utilización de mano de obra no es intensiva y predominan las explotaciones de tipo semi-familiar, más del 64 % de la fuerza laboral reviste la categoría de no asalariados.

Actividad Agraria

El partido de Bahía Blanca está localizado en la sub-región conocida como Pampa Sur o Semiárida bonaerense, proyección meridional de la Región Pampeana, la más apta del país por sus formidables propiedades (Clima y suelo) para la explotación de los dos más sólidos recursos económicos nacionales: agricultura y ganadería.

Sobre los suelos que con su cobertura verde de pradera denuncian la riqueza en humus de los legendarios ‘chernoz’ en el sector oriental de la zona influyente, propiedad, que además identifica las tierras centrales del área. La gama edafológica hacia los límites del oeste va degradando en estructuras de piso menos ricas, hasta los arenosos periféricos en el sur-este del territorio jurisdiccional de cultivos. La natural riqueza de estas tierras apunala la resistencia a los distintos procesos erosivos hídricos, eólicos (manifiestos en campos orilleros donde son frecuentes las voladuras), o los producidos por deficiente manejo (omisión de descansos o rotaciones del cultivo).

La actividad es típicamente cerealera y oleaginosa. Con respecto a la producción, el promedio de las últimas campañas indica producción de trigo, avena, cebada entre los cultivos de mayor importancia. A continuación presentamos los gráficos de estadística de área sembrada de los productos más relevantes de según información de la SAGPyA.

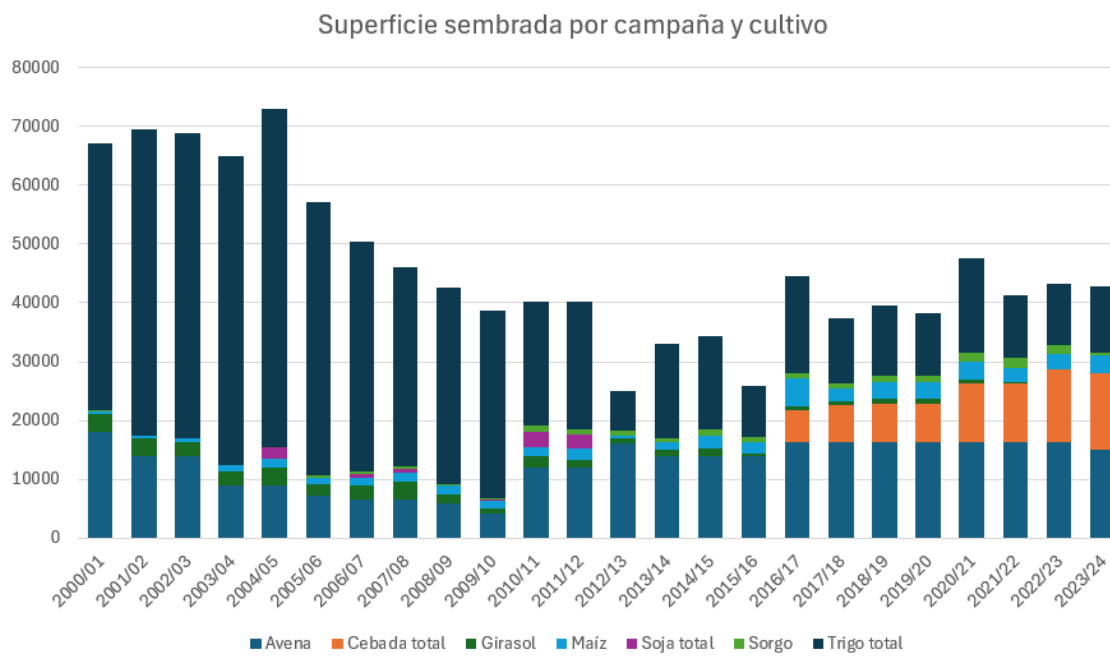


Fig. 3.17: Superficie sembrada por campaña y cultivo

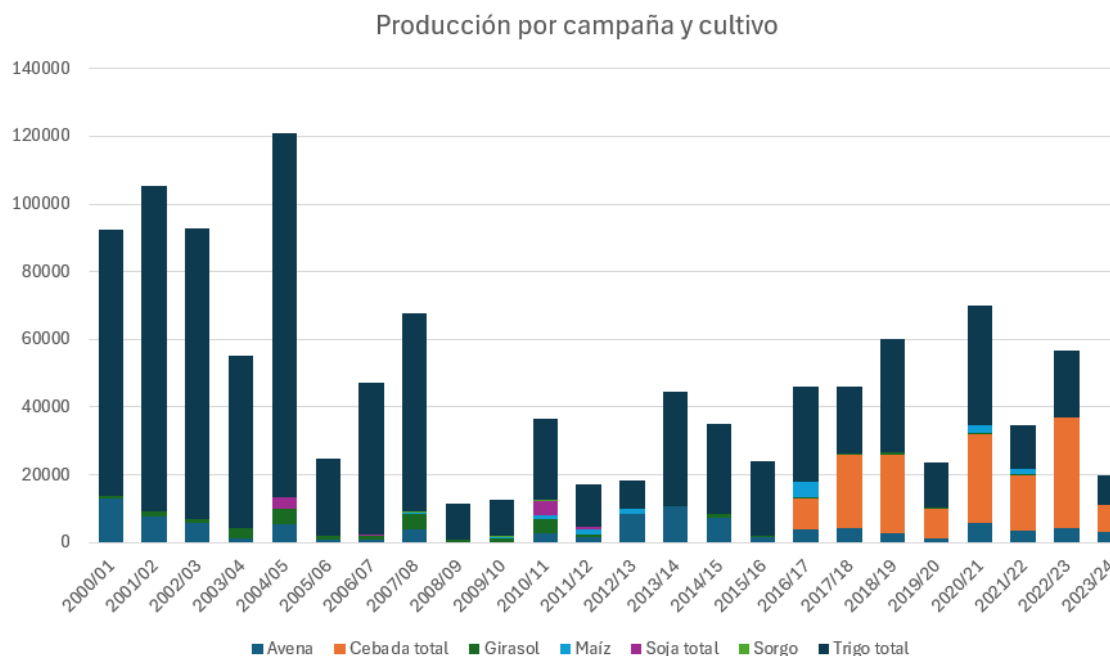


Fig. 3.18: Producción por campaña y cultivo

En los últimos años la producción en el partido de Bahía Blanca se fue concentrando en trigo y cebada como muestras las siguientes estadísticas de la SAGyP.

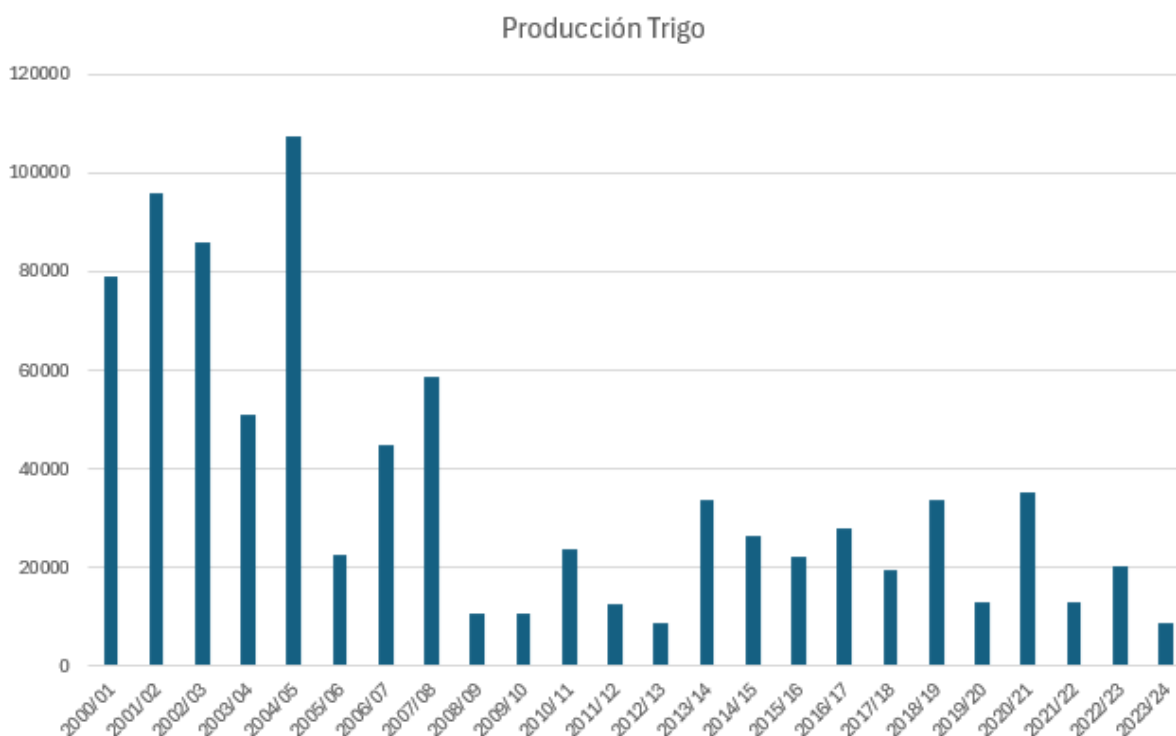


Fig. 3.19: Producción de trigo en el partido de Bahía Blanca histórico 2000/2024

Actividad Pecuaria

La actividad ganadera de la región Bahiense no escapa, aun ocupando el sector sur de la región Pampeana Argentina, al concepto de cría e invernada aplicado al ganado; casi con exclusividad se cría el rubro bovino, que domina la geografía del partido de Bahía Blanca y su gran zona.

De las cabezas vacunas en el área, la receptividad de los campos y de la superficie que ocupan, se concluye que las dos razas predominantes son la Aberdeen Angus y la Hereford. La zona de cría coincide con la franja periférica, donde la línea del monte marca la transición húmeda-seca de sus tierras, o tal vez el cambio de la pradera a la manifestación esteparia. En tanto en el resto de la jurisdicción influyente de Bahía Blanca se dan las condiciones (por mejores tierras) para la tendencia a invernada. A las mencionadas razas corresponde el dominio en número de cabezas



de los planteles de hacienda. Tampoco son ajenos en el medio los emprendimientos cabañeros (para mejorar las razas).

Es escasa en el partido de Bahía Blanca la cría de ganado ovino, casi privativo de otras subregiones pampeanas, y más aún en cuanto a porcinos o equinos.

Los coeficientes de cría bovina indican en el Partido, la buena receptividad de los campos, ya que las cifras óptimas marcan que en vacas se crían, en promedio de una y media (de 400 kilos c/u) por hectárea, mientras que en el rubro terneros (de 150 kilos), pueden desarrollarse hasta tres. La mitad de la producción bovina se canaliza en remates ferias de firmas consignatarias locales o zonales. Sigue en importancia el cupo que se destina al Mercado Concentrador de Hacienda de Liniers (Ciudad de Buenos Aires), que oscila entre 35 y 40 %, y el resto se circunscribe a compras directas por frigoríficos.

En los últimos años se aprecia un decrecimiento importante de la cantidad de cabezas en pie en los campos del partido de Bahía Blanca, como muestra la siguiente tabla con datos de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca.

AÑO	VACAS	VAQUILLONAS	TERNEROS	NOVILLO	NOVILLITOS	TOROS	TOTAL
1.994	76.333	32.544	62.070	17.353	15.560	4.664	210.518
1.995	70.204	30.659	57.170	15.867	16.330	4.443	196.668
1.996	67.238	24.682	52.457	13.283	11.408	4.347	175.411
1.997	63.570	27.987	52.614	12.443	12.250	3.896	174.757
1.998	64.128	28.426	52.614	14.166	11.826	3.693	176.851
1.999	64.128	28.426	52.614	14.166	11.826	3.693	174.853
2.001							135.819
2.002	80.078	10.461	70.399	15.870	27.354	4.705	208.867
2.003	78.602	23.762	60.471	15.097	4.951	4.241	187.124
2.004	84.311	26.455	66.419	10.661	5.012	4.784	197.642
2.005	83.446	30.751	54.330	17.239	4.664	5.119	195.549
2.006	83.318	20.483	64.627	13.777	3.612	4.847	190.664
2.008	37.269	15.961	24.732	4.421	9.746	2.147	94.276
2.009	31.249	14.286	23.722	3.921	8.933	1.792	83.903
2.010	21.309	14.922	13.359	3.578	8.060	1.621	62.849
2.011	23.260	14.728	14.600	1.866	6.892	1.646	62.992
2.012	26.986	13.479	18.290	2.278	5.870	1.394	68.297
2.013	28.443	13.596	18.435	2.066	5.721	1.638	70.024
2.014	32.181	15.569	23.880	2.177	5.675	1.765	81.458

2.015	35.684	17.512	24.804	3.205	7.330	2.067	90.602
2.016	39.807	18.685	28.282	2.345	7.363	2.300	98.782
2.017	43.458	18.679	26.920	2.354	8.310	2.117	102.141
2.018	44.213	16.237	29.130	2.227	7.602	2.199	101.926
2.019	45.061	15.989	27.989	2.109	6.871	2.200	100.500
2.020	40.353	17.565	23.223	1.775	9.274	1.901	94.091
2.021	41.550	15.320	30.497	1.770	6.810	1.820	97.767
2.022	38.261	18.023	25.272	1.548	8.590	1.641	93.335
2.023	36.321	14.747	26.475	1.222	7.640	1.642	88.047
2.024	28.336	13.118	17168	626	6.811	1.478	67.537

Fuente: SAGyP

Tabla 3.23 – Hacienda del partido de Bahía Blanca

Según los datos más recientes del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, la última estadística al 31 de marzo de 2025 el partido de Bahía Blanca contaba con aproximadamente 29.100 cabezas de ganado ovino.

Este stock incluye tanto animales de cría como de invernada, y representa una porción moderada dentro del total provincial, ya que la mayor concentración ovina en Buenos Aires se encuentra en partidos del sudoeste como Patagones, Villarino y Puán.

A continuación, se agrega una planilla con el detalle del partido.

DPTO	CARNEROS	OVEJAS	BORREGOS	CAPONES	CORDEROS	TOTAL
Provincia	71.512	1.128.720	114.680	38.303	321.627	1.674.842
Bahía Blanca	1.095	20.313	2.691	253	4.765	29.117

Tabla 3.24 – Ovinos del partido de Bahía Blanca

Según las mismas fuentes, actualmente el partido de Bahía Blanca cuenta con un stock porcino total de alrededor de 10.384 cabezas de acuerdo al siguiente desglose por categoría:

DPTO	CERDAS	CACHORROS	CAPONES	VERROS	LECHONES	TOTAL
Bahía Blanca	2.140	5.820	1.120	184	1.120	10.384

Tabla 3.25 – Porcinos del partido de Bahía Blanca

Este stock refleja una estructura productiva orientada principalmente a la cría y engorde, con una base reproductiva moderada. La mayoría de los establecimientos son de tipo mixto o familiar, aunque también hay presencia de sistemas semi-intensivos.

Actividad Pesquera

La actividad pesquera en el estuario de Bahía Blanca y Puerto Rosales ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años, tanto en volumen como en impacto económico y laboral. Tomando como origen 2019, la cantidad de toneladas pescadas no superaba las 3000 ton. De la evaluación de las estadísticas de 2022, 2023, 2024 y 2025 provenientes de los informes de la Secretaría, Agricultura y Pesca, se concluye que las especies que son pescadas en los puertos locales son:

Peces	Toneladas 2022	Toneladas 2023	Toneladas 2024
Abadejo	8.2	10	4.7
Bacalao Austral	2	2.1	1.40
Calamar Illex	2490	3355.9	2081.1
Calamar Loligo	0.4	1.50	5.20
Camarón	6.40	6.10	0.40
Corvina Blanca	2.50	0.70	0.10
Gatuzo	11.2	38.5	10.3
Langostino	6711.5	5558.9	5187.3
Lenguado Nep	11.4	1.40	
Merluza Hubbsi S41	1198.7	4424.7	4668.9
Merluza Negra	3.6	2.0	2.80
Mero	0.10	0	0
Palometa	18.2	4	0
Pampanito	3.3	15.9	1.90
Papafigo	2.1	0	0
Pescadilla	24.8	135.8	6.50
Raya Hociuda, Lisa, Nep	18.7	30.2	1.20
Rubio	2.0	1.6	0.60
Saraca	0	0.1	0
Savorin	0	1.9	0
Total	10515.6	13591	11972

Tabla 3.26 – Toneladas de producto de pesca de Bahía Blanca + Rosales

Del análisis surge que la mayor producción pesquera se da en calamar, langostino y merluza.

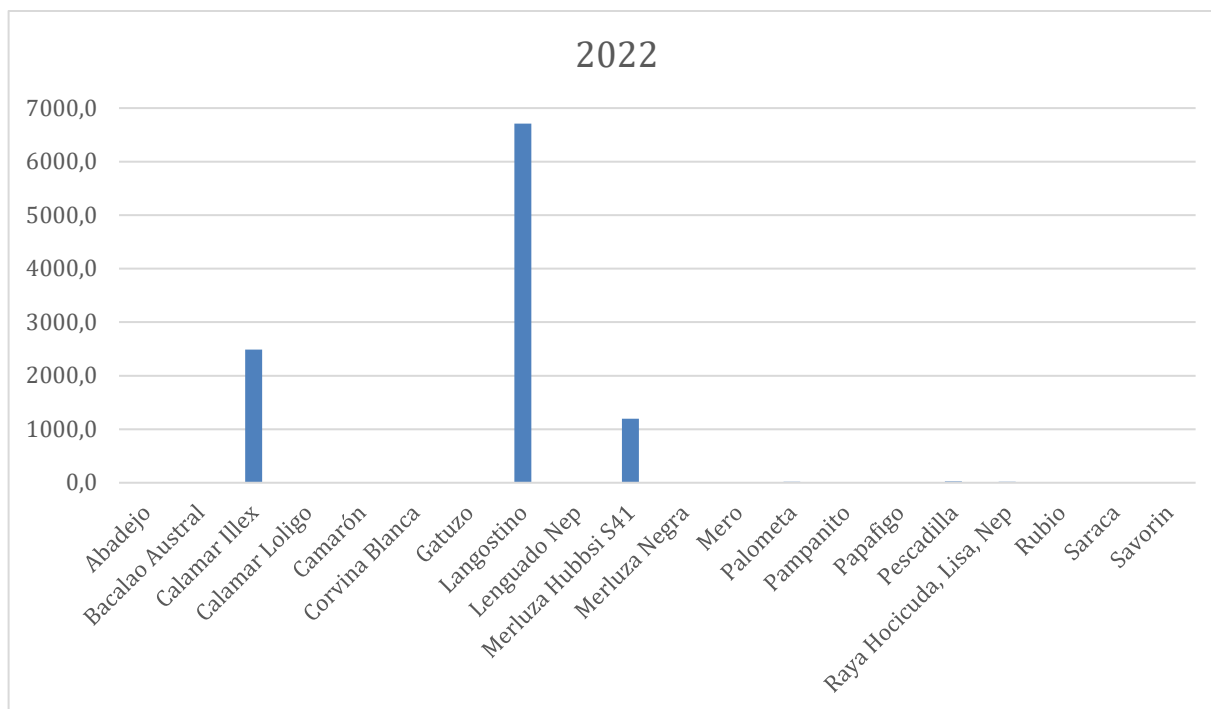


Fig. 3.20: Toneladas de producto de pesca de Bahía Blanca + Rosales 2022

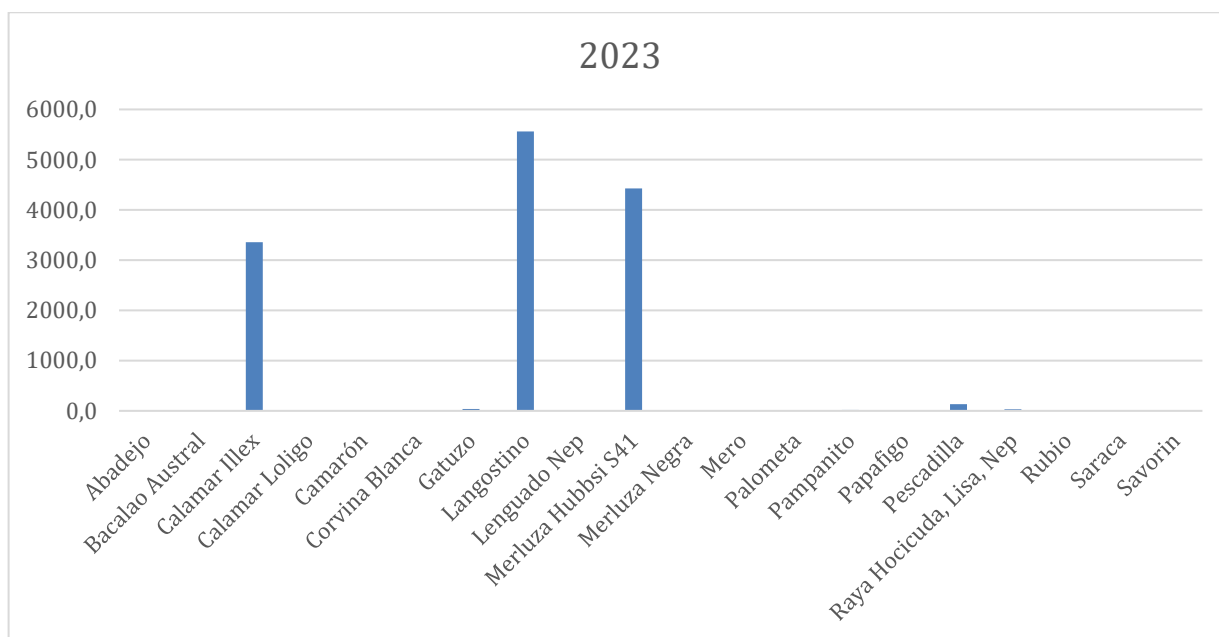


Fig. 3.21: Toneladas de producto de pesca de Bahía Blanca + Rosales 2023

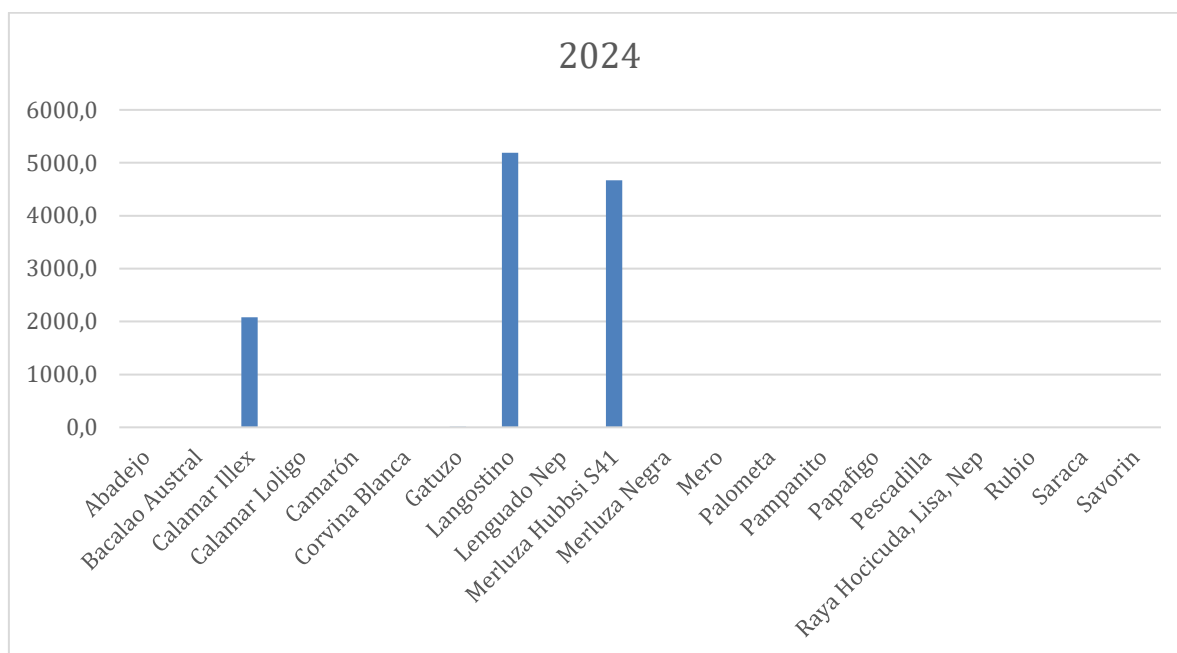


Fig. 3.22: Toneladas de producto de pesca de Bahía Blanca + Rosales 2024

Si analizamos la estadística mensual de los últimos tres años de estos tres productos principales tenemos:

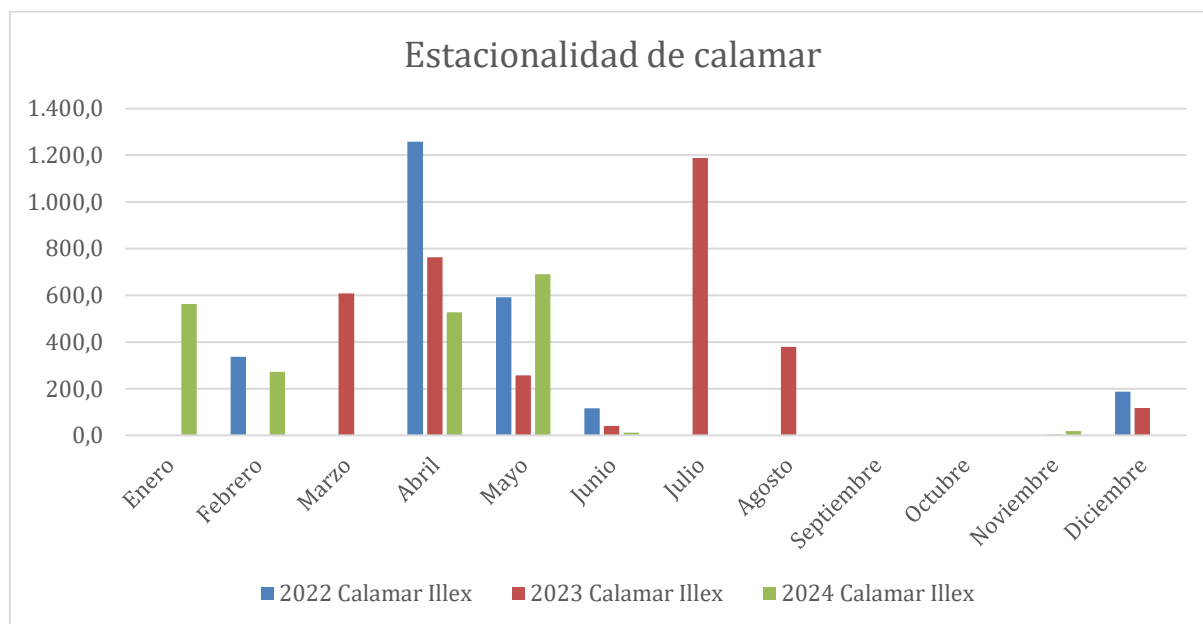


Fig. 3.23: Estacionalidad de pesca de Calamar Bahía Blanca + Rosales 2022/24



Fig. 3.23: Estacionalidad de pesca de Langostino Bahía Blanca + Rosales 2022/24

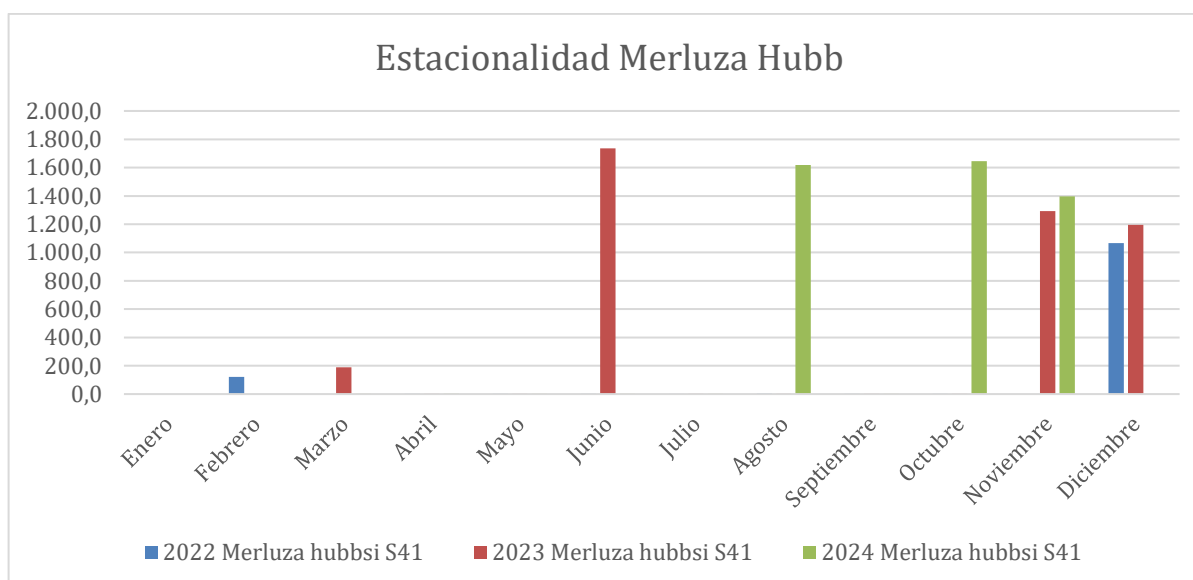


Fig. 3.24: Estacionalidad de pesca de Merluza Hubbsi Bahía Blanca + Rosales 2022/24

En líneas generales en cuanto a la estacionalidad de las principales especies comerciales se puede indicar:

Especie	Tipo de pesca	Temporada principal	Observaciones
Merluza hubbsi	Demersal	Todo el año	
Calamar (Illex argentinus)	Pelágico	Diciembre a julio	Muy valorado para exportación
Langostino patagónico	Demersal de arrastre	Abril hasta Octubre	

Tabla 3.27 – Estacional de la pesca comercial en la zona de estudio

Sector Industrial

Bahía Blanca se erige como un polo industrial de relevancia estratégica en Argentina, cimentado principalmente en su robusto complejo petroquímico, una vasta y dinámica actividad agroindustrial, y un sistema portuario que se posiciona como el tercero más importante del país en el movimiento de carga no contenerizada. La ciudad se encuentra inmersa en un proceso de transformación energética, impulsado por significativas inversiones en energías renovables e infraestructura para hidrocarburos, particularmente aquellas vinculadas al desarrollo de Vaca Muerta.

Bahía Blanca cuenta con un sector industrial diverso, impulsado principalmente por la actividad petroquímica y agroindustrial. A continuación, se presenta un desglose de las principales actividades:

- Industria petroquímica, química y de derivados del petróleo y carbón: Este es uno de los pilares de la economía local, con una participación significativa. Incluye la fabricación de sustancias químicas industriales básicas, gases comprimidos y licuados.
- Industria alimenticia y de bebidas: Es un sector importante que lidera en la demanda de empleo. Incluye actividades como la producción de forrajes, el procesamiento de cereales y oleaginosas.
- Metalúrgica y productos metálicos: Actividades de transformación de metales que han mostrado repuntes en la demanda laboral.
- Servicios industriales: Un rubro de gran demanda, que incluye servicios a la industria petrolera, química y petroquímica, así como servicios de logística y transporte.



El parque industrial Bahía Blanca (PIBB) alberga diversas empresas que reflejan esta variedad, con infraestructura para energía eléctrica, gas natural, agua y cloacas, y la posibilidad de modernización tecnológica y logística.

El valor de la producción se halla concentrado fuertemente en las grandes empresas del complejo petroquímico, seguido en orden de importancia por el sector de alimentos y bebidas.

El polo petroquímico actúa como un motor esencial de exportaciones y empleo calificado, con proyectos de ampliación que buscan consolidar a Bahía Blanca como un hub energético de alcance regional y nacional. El sector agroindustrial, si bien es fundamental para las exportaciones, muestra una marcada sensibilidad a factores climáticos y a las políticas macroeconómicas, evidenciando una notable capacidad de recuperación ante condiciones favorables.

Finalmente, las inversiones recientes en infraestructura energética y portuaria son cruciales para el crecimiento futuro y la diversificación de la matriz productiva, reafirmando la posición de Bahía Blanca como un eje estratégico para el desarrollo económico del país.

Su relevancia actual se fundamenta en la confluencia de un robusto polo petroquímico y una dinámica actividad agroindustrial, complementadas por un sistema portuario que, con 14 terminales, se clasifica como el tercero más importante del país en términos de movimiento de carga no contenerizada, gestionando anualmente más de 900 buques y 23 millones de toneladas de mercancía.

El complejo petroquímico bahiense destaca como uno de los más importantes y modernos de Argentina. En 2021, este polo concentró el 55.7% de la capacidad de producción petroquímica nacional y fue responsable de aproximadamente el 61% de la producción total del país. Esta concentración productiva subraya la profunda dependencia económica de la región en este sector de alto valor agregado, que transforma gas natural y petróleo en materias primas esenciales para diversas cadenas productivas nacionales.

La fuerte dependencia de unas pocas grandes industrias, aunque proporciona anclajes económicos sólidos, puede limitar la diversificación y la resiliencia general de la economía local frente a shocks externos, como fluctuaciones en los precios de los commodities o fallas en infraestructuras críticas.

El sector industrial de Bahía Blanca ha operado en un entorno económico marcado por la volatilidad. A nivel nacional, la industria manufacturera utilizó apenas el 54.4% de su capacidad instalada en marzo 2025, lo que representó el valor más bajo en los últimos 12 meses. Aunque se observó una ligera mejora interanual, esta se explica principalmente por una base de comparación muy baja correspondiente al peor momento del sector industrial en 2024. Es crucial destacar que, en el caso de las sustancias y productos químicos, esta disminución se atribuyó directamente a las inundaciones en Bahía Blanca, las cuales interrumpieron el suministro de gas natural a las principales plantas petroquímicas.

La situación de la capacidad instalada en la industria de Bahía Blanca revela una complejidad que va más allá de un simple problema de demanda. La baja utilización de la capacidad en sectores como el químico se debe directamente a interrupciones en la infraestructura crítica, como el suministro de gas natural afectado por las inundaciones.

Esto contrasta con la situación del sector agroindustrial, que, a pesar de operar con altos niveles de capacidad ociosa, mostró una fuerte recuperación en sus exportaciones en enero, impulsada por medidas de política económica como el régimen de "dólar agro". Esta distinción es fundamental: la capacidad ociosa no es un problema monolítico.

El complejo petroquímico de Bahía Blanca constituye un pilar fundamental de la industria local y nacional. Su estructura está conformada por empresas clave que abarcan toda la cadena de valor, desde la producción de materias primas hasta bienes finales. Compañía Mega, por ejemplo, es un actor crucial en la producción local de etano, propano, butano y gasolina natural, contribuyendo con el 31.6% de la producción nacional de estas materias primas. Dow Argentina es el único



productor de polietilenos, mientras que Profertil S.A. produce la totalidad de la urea a nivel nacional. Unipar Indupa, por su parte, elabora cloruro de vinilo (VCM), dicloroetileno, policloruro de vinilo (PVC), cloro y soda cáustica.

La producción de amoníaco y etileno en el complejo bahiense es particularmente dominante, representando el 89.8% y el 95.8% respectivamente de la producción nacional. La planta de etileno opera cerca de su capacidad instalada.

El puerto de Bahía Blanca es un punto neurálgico para las exportaciones agroindustriales de Argentina. En 2023, las exportaciones de cereales, oleaginosos y subproductos desde el puerto alcanzaron 7.4 millones de toneladas, lo que representó una caída del 43% en comparación con los valores récord de 2021 y 2022, cuando se embarcaron alrededor de 13 millones de toneladas.

Esta merma se atribuyó a una combinación de adversidades climáticas, como la contracción productiva registrada en el ciclo 2022/23 debido a sequías, y a los efectos derivados de diversas medidas económicas adoptadas por el gobierno nacional, que generaron gran incertidumbre en el mercado. Los embarques de trigo fueron los más afectados, con una caída del 72% interanual, seguidos por el poroto de soja (-67%) y el maíz (-42%).

Sin embargo, el sector agroindustrial demostró una notable capacidad de recuperación. En enero 2024, las exportaciones agroindustriales mostraron un fuerte incremento del 64% en relación con el mismo mes del año anterior. Este repunte fue impulsado por el nuevo régimen de "dólar agro" y otros movimientos macroeconómicos implementados por el nuevo gobierno.

Más allá de los grandes complejos petroquímicos y la agroindustria, Bahía Blanca alberga una diversidad de industrias manufactureras. A nivel nacional, la industria de alimentos y bebidas representa una parte significativa del sector, con el 20.5% de la participación, mientras que la metalmecánica constituye el 14.3%.



El sistema portuario de Bahía Blanca - Coronel Rosales es un nodo logístico de vital importancia para la comercialización de la producción industrial de la región y del país. Con sus 14 terminales, maneja anualmente más de 900 buques y 23 millones de toneladas de mercancía.

Su especialización se centra en la exportación de granos y el movimiento interno de combustibles líquidos y productos petroquímicos. En 2017, el 50% del movimiento portuario correspondió a "removido" (cabotaje marítimo), el 41% a exportaciones y el 9% a importaciones. Los inflamables y petroquímicos representaron el 59% del volumen movilizado, mientras que los granos constituyeron el 36%.

En respuesta a la creciente demanda y a la necesidad de potenciar la capacidad exportadora, se han realizado inversiones significativas. La ampliación de Compañía Mega, por ejemplo, está diseñada para potenciar la exportación de GLP, consolidando a Bahía Blanca como un hub energético clave. Asimismo, la terminal marítima "Rosa Negra" en Puerto Rosales, con una inversión estimada de US\$600 millones por Oiltanking Ebytem, ha ampliado drásticamente su capacidad para exportar petróleo de Vaca Muerta. Esta ampliación incluye seis nuevos tanques de almacenamiento de 50,000 m³ cada uno, elevando la capacidad total a 780,000 m³, una nueva estación de bombeo de alta capacidad, una subestación eléctrica, y un muelle con un viaducto de 2,000 metros con tres posiciones operativas, capaz de recibir buques tipo Aframax y Suezmax de hasta 160,000 toneladas. Esta nueva infraestructura permitirá despachar entre 20 y 25 grandes buques de crudo mensualmente. La primera exportación de crudo de Vaca Muerta desde este nuevo muelle se completó en junio de 2025.

Estas inversiones masivas demuestran un enfoque estratégico nacional en aprovechar el potencial de Vaca Muerta y las capacidades portuarias de Bahía Blanca para posicionar la región como un importante centro energético exportador. La sinergia entre el gasoducto Néstor Kirchner, la expansión de Compañía Mega y la terminal Rosa Negra crea un ciclo de retroalimentación positiva, fortaleciendo la posición de Bahía Blanca.



Por otra parte, existen recursos mineros, como los provenientes de las salinas, y áridos para la construcción.

El petróleo crudo procedente de la cuenca neuquina y de la cuenca austral, es refinado en la refinería de TRAFIGURA.

Con respecto a las actividades derivadas de la ganadería, se destacan el procesamiento de la leche (pasteurización, homogeneización, esterilización y envasado) y la producción frigorífica.

Producción y Destino de las Ventas:

La producción industrial en Bahía Blanca se ha visto influenciada por factores económicos y ambientales. Si bien se han observado períodos de recuperación en la actividad de las empresas, también ha habido momentos de caída en los niveles de ventas. Por ejemplo, en marzo de 2025, la industria manufacturera a nivel nacional (con impacto en Bahía Blanca, especialmente en el sector petroquímico) utilizó el 54,4% de su capacidad instalada, el nivel más bajo en los últimos 12 meses. El rubro de sustancias y productos químicos sufrió un retroceso en el uso de su capacidad instalada (del 64,9% al 53,8%) debido a interrupciones en el suministro de gas natural por inundaciones.

En cuanto al destino de las ventas, Bahía Blanca se posiciona como un nodo estratégico para la exportación y el desarrollo de proveedores. Por ejemplo, se están desarrollando proveedores para el proyecto Vaca Muerta, lo que indica un destino de la producción hacia el sector hidrocarburífero nacional.

En los últimos años, Bahía Blanca ha experimentado más ampliaciones e inversiones en industrias existentes que la instalación de nuevas plantas desde cero:

- Oleaginosa Moreno Hnos S.A.: Anunció una inversión de U\$S 25 millones destinada a mejorar la infraestructura portuaria existente en Puerto Galván, incluyendo vías navegables, equipamientos y muelles.
- Mega: Recibió una nueva torre como parte de la ampliación de su planta fraccionadora en Bahía Blanca.



- Puerto Rosales: La firma OTE inauguró una ampliación clave para la exportación de crudo de Vaca Muerta.
- Dentro del parque Industrial se siguen instalando continuamente nuevas empresas.

3.5.4. Aspectos Históricos

La ciudad fue fundada el 11 de abril de 1828 como «Fortaleza Protectora Argentina» por el Coronel Ramón Bernabé Estomba, como un fuerte con el destino de proteger de los pueblos originarios y la costa de la flota de Brasil.

En 1884, llega el Ferrocarril Sud y en 1922 el Ferrocarril Rosario a Puerto Belgrano, con esto se inicia el progreso mayor de la ciudad al establecer la comunicación directa con Buenos Aires, Rosario principalmente y dar una salida al mar al poner en marcha un muelle en Ingeniero White, esto benefició a toda la región dedicada a la agricultura y la ganadería. Se elige al primer Intendente En 1886, don Teófilo Bordeu.

En 1956 se funda la Universidad Nacional del Sur, entidad que otorgo gran avance educacional, incluyendo carreras no tradicionales. Con esto modificó la composición social de la ciudad y se logró un cambio demográfico, ya que arribaron profesionales y estudiantes de la zona.

Durante los años 80 ocurrieron dos sucesos que cambiaron la configuración económica de la localidad que se ocupaba principalmente a la agricultura. Por aquellos años Bahía comienza a transformarse hacia un perfil industrial químico y petroquímico al construirse plantas industriales, planta de generación de energía y varios gasoductos provenientes de la cuenca neuquina.

Patrimonio Histórico – Arquitectónico

Centro de la ciudad con núcleos de los más variados estilos: Clásico Italiano, Clásico Griego, Neoclásico Francés (Biblioteca Rivadavia), Renacimiento Italiano (Tribunales), Clásico Italo-Francés (Municipalidad), Barroco, Español, Colonial, Tudor, Inglés, Art Decó, etc.



3.5.5. Vivienda

El análisis de las condiciones de vivienda en ciudad de Bahía Blanca está basado en el informe: “CONDICIONES HABITACIONALES DE LA POBLACIÓN BAHIENSE SEGÚN EL CENSO 2022” emitido por el CREEBA del análisis de los datos de censos 2010 y 2022.

Según los datos censales 2022, el municipio de Bahía Blanca cuenta con una población total de 334.505 personas (10,9% de variación respecto del último censo realizado en el país). En este sentido, el 99,4% vive en viviendas particulares mientras que el 0,6% restante reside en viviendas colectivas. Una de las secciones del cuestionario censal hace referencia a las condiciones habitacionales de la población, la cual puede ser utilizada para el análisis de indicadores de calidad de las viviendas. De acuerdo con los datos obtenidos, a nivel nacional se observa que el 82,6% de la población vive en construcciones con techos y pisos adecuados. Además, el 82,8% de los habitantes cuenta con desagües cloacales por red pública.

Este documento presenta un análisis de las condiciones habitacionales de la población de Bahía Blanca basado en los datos del Censo 2022, comparándolos con el nivel provincial (Buenos Aires) y nacional, y en algunos casos, con el Censo 2010. El estudio sigue la metodología del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

A continuación, se presenta un resumen de los puntos clave:

Los requisitos para una vivienda adecuada incluyen la disponibilidad de servicios (agua potable, saneamiento, energía para cocinar, calefacción e iluminación, conservación de alimentos, eliminación de residuos) y la habitabilidad (espacio suficiente y protección contra elementos climáticos y riesgos estructurales). Otros requisitos son seguridad de la tenencia, disponibilidad, asequibilidad, ubicación y adecuación cultural.

Indicadores Habitacionales según Materiales (INDEC):

- Materiales predominantes en techos y pisos

La calidad de la vivienda se evalúa principalmente por la calidad de los materiales predominantes en techos y pisos, incluyendo la existencia de revestimiento interior o cielorraso.

Las viviendas se clasifican en "suficiente", "parcialmente insuficiente" e "insuficiente" basándose en la durabilidad y condiciones elementales de habitabilidad de sus materiales.

En Bahía Blanca, este porcentaje es significativamente mayor que en el resto de la pcia, alcanzando el 82,6% de los habitantes. Los materiales más comunes para techos "suficientes" en Bahía Blanca son chapa de metal con revestimiento interior (50,2%) y baldosa/membrana/pintura asfáltica/pizarra/teja con revestimiento interior (32,8%).

La categoría "parcialmente insuficiente" representa el 29,0% a nivel nacional, 30,9% en la provincia de Buenos Aires, y 12,0% en Bahía Blanca. Dentro de esta categoría en Bahía Blanca, el 53,2% de los individuos tienen un techo "parcialmente insuficiente" y un piso "suficiente".

La categoría "insuficiente" es del 2,7% a nivel nacional, 1,5% en la provincia de Buenos Aires, y 1,7% en Bahía Blanca.

Comparando con el Censo 2010, en Bahía Blanca, el porcentaje de hogares con condición "suficiente" disminuyó del 87,7% al 84,0% en 2022, mientras que la cantidad de hogares aumentó un 25,4%.

- Provisión y Procedencia del Agua:

En la provincia de Buenos Aires, el 71,5% de los habitantes tienen agua de la red pública provista por cañería dentro de la vivienda. En Bahía Blanca, esta cifra es mucho mayor, alcanzando el 94% de los habitantes. Comparando hogares en Bahía Blanca, el acceso a agua de la red pública provista por cañería dentro de la vivienda disminuyó ligeramente del 96,2% en 2010 al 95,0% en 2022.

- Ubicación del Baño y Desagüe:

En la provincia de Buenos Aires, el 55,4% de los habitantes tienen baño dentro de la vivienda con desagüe a la red pública. En Bahía Blanca, esta cifra asciende al 78,7%. El porcentaje de individuos sin baño es muy bajo y similar en la provincia de Buenos Aires (0,6%) y Bahía Blanca

(0,5%). No se observan variaciones significativas entre 2010 y 2022 en el tipo de desagüe y descarga del inodoro en Bahía Blanca.

- Combustible Principal para Cocinar:

En la provincia de Buenos Aires, el 55,9% de los habitantes utiliza gas de red, seguido por un 38,0% que usa gas de garrafa. En Bahía Blanca, el 76,7% utiliza gas de red, y el 18,4% usa gas de garrafa. En Bahía Blanca, se observa una disminución en el uso de gas de red y un incremento en el uso de electricidad para cocinar en comparación con el Censo 2010, lo que se atribuye al crecimiento de la ciudad hacia zonas sin red de gas.

- Régimen de Tenencia de la Propiedad:

La tenencia y regularidad de la propiedad son fundamentales para la seguridad y estabilidad jurídica, la capacidad de inversión y el acceso a servicios. En la provincia de Buenos Aires, el 69,9% de los habitantes son propietarios de su vivienda, mientras que el 16,4% la alquila.

En Bahía Blanca, la tendencia es similar: el 65,6% son propietarios y el 23,2% alquila. Comparando a nivel provincial, el Censo 2022 muestra un retroceso en la cantidad de hogares propietarios (del 74,5% en 2010 al 67,4% en 2022), y un aumento en el porcentaje de hogares que alquilan (del 14,6% al 19,28%), explicado por dificultades económicas y limitado acceso a créditos hipotecarios.

- Acceso a Internet y Tecnologías:

El acceso a internet es un aspecto crucial en el análisis habitacional actual.

Los datos del Censo 2022 muestran un aumento significativo en el acceso a internet fija y móvil en comparación con 2010/2011.

En la provincia de Buenos Aires, el 81,4% de los hogares tiene internet fija y el 91,2% tiene teléfono móvil con acceso a internet. Solo el 6,5% de los hogares no tiene acceso a internet de ningún tipo, una fuerte reducción del 54,7% en 2011. En Bahía Blanca, el incremento es aún mayor: el 85,2% de los hogares tienen internet fija (frente al 5,3% en 2011) y el 92,6% tienen acceso a internet móvil (frente al 43,9% en 2011). El 5,3% de los hogares en Bahía Blanca no tienen conectividad fija ni móvil, una notable reducción del 51,9% en 2011.

- Conclusiones Generales:

El estudio concluye que, a excepción del acceso a internet, no hubo cambios significativos en las condiciones habitacionales entre el Censo 2010 y 2022. Los indicadores para Bahía Blanca son sumamente positivos, con porcentajes de viviendas "suficientes" que superan ampliamente los niveles provinciales y nacionales. La disminución en la categoría "suficiente" para materiales de techo y piso entre censos podría estar subestimada debido a un aumento en la categoría "otros".

A continuación, se agrega una tabla resumen:

Categoría	Indicador	Valor
Condición estructural	Viviendas con materiales de piso y techo "suficientes"	82,6 %
	Viviendas "parcialmente insuficientes"	12,0 %
	Viviendas "insuficientes"	1,7 %
Acceso al agua	Agua por cañería dentro del hogar	95,0 %
	Agua de red pública para beber/cocinar	94,0 %
Baño e inodoro	Baño dentro del hogar con descarga a cloaca	78,7 %
	Viviendas sin baño	0,5 %
Tipo de combustible para cocinar	Gas de red	76,7 %
	Gas en garrafa	18,4 %
	Electricidad	2,7 %
Tenencia de la vivienda	Vivienda propia	65,6 %
	Vivienda alquilada	23,2 %
Acceso a internet y tecnología	Hogares con internet fija	85,2 %
	Hogares con celular con internet	92,6 %
	Hogares sin acceso a internet (ni móvil ni fija)	5,3 %

Tabla 3.28 – % de diferentes indicadores de vivienda en Bahía Blanca

El radio céntrico es el sector dónde se concentran más edificios horizontales, más obras arquitectónicas de otras épocas y gran variedad de locales de venta minorista, como también las galerías, cines, Teatro Municipal, Biblioteca Rivadavia, confiterías y salas de entretenimientos, lo cual brinda un aspecto muy colorido y dinámico.

Alrededor del radio céntrico, la población se distribuye compacta, y según el sector que ocupa, lleva la denominación de un barrio. Hay alrededor de 100, algunos de los cuales poseen marcadas características, sus propios núcleos comerciales, deportivos, sociales, etc.

Además de los barrios tradicionales, surgieron sectores obreros nuevos, que son de menor densidad poblacional, en la medida que se alejan del ámbito céntrico.

Las viviendas familiares ofrecen los más variados estilos y estructuras, pero Bahía Blanca se caracteriza por poseer solidez en las construcciones, con materiales perdurables y un elevado valor inmobiliario. Se destacan las áreas residenciales, como la Avenida Alem, donde pueden verse viviendas señoriales (las cuales actualmente están pasando a edificios en altura), en un sector estratégico vecino al centro y que nace en el magnífico Teatro Municipal, tras un extenso recorrido, desemboca en el ingreso al mayor parque de la ciudad 'Parque de Mayo'.

También en un espacio más tranquilo, se ubica el Barrio Parque Palihue y el Barrio Parque Patagonia ofrece belleza, calma y muchos árboles.

Actualmente se desarrollaron varios barrios nuevos a las afueras de la ciudad como "Las Acacias, Los Teritos, La Cañada, San Ignacio, La Reserva, Bosque Alto, Solares Norte, y otros más donde las viviendas son del tipo residencial.

3.5.6. Recursos Humanos, Educación y Nivel de Ingresos.

Recursos Humanos

El partido de Bahía Blanca es el que posee mayor peso demográfico de la región, concentrando con sus 336.574 habitantes. La cantidad de varones asciende a 173.210, mientras que las mujeres son 159.685 según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en 2.022.



Grupo de edad (años)	Varones	Mujeres	Totales	Índice de masculinidad
0–4	9.312	8.859	18.171	105,1
5–9	10.002	9.456	19.458	105,8
10–14	10.474	9.933	20.407	105,4
15–19	10.383	9.951	20.334	104,3
20–24	10.050	10.121	20.171	99,3
25–29	9.661	9.964	19.625	97,0
30–34	9.408	9.872	19.280	95,3
35–39	9.132	9.728	18.860	93,9
40–44	8.832	9.511	18.343	92,9
45–49	8.423	9.321	17.744	90,4
50–54	7.951	9.106	17.057	87,3
55–59	7.428	8.891	16.319	83,5
60–64	6.732	8.519	15.251	79,0
65–69	5.821	8.013	13.834	72,6
70–74	4.723	7.278	12.001	64,9
75–79	3.511	6.120	9.631	57,4
80–84	2.312	4.739	7.051	48,8
85 y más	1.621	4.654	6.275	34,8

Tabla 3.29 – Población total por sexo e índice de masculinidad

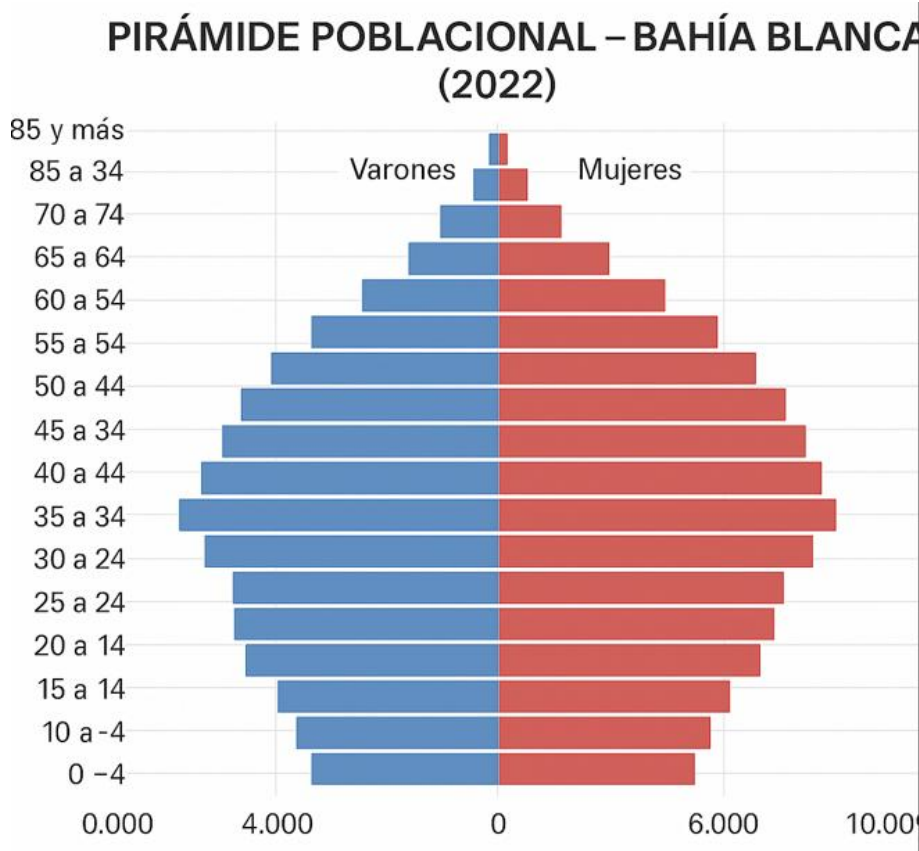


Fig. 3.25: Pirámide poblacional Bahía Blanca según censo 2022

Cuando se realiza el análisis por edades, puede observarse que la población en edad activa, es decir comprendida entre 15 y 60/64 años para mujeres y varones respectivamente constituye aproximadamente el 60,2 % de la población total.

Capacitación

El partido de Bahía Blanca cuenta con todos los niveles de enseñanza, tanto en el ámbito oficial como en el privado, constituyéndose como centro educativo y cultural de relevancia. La rama primaria está representada por las escuelas pertenecientes a la Dirección General de Escuelas y Cultura y también tiene cabida la Universidad Nacional del Sur, a través de la Escuela Normal Superior. Datos correspondientes a 1.994 indican que alrededor de 37.200 alumnos reciben educación en 95 establecimientos. En la rama media, existen 44 establecimientos de enseñanza secundaria de diversas especialidades.

Según informe del CREEBA 191, si analizamos los datos provinciales y la comparativa con los datos de la ciudad de Bahía Blanca tendremos:

- Nivel Provincial (Provincia de Buenos Aires)

En 2024, la provincia contaba con 20.606 unidades educativas. La clasificación por niveles muestra que el 37% corresponde a nivel primario, el 35% a nivel inicial, el 25% a nivel secundario y el 3% a nivel superior. En cuanto a modalidades, la Educación de Jóvenes y Adultos encabeza la lista, seguida por Educación Especial. La provincia registró 5 millones de alumnos en 2024, lo que representa una caída del 1% respecto a 2023. La mayoría de los alumnos se concentran en el nivel primario (42%) y el nivel secundario (37%).

En relación con el tipo de gestión, el 72% de los alumnos asiste a unidades educativas de gestión estatal, y el 28% restante a la gestión privada. Esto destaca la preponderancia de la oferta educativa pública, especialmente en el nivel primario.

- Nivel Distrital (Bahía Blanca).

Contexto Regional: Bahía Blanca forma parte de la Región Educativa XXII, que en total tuvo 143 mil alumnos en 2024, con una caída del 2% interanual. Bahía Blanca fue la jurisdicción más relevante dentro de esta región, albergando más de la mitad de las unidades educativas y el 65% de los estudiantes. En 2024, el distrito de Bahía Blanca tuvo 392 unidades educativas y 93 mil alumnos. La cantidad de estudiantes ha ido descendiendo en los últimos 4 años, alcanzando su valor más bajo en 2024.

Similar al nivel provincial, el nivel primario posee la mayor cantidad de alumnos (41%) en Bahía Blanca, seguido por el nivel secundario (34%), nivel inicial (17%) y nivel superior (8%).

En cuanto a la gestión, el 75% de los alumnos asistió a instituciones estatales, mientras que el 25% asistió a instituciones privadas. Esto reafirma la relevancia de la gestión pública en la educación, tanto a nivel provincial como distrital.

La mayor cantidad de alumnos en el nivel primario se relaciona con la demografía del distrito, que cuenta con una mayor proporción de habitantes entre 5 y 14 años.

Tanto a nivel provincial como distrital (Bahía Blanca), el nivel primario es el que concentra la mayor cantidad de alumnos. Esta situación se explica principalmente por la obligatoriedad de la educación primaria, lo que garantiza una mayor tasa de inscriptos en comparación con otros niveles. Además, el nivel primario cubre un rango de edad amplio y las escuelas primarias están mejor distribuidas geográficamente, lo que mejora la accesibilidad. En ambas jurisdicciones, la gestión pública (estatal) es predominante en la captación de alumnos y en la oferta educativa.

Tanto la provincia de Buenos Aires como el distrito de Bahía Blanca experimentaron una caída en la cantidad total de alumnos en 2024. La provincia registró 5 millones de alumnos con una caída del 1% respecto a 2023, mientras que Bahía Blanca mostró una caída del 2% en el último año y alcanzó su valor más bajo de matrícula en 2024 en los últimos 12 años.

En resumen, los datos de Bahía Blanca siguen la dinámica provincial, con una clara predominancia del nivel primario y la gestión pública en la educación, y una tendencia a la baja en la matrícula de alumnos en 2024.

De acuerdo a los resultados del último censo, los porcentajes calculados sobre la población de 5 años y más mostraron los siguientes resultados:

Población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo			209.287	%
Máximo nivel educativo	Sin instrucción		1.415	1
	Primario	Total	44.067	21
		Incompleto	8.467	4
		Completo	35.600	17
	EGB ⁽¹⁾	Total	1.776	1
		Incompleto	613	0
		Completo	1.163	1
	Secundario	Total	82.696	40
		Incompleto	34.264	16
		Completo	48.432	23
	Polimodal	Total	5.456	3
		Incompleto	1.768	1
		Completo	3.688	2
	Terciario no universitario	Total	32.026	15
		Incompleto	8.795	4

		Completo	23.231	11
	Universitario de grado	Total	33.523	16
		Incompleto	13.130	6
		Completo	20.393	10
	Posgrado (especialización, maestría o doctorado)	Total	6.572	3
		Incompleto	723	0
		Completo	5.849	3
	Ignorado		1.756	1

Tabla 3.30 – Nivel educativo de Bahía Blanca

La composición porcentual de los egresados de secundaria de acuerdo a la especialización adquirida se observa en el cuadro adjunto:

Técnica	13.5 %
Administrativo Contable	44.8 %
Bachiller	39.7 %
Agropecuaria	2.0 %

Tabla 3.31 – Especialización de escuelas secundarias

En el nivel terciario, hay varios establecimientos de enseñanza superior cuyas carreras principales son: Turismo, administración agropecuaria, administración empresarial, magisterio, informática, administración de hoteles, artes aplicadas y psicología entre otras.

El nivel universitario de la ciudad está integrado por la Universidad Nacional del Sur y la Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional. Ambas se evidencian como polos de atracción para numerosos egresados secundarios de la ciudad y la amplia zona de influencia.

El análisis de la composición de los egresados universitarios, pueden observarse que la mayor parte de los mismos pertenece a carreras de índole científico-técnica y administrativo-contable, al mismo tiempo que las carreras humanísticas absorben un porcentaje netamente inferior.

Si evaluamos la principal casa de estudios de la ciudad tenemos los siguientes indicadores.

Gráfico – Alumnos ingresantes por disciplina académica (Años 2020 y 2019)

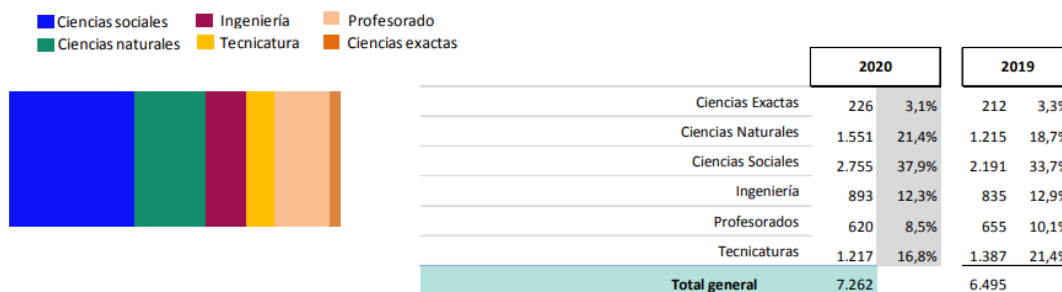


Tabla 3.32 – Composición de los ingresantes académicos Universidad Nacional del Sur
(fuente: UNS)

Gráfico – Alumnos ingresantes de grado y pregrado – Comparativo 2020 y 2019

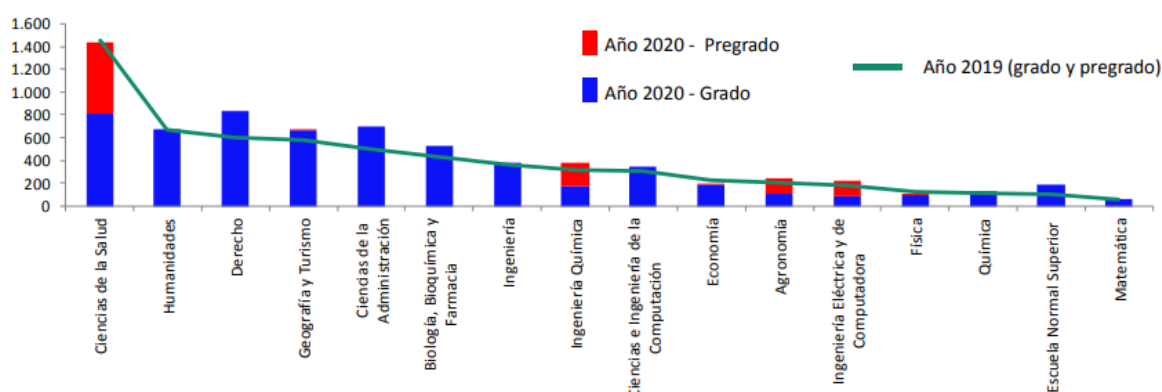


Tabla 3.33 – Composición de los ingresantes de grado y pregrado Universidad Nacional del Sur (fuente: UNS)

**Población estudiantil por unidad
académica y género**

2019

Unidad académica	Femenino	Masculino	Total
Agronomía	507	633	1.140
Biología, Bioquímica y Farmacia	1.841	560	2.401
Ciencias de la Administración	1.818	1.159	2.977
Ciencias de la Salud	2.623	605	3.228
Ciencias e Ingeniería de la Computación	165	1.016	1.181
Derecho	1.871	1.288	3.159
Economía	362	374	736
Escuela Normal Superior	366	9	375
Física	165	190	355
Geografía y Turismo	1.645	937	2.582
Geología	465	383	848
Humanidades	1.785	1.024	2.809
Ingeniería	563	1.336	1.899
Ingeniería Eléctrica y de Computadora	184	693	877
Ingeniería Química	671	622	1.293
Matemática	156	103	259
Química	320	158	478
Total	15.507	11.090	26.597

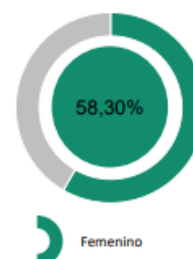


Tabla 3.34 – Composición de la población estudiantil Universidad Nacional del Sur (fuente: UNS)

Cantidad de Diplomados UNS	2018			2017			Variación Anual	
	Grado	Pregado	Total (a)	Grado	Pregado	Total (b)	(c = a - b)	% (c / b)
Agronomía	56	0	56	54	15	69	-13	-19%
Biología, Bioquímica y Farmacia	140	0	140	117	0	117	23	20%
Ciencias de la Administración	115	0	115	161	4	165	-50	-30%
Ciencias de la Salud	120	0	120	92	31	123	-3	-2%
Ciencias e Ingeniería de la Computación	29	0	29	41	0	41	-12	-29%
Derecho	74	0	74	84	0	84	-10	-12%
Economía	22	0	22	35	2	37	-15	-41%
Escuela Normal Superior	41	0	41	28	0	28	13	46%
Física	7	0	7	6	0	6	1	17%
Geografía y Turismo	48	0	48	28	1	29	19	66%
Geología	19	0	19	26	21	47	-28	-60%
Humanidades	33	0	33	35	0	35	-2	-6%
Ingeniería	90	0	90	99	0	99	-9	-9%
Ingeniería Eléctrica y de Computadoras	15	0	15	14	0	14	1	7%
Ingeniería Química	37	0	37	68	2	70	-33	-47%
Matemática	9	0	9	11	0	11	-2	-18%
Química	14	54	68	23	0	23	45	196%
Total	869	54	923	922	76	998	-75	-8%

Tabla 3.35 – Composición de los graduados 2018 y 2017 Universidad Nacional del Sur (fuente: UNS)

Además, la elaboración de nuevas tecnologías de productos y procesos se realiza a través de la actividad de instituciones como las universidades y centros de experimentación e investigaciones como el Centro Regional de Investigaciones Básicas y Aplicadas de Bahía Blanca (CRIBABB), PLAPIQUI, CORFO, Instituto de Mecánica Aplicada, entre otros.

3.5.7. Empleo

De acuerdo a los últimos datos observados del INDEC, para el segundo trimestre de 2022, de un total de 336.574 habitantes, 157184 se encuentran económicamente activos, 157.000 se encuentran ocupados, 11.000 desocupados, 12.000 ocupa demanda de empleo y 7.000 sub-ocupada.

El nivel de calificación de la población económicamente activa es la siguiente:

Categoría	Indicador	Valor (%)
Condición de actividad	Población de 14 años y más ocupada	47,6 %
	Población desocupada (buscando trabajo activamente)	6,9 %
	Población inactiva (jubilados, estudiantes, tareas del hogar, etc.)	45,5 %
Categoría ocupacional	Trabajadores asalariados	71,2 %
	Cuenta propia	18,3 %
	Empleadores	3,1 %
	Trabajadores familiares no remunerados	1,4 %
Cobertura previsional	Ocupados con descuento o aporte jubilatorio	72,8 %
	Ocupados sin descuento ni aporte	27,2 %

Tabla 3.36 – categoría de empleo en el partido de Bahía Blanca según Censo 2022

Según informe de CREEBBA

El mercado laboral industrial en Bahía Blanca muestra una dinámica con fluctuaciones:

- Tendencias Recientes: El Índice de Demanda Laboral Industrial (IDeLAI) de la Unión Industrial de Bahía Blanca (UIBB) mostró una caída del 14,7% en el BIM III 2024, aunque con una ligera equidad en la comparación anual. Sin embargo, en el BIM IV 2024, el IDeLAI aumentó un 20,2%, retomando una tendencia alcista y alcanzando 38,4 puntos. En el primer bimestre de 2025, la demanda de puestos de trabajo industriales creció un 14,5%, con un aumento interanual cercano al 104,7%.
- Tipos de Puestos: Los puestos eventuales suelen prevalecer sobre los permanentes. La demanda de perfiles técnicos es alta, representando el 76% en el BIM III 2024 y el 68% en el BIM IV 2024 de las solicitudes. Los puestos administrativos y de ventas representaron el 19% y 24% respectivamente. Los puestos no calificados han predominado sobre los profesionales en algunos períodos (80% vs 20%), aunque en el BIM IV 2024 se igualaron (50% y 50%).

Sectores Destacados en Empleo: Alimentos y Bebidas, Industria Petroquímica, Transporte y Logística, y Metalúrgicas y Productos Metálicos, son los rubros que lideran o han mostrado aumentos en las solicitudes de empleo.

Programas de Empleo y Capacitación: El municipio de Bahía Blanca ofrece programas como "Jóvenes con Más y Mejor Trabajo", "Seguro de Capacitación y Empleo", y "Empleo Independiente", con cursos de capacitación en oficios como Soldador Metalúrgico, Operador Logístico, Pintor Industrial, entre otros.

En cuanto al empleo, la demanda laboral industrial ha experimentado un repunte reciente en segmentos específicos, con una clara preferencia por perfiles técnicos y profesionales, aunque los niveles generales de empleo aún no han recuperado los picos históricos, lo que sugiere la existencia de desafíos estructurales en la calificación de la fuerza laboral.

3.5.8. Comodidades y calidad de vida

Debido a la cantidad de habitantes de Bahía Blanca, puede ser categorizada como una ciudad mediana ocupando el decimocuarto puesto entre las ciudades del país. Por su dimensión, las distancias son cortas y se invierte muy poco tiempo en el traslado hasta el lugar de trabajo. No



hay mayores dificultades en el transporte urbano y sus habitantes no enfrentan los costos adicionales de las grandes ciudades. No hay conflictividad social (aunque en los últimos meses la ciudad no ha escapado a la tendencia de otras ciudades en el incremento de delitos). No hay embotellamientos de tránsito significativos, aunque el mismo es desordenado en términos generales. Lo anterior debido a falta de conciencia tanto de peatones en general como de una gran porción de los automovilistas. Los niveles de contaminación del aire son variables en el área urbana, el parque automotor de transporte público es obsoleto y emite compuestos contaminantes particularmente detectables en el área céntrica donde se concentran. Últimamente parte de las unidades de transporte público han sido reemplazadas por cambio de firmas que brindan el servicio con una mejora parcial en el número de unidades nuevas.

3.5.9. Turismo

Distante a 100 km de la ciudad de Bahía Blanca, por ruta asfaltada se encuentra el Balneario Monte Hermoso, está comunicado por medios de transporte terrestres diarios desde esta ciudad y regulares desde Buenos Aires y provincias lejanas.

El acceso turístico registra en temporada alta aproximadamente estos números:

Diciembre	50.000 personas
Enero	120.000 personas
Febrero	90.000 personas

Posee una playa extensa, de suave declive y aguas templadas. Estructura urbana de moderno sentido edilicio y Casino. Las opciones son:

Playas centrales

Faro Recalada

Laguna Sauce Grande, a 6 km de la ciudad.

Monte Hermoso es un lugar de agreste belleza, donde se pueden realizar diversas actividades acuáticas como navegación a vela, windsurf, esquí, pesca, etc.



Ubicada en el partido vecino de Tornquist, distante unos 125 km de la ciudad de Bahía Blanca, se encuentra Sierra de la Ventana.

Las sierras ofrecen sitios turísticos como el Cerro de la Ventana, que está a 1.136 metros de altura sobre el nivel del mar, con un hueco en el macizo orogénico, que mide 5 metros de ancho por 8 de alto, y desde donde se aprecia en su máxima magnitud, la belleza paisajística del lugar. La Garganta del Diablo, La Cueva de Corpus Christi, la Garganta Olvidada y la Cueva del Toro, conforman grutas de singular atractivo. Algunas opciones son:

- Villa La Arcadia
- Villa Ventana
- La Gruta
- Parque Provincial Ernesto Tornquist
- Casino
- Balnearios en el Río Sauce Grande.

Por otro lado, distante a 90 km de Bahía Blanca por ruta asfaltada, se encuentra el Balneario Pehuen Có, siendo el mayor atractivo turístico oceánico del Partido de Coronel Rosales. El servicio de transporte terrestre está cubierto desde Punta Alta (ciudad a 37 km de este centro turístico) y desde Bahía Blanca. Otras Alternativas Turísticas en nuestra ciudad son:

- Balneario marítimo Maldonado (en la periferia de la ciudad)
- Balneario marítimo Arroyo Pareja, a 30 km
- Balnearios marítimos Reta y Orense, a 200 y 250 km
- Balneario Chapalcó, a 55 km
- Laguna La Salada, a 120 km
- Fortín Mercedes, a 130 km
- Bahía San Blas, a 200 km
- Termas de Pedro Luro, a 130 km
- Balneario marítimo La Chiquita de Mayor Buratovich, a 120 km



3.6.GENERACIÓN DE DATOS PRIMARIOS.

3.6.1. Tipos de dragado

El CGPBB viene realizando un seguimiento y monitoreo dando cumplimiento al PGA denominado CGPBB - Plan de Gestión Ambiental 2023 (rev. 2023-12-15) de las tareas de dragado que se adjunta en los anexos.

Desde el punto de vista de la complejidad ambiental, los proyectos de obras de dragado se clasifican en:

a) **Dragados de 1° Grado.** Son aquellos cuya Declaración de Impacto Ambiental (DIA) se emitirá aprobando un Informe Ambiental que se producirá y tramitará con arreglo a lo establecido en el Anexo II del presente reglamento, y comprende los proyectos en los cuales:

(i) El volumen de material a extraer sea igual o inferior a 15.000 m³, encuadre como Categoría A o B según el artículo 20° del presente Anexo. Ingresan en esta categoría todas las obras menores de dragado a ejecutar fuera de una jurisdicción portuaria, en ámbitos navegables tales como muelles, ancladeros, fondeaderos y/o vías o arterias navegables del delta bonaerense y cuya autorización corresponde a la Dirección Provincial de Hidráulica, los Municipios u otras autoridades públicas.

(ii) El volumen de material a extraer sea igual o inferior a 15.000 m³ en un ámbito o jurisdicción portuaria y encuadre dentro de la Categoría A o B según lo establecido en el artículo 20° del presente Anexo, por considerarse una obra menor.

(iii) Con independencia del volumen, el material sea predominantemente arena, grava o roca (materiales gruesos superior al 90%, diámetro de partículas mayor a 2 mm) o de un área de alta energía que encuadre como “Categoría A” según el artículo 20° del presente Anexo, y se encuentre dentro de la jurisdicción de un puerto que cuente con Plan de Gestión Ambiental (PGA) aprobado con arreglo a lo establecido en el Anexo III de la res 263/19. En estos supuestos, la evaluación tramitará con arreglo a las disposiciones aplicables a las obras menores.

b) **Dragados de 2° Grado.** Son aquellos proyectos cuyo nivel de complejidad ambiental varía según la caracterización del área de influencia, y se da en todos aquellos casos en que el material a dragar presenta una proporción de sedimentos gruesos menor al 90%, respecto de los cuales se deben practicar análisis granulométricos y químicos para proceder a su clasificación, adoptando como valores de referencia los establecidos en el artículo 16° del presente Anexo, según las normas utilizadas en Holanda y España a tales fines.

Sin perjuicio de la clasificación precedente, los estudios quimiométricos deberán realizarse teniendo en cuenta los parámetros más significativos de cada puerto y la sensibilidad del área de influencia. A tales fines, los Dragados de 2° Grado se sub-clasificarán en:

(i) “Puertos Tipo 1”: aquellos establecimientos que posean posta para inflamables, carga y/o descarga de combustibles, gases y subproductos petroquímicos y/o se encuentre vinculado a actividades como operación de productos derivados de la siderurgia y minerales, industria del petróleo, química o talleres navales.

(ii) “Puertos Tipo 2”: aquellas unidades cuyo uso del espacio portuario se encuentre vinculado a actividades tales como operación de carga contenerizada, de cereales, oleaginosos, areneras, madereras y subproductos en general, servicios de pasajeros, remolque, amarre y practicaje o industria alimenticia.

En función de los lineamientos descriptos y la magnitud de la obra, el dragado presentado en el presente EIA se encuadra como “Dragado de 2do Grado” con Puertos Tipo 1 y Puertos Tipo 2.

3.6.2. Analitos de control

El detalle del tipo de monitoreo a efectuar surge de tabla indicada en capítulo II artículo 7. Dichos analitos se comenzaron a relevar a partir de la puesta en vigencia de la res 263/2019. Para el caso que nos ocupa el tipo de muestro a realizar será el siguiente:

Dragados de 2do grado	Puerto Tipo 1		Puerto Tipo 2	
	Agua	Sedimentos	Agua	Sedimentos
Analitos				
Ph	x	x	x	x
Hidrocarburos C110-C40	x	x	x	x
BETEX	x	x		
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Pireno y Fenantreno	x	x	x	x
PLOMO	x	x	x	x
CROMO	x	x	x	x
CADMIO	x	x	x	x
ZINC	x	x	x	x
NIQUEL	x	x	x	x
MERCURIO	x	x	x	x
COBRE	x	x	x	x
ESTAÑO		x		x
ARSENICO	x	x	x	x
SUSTANCIAS FENOLICAS	x	x	x	
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	x		x	
CONDUCTIVIDAD SOLIDOS DISUELTOS TOTALES (SDT)	x		x	
TURBIDEZ	x		x	
OXIGENO DISUELTO	x		x	
MATERIA ORGÁNICA (DBO ⁵ - DQO)	x	x	x	x
COMPUESTOS NITROGENADOS (NTK, Nitratos y Nitritos)	x		x	
CIANUROS	x			
SULFUROS	x			
FOSFORO TOTAL	x		x	
GRASAS Y ACEITES		x		x
PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS		x		x
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180		x		x

Tabla 3.37 – Analitos de control

3.6.3. Sitios de diagnóstico históricos

Actualmente los sitios de diagnóstico en los que el CGPBB da seguimiento, son los definidos en el plan de gestión ambiental que se adjunta en anexo (CGPBB - Plan de Gestión Ambiental 2023 rev. 2023-12-15).

Del mismo se desprende el análisis de cantidad de sitios de muestreo, del cual surgen 28 puntos distribuidos de la siguiente manera.

Sector de dragado	Zona	Volumen anual de dragado m ³	Cantidad de muestreo de obra anual
Canal de acceso Km 4-20	C	150.000	3
Canal del toro Km 42-45.5	C	600.000	5
Canal exterior Km 60-80	C	1.800.000	6
Canal ingreso BNPB	C	120.000	3
Puerto Rosales	G	90.000	4
Interior puerto B. Bca.	G	300.000	7
Total			28

Tabla 3.38 – Cantidad de muestras definidas en el PGA.

Definiendo dos zonas diferenciadas, zona interna y zona externa como muestra la siguiente imagen:



Fig. 3.26: Zonas de muestreo internas y externas definidas en el PGA

La distribución de las muestras es de 18 muestras en la zona interna y 10 muestras en la zona externa según se muestra en las siguientes imágenes:

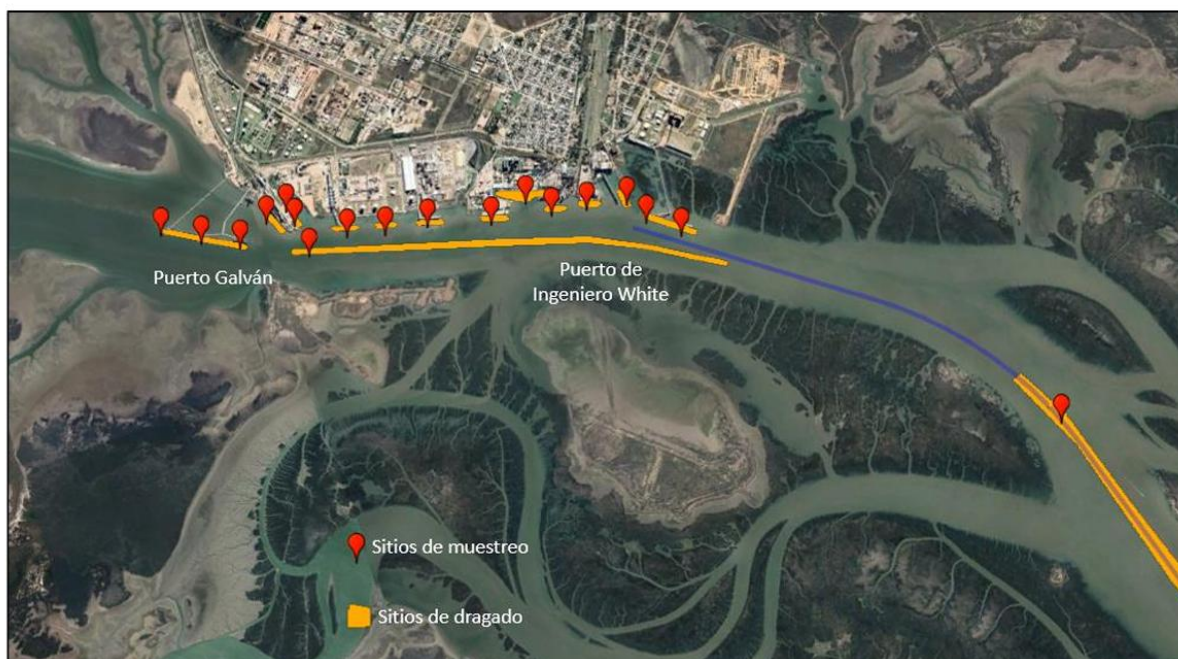


Fig. 3.27: Zonas de muestreo internas definidas en el PGA



Fig. 3.28: Zonas de muestreo externas definidas en el PGA

Se detalla a continuación el detalle en formato de tabla:

Punto	Zona	Lugar
1	Interna	Boya 30
2		Central Piedra Buena
3		Toepfer
4		TBB Sitio 9
5		Cargill
6		ACC MMC
7		Patagonia Norte
8		Profertil
9		Mega
10		Dreyfus
11		Circulo Giro Galván
12		Sitio 5 Galván
13		Sitio 6 Galván
14		Sitio 2/3 Moreno

15		Sitio 5/6 I. White
16		Posta 1
17		Posta 2
18		Posta 3

Tabla 3.39 – Cantidad de muestras internas definidas en el PGA.

Punto	Zona	Lugar
19	Externa	Puerto Rosales
20		Base Puerto Belgrano
21		Boya 23
22		Vaciadero E
23		Reserva natural
24		Boya Ancla
25		Canal del toro
26		Vaciadero A
27		Canal exterior
28		Vaciadero B

Tabla 3.40 – Cantidad de muestras externa definidas en el PGA.

3.6.4. Cantidad de sitios de diagnóstico para el nuevo alcance

Según el Artículo 8º de la res 263/2019 se requiere en cuanto a la cantidad de sitios diagnósticos: Con el objetivo de ponderar el comportamiento quimiométrico horizontal y determinar la cantidad de sitios diagnóstico para la toma de muestras, las zonas portuarias o áreas a dragar se clasificarán del siguiente modo, a los efectos de la aplicación del presente Reglamento:

- Zona M: Es el área que bordea los muelles. En estas zonas se ubicará al menos un sitio de diagnóstico cada 100 metros lineales. Cada sitio de diagnóstico será representativo de un área de 50 metros de ancho desde el borde del muelle y una superficie máxima de 5.000 m².

b) Zona G: Es el área en dársenas portuarias. En estas zonas el número mínimo de sitios de diagnóstico se calculará en función de la superficie mediante la siguiente expresión, donde:

$$N = \frac{S}{25\sqrt{S}}$$

N = Número mínimo de sitios de diagnóstico.

S = Superficie del área objeto del dragado (m²).

25√S= Unidad de Superficie (superficie representada por cada sitio de diagnóstico suponiendo una distribución equidistante de las mismas).

En los casos en que el número de muestras que arroje la expresión anterior sea superior a cuatro (4), podrá optarse por calcular dicho número de muestras mediante el empleo de la siguiente Tabla1, que toma como parámetro el volumen del dragado en lugar de la superficie:

Volumen para dragar en metros cúbicos	Numero de muestras
Hasta 25.000 m ³	3
Entre 25.000 m ³ y 100.000 m ³	4 a 6
Entre 100.000 m ³ y 500.000 m ³	7 a 15
Entre 500.000 m ³ y 2.000.000 m ³	16 a 30
Superior a 2.000.000 m ³	10 muestras por cada millon de metros cúbicos

Tabla 3.41 – Cantidad de muestras por volumen a dragar.

c) Zona C: *Son los canales de acceso al vaso portuario.* El número mínimo de sitios de diagnóstico podrá ser un tercio (1/3) inferior al resultante de la expresión empleada para la zona tipo G en el inciso b) del presente artículo, sin alterarse el número mínimo de sitios de diagnóstico necesarios en el resto de las zonas que pudiera requerirse en las mismas.

d) Zona O: *Son todo otro tipo de zonas que no se correspondan con las tipologías de zonas definidas en los incisos a) b) y c) del presente artículo.* En este caso, el cálculo del número de sitios de diagnóstico se realizaría en función de la superficie, mediante la fórmula expresada en el inciso b).

3.6.5. Cantidad de sitios de muestreo durante profundización Canal de acceso.

Teniendo en cuenta las hipótesis consideradas en cuanto a las profundidades operativas, se presenta a continuación los volúmenes resultantes para la apertura:

Segmento (km-km)	Dragado (m ³)
24-39	15
39-52	1.872.726
52-63	1.571.184
63-72	871.284
72-90	887.228
90-97	244.235
97-102	
Totales	5.446.673

Tabla 3.42 –Volúmenes de apertura.

Según estos volúmenes y la tabla de cantidad de muestras por volumen, resulta en:

Zona C (Canales de acceso al vaso portuario):

2.000.000 m³ = 30 muestras

5.446.673 m³ = 54 muestras

Total de muestras: $1/3 * (100 \text{ muestras}) = (28) \text{ muestras.}$

3.6.6. Cantidad de sitios de muestreo durante mantenimiento en Canal de acceso, Base Naval Puerto Belgrano y Puerto Rosales.

El volumen total estimado para 2 campañas se definió según los estudios técnicos en:

VOLUMEN POR CAMPAÑA SEMESTRAL: 3.015.917 m³ con lo cual la determinación de la cantidad de muestras se define como:

Zona C (Canales de acceso al vaso portuario):

2.000.000 m³ = 30 muestras

1.015.917 m³ = 10 muestras

Total de muestras: $1/3 * (40 \text{ muestras}) = 13.3 (14) \text{ muestras.}$

3.6.7. Cantidad de sitios de muestreo en Canal Interior, Pto. Galván e Ing. White.

A continuación, se detallan el número de sitios de muestreo para:

- El Dragado de mantenimiento del Canal de vinculación entre los Puertos Ingeniero White y Galván, los Antepuertos y Zonas de Maniobras de los mismos, según las profundidades y demás especificaciones indicadas por el CGPBB.
- Dragado de mantenimiento periódico en los sitios interiores de los puertos de Ingeniero White y de Galván con sus correspondientes accesos, con los límites, profundidades, tolerancias, taludes y demás aspectos constructivos que se detallan a continuación, a saber:

ZONA G. Canal Interior y sitios de atraque: aproximadamente 300.000 m³

Cantidad de muestras por volumen según tabla para 300.000 m³:

300.000 m³ = 11 muestras

En la determinación de la cantidad de muestras para evaluar las tareas de dragado, se aplicó la fórmula de superficie, pero en todos los casos el valor de cantidad de muestras superaba 4 (cuatro), con lo cual se aplicó la tabla por volumen de material de dragado.

3.6.8. El procedimiento de toma de la muestra

Determinados los sitios de diagnósticos, el procedimiento para la toma de muestras de sedimentos variará según el tipo de dragado.

- a) Dragado de apertura: El proyecto que se ha de ejecutar sobre un área que no ha sido dragada previamente. Cuando la obra requiere un espesor medio de dragado inferior a 1 metro, la extracción de muestras podrá realizarse en la superficie del fondo. De lo contrario, deberán extraerse muestras profundas, mediante la aplicación de muestreador tipo “core sampler” u otro método alternativo previamente validado por el OPDS, hasta alcanzar como mínimo el espesor de sedimento que se proyecte extraer.

- Para su caracterización, deberá manipularse la columna de sedimento recuperada segregándola en muestras individuales de cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, las que serán analizadas por separado. Debido a la posible pérdida de la capa más superficial, deberá complementarse con una muestra extraída en la superficie.
- b) Dragado de profundización: El proyecto de dragar a profundidades mayores a las alcanzadas con anterioridad sobre una misma superficie del vaso portuario o canal dragado con anterioridad. Para la toma de muestras será aplicable el procedimiento consignado en el inciso a) del presente artículo.
 - c) Dragado de mantenimiento: El proyecto atinente a tareas o campañas periódicas tendientes a restituir la profundidad alcanzada en el último dragado de apertura y/o de profundización sobre la misma área o superficie del vaso portuario o canal. Los diagnósticos ambientales de sedimentos se podrán realizar sobre muestras superficiales solamente.

Para el caso del presente proyecto tendremos las siguientes profundidades de dragado para el caso de la profundización:

Km inicial	Km final	Prof de dragado
21	34	Natural
34	42	Limpieza
42	45	2.80m
45	51	Limpieza
51	63	2.1
63	72	1.35
72	90	1.05
90	97	1.30
97	100	1.60

Tabla 3.43 –Profundidad de dragado

Según este análisis, será necesario realizar determinaciones quimiométricas sobre muestras de profundidad, en este caso se aprovecharán las muestras de del tipo VIBROCORE que se utilizaron para caracterización geotécnica para realizar estas determinaciones.

3.6.9. Muestreo realizado en los sitios históricos (10 sitios según el siguiente detalle):

Punto	Descripción	Latitud	Longitud	Progresiva (km)
1	Acceso Puerto Rosales	38°55'26.6''	62°4'18.0''	
2	Acc. Base Naval Pto Belgrano	38°53'34.7''	62°06'10.8''	
3	Boya 23	38°54'47''	62°7'27.5''	18.5
4	Vaciadero E (e/boya 20 y 21)	38°57'07''	62°3'49.6''	25.5
5	Zona reserva (Vaciad E bis)	38°57'21.2''	62°2'59.9''	26.5 (sobre costa)
6	Boya Cigüeña (e/boya 20 y 19)	38°58'5.31''	62°1'5.62''	29.5
7	Boya Ancla (e/boya 19 y 18)	38°59'0.9''	61°58'52.1''	33.5
8	Vaciadero A	39°1'23.78''	61°49'52.9''	
9	Canal del Toro	38°1'59.8''	61°53'31.5''	43.6
10	Vaciadero B	39 ° 10'38.7''	61°39'56.9''	

Tabla 3.44 –Profundidad de dragado

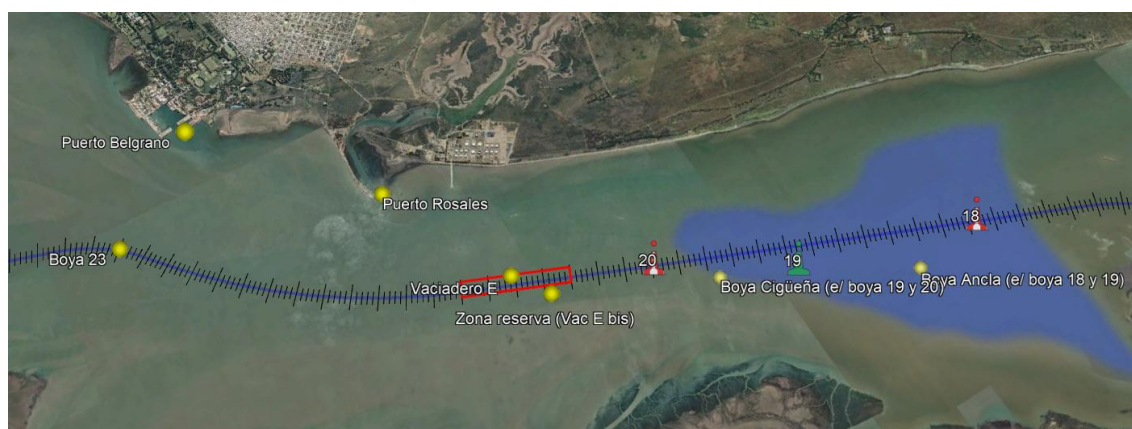


Fig. 3.29: Ubicación de los diferentes puntos de muestreo históricos

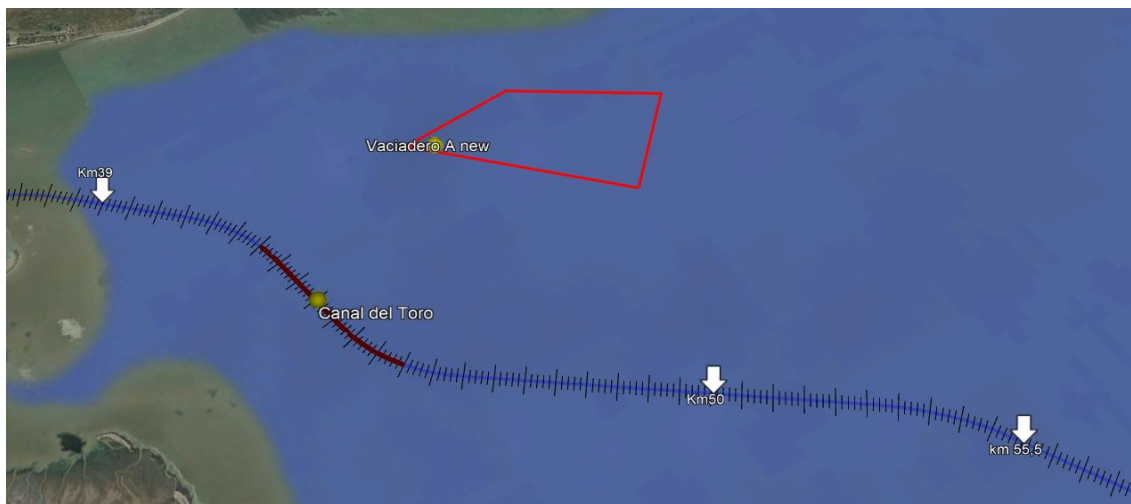


Fig. 3.30: Ubicación de los diferentes puntos de muestreo históricos



Fig. 3.31: Ubicación de los diferentes puntos de muestreo históricos

3.6.10. Muestras superficiales adicionales a los sitios históricos

Punto	Descripción	Latitud	Longitud	Progresiva (km)
11	KM39	38°59'59.67"	61°55'5.78"	39
12	KM50	39° 4'22.70"	61°50'31.72"	50
13	KM55.5	39° 6'16.49"	61°47'38.57"	55.5
14	KM65	39°10'39.20"	61°44'11.77"	65
15	KM90	39°20'53.64"	61°33'3.36"	90

Tabla 3.45: Nuevos sitios de muestreo superficial

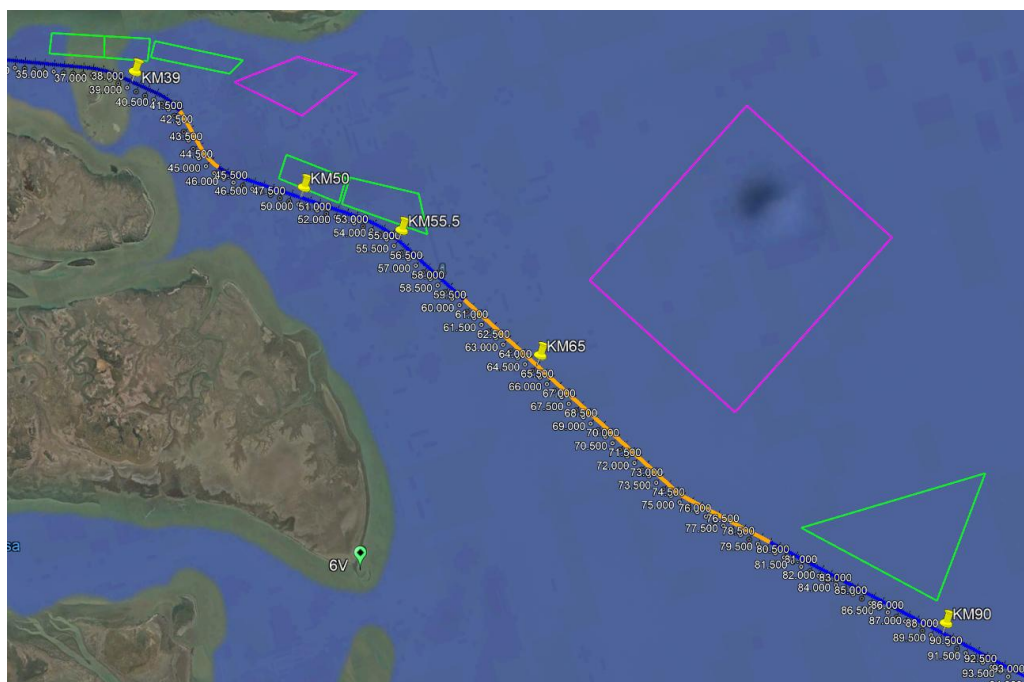


Fig. 3.32: Ubicación de los diferentes puntos de muestreo superficiales nuevos

3.6.11. Muestras provenientes de vibrocore profundas (obtenidas durante campaña de caracterización geotécnica):

Punto	Descripción	Latitud	Longitud	Progresiva (km)
16	VC6R	39° 0'16.80"	61°54'36.72"	40
17	VC38R	39° 1'11.61"	61°53'44.72"	42.1
18	VC7R	39° 2'12.66"	61°53'29.10"	44
19	VC8R	39° 3'45.60"	61°51'38.70"	48
20	VC9R	39° 5'1.32"	61°49'22.44"	52
21	VC10R	39° 6'30.84"	61°47'26.34"	56
22	VC12R	39°10'15.66"	61°44'30.36"	64.1
23	VC13R	39°12'1.80"	61°43'4.98"	68
24	VC14R	39°13'52.86"	61°41'40.02"	72
25	VC15R	39°15'36.66"	61°40'2.04"	76

26	VC16R	39°17'7.38"	61°38'2.76"	80
27	VC17R	39°18'37.80"	61°36'2.82"	84
28	VC19R	39°21'39.12"	61°32'3.24"	92

Tabla 3.46: Nuevos sitios de muestreo profundo.

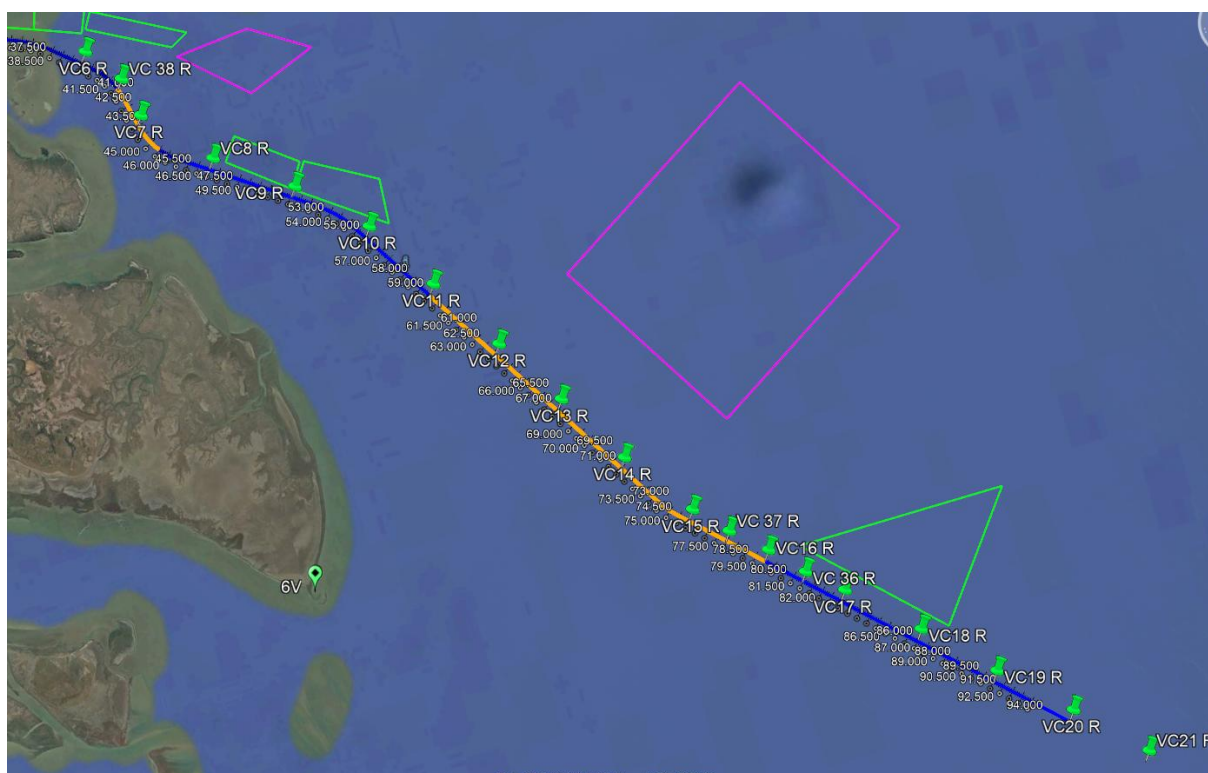


Fig. 3.33: Ubicación de los diferentes puntos de muestreo de VIBROCORE

3.6.12. De las condiciones de validez de las muestras

La extracción de muestras, mediciones in situ y la realización de los análisis, se lleva a cabo con la intervención de laboratorios habilitado. En las últimas campañas los trabajos fueron realizados por la firma IACA y las muestras consideradas con una antigüedad menor a 18 meses.

<https://iaca.com.ar/laboratorio-romatologico-industrial-y-medio-ambiente/>.

A continuación, se presenta la certificación de OPDS del laboratorio utilizado.

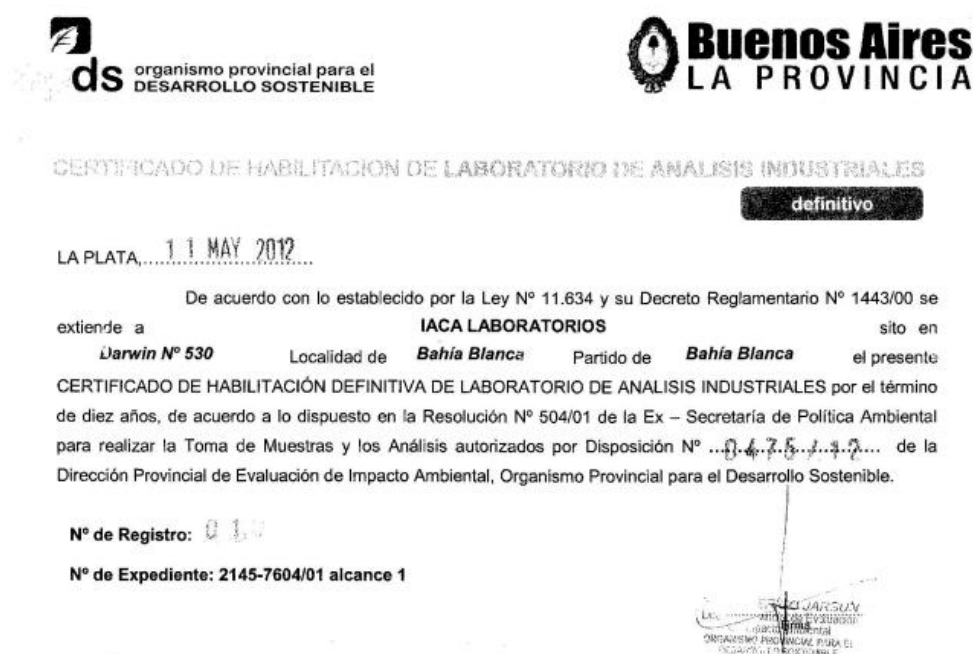


Fig. 3.34: *Certificado de habilitación del laboratorio utilizado.*

El CGPBB se reserva el derecho de modificar o cambiar el laboratorio de análisis a futuro, manteniendo los estándares de calidad y habilitación del arriba indicado en función de las condiciones comerciales existentes a la fecha de muestreo.

Adicionalmente a los muestreos realizados por IACA, el CGPBB realiza el seguimiento del PGA con la asistencia del IADO (INSTITUTO ARGENTINO DE OCEANOGRAFIA), cuyos reportes de seguimiento se consideran también para la presente evaluación.

3.6.13. Caracterización de los vaciaderos

No está prevista la utilización de sedimentos para el relleno de nuevas áreas (refulado), todo el material de succión de dragado se dispondrá en vaciaderos. En caso de evaluarse la necesidad de relleno en algún sector a futuro, a los fines de control y monitoreo del recurso hídrico subterráneo, se medirá la calidad de agua mediante la extracción de muestras desde una red freaticométrica. Su construcción será justificada técnicamente en un estudio hidrogeológico determinando la cantidad y ubicación de los pozos de muestreo, todo lo cual será incluido en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) regulado en el Anexo III de la Resolución 263.

Hasta el presente, el vertido libre se realiza sobre vaciaderos, los sitios elegidos se pueden apreciar en las siguientes imágenes y planos adjuntos en anexo. Los vaciaderos son denominados: Vaciadero E (Eco), A (Alfa) y B (Beta). En el presente se declara la utilización de un nuevo vaciadero denominado F (Foxtrot).

El vaciadero E (Eco) se encuentra tangencial a la zona protegida natural Bahía Verde Bahía Falsa sin ocupar área alguna de la misma.

COORDENADAS WGS 84 (GK F4 - POSGAR 07)

Vaciadero E	Latitud	Longitud	X	Y
E-A	38°56'46,63"S	62°03'54,23"O	5.689.009	4.581.052
E-B	38°57'11,14"S	62°02'37,42"O	5.688.234	4.582.894
E-C	38°57'20,16"S	62°02'42,15"O	5.687.957	4.582.777
E-D	38°56'55,59"S	62°03'59,06"O	5.688.734	4.580.933

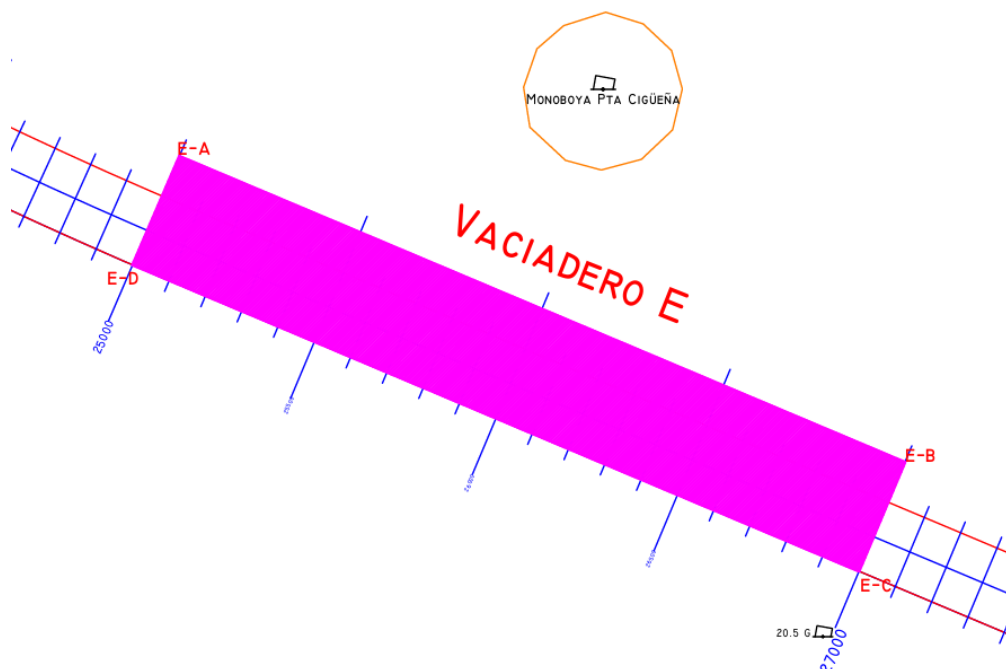


Fig. 3.35: Coordenadas del vaciadero E

El vaciadero A (Alfa) se ubica más allá de Puerto Belgrano en frente a la zona denominada de Baterías.

Alfa	Latitud	Longitud	X	Y
A-A	39°00'48,76"S	61°51'36,69"O	5.681.340	4.598.720
A-B	39°00'42,53"S	61°50'07,64"O	5.681.505	4.600.865
A-C	39°01'31,06"S	61°48'27,28"O	5.679.977	4.603.260
A-D	39°02'22,13"S	61°49'28,13"O	5.678.421	4.601.776

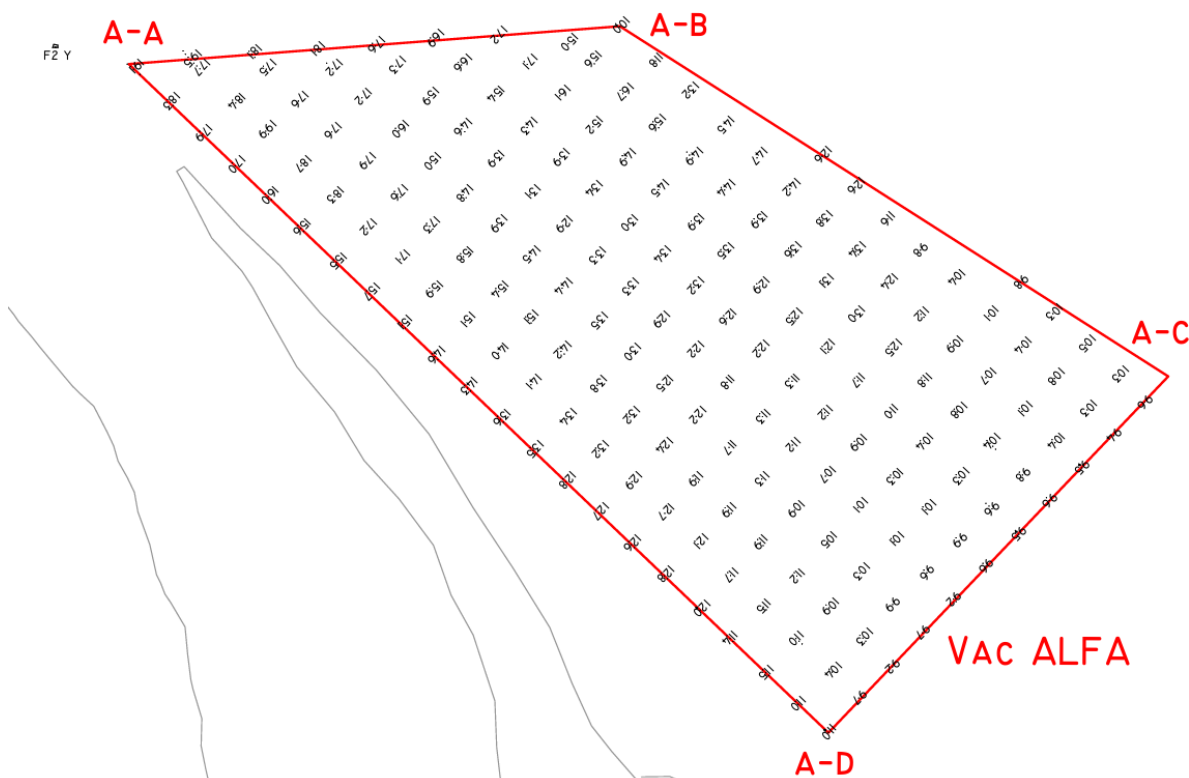


Fig. 3.36: Coordenadas del vaciadero A

Vaciadero B (Beta) se encuentra aún más al exterior del canal, en la progresiva km 70.

COORDENADAS WGS 84 (GK F4 - POSGAR 07)

Beta	Latitud	Longitud	X	Y
B-A	39°13'20,69"S	61°38'00,84"O	5.657.880	4.618.000
B-B	39°10'06,45"S	61°40'33,47"O	5.663.925	4.614.426
B-C	39°08'41,45"S	61°37'36,22"O	5.666.483	4.618.721
B-D	39°11'55,57"S	61°35'03,72"O	5.660.440	4.622.290

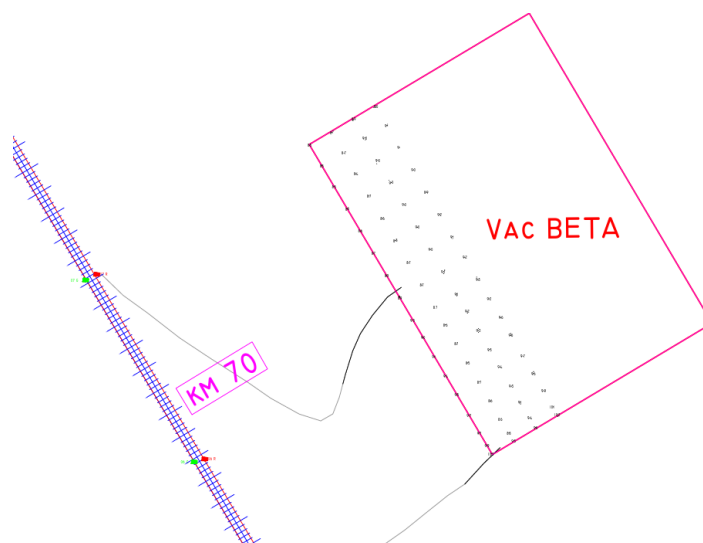
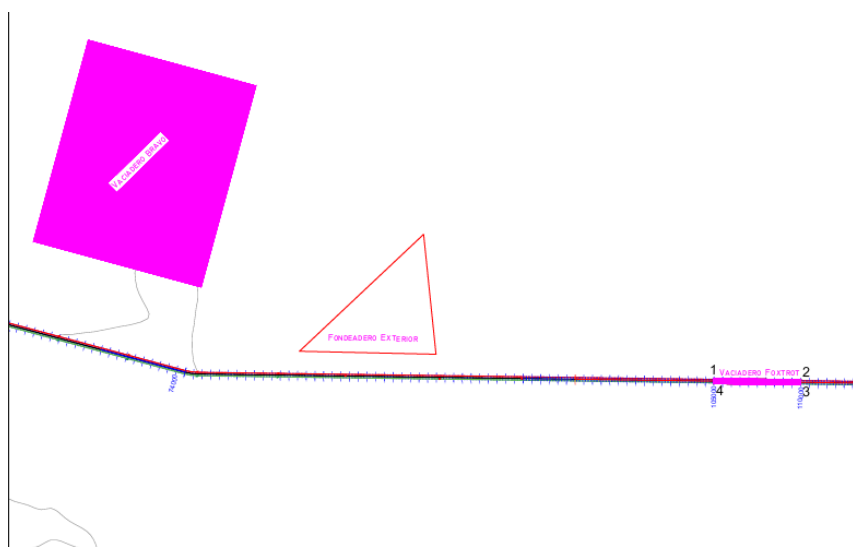


Fig. 3.37: Coordenadas del vaciadero B

Vaciadero F (Foxtrot) se encuentra aún más al exterior del canal, en la progresiva km 105 a 110.



COORDENADAS VACIADERO FOXTROT				
	Easting m	Northing m	Lat (S) ° ' "	Lon (W) ° ' "
1	4635626.89	5633306.15	-39 26 27.96	-61 25 28.40
2	4639162.42	5629770.62	-39 28 20.52	-61 22 57.95
3	4638950.29	5629558.48	-39 28 27.52	61 23 6.67
4	4635414.75	5633094.02	-39 26 34.95	-61 25 37.11

Fig. 3.38: Coordenadas del vaciadero F

3.6.14. Interpretación y racionalización de los resultados previos

En el presente capítulo se detallan los trabajos de monitoreo ejecutados por el CGPBB desde la puesta en vigencia de la resolución hasta el presente. *Los resultados de los muestreos realizados contemplan además de la evaluación de los analitos químicos, la evaluación de la granulometría de los sedimentos analizados.*

La interpretación de la resolución por parte del CGPBB contempló durante el año 2021, 3 campañas de muestreo y durante 2022 solo una a saber:

- Campaña 1 Realizada por IACA 15 puntos de muestreo (abril 2021) REPORTE LAURENT BUREAU.
- Campaña 2 Realizada por IACA 12 puntos de muestreo. (agosto 2021) REPORTE LAURENT BUREAU.
- Campaña 3 Realizada por IADO 22, puntos de muestreo. (agosto y septiembre 2021)
- Durante el año 2022 a la fecha del presente informe se cuenta con los resultados de una sola campaña realizada en abril de 2022 por laboratorio IACA.

La ubicación de los diferentes muestreos se basó sobre la cantidad general de 23 posibles puntos de muestreo según correspondencia con la siguiente tabla:

Punto	Lugar	Latitud	Longitud
1	Posta 3	38°46'52.76"S	62°18'47.87"O
2	Posta 1 y 2	38°47'1.21"S	62°18'27.33"O
3	Sitio 2/3 Moreno	38°47'1.58"S	62°18'5.98"O
4	Sito 5 Galván	38°47'4.08"S	62°17'57.16"O
5	Sito 6 Galván	38°46'59.88"S	62°17'57.68"O
6	Circulo Giro Galván	38°47'17.49"S	62°17'50.90"O
7	Dreyfus	38°47'12.62"S	62°17'39.58"O
8	Mega	38°47'16.36"S	62°17'22.97"O
9	Profertil	38°47'20.41"S	62°17'4.68"O
10	Patagonia Norte	38°47'27.21"S	62°16'39.79"O

11	ACC MMC	38°47'23.54"S	62°16'24.28"O
12	Cargill	38°47'31.30"S	62°16'14.83"O
13	TBB Sitio 9	38°47'33.75"S	62°16'1.11"O
14	Toepfer	38°47'44.86"S	62°15'39.26"O
15	Piedrabuena	38°47'52.12"S	62°15'28.31"O
16	Puerto Rosales	38°55'26.16"S	62° 4'17.99"O
17	Base Puerto Belgrano	38°54'14.86"S	62° 5'59.57"O
18	Vaciadero E	38°57'3.47"S	62° 3'18.65"O
19	Vaciadero B	39°10'59.22"S	61°37'50.41"O
20	Vaciadero A	39° 1'23.73"S	61°49'57.54"O
21	Km5 (Boya 30) Cabeza Buey Limite Reserva	38°49'33.56"S	62°13'29.81"O
22	Km 19 (Boya 23)	38°54'47.99"S	62° 7'28.05"O
23	Zona Reserva Natural	38°57'17.15"S	62° 3'30.42"O

Tabla 3.47: Puntos de muestreo de lo últimos relevamientos efectuados en el marco del cumplimiento del PGA.

Todos los informes realizados durante 2021 y 2022 contemplan la normalización de los resultados conforme a lo siguiente:

(i) Para metales y arsénico: La concentración de cada uno de los parámetros analizados por muestra deberá normalizarse mediante la expresión:

$$C_{ei} = C_i \cdot FNG / FF$$

Siendo:

- C_{ei} la concentración normalizada por muestra
- C_i la concentración del parámetro i obtenida en el análisis, y
- FF y FNG las fracciones fina (material de diámetro inferior a 0,063 mm) y no gruesa (diámetro inferior a 2 mm), respectivamente, expresadas en % en peso.

(ii) Para compuestos orgánicos: Deberá implementarse el ajuste/corrección de concentraciones a valores estándares de materia orgánica. Para el cálculo deberán tomarse los lineamientos establecidos en la TABLA 1 del artículo 16° del presente capítulo para el estudio de metales pesados y contaminantes orgánicos en suelos. Las concentraciones se ajustarán al contenido



estándar del 10 % de materia orgánica aplicando la siguiente ecuación de conversión para compuestos orgánicos:

$$C^* = C_i \cdot 10 / MO$$

- C* es concentración corregida o ajustada a valores estándares de Materia Orgánica (10%).
- C_i es concentración del parámetro i determinado en laboratorio, y
- MO es Materia orgánica de la muestra.

Observación: límite inferior (2%) - límite superior (30%).

Los resultados de la caracterización y análisis de esta caracterización previa, se agregan en ANEXO.

3.6.15. Interpretación y racionalización de los resultados de las muestras analizadas para el presente estudio (superficiales y profundas).

A continuación se detallan los resultados de la caracterización realizada sobre las diferentes muestras. Los protocolos de caracterización se presentan en anexo.



Analito	Muestra SEDIMENTO														
	1 P Rosales	2 Acc. BNPB	3 Boya 23	4 Vaciadero E (e/boya 20 y 21)	5 Zona reserva	6 B. Cigüeña (e/boya 20 y 19)	7 B. Ancla (e/boya 19 y 18)	8 Vaciadero A	9 Canal del toro	10 Vaciadero B	11 km39	12 Km50	13 KM55.5	14 KM65	15 KM 90
Ph	7.7	7.8	7.9	7.9	7.9	8	7.8	7.8	8	8	7.9	7.9	7.7	7.8	7.9
Hidrocarburos C10-C40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
BETEX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Pireno y Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PLOMO (mg/kg)	ND	3.6	3.9	6.8	3.1	6.1	4.5	5	5.4	5.7	4	5g	6	6.3	4.1
CROMO (mg/kg)	ND	2.9	3.2	13.3	2.1	9.5	5.3	6	6.6	5.1	3.3	5.5	10.3	10.3	5.4
CADMIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	0.18	ND	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ZINC (mg/kg)	38.2	12.2	14.4	39.5	21.2	31.4	19.9	21.7	24	19.2	13.5	22.5	29.8	29.8	15.4
NIQUEL (mg/kg)	8.5	2.5	3.4	11	2.1	6.3	4	4.7	5	4.7	3	4.8	6.6	6.6	3.9
MERCURIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
COBRE (mg/kg)	18.4	7	5.9	7.7	4.6	10.3	6	7	4.8	5.3	4.8	7.4	13	5.3	4.5
ESTAÑO (ug/kg)	ND	300	300	ND	ND	600	500	400	200	300	220	340	600	700	100
ARSENICO (mg/kg)	1.6	1.7	1.6	1.9	1.2	1.4	1.7	1.5	2	2.7	2	1.8	1.5	1.9	3.3
SUSTANCIAS FENOLICAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MATERIA ORGÁNICA (%)	ND	0.22%	0.14%	0.14%	ND	0.13%	0.16%	0.14%	0.14%	0.12%	ND	ND	0.12%	ND	0.15%
GRASAS Y ACEITES (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	12	26	ND	ND	ND	ND	ND	26
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla 3.48: Resultados de la caracterización efectuada sin normalizar.



Analito	Muestra SEDIMENTO														
	16 VC5	17 VC6	18 VC7	19 VC8	20 VC10	21 VC11	22 VC12R	23 VC13R	24 VC14R	25 VC15R	26 VC16R	27 VC17R	28 VC19R	29 VC22R	30 VC23R
Ph	7.55	7.45	7.17	7.69	7.72	7.62	7.9	8.2	7.04	7.45	7.09	7.15	7.46	7.11	7.21
Hidrocarburos C10-C40 (ng/g)	630.3	45.6	396.4	ND	97.6	85.9	71.7	ND	72.3	136.7	66.2	132.3	296.9	34.3	29.6
BETEX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Pireno y Fenantreno (ng/g)	26	0.1	16.5	ND	0.3	ND	ND	ND	0.1	15.3	0.7	14.7	8.8	ND	ND
PLOMO (mg/kg)	7.8	4.8	5.2	7.3	6.7	8.3	7.7	9.2	8.9	9.2	5	11	6.7	5.2	5.5
CROMO (mg/kg)	16.8	15	11.3	12.8	20.6	19.4	18.7	14.3	16.4	18.2	14	18.6	14	11.4	10.7
CADMIO (mg/kg)	ND	0.15	0.27	0.1	ND	ND	0.14	0.34	0.29	0.22	0.29	0.23	0.27	ND	ND
ZINC (mg/kg)	37.7	31.9	26.6	32.4	44.7	19.6	39.6	29.6	33	38.1	33.1	40.8	28.5	29.1	36.5
NIQUEL (mg/kg)	8.2	7.3	6.1	8.2	10.4	11.3	9	6.7	7.5	8.8	7.5	9.5	7.1	6.5	6.3
MERCURIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
COBRE (mg/kg)	12.7	9.8	9.1	10.8	15.4	16.9	12.9	8.7	10.3	12.4	10.4	12.3	8.8	7.8	10.1
ESTAÑO (ug/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ARSENICO (mg/kg)	5.1	6.1	7	7.7	10.4	6.6	4.2	1.9	3.8	3.8	5.3	6.5	9.1	2.1	2.3
SUSTANCIAS FENOLICAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MATERIA ORGÁNICA (%)	1.8%	1.33%	1.18%	1.17%	2.13%	2.45%	2.01%	1.47%	1.96%	2.13%	1.88%	1.34%	0.88%	0.98%	0.92%
GRASAS Y ACEITES (mg/kg)	366	533	449	400	583	482	383	416	383	516	399	499	400	422	436
PESTICIDAS ORGANOCORADOS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla 3.49: Resultados de la caracterización efectuada sin normalizar (continuación).



Analito	Muestra SEDIMENTO														
	1 P Rosales	2 Acc. BNPB	3 Boya 23	4 Vaciadero E (e/boya 20 y 21)	5 Zona reserva	6 B. Cigüeña (e/boya 20 y 19)	7 B. Ancla (e/boya 19 y 18)	8 Vaciadero A	9 Canal del toro	10 Vaciadero B	11 km39	12 Km50	13 KM55.5	14 KM65	15 KM 90
Ph	7.7	7.8	7.9	7.9	7.9	8	7.8	7.8	8	8	7.9	7.9	7.7	7.8	7.9
Hidrocarburos C10-C40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
BETEX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Pireno y Fenantreno	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PLOMO (mg/kg)	ND	4,17	4,6	7,8	3,5	7,0	5,3	5,7	6,1	6,4	4,5	5,7	6,9	7,4	24,1
CROMO (mg/kg)	ND	3,4	3,7	15,2	2,4	10,8	6,2	6,8	7,5	5,8	3,7	6,3	11,9	12,0	31,8
CADMIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,2
ZINC (mg/kg)	43,7	14,1	16,8	45,2	23,9	35,8	23,3	24,6	27,1	21,7	15,3	25,7	34,5	34,8	90,6
NIQUEL (mg/kg)	9,7	2,9	4,0	12,6	2,4	7,2	4,7	5,3	5,7	5,3	3,4	5,5	7,6	7,7	22,9
MERCURIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
COBRE (mg/kg)	21,0	8,1	6,9	8,8	5,2	11,8	7,0	7,9	5,4	6,0	5,4	8,5	15,0	6,2	26,5
ESTAÑO (ug/kg)	ND	300	300	ND	ND	600	500	400	200	300	220	340	600	700	100
ARSENICO (mg/kg)	1,8	2,0	1,9	2,2	1,4	1,6	2,0	1,7	2,3	3,0	2,3	2,1	1,7	2,2	19,4
SUSTANCIAS FENOLICAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MATERIA ORGÁNICA (%)	ND	0,22	0,14	0,14%	ND	0,13%	0,16%	0,14%	0,14%	0,12%	ND	ND	0,12%	ND	0,15%
GRASAS Y ACEITES (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	12	26	ND	ND	ND	ND	ND	26
PESTICIDAS ORGANOCORADOS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FF (%)	87,5	86,3	85,6	87,4	93,9	87,6	85,4	88,2	88,4	88,6	88,4	87,5	86,4	85,6	17
FNG (%)	100	100	100	100	105,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coefficiente	1,14	1,16	1,17	1,14	1,13	1,14	1,17	1,13	1,13	1,13	1,13	1,14	1,16	1,17	5,88

Tabla 3.50: Resultados de la caracterización efectuada normalizada



Analito	Muestra SEDIMENTO														
	16 VC5	17 VC6	18 VC7	19 VC8	20 VC10	21 VC11	22 VC12R	23 VC13R	24 VC14R	25 VC15R	26 VC16R	27 VC17R	28 VC19R	29 VC22R	30 VC23R
Ph	7.55	7.45	7.17	7.69	7.72	7.62	7.9	8.2	7.04	7.45	7.09	7.15	7.46	7.11	7.21
Hidrocarburos C10-C40 (ng/g)	630.3ng/g	45.6ng/g	396.4ng/g	ND	97.6ng/g	85.9ng/g	71.7ng/g	ND	72.3ng/g	136.7ng/g	66.2ng/g	132.3ng/g	296.9ng/g	34.3ng/g	29.6ng/g
BETEX	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PAH: Antraceno, Benzo (a) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Benzo (a) pireno, Criseno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Pireno y Fenantreno (ng/g)	26ng/g	0.1ng/g	16.5ng/g	ND	0.3ng/g	ND	ND	ND	0.1ng/g	15.3ng/g	0.7ng/g	14.7ng/g	8.8ng/g	ND	ND
PLOMO (mg/kg)	17,3	27,4	95,6	22,7	10,6	11,1	11,2	29,6	17,9	18,1	12,4	31,9	108,4	72,1	55,7
CROMO (mg/kg)	37,3	85,5	207,7	39,9	32,5	25,9	27,3	46,0	33,0	35,9	34,8	54,0	226,5	158,1	108,3
CADMIO (mg/kg)	ND	0,9	5,0	0,3	ND	ND	0,2	1,1	0,6	0,4	0,7	0,7	4,4	ND	ND
ZINC (mg/kg)	83,7	181,9	489,0	100,9	70,6	26,2	57,8	95,3	66,4	75,1	82,3	118,4	461,2	403,6	369,4
NIQUEL (mg/kg)	18,2	41,6	112,1	25,5	16,4	15,1	13,1	21,6	15,1	17,4	18,6	27,6	114,9	90,2	63,8
MERCURIO (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
COBRE (mg/kg)	28,2	55,9	167,3	33,6	24,3	22,6	18,8	28,0	20,7	24,4	25,9	35,7	142,4	108,2	102,2
ESTAÑO (ug/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ARSENICO (mg/kg)	11,3	34,8	128,7	24,0	16,4	8,8	6,1	6,1	7,6	7,5	13,2	18,9	147,2	29,1	23,3
SUSTANCIAS FENOLICAS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MATERIA ORGÁNICA (%)	1.8%	1.33%	1.18%	1.17%	2.13%	2.45%	2.01%	1.47%	1.96%	2.13%	1.88%	1.34%	0.88%	0.98%	0.92%
GRASAS Y ACEITES (mg/kg)	366mg/kg	533mg/kg	449mg/kg	400mg/kg	583mg/kg	482mg/kg	383mg/kg	416mg/kg	383mg/kg	516mg/kg	399mg/kg	499mg/kg	400mg/kg	422mg/kg	436mg/kg
PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB'S Suma de los congéneres IUPAC números 28,52,101, 118,138, 153 y 180	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FF (%)	45,02	17,54	5,44	32,11	63,32	74,84	68,5	31,07	49,72	50,72	40,23	34,46	6,18	7,21	9,88
FNG (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coef	2,22	5,70	18,38	3,11	1,58	1,34	1,46	3,22	2,01	1,97	2,49	2,90	16,18	13,87	10,12

Tabla 3.51: Resultados de la caracterización efectuada normalizada (continuación).

3.6.16. De los valores a comparar en sedimentos

Según el art. 16 de la res 263, en los Dragados de 2° Grado, las concentraciones obtenidas para los compuestos orgánicos y del estaño, se evaluarán considerando los valores establecidos en la “Nota de Evaluación de Aguas” (1994), perteneciente a la normativa holandesa. Para aquellos analitos no incluidos en la versión mencionada, se adoptará la versión 2010. A tales efectos se considerará la TABLA 1 de la norma.

Parámetro	Unidad	Valores		
		Limite	Referencia	Intervención
Fenoles totales	mg/kg ps	-	-	40
Aceite mineral** Hidrocarburos C10- C40 (cuantificación por cromatografía gaseosa).	mg/kg ps	1000	3000	5000
PCB (SCB7)	mg/kg ps	-	0.2	1
BTEX				
Benceno	mg/kg ps	-	-	1
Tolueno	mg/kg ps	-	-	130
Etilbenceno	mg/kg ps	-	-	50
Xilenos Totales	mg/kg ps	-	-	25
Suma PAHs	mg/kg ps	1	10	40
PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS				
Endosulfán (α) + sulfato	mg/kg ps	0.01	0.02	-
Hexaclorobenceno	mg/kg ps	0.004	0.02	-
Lindano (γ-HCH)	mg/kg ps	0.001	0.02	-
Clordano	mg/kg ps	0.02	-	-
Drins (Aldrin - Dieldrin-Endrin)	mg/kg ps	-	-	4
DDT - DDD – DDE	mg/kg ps	0.01	0.02	4
Heptacloro + epóxido	mg/kg ps	0.02	0.02	-
Estaño	mg/kg ps	20	-	140

Tabla 3.52: Valores de control según resolución 263 (TABLA 1).

Para metales y arsénico deberá aplicarse el criterio de la siguiente “TABLA 2”, basada en el

criterio de la norma española, 4 que a continuación se reproduce:

Parámetro	mg/kg	
	Nivel 1	Nivel 2
Hg	0.6	3
Cd	1	5
Pb	120	600
Cu	100	400
Zn	500	3000
Cr	200	1000
As	80	200
Ni	100	400

Tabla 3.53: Valores de control para metales y arsénico.

3.6.17. Evaluación de la calidad de agua

A los efectos de realizar el diagnóstico de la calidad del agua se deberán utilizar, de forma primaria, los estándares de calidad de agua establecidos por cuenca, y para aquellos analitos no considerados en ellos, podrán utilizarse normas provinciales, nacionales e internacionales reconocidas, en ese orden de prelación.

En tal sentido se implementó como norma de referencia nacional, el Decreto 831/9312, el cual presenta en su Tabla 3 – Niveles Guía de Calidad del Agua para Protección de Vida Acuática. Aguas Saladas Superficiales. El análisis de comparación de la caracterización se puede encontrar en los diferentes informes adjuntos en ANEXO.

Según res 263/2019. Durante la ejecución de las actividades de dragado en áreas sensibles, las concentraciones de los analitos, turbidez y sólidos suspendidos totales, no podrán superar el veinte por ciento (20%) de la concentración media de los valores informados en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) y/o de aquellos valores medios típicos que surjan de los antecedentes disponibles, incluyendo la variabilidad estacional y las fluctuaciones naturales causadas por eventos hidro-climáticos naturales o acciones antrópicas no relacionadas con el dragado.

Para el sector de obra, dichas concentraciones no podrán superar el cincuenta por ciento (50%).

Se deberá establecer previamente a las actividades, los valores “alerta” y “crítico” para ambos parámetros, a fin de preestablecer un sistema de respuesta al evento de condición crítica que implicará, entre otros protocolos, la disminución del ritmo o intensidad de las actividades de dragado o incluso su suspensión temporaria. Los procedimientos para aplicar deberán ser incluidos en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) que eventualmente se someta a aprobación de OPDS con arreglo a lo establecido en el Anexo III.

En el PGA y adjunto en ANEXO sugiere los siguientes valores de referencia:

- *Para el sector de obra, dichas concentraciones no podrán superar el cincuenta por ciento (50%).*
- *Para las zonas sensibles, no podrán superar el veinte por ciento (20%)*

	SSTp(promedio)	Nivel Alerta zona obras (1.5 SSTp)	Nivel Alerta área sensible (1.2SSTp)	Nivel crítico (200%)
Sólidos suspendidos totales (SST – mg/l)	499	748	599	998
Turbidez (UNT)	219	328	262	438

Tabla 3.54: Valores de nivel de alerta.

Con resultados mayores a los niveles de alerta se deberán tomar acciones de mitigación, con valores superiores a los críticos se deberán detener los trabajos. Estos valores deben ser medidos en similares condiciones, es decir en marea bajante.

En lo que sigue se sugiere el cálculo de los valores medios según resultados estadísticos.

3.6.18. Caracterización del material a dragar.

La resolución 263/2019 define en sus lineamientos las siguientes categorías de material a dragar:

a) “Categoría A”: Es aquel material en el cual la concentración normalizada de todos los parámetros es igual o inferior al Nivel 1 de la TABLA 2 y/o del Valor Límite de la TABLA 1.

Son los materiales dragados cuyos efectos químicos o bioquímicos sobre los ecosistemas involucrados son nulos o insignificantes, por cuanto pueden verterse en agua superficial libremente de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 inc. a) del presente Anexo.

b) “Categoría B”: Es aquel material en el cual la concentración normalizada de los parámetros es superior al Nivel 1 e inferior al Nivel 2 de la TABLA 2 y/o presenta un intervalo por encima del Valor Límite, pero por debajo del Valor de Referencia de la TABLA 1.

Se considera que los materiales a dragar presentan un moderado compromiso ambiental sobre el área de influencia y/o la zona de descarga, por cuanto pueden verterse en agua superficial en forma controlada, observando lo establecido en el artículo 22 inc. b) del presente Anexo.

c) “Categoría C”: Es aquel material en el cual la concentración normalizada de los parámetros presenta metales y/o arsénico en valores que superan el Nivel 2 de la TABLA 2 en hasta ocho (8) veces y/o superan el Valor de Referencia, pero se mantienen por debajo del Valor de Intervención de la TABLA 1.

Se considera que los materiales a dragar han de provocar un impacto ambiental significativo sobre el área de influencia y/o la zona de descarga, por cuanto su disposición es contenida en los términos establecidos en el artículo 22 inc. c) del presente Anexo.

d) “Categoría D”: Es aquel material en el cual la concentración normalizada de los parámetros es superior a ocho (8) veces el Nivel 2 de la TABLA 2 y/o superior al Valor de Intervención de la TABLA 1.

Se considera que los materiales a dragar han de provocar un impacto ambiental muy significativo sobre el área de influencia y/o la zona de descarga, por cuanto su disposición es confinada en los términos establecidos en el artículo 22 inc. d) del presente Anexo.

	TABLA 1	TABLA 2
Categoría A	\leq Valor Límite	\leq Nivel de Acción I
Categoría B	$>$ Valor Límite	$>$ Nivel de Acción I
	\leq Valor de Referencia	\leq Nivel de Acción II
Categoría C	$>$ Valor de Referencia	$>$ Nivel de Acción II
	\leq Valor de Intervención	\leq ocho veces Nivel de Acción II
Categoría D	$>$ Valor de Intervención	$>$ ocho veces Nivel de Acción II

Tabla 3.55: Valores de referencia

Del análisis de los resultados presentados en los informes de monitoreo los materiales a dragar califican como dentro de la “categoría A”, susceptibles de verterse en agua superficial libremente.

3.6.19. De la disposición y gestión del material a dragar

Dado que los resultados de la caracterización quimiométrica, demuestran que los sedimentos a dragar NO presentan grado de contaminación que requiera tratamiento especial, el CGPBB definió la “disposición libre” del material dragado. Por las dos técnicas mencionadas, poniendo en suspensión por la técnica de “Inyección de agua” (en tareas de mantenimiento) o descargando la cántara de draga de succión en los vaciaderos definidos A, B, E y F.

En tal sentido, parte de la zona de dragado del canal principal, se encuentra aledaño a la reserva natural Bahía Blanca, Bahía Falsa, Bahía Verde. En tal sentido, se sugiere la realización de estudios de comportamiento sedimentológico y de migración de contaminantes (hidrodinámica de aquellas sustancias no vectorizadas sólo por el material en suspensión). Los mismos deberán demostrar la no afectación de dichas áreas. Esto enmarcado en que el canal y el vaciadero E no cumplen con la distancia mínima de 2 millas náuticas solicitado por la resolución 263/2019 para “descarga libre”.

Dadas las características de los sedimentos, no es necesaria la disposición contenida, no se reutilizarán los sedimentos y no se realizarán tratamientos previos a la descarga.

4. CAPÍTULO 4 – IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1.METODOLOGÍA

A continuación, se muestran la matriz particular para las tareas de dragado sobre cada elemento del entorno. A tal fin se utilizará el método de Conesa Fernández Vítora (1997),

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente de ser caracterizada a través de la importancia del impacto, la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”.

- **Carácter del impacto o Naturaleza.** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los beneficiosos son caracterizados por el signo positivo, los adversos se los expresan como negativos.

- **Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Para ponderar la magnitud, se considera:

➤	Baja.....	1
➤	Media baja.....	2
➤	Media alta.....	3
➤	Alta.....	4
➤	Muy alta.....	8
➤	Total.....	12

- **Extensión.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del

proyecto y de la zona de localización del mismo. El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).

La extensión se valora de la siguiente manera:

- Impacto Puntual.....1
- Impacto parcial2
- Impacto extenso.....4
- Impacto total.....8

Existen otras consideraciones que deben efectuarse en el momento de valorar la extensión. En efecto, debe considerarse que la extensión se refiere a la zona de influencia de los efectos. Si el lugar del impacto puede ser considerado un “lugar crítico”, al valor obtenido se le adicionan cuatro (4) unidades. Si en el caso de un impacto “crítico” no se puede realizar medidas correctoras, se deberá cambiar la ubicación de la actividad que, en el marco del proyecto, da lugar al efecto considerado.

- **Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse.

El momento se valora de la siguiente manera:

- Inmediato.....4
- Corto plazo (menos de un año).....4
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Largo plazo (más de 5 años).....1

Si el momento de aparición del impacto fuera crítico se debe adicionar cuatro (4) unidades a las correspondientes.

- **Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística

o urbanas a través de la alteración de geoformas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales.

Los impactos se valoran de la siguiente manera:

- Fugaz.....1
- Temporal (entre 1 y 10 años).....2
- Permanente (duración mayor a 10 años).....4

- **Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Se asignan, a la Reversibilidad, los siguientes valores:

- Corto plazo (menos de un año).....1
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Irreversible (más de 10 años).....4

- **Sinergia.** Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Se le otorga los siguientes valores:

- Si la acción no es sinérgica sobre un factor...1
- Si presenta un sinergismo moderado.....2
- Si es altamente sinérgico.....4

- **Acumulación.** Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

La asignación de valores se efectúa considerando:

- No existen efectos acumulativos.....1
- Existen efectos acumulativos.....4

- **Efecto.** El impacto de una tarea sobre el medio puede ser “directo” -es decir impactar en forma directa-, o “indirecto” -es decir se produce como consecuencia del efecto primario.

A los efectos de la ponderación del valor se considera:

- Efecto secundario.....1
- Efecto directo.....4

- **Periodicidad.** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

Se le asigna los siguientes valores:

- Si los efectos son continuos.....4
- Si los efectos son periódicos.....2
- Si son discontinuos.....1

- **Recuperabilidad.** Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

La Recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

- Si la recuperación puede ser total e inmediata.....1
- Si la recuperación puede ser total a mediano plazo....2
- Si la recuperación puede ser parcial (mitigación).....4
- Si es irrecuperable.....8

- **Importancia del Impacto**

Conesa Fernández Vítora expresan la “importancia del impacto” a través de:

$$I = \pm (3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

- **Irrelevantes (o compatibles)** cuando presentan valores menores a 25.
- **Moderados** cuando presentan valores entre 25 y 50.
- **Severos** cuando presentan valores entre 50 y 75.
- **Críticos** cuando su valor es mayor de 75.

Los elementos del entorno proyectual seleccionados para analizar ante las modificaciones introducidas por cada factor de campo son los siguientes:

- Atmósfera: Clima y calidad del aire.
- Suelo y Sub-suelo: Geología, geomorfología.
- Caracterización edafológica y uso del suelo.
- Recursos Hídricos: Aguas superficiales y Subterráneas.
- Ambiente biológico: Vegetación, flora, fauna y ecosistemas.
- Medio ambiente socio - económico y de infraestructura.
- Ruidos.
- Paisaje.

4.2. ACCIONES DEL PROYECTO

Los principales factores de campo seleccionados producto de los trabajos de apertura y mantenimiento del dragado considerados son:

- ✓ Operación de embarcaciones de dragado (movimientos y transporte de material): considera la movilización mediante embarcaciones de máquinas, personal y para la correcta ejecución del dragado, el funcionamiento de la draga y el transporte del material hacia los diferentes vaciaderos.
- ✓ Suspensión o extracción de sedimentos para apertura del canal (profundización): se considera la extracción del material en toda la profundización. Esta tarea implica la succión del material. EL material es succionado por el sistema de bombeo por el tubo de succión. Durante esta tarea se generará modificación de la geomorfología, pérdida de ambiente, modificación del ambiente bentónico, y se generará una pluma de sedimentos. Esta pluma es acotada debido a que la tecnología THSD a utilizar succiona en su gran mayoría el material.
- ✓ Suspensión o extracción de sedimentos para mantenimiento: Esta tarea es similar a la anterior, no obstante, no se ejecuta profundización, con lo cual los impactos sobre cambios en

morfología y pérdida de ambiente es notablemente menor al de los trabajos efectuados para profundización.

✓ Disposición final en vertederos (utilización de vaciaderos históricos): Se considera la disposición del material (vertido sobre vaciaderos), estos trabajos generarán un vertido con una concentración alta de sólidos en suspensión, generando una pluma de vertido de sedimento.

4.3. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Definición y descripción de los efectos o impactos sobre los factores ambientales y funciones de todo ecosistema presente en el área del proyecto y su área de influencia; efectos sinérgicos con otros proyectos.

El análisis de los aspectos ambientales asociados a las diferentes tareas de dragado se realizó contemplando en forma diferencial las etapas de apertura del canal (profundización) y las de mantenimiento anual.

Entre los principales impactos a considerar durante las tareas de dragado y disposición o vertido se puede indicar:

Sobre el medio físico-químico:

- Aumento de la turbidez debido a la suspensión y generación de pluma de sedimentos, con pérdida de transparencia.
- Cambios químicos en el ambiente si existen elementos químicos transportables por la pluma de sedimentos.
- Alteración de la calidad de agua
- Alteración hidrodinámica por cambios en la morfología. Cambios en velocidad y dirección, erosión de taludes o sedimentación no deseada.
- Incremento de materia orgánica y nutrientes que pueden generar fluctuaciones de oxígeno disuelto, cambios puntuales de pH y conductividad.

Sobre el medio biótico:

- El aumento de turbidez ocasiona reducción de la penetración de luz afectando comunidades planctónicas, afectación sobre los predadores entre otros.
- Las tareas pueden producir mortalidad de larvas, interferencias en patrones migratorios, y afectación de los patrones de alimentación.
- La suspensión de materiales que puedan contener contaminantes adsorbidos (metales pesados, hidrocarburos, etc) hacia la columna de agua, puede producir bioacumulación de los mismos en las diferentes especies.
- La alteración en la calidad de agua puede generar condiciones no aptas para la vida acuática.
- La alteración de lecho por profundización (cambios en la geomorfología), producirá modificación de hábitats y remoción de organismos bentónicos (perdida o entierro), generando una modificación en la estructura bentónica.
- Pérdida o desplazamiento de comunidades bentónicas sensibles por succión y entierro.
- Reducción de cobertura de macrófitas y algas intermareales → disminución de zonas de cría y refugio
- Alteración de rutas migratorias de peces y fauna marina por cambios en corrientes y turbidez

Sobre el medio antrópico:

- Obstaculización de navegación por tráfico de embarcaciones de dragado.
- Aumento de ruidos y emisiones por la operación de las dragas, con la consecuente molestia a la fauna y comunidades.
- Riesgos asociados a la contaminación por derrames de hidrocarburos, aceites y descargas no controladas de efluentes.



MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS																																					
		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																			
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	8	1	4	1	2	4	Importancia $I = - (3IN + 2EX + MO + PR + RV + SIN + AC + REC)$
		impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Reversible a c. Plazo	Reversible a m. plazo	Irreversible	Simple (sin sinergia)	Sinérgico moderado	Altamente sinérgico	No existen efectos acumulativos	Existen efectos acumulativos	Rec total e inmediata	Rec total med plazo	Rec Parcial	Irrecuperable	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)						Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad			Sinergia			Acumulación		Recuperabilidad			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)				
		Signo	I						Ex					Mo			Pr			Rv			Sin			Ac		Rec			Ef		Pr			S	
Medio físico	Suelo-Lecho	(-)	4						1					4			2			2			2			4		2			4			1			-35
	Geomorfología	(-)	0																																		0
	Agua Superficial	(-)	4						2					4			2			2			2			4		2			4			1			-37
	Agua subterránea	(-)	0																																		0
	Aire	(-)	1						1					4			2			1			2			4		2			4			1			-25
Biota	Flora-Fitobentos	(-)	1						1					4			2			2			2			4		2			4			1			-26
	Fauna-Placton - Zoobentos -Peces-Aves	(-)	1						1					4			2			2			2			4		2			4			1			-26
	Modificación Paisaje	(-)	1						1					4			2			1			2			1		1			4			1			-21
Medio Socio Económico	Generación de Ruidos	(-)	1						1					4			2			1			2			1		1			4			1			-21
	Generación empleo	(+)	2						2					4			2			1			2			4		1			4			1			29
	Nav. recreativa	(-)	2						1					4			2			1			2			4		1			4			1			-27
	Navegación comercial	(-)	4						1					4			2			1			2			4		1			4			1			-33
	Uso industrial del área	(-)	4						1					4			2			1			2			4		1			4			1			-33

MATRIZ 1 – EFECTOS QUE PODRIA CAUSAR LA OPERACIÓN DE EMBARCACIONES ENCARGADAS DEL DRAGADO SOBRE EL ENTORNO



MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS																																					
		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																			
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	8	1	4	1	2	4	Importancia I = -(3IN + 2EX + MO + PR + RV + SIN + AC + REC + EF + PR)
		impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Reversible a c. Plazo	Reversible a m. plazo	Irreversible	Simple (sin sinergia)	Sinérgico moderado	Altamente sinérgico	No existes efectos acumulativos	Existen efectos acumulativos	Rec total e inmediata	Rec total med plazo	Rec Parcial	Irrecuperable	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	
Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)		Persistencia (permanencia del efecto)		Reversibilidad		Sinergia		Acumulación		Recuperabilidad			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)											
Signo	I					Ex					Mo		Pr		Rv		Sin		Ac		Rec			Ef		Pr			S								
Medio físico	Suelo-Lecho	(-)	1					1					4		2		1		2		1		1			4		1			-21						
	Geomorfología	(-)	12					4					4		4		4		2		1		4			4		4			-71						
	Agua Superficial	(-)	4					2					4		2		2		4		2			4		1			-37								
	Agua subterránea	(-)	0					0					0		0		0		0		0			0		0			0								
	Aire	(-)	0																										0								
Biota	Flora-Fitobentos	(-)	8					4					4		2		2		1		2			4		1			-50								
	Fauna-Placton - Zoobentos -Peces-Aves	(-)	8					4					4		2		2		1		2			4		1			-50								
Medio Socio Económico	Modificación Paisaje	(-)	0																													0					
	Generación de Ruidos	(-)	0																													0					
	Generación empleo	(+)	0																													0					
	Nav. recreativa	(-)	0																													0					
	Navegación comercial	(+)	8					4					4		2		2		4		1			4		2			+53								
	Uso industrial del área	(-)	2					2					4		2		2		4		1			4		1			-30								

MATRIZ 2 – EFECTOS QUE PODRIA CAUSAR LA SUSPENSIÓN O EXTRACCIÓN DE SEDIMENTOS SOBRE EL ENTORNO (PROFUNDIZACIÓN)



MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS																																					
		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																			
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	8	1	4	1	2	4	Importancia I = - (3IN + 2EX + MO + PR + RV + SIN + AC + REC + EF + PR)
		impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Reversible a c. Plazo	Reversible a m. plazo	Irreversible	Simple (sin sinergia)	Sinérgico moderado	Altamente sinérgico	No existen efectos acumulativos	Existen efectos acumulativos	Rec total e inmediata	Rec total med plazo	Rec Parcial	Irrecuperable	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)		Persistencia (permanencia del efecto)		Reversibilidad		Sinergia		Acumulación		Recuperabilidad		Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)										
		Signo	I					Ex					Mo		Pr		Rv		Sin		Ac		Rec		Ef		Pr			S							
Medio fisico	Suelo-Lecho	(-)	1					1					4		2		1		2		1		1		1		4		1		-21						
	Geomorfología	(-)	4					4					4		4		4		2		1		4		4		4		-47								
	Agua Superficial	(-)	4					2					4		2		2		4		2		4		1		-37										
	Agua subterránea	(-)	0					0					0		0		0		0		0		0		0		0		0								
	Aire	(-)	0																										0								
Biota	Flora-Fitobentos	(-)	4					4					4		2		2		2		1		2		4		1		-38								
	Fauna-Placton - Zoobentos -Peces-Aves	(-)	4					4					4		2		2		2		1		2		4		1		-38								
Medio Socio Económico	Modificación Paisaje	(-)	0																												0						
	Generación de Ruidos	(-)	0																										0								
	Generación empleo	(+)	0																										0								
	Nav. recreativa	(-)	0																										0								
	Navegación comercial	(+)	8					4					4		2		2		2		4		1		4		2		+53								
	Uso industrial del área	(-)	2					2					4		2		2		2		4		1		4		1		-30								

MATRIZ 3 – EFECTOS QUE PODRIA CAUSAR LA SUSPENSIÓN O EXTRACCIÓN DE SEDIMENTOS SOBRE EL ENTORNO (MANTENIMIENTO)



MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS																																					
		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																			
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	8	1	4	1	2	4	Importancia $I = - (3IN + 2EX +$
		impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Reversible a c. Plazo	Reversible a m. plazo	Irreversible	Simple (sin sinergia)	Sinérgico moderado	Altamente sinérgico	No existes efectos acumulativos	Existen efectos acumulativos	Rec total e inmediata	Rec total med plazo	Rec Parcial	Irrecuperable	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	
		Naturaleza		Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad			Sinergia			Acumulación		Recuperabilidad				Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			
		Signo	I					Ex					Mo			Pr			Rv			Sin			Ac		Rec				Ef		Pr			S	
Medio fisico	Suelo-Lecho	(-)	2					1					4			2			1			2			1		1				4		1			-24	
	Geomorfología	(-)	4					4					4			4			2			2			1		4				4		1			-50	
	Agua Superficial	(-)	4					2					4			2			2			2			4		2				4		1			-37	
	Agua subterránea	(-)	0																																	0	
	Aire	(-)	0																																	0	
Biota	Flora-Fitobentos	(-)	8					4					4			2			2			2			1		2				4		1			-50	
	Fauna-Placton - Zoobentos -Peces- Aves																																			-50	
		(-)	8					4					4			2			2			2			1		2				4		1				
Medio Socio Económico	Modificación Paisaje	(-)	0																																	0	
	Generación de Ruidos	(-)	0																																	0	
	Generación empleo	(+)	0																																	0	
	Nav. recreativa	(-)	0																																	0	
	Navegación comercial	(-)	0																																	0	
	Uso industrial del área	(+)	0																																	0	

MATRIZ 4 – EFECTOS QUE PODRIA CAUSAR LA DISPOSICIÓN FINAL DE SEDIMENTOS SOBRE EL ENTORNO

Los impactos caracterizan como Irrelevantes (o compatibles) ó Moderados cuando presentan valores inferiores de 50.

4.4. CONCLUSIONES A PARTIR DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS.

- Los resultados de la caracterización realizados hasta el presente muestran que el material a dragar es de categoría A, con lo cual se permite la disposición del mismo de forma libre.
- Dado que el canal y vaciaderos se encuentran a menos de 2 millas náuticas de la reserva natural, es menester la realización de un estudio del comportamiento sedimentológico y de migración de contaminantes (hidrodinámica de aquellas sustancias no vectorizadas sólo por el material en suspensión) que demuestren la no afectación de dichas áreas.
- Es necesario contar con análisis de turbiedad y sólidos en suspensión para poder realizar comparación con los niveles definidos como “Alerta y Critico” del momento de ejecución de los trabajos de dragado, momento en el cual los valores serán máximos.
- Los analitos utilizados en los últimos muestreos responden a las necesidades definidas por res 263/2019, no obstante, será necesario verificar con OPDS que las técnicas utilizadas para la determinación de cada uno sean las adecuadas.
- El impacto primario de trabajos sobre costas en la calidad de sedimentos, suelos y aguas puede originarse en la contaminación química o daño físico (fenómenos erosivos, etc.). La prevención contra el daño físico puede controlarse mediante un buen plan de gestión durante la construcción y fases operacionales de un proyecto.
- Se deben extremar las medidas que aseguren que el nivel de presencia (concentración) de potenciales contaminantes se mantenga por debajo de los valores que en la normativa internacional concurrente indiquen necesidad de tratamiento. O más aún, que eviten la disposición protegida ya sea bajo agua en zonas de ausencia de tráfico de buques o, ya en casos más extremos en tierra en depósitos impermeabilizadas. De tal forma, el panorama para el tratamiento cuando los valores de concentraciones se incrementan se torna más y más complejo y los costos asociados progresan geométricamente. En efecto, una vez que el suelo y/o sedimento estén contaminados y dependiendo del nivel de contaminación que presenten; las alternativas de disposición empiezan a crear problemas de gestión y de infraestructura además de gastos no previstos. Bajo tal escenario y en el caso que el grado de contaminación impida su gestión en agua se torna crítico encontrar un sitio de disposición final el cual debe ser diseñado ingenierilmente.

- El dragado de sedimentos y el consiguiente aumento de la turbidez se encuentran asociados a un incremento de potenciales contaminantes en la columna de agua.
- Se sugiere continuar con un control estricto de los puntos que registren incrementos de concentraciones. Esto, a fin de no derivar en situaciones en las que se encuentran otros puertos del país en los cuales los vertidos industriales indiscriminados y no tratados aguas arriba del vaso portuario aportan caudales (muchas veces de aguas de procesos) con un grado de contaminación que no es atribuible a la operación portuaria. De tal forma, en oportunidad de cada campaña de dragado introducen una problemática de difícil resolución dada por un lado la urgencia en dragar y por otro la ausencia de sitios de disposición en el ejido portuario.
- La evaluación de los diferentes actores (concesionarios) y el continuo registro de indicadores ambientales históricos pueden ayudar a establecer una base de comparación. Esta comparativa permite identificar daños ambientales propios de la operatoria portuaria de muelles y del movimiento de buques. Simultáneamente ofrecerían la posibilidad de monitorear y prevenir incrementos en algunos sitios y deslindar responsabilidades sobre los orígenes de contaminantes no vinculados a la operatoria portuaria. De esta forma es posible circunscribir los potenciales orígenes de la contaminación en función del tipo de contaminante y la situación geográfica del indicador del que se trate y del punto donde se lo identifique en el vaso portuario. *Se sugiere evaluar dentro del PGA la manera en la cual se puedan incorporar a los diferentes concesionarios presentes en el área portuaria en un registro general de monitoreo industrial.*
- En términos generales se sugiere estructurar un sistema de seguimiento y de gestión ambiental que pueda identificar fuentes de aportes de contaminantes que terminen adosados a los sedimentos y que no provengan de la operatoria portuaria. Pueden originarse en áreas productivas costeras pero que en oportunidad de los dragados regulares del canal de acceso se tornen en un pasivo de exclusiva responsabilidad legal y económica del CGPBB. Se incluyen entre estos agroquímicos que puedan escurrir por los arroyos de desagüe natural a la ría y que se originan más de 100 km al norte y drenan parte de la comarca desde la Sierra de la Ventana.



5. CAPITULO 5-MEDIDAS PARA GESTIONAR IMPACTOS AMBIENTALES (Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación)

El impacto primario de trabajos sobre costas en la calidad de sedimentos, suelos y aguas puede originarse en la contaminación química o daño físico (fenómenos erosivos, etc.). La prevención contra el daño físico puede controlarse mediante un buen plan de gestión durante la construcción y fases operacionales de un proyecto. Los efectos físicos generales de tareas de dragado y los efectos sobre habitats naturales se enumeran en tablas siguientes.

Una vez que el suelo y/o sedimento estén contaminados se torna crítico encontrar un sitio de disposición final el cual debe ser diseñado ingenierilmente. El dragado de sedimentos y el consiguiente aumento de la turbidez se encuentran asociados a un incremento de potenciales contaminantes en la columna de agua.

A continuación, se agregan tablas con las principales afectaciones y las medidas de prevención y mitigación que deberán adoptarse.



Ejemplos del impacto de procesos físicos en tareas de dragados y las medidas de mitigación.

Ítem	Causa Posible	Efectos Típicos	Técnicas Predictivas	Mitigación y Opciones de Atenuación
1 - Contaminación de Suelo-Lecho	Pérdidas de tanques, volcado incontrolado de desechos al agua o lecho	Transforma al lecho en potencialmente tóxico (por ej. para la vegetación), químicamente inestable, con riesgo para la salud	Monitoreo, uso de la vegetación como indicador biológico	Educación del personal, tareas de remediación post vuelco, disposición de residuos adecuada con programa de gestión y manejo de los mismos.
2 – Disposición de sedimentos contaminados	Excavación, dragado o accidentes de vuelcos accidentales en agua	Riesgos a la salud, biodisponibilidad de contaminantes y posibles consecuencias para la ecología en el sitio de disposición	Muestreo para determinar tipo y grado de contaminación antes de la excavación y dragado	Cuidadosa selección del sitio de disposición para asegurar mínimo impacto ambiental
3 - Disposición y dragado de sedimentos limpios	Dragados de mantenimiento o profundización de calado	Cobertura de biodiversidad, disponibilidad de materiales para defensa de costas	Muestreo para determinar tipo y grado de contaminación antes de la excavación y dragado. Rebose de cántara no permitido.	Creación de hábitat, defensas costeras, otros usos benéficos de material dragado. Realización de batimetrías de control.
4 - Estabilidad Estructural	Vibraciones, saturación, sobre dragado, sobre excavación	Fallas de defensas o afectación de sobre-estructuras, desplazamientos, etc.	Modelación y proyecto Geotécnico	Análisis predictivos, monitoreo durante tareas de dragado
5 – Daños Geo - Estratigráficos	Sobre -excavaciones ó Corte y Rellenado	Rellenado de playas, construcciones de protecciones costeras, ganancia de tierras al mar	Evitar acceso a dichos sitios, educación sobre patrimonio científico prevención de pérdida de materiales por erosión	Proyecto de diseño para prevenir daños a largo término, reducir erosividad por sobre-excavaciones.
6 – Afectación de la calidad de agua, sedimentos y ambiente biótico	Derrames de hidrocarburos durante las tareas de recarga de combustible /vertido de efluentes y residuos desde las embarcaciones	Contaminar el ambiente acuático, y de sedimentos con riesgo para la salud y la biota del sector	Control operacional	Dar cumplimiento a las normas operativas y de control de contaminación definidas por PNA



Ejemplos del impacto de tareas de dragado en ambientes naturales costeros y las medidas de mitigación.

Ítem	Causa Posible	Efectos Típicos	Técnicas Predictivas	Mitigación y Opciones de Atenuación
1 – Remoción o Tapado de comunidades Biológicas	Dragado, limpieza de canales	Pérdida de hábitats, alteración de especies.	Monitoreo	Creación de hábitats y trabajos que faciliten la re - colonización.
2 – Turbidez	Dragado	Reducción de la penetración de luz que promueva la reducción de fotosíntesis, cobertura de especies bénticas.	Monitoreo ecológico	Dragado programado a fin de evitar impactos significativos. Utilizar valores límites para disminuir las tareas en caso que se vean sobrepasados.
3 – Pérdida de área intermareal	Dragados de mantenimiento de calado	Pérdida de bancos salinos, de dunas sumergidas, reducción de alimento para aves.	Modelación Geotécnica para establecer estabilidad de taludes	Cuidado de áreas protegidas
4 - Áreas nuevas o hábitats mejorados.	Construcción de estructuras, terraplenados, construcción de diques, tareas generales de dragados.	Nuevas superficies para organismos acuáticos, nuevos bañados para fomentar el establecimiento de comunidades	Control Topográfico – Batimétrico regular	Cuidadosa selección de especies vegetales a implantar en áreas de sensibilidad.
5 - Reproducción de Gaviota Cangrejera	Dragado, limpieza de canales	Impacto del ruido sobre el hábitat natural y el comportamiento de la especie	Gestión del tiempo y planificación estratégica	Minimizar las tareas durante los meses de septiembre a noviembre (puesta de huevos)
6 – Afectación de la pesquería	Interrupción o modificación de las áreas de pesca, durante los momentos que se ejecutan tareas de dragado.	Afectación de la posibilidad de pesca de los barcos	Gestión del tiempo y planificación estratégica	Mantener comunicación adecuada con los diferentes actores de la pesca local sobre las obras para poder prevenir cambios en los sectores de pesca programados.



6. CAPÍTULO 6- PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se dará continuidad al PGA CGPBB - Plan de Gestión Ambiental 2023 (rev. 2023-12-15), adjunto en anexos, el cual actualmente se encuentra en vigencia. Se deberán adecuar la cantidad de sitios de muestreo a los nuevos volúmenes declarados.