



Informe Ambiental de Proyecto

Ley XI N°35 (antes Ley N° 5439)
Código Ambiental de la Provincia de Chubut
Decreto N°185/09

Proyecto: *Reubicación y ampliación de la planta de tratamiento de efluentes de Greciamar S.A.*

Empresa:
Greciamar S.A - Grupo San Isidro
Puerto Madryn, Chubut



Consultora ambiental



Junio del 2026

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		1
---	--	---

Resumen ejecutivo.....	5
I. Introducción	6
I.1 Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto..	6
I.2 Autores	6
I.3 Marco legal, institucional y político.....	6
I.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas	7
II. Datos generales	8
II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante.	8
II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto	8
II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental	8
II.4. Actividad principal de la empresa u organismo.....	8
III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada	8
III.A. Descripción general	8
III.A.1. Nombre del proyecto	8
III.A.2. Naturaleza	9
III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto.....	9
III.A.4. Vida útil del proyecto.	10
III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo	10
III.A.6. Ubicación física del proyecto.	10
III.A.7. Vías de acceso (terrestres y marítimas de corresponder).....	10
III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto.	11
III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio. ..	11
III.A.10. Situación legal del predio.	12
III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida.	12
III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción.....	14
III.B.1. Programa de trabajo.	14
III.B.2. Preparación del terreno.	14
III.B.2.1. Recursos que serán alterados.	14
III.B.2.2. Área que será afectada: localización.....	15
III.B.3. Equipo utilizado.	16
III.B.4. Materiales.....	16
III.B.5. Obras y servicios de apoyo.	17
III.B.6. Requerimientos de energía.....	19

III.B.6.1. Electricidad.	19
III.B.6.2. Combustibles.	19
III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales.	19
III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos).	19
III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros).	19
III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras).	20
III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo.	20
III.C. Etapa de operación y mantenimiento	20
III.C.1. Programa de operación.	20
III.C.2. Programa de mantenimiento.	23
III.C.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento de la obra u actividad proyectada. Listar e indicar capacidad.	24
III.C.4. Recursos naturales del área que serán aprovechados, especificando tipo, cantidad por unidad de tiempo y procedencia.	25
III.C.5. Indicar las materias primas e insumos (tipo y cantidad) que serán utilizados.	26
III.C.6. Indicar los productos finales (tipo y cantidad).	26
III.C.7. Indicar los subproductos (tipo y cantidad) por fase del proceso.	26
III.C.8. Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos	26
III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida, adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.	27
III.C.10. Combustibles.	27
III.C.11. Requerimientos de agua cruda, de reuso y potable, y fuente de suministro, en todas las etapas. Adjuntar los certificados de factibilidad de los proveedores correspondientes.	27
III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera) de las diferentes etapas del proyecto.	27
III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio	30
IV. Análisis del ambiente	30
IV.1 Del medio natural físico	31
IV.2 Medio antrópico	52
IV.3 Problemas ambientales actuales	54
IV.4. Áreas de valor patrimonial natural y cultural:	54
V. Identificación de los impactos ambientales potenciales	56
Matriz de Leopold:	57
Resultados y análisis.	60

Análisis de los factores ambientales	61
VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados	63
Medidas de mitigación y prevención	63
Programa A: Control de la contaminación del agua.....	66
Programa B: Control de la contaminación del aire.....	66
Programa C: Control de la contaminación del suelo	67
Programa D: Control y protección de flora y fauna	68
Programa E: Control de residuos.....	68
Programa F: Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes.	71
Programa G: Control de las instalaciones e infraestructuras	71
Programa H: Gestión de insumos y recursos	72
VII. Plan de Gestión Ambiental	73
VII.1. Programa de seguimiento y control	73
VII.2. Programa de monitoreo ambiental	74
VII.3. Plan de contingencias ambientales.....	74
VII.4. Programa de Higiene y Seguridad	74
VII.5. Plan de gestión de residuos y efluentes.....	75
VII.6. Programa de capacitaciones	75
VII.7. Programa de fortalecimiento institucional	75
VII.8. Programa de comunicación y educación.....	76
VIII. Conclusiones.....	76
IX. Fuentes consultadas.....	78
IX. Anexos.....	80
Anexo I:	80
Anexo II.....	80
Anexo III	80
Anexo IV	80
Anexo V.....	80
Anexo VI	80
Anexo VII.....	80
Anexo VIII.....	80
Anexo IX	80
Anexo X.....	81
Anexo XI	81

Resumen ejecutivo

El proyecto surge de la necesidad de Greciamar S.A. de optimizar su distribución interna, ampliar su capacidad productiva y mejorar las áreas destinadas a la descarga de materia prima y almacenamiento. Para ello, se prevé el traslado y ampliación de la planta de tratamiento de efluentes a un predio contiguo con antecedentes de uso industrial. La nueva instalación permitirá tratar por separado los efluentes industriales y cloacales, alcanzando una capacidad máxima de 402 m³/día. Asimismo, incorpora criterios de sustentabilidad mediante el reúso de los efluentes tratados para riego de espacios verdes y forestación, contribuyendo a reducir el consumo de agua potable y reducir el volumen descargado a la colectora principal.

El proyecto se emplaza en el Parque Industrial Pesquero de Puerto Madryn, en un entorno caracterizado por clima semiárido, escasas precipitaciones y fuertes vientos predominantes. El área de influencia comprende el sitio de implantación, la zona costera suelo receptora y el Golfo Nuevo donde se produce la dilución final de los efluentes tratados. Cabe destacar que el área presenta una intervención antrópica histórica vinculada a la actividad pesquera desarrollada desde la década de 1980.

La evaluación ambiental, realizada mediante una Matriz de Leopold modificada, determinó que los principales impactos negativos se concentran en la etapa de construcción, asociados a movimientos de suelo, generación de ruido y material particulado. Para su mitigación se prevé la humectación de superficies, el mantenimiento adecuado de la maquinaria y la delimitación de las áreas de trabajo. Durante la operación, el aspecto ambiental más relevante corresponde a la descarga de efluentes tratados al medio marino. Sin embargo, el sistema propuesto, compuesto por tratamiento fisicoquímico, reactores biológicos IFAS y desinfección, permitirá cumplir con la normativa provincial vigente. Complementariamente, se incorporarán 603 kW de generación fotovoltaica para reducir el consumo energético y se implementarán medidas para el control de olores y la gestión adecuada de los lodos generados.

El Plan de Gestión Ambiental establece las acciones necesarias para asegurar el desempeño ambiental del proyecto, incluyendo programas de monitoreo y control de la planta, seguimiento de la calidad del efluente tratado y fortalecimiento del sistema de gestión ambiental de la empresa.

I. Introducción

I.1 Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.

La metodología del presente proyecto se basó en entrevistas con los responsables del proyecto y la autoridad de aplicación, junto con la recolección de información de los sitios a intervenir, el análisis de antecedentes y documentos técnicos. Se realizó un diagnóstico integral de los procesos, del entorno ambiental, social y de la legislación vigente.

Las actividades contemplaron el reconocimiento del sitio, relevamientos de campo, registros fotográficos y la recopilación de información de actividades preexistentes del lugar.

Los impactos sobre los medios natural y humano se calificaron mediante listas de verificación y matrices de valoración específicas para cada etapa del proyecto.

Con los resultados obtenidos del análisis, se diseñó una estrategia ambiental integrada que se instrumenta a través del Plan de Mitigación, el Plan de Gestión Ambiental (PGA) y el Plan de Monitoreo. Estas herramientas permitirán prevenir, controlar y hacer un seguimiento continuo de los impactos identificados.

I.2 Autores

- Guillermo Mayer. Arquitecto.

- Joaquín Jorge Arezo. Ing. Químico.

I.3 Marco legal, institucional y político

1.3.1 Normativa Nacional

- Constitución Nacional. Artículos N°41, 43 y 124
- Ley N°25.675/02: Ley General del Ambiente.
- Ley N°25.916/04: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
- Ley N°25.612/02: Gestión de Residuos Industriales.
- Ley N°24.051/91 (Decreto 831/93): Ley de Residuos Peligrosos.
- Resolución N°263/21: Categorías de residuos peligrosos sometidas a control.
- Ley N°25.688/02 – Gestión Ambiental de Aguas
- Ley N°25.83/03 – Acceso a la Información Ambiental
- Ley N°27.566/20 – Acuerdo de Escazú
- Ley N°20.284/73 – Contaminación Atmosférica
- Ley N°24.375/94 – Convenio sobre Diversidad Biológica
- Ley N°19.587/72 – Higiene y Seguridad (Dec. N°351/79).
- Ley N°24.557/95 – Riesgos del Trabajo.

1.3.2 Normativa de la Provincia de Chubut

- Constitución Provincial. Artículos N°109 y 111
- Ley XI N°35 (ex Ley 5.439): Código Ambiental Provincial.

Ing. Joaquín Arezo Consultor ambiental N°362		6
---	--	---

- Ley XI N°50: Exigencias Básicas de Protección Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Ámbito de la Provincia de Chubut.
- Ley XI N°45 (Antes Ley 5771): Acuerdo Marco Intermunicipal - Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
- Decreto N°185/09: Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto N°1476/11: modificatoria del Decreto N°185/09.
- Decreto N°39/13: modificatoria del Decreto N°185/09. Reglamentario de la Ley XI N°35. – Código Ambiental Provincial.
- Decreto N°1003/16: modifica Decreto N°185/09 y Deroga N°1476/11.
- Disposición N°185/12 – SRyCA - Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos.
- Ley XVII N°88/08 - Política Hídrica Provincial.
- Decreto N°1540/16 - Reglamentación parcial del Código Ambiental (Ley XI N° 35)

1.3.3 Normativa del Municipio de Puerto Madryn

- Ordenanza N°3.349/99, modificada por N°3.385/00. Carta ambiental municipal
- Carta orgánica municipal. Capítulo XIV. Política ambiental municipal.
- Ordenanza N°10.691/18. Código de planeamiento urbano.
- Ordenanza N°10/80. Código de edificación.
- Ordenanza N°3.547/00. Modificación N°4.726/03. Ordenanza N°7.519 art N°2. Arbolado público y espacios verdes.
- Ordenanza N°8.332/13. Adhesión a la Ley 24.051/92 y su decreto 831/93. Residuos peligrosos.
- Ordenanza N°8.333/13. Almacenamiento de residuos peligrosos.
- Ordenanza N°4.311/01. Control de plagas.
- Ordenanza N°6.829/08. Adhiere al Decreto N°140/07 que crea el programa nacional de uso racional de eficiencia de la energía.

I.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas

Las personas entrevistadas y entidades consultadas son:

- Responsable del proyecto.
- Arquitecto de obra.
- Proveedores de tecnologías y servicios de movimiento de suelo y obra civil.
- Conicet - Cenpat.
- Secretaria de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable del Chubut

II. Datos generales

II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante.

Greciamar S.A

Domicilio: Ángel Timinieri N°729, Puerto Madryn, Chubut

II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto

- Guillermo, Mayer.

Profesión: Arquitecto. Matrícula provincial CACH N°156.

- Arezo, Jorge Joaquin

Profesión: Ingeniero Químico. Especialista en Ingeniería Ambiental. Matrícula CPIT N°2318.

II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental

- Jorge Joaquín Arezo. Registro consultor ambiental N° 362.

Localidad: Puerto Madryn, Chubut

Teléfono: 280 4573207

Correo electrónico: joaquin.arezo@gmail.com

II.4. Actividad principal de la empresa u organismo.

Greciamar S.A. es una empresa dedicada al procesamiento, almacenamiento y comercialización de productos pesqueros y mariscos, abasteciendo desde hace más de 19 años, desde su planta en Puerto Madryn, al mercado nacional e internacional

En la actualidad la firma posee una planta de procesamiento ubicada en el Parque Industrial Pesquero de la ciudad de Puerto Madryn, cuyo terreno de 21.123 m² de los cuales la superficie cubierta actual corresponde a 7.630 m². La capacidad productiva máxima es de 6.000 cajones de materia prima de origen marino (mariscos y pescados).

El capital humano está compuesto por 130 empleados fijos y 420 empleados de temporada, siendo un total de 550 empleados.

III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada

III.A. Descripción general

III.A.1. Nombre del proyecto

Reubicación y ampliación de la planta de tratamiento de efluentes líquidos de la empresa Greciamar SA.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		8
---	--	---

III.A.2. Naturaleza

El proyecto surge por la necesidad de reubicar servicios anexos a la planta productiva, tales como la zona de descarga de materia prima y la zona de guarda de cajones limpios. Al mismo tiempo, ampliar las capacidades de ingreso de materia prima. Esto lleva a una reestructuración del layout interno de la planta productiva y sectores externos, como así también una ampliación de la planta de tratamiento de efluentes para absorber los nuevos caudales. Por ende, se decidió utilizar la zona donde actualmente se ubica la planta de tratamiento de efluentes para la ampliación productiva. En consecuencia, para reubicar la planta de tratamiento de efluentes se buscó alternativas dentro del predio de Greciamar, pero no hay espacio suficiente para tal fin, por lo que se concluyó trasladarla a un predio contiguo a Greciamar.

La relocalización estratégica de la planta de efluentes permitirá modernizar y ampliar la capacidad de tratamiento, por lo que contará con separación de corrientes y tratamiento independiente, por un lado, los cloacales / lavandería y por el otro la corriente industrial, propio de la producción de pescados y mariscos. La corriente cloacal, a la cual se le suma la de lavandería de ropa, tendrá un tratamiento biológico / desinfección. La corriente industrial tendrá un tratamiento primario de separación de sólidos, un tratamiento químico y posterior un tratamiento biológico / desinfección. Ambas corrientes tratadas tendrán la opción de ser reutilizadas en el riego interno de espacios verdes, tanto de Greciamar como el nuevo predio donde se instalará la planta de tratamiento. Tanto el excedente del líquido cloacal tratado, como la corriente industrial tratada serán descargados al mar. Los líquidos tratados serán conducidos a la costa marítima, reutilizando el circuito existente, de la planta de la ex Harengus.

La capacidad proyectada será de 309 m³/día en una primera etapa y de 400 m³/día para su capacidad máxima productiva.

Inversión total estimado del proyecto: \$1.400.000.000.

III.A.3. Marco legal, político e institucional en el que se desarrolla el proyecto.

El presente proyecto se desarrollará en estricto cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Por ello, previo al inicio de las tareas en el predio, se tramitarán todas las autorizaciones pertinentes al diseño. De esta manera, se garantiza que las fases de construcción, ampliación y posterior operación de la planta de tratamiento de efluentes pesqueros se ajusten al siguiente marco regulatorio, estratégico e institucional:

1 Marco Legal

- **Ley XI N°35, Decreto N°185/09 y N°1003/16, Evaluación de Impacto Ambiental:** conforme al Código Ambiental de la Provincia del Chubut, todo proyecto debe someterse de forma obligatoria al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- **Dec. N°1.540/16, Decreto de Vuelcos:** constituye el eje regulatorio central para la operación. No se iniciará ninguna actividad de vertido en el golfo ni la aplicación del agua tratada para riego sin contar previamente con el Permiso de Vuelco formal.
- **Ley N°19.587 y Dec. N°351/79, Seguridad e Higiene Laboral:** tanto en la etapa de reubicación y obras civiles, como en la operación diaria de la planta, se aplicarán estrictamente los protocolos de seguridad industrial. Esto incluye la gestión de riesgos

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		9
---	--	---

asociados a la construcción, el trabajo en espacios confinados (tanques, lagunas o reactores), la manipulación segura de productos químicos para la floculación o desinfección del agua, y el uso obligatorio de Elementos de Protección Personal (EPP) por parte del personal operativo.

2 Marco Político

- **Alineamiento con Políticas de Eficiencia Hídrica:** el proyecto se alinea activamente con las políticas públicas de la provincia que promueven el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos en zonas áridas, al incorporar una línea de destino que utiliza el efluente tratado para riego forestal, minimizando el impacto de descarga continua sobre el ecosistema del golfo.

3 Marco Institucional

- **Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (SAyCDS) de Chubut:** encargada de evaluar el estudio ambiental y otorgar la correspondiente autorización de funcionamiento y fiscalizar el cumplimiento del Decreto de Vuelcos N°1540/16 y demás normativas ambientales provinciales.
- **Municipalidad de Puerto Madryn:** organismo competente encargado de aprobar los planos de las obras civiles de ampliación y otorgar las habilitaciones edilicias y comerciales pertinentes antes del inicio de las actividades.

III.A.4. Vida útil del proyecto.

El sistema está diseñado para operar de manera continua durante un período mínimo de 30 años, sujeto al cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo establecidos por los fabricantes.

III.A.5. Adjuntar un programa de trabajo, con la definición del cronograma con escalas temporales y espaciales.

Se adjunta en **Anexo I**, el programa de trabajo con los detalles de las acciones, distribuidas de forma semanal. Considera las etapas preliminares hasta la puesta en marcha de la planta de tratamiento. Si se considera alguna modificación de lo propuesta, se comunicará a la autoridad de evaluación del proyecto.

III.A.6. Ubicación física del proyecto.

Se adjunta en **Anexo II**, el plano de ubicación del proyecto con los detalles del departamento, localidad y la nomenclatura catastral. En dicho plano se informa la superficie requerida.

III.A.7. Vías de acceso (terrestres y marítimas de corresponder), que se deben detallar e incluir en el plano de localización del predio.

Se adjunta en **Anexo II**, el plano de ubicación del proyecto con las vías de acceso. En plano Planta General se detallan los accesos al predio.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		10
---	--	----

III.A.8. Estudios y criterios utilizados para la definición del área de estudio y del sitio para el emplazamiento del proyecto.

La definición del área de estudio y el emplazamiento del proyecto se sustentan en un análisis espacial y operativo sobre la infraestructura preexistente de la planta Greciamar. El proyecto técnico surge ante la necesidad de ampliar las capacidades de ingreso de materia prima y optimizar el layout interno de la planta.

Dado que el incremento proyectado de producción exige una ampliación de la planta de tratamiento de efluentes para absorber los nuevos caudales, se evaluaron alternativas de localización dentro del propio predio. Ante la falta de espacio físico con dimensiones adecuadas, se resolvió liberar el área que ocupa la planta actual y proyectar su traslado a un predio contiguo.

El nuevo emplazamiento se seleccionó bajo criterios de eficiencia tecnológica y ambiental, permitiendo la separación de corrientes de efluentes (cloacal/lavandería e industrial). La infraestructura planificada facilitará el tratamiento biológico y el reúso del efluente cloacal e industrial para riego de áreas verdes en ambos predios. Cabe destacar la versatilidad de las instalaciones para derivar los líquidos cloacales al tratamiento biológico / desinfección de los líquidos industriales.

Asimismo, para la descarga al mar de los líquidos industriales tratados y los excedentes cloacales, se aplicó un criterio de mínima intervención ambiental al reutilizar el circuito de evacuación preexistente de la empresa ex Harengus.

III.A.9. Colindancias del predio y actividad que desarrollan los vecinos al predio.

Hacia el lado Suroeste del predio se encuentra la empresa Vientos del Sur SA. En el terreno vecino al Noreste se encuentra la empresa Pescargen SA., que posee una cámara de frío y un depósito de insumos para barcos. Del lado Noroeste se encuentra la calle Ángel Timinieri que la separa de la planta de Greciamar SA. Al Sur se encuentra el depósito de la Cooperativa de Estibajes y al Sureste se encuentra el predio con depósito y zona de recreación deportiva de propiedad de la Pesquera San Isidro.

El terreno completo linda al Este con la calle Nino Incorvay, frente a dos terrenos de los cuales uno de ellos posee un galpón en desuso y el otro terreno se encuentra con cobertura vegetal sin edificios, ambas de empresas desconocidas.



Imagen 1: Ubicación del nuevo sitio de reubicación de la Planta de Tratamiento de Efluentes Líquidos (PTEL) y empresas colindantes. Elaboración propia a partir imagen de Google Earth (2020)

III.A.10. Situación legal del predio.

El terreno posee un boleto de compra venta. **Sera presentado en las próximas semanas.**

III.A.11. Requerimientos de mano de obra requerida en las distintas etapas del proyecto, y su calificación.

Etapas de elaboración del proyecto:

Arquitecto: elaboración de planos y memoria descriptiva constructiva.

Ingeniero químico: definición de la tecnología de tratamiento y elaboración del documento ambiental.

Etapas constructivas:

Estimación de mano de obra, etapa movimiento de suelo:

Recursos humanos: 6 choferes y un supervisor.

Estimación de mano de obra, etapa pasaje de cañerías por calle:

Recursos humanos: 5 operarios más supervisor.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		12
---	--	----

Estimación de mano de obra, etapa obra civil:

Una vez estabilizado el terreno, se inicia la construcción edificio-estructural, la cual comprende la cimentación de una platea de hormigón armado H21 de 1.350 m² (espesor 20 cm, doble malla de acero Q188) y la ejecución de 3 cámaras de bombeo de hormigón de 1,00x1,00x1,20 m.

Con el objeto de prever las condiciones de bienestar (módulos, vestuarios y sanitarios) y evaluar la densidad de personal en el predio, se estima la siguiente dotación operativa promedio para este rubro.

Supervisión y Línea de Mando: 2 personas (1 Capataz General de Obra Civil + 1 Técnico de Campo).

Oficiales Especializados (Carpinteros / Armadores): 5 personas (destinadas al armado de encofrados perimetrales y al corte, doblado y posicionado de las mallas de acero estructural).

Oficiales Albañiles: 4 personas (encargadas del volcado, vibrado y reglado del hormigón H21, terminación de la platea y mamposterías de cámaras).

Ayudantes de Obra: 6 personas (apoyo en movimiento de materiales, excavaciones manuales de ajuste, zanqueo de nexos y limpieza permanente).

Operadores de Equipos: 2 personas (operadores fijos de la maquinaria interna).

Dotación Máxima Estimada en Simultáneo (Pico de Obra): Se prevé una concurrencia máxima en el predio de 16 a 19 operarios directos trabajando de manera concurrente en las etapas densas de hormigonado y zanqueo.

Estimación de mano de obra, etapa montaje:

Recursos humanos: 6 personas. 2 choferes, 3 operarios y un supervisor.

Estimación de mano de obra, etapa piping y conexiones hidráulicas:

Recursos humanos: 6 personas. 5 operarios y un supervisor.

Estimación de mano de obra, etapa instalación de tableros y conexiones eléctrica:

Recursos humanos: 5 personas. 4 operarios y un supervisor.

Estimación de mano de obra etapa puesta en marcha:

Recursos humanos: 4 personas. 3 operarios y un supervisor.

Etapa operativa:

Luego de la puesta en marcha, la planta quedaría operativa para su normal funcionamiento.

Recursos humanos: 3 operarios y un supervisor.

III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

III.B.1. Programa de trabajo.

Se detalla el programa de trabajo en **Anexo I**, en formato Gantt con fechas de inicio y fin de obra y el comienzo de la operación de la planta de tratamiento de efluentes.

Descripción de tareas a realizar:

- Tareas preliminares: Limpieza y preparación del terreno para la instalación del obrador.
- Movimiento de suelo para nivelación del terreno, y excavación para cámaras de enlace y bombeo de líquidos de planta, líquidos cloacales e instalación eléctrica.
- Construcción de platea de hormigón armado para el traslado de la planta de tratamiento existente y la instalación de los nuevos equipos.
- Traslado y montaje de la planta de tratamiento existente en el predio de Greciamar e instalación del equipamiento nuevo.
- Habilitación y puesta en marcha.

III.B.2. Preparación del terreno.

Se realizará la limpieza con retiro de la capa superficial de tierra y el desmonte del terreno en el sector a intervenir.

Se computa un volumen de excavación aproximado de 1.300 m³ medidos en banco (volumen neto sin esponjar). Aplicando un factor de esponjamiento estimado del 30% debido a la desagregación de la matriz arcillo-arenosa/calcareo de la zona durante la extracción, el volumen suelto total a retirar fuera de la obra asciende a 1.700 m³.

Se realizará el relleno y compactación en capas de hasta 25 cm con aporte de material granular calcáreo hasta alcanzar el nivel previsto para la platea a construir.

Aporte de Material Granular Seleccionado (Calcáreo): Se establece un volumen mínimo de aporte de 960 m³ a compactar en lugar para conformar subrasantes estructurales y bases de apoyo de plateas. Representa una frecuencia operativa de 5 a 6 ingresos/egresos de camiones articulados por día hábil dentro del predio.

Se completará con un zanjeo de 60 cm de profundidad para el tendido de cañerías.

III.B.2.1. Recursos que serán alterados.

La alteración de los recursos ambientales se diferenciará según el sector de intervención y la naturaleza de las actividades previstas.

En el sector asignado a las obras, el recurso suelo experimentará una afectación de carácter puntual, restringida a las tareas de excavación, nivelación, movimiento de suelo y construcción de la nueva infraestructura. Al tratarse de un predio industrial en pleno funcionamiento, este componente ambiental posee un grado de intervención antrópica preexistente. Específicamente, el sitio de emplazamiento coincide con el área donde operaba la antigua planta de harina de pescado de la firma ex-Harengus. En dicho sector se localizan cañerías

Ing. Joaquín Arezo Consultor ambiental N°362		14
---	--	----

preexistentes que serán reacondicionadas y reutilizadas para una mínima intervención ambiental y la descarga segura de los líquidos tratados del nuevo sistema.

En el sector de descarga, las modificaciones alcanzarán de manera localizada a los recursos agua, suelo (sedimentos marinos) y al ecosistema marino. El cuerpo de agua registrará una alteración puntual y circumscripita a la zona de mezcla por el vuelco de los efluentes tratados. Es importante destacar que el medio receptor presenta una línea de base ambiental con intervención antrópica previa, al recibir históricamente las descargas autorizadas de otras plantas pesqueras de la zona tales como Greciamar, Conarpesa, Congeladores Patagónicos y Altamare. Esta misma dinámica hidráulica generará modificaciones menores y localizadas en el sedimento circundante, entre la desembocadura de la colectora y la costa marítima. Consecuentemente, el ecosistema marino y la biota local experimentarán una afectación estrictamente limitada al área de dilución, condicionada por el cambio local en los parámetros fisicoquímicos y la coexistencia de las fuentes de emisión en el sector.

III.B.2.2. Área que será afectada: localización.

El área afectada a la obra de ampliación de la Planta de Tratamiento de Efluentes se circunscribe a un sector de la parcela dentro del predio de la planta Greciamar. Posee una superficie aproximada de 2.000 m² (25 m de ancho a partir del eje medianero, por 80 m de largo, medido desde la línea municipal), el cual presenta una importante pendiente en sentido longitudinal, la que deberá ser modificada mediante aterrazamientos de la platea a construir.

Las afectaciones contemplan:

- Limpieza de cobertura vegetal.
- Movimientos de suelos.
- Emisiones de polvos y ruido.
- Impermeabilización del suelo debido a la creación de la platea de hormigón.

En la etapa operativa, se pueden delimitar 4 zonas de afectación:

- Área de Influencia Directa Crítica N°1 (AIDC): se define al sitio donde se emplaza la planta de tratamiento de efluentes y que durante su operación genera impactos directos localizados.
- Área de Influencia Directa Crítica N°2 (AIDC): este sector constituye el cuerpo receptor inmediato donde ocurre la conducción sobre terreno suelo natural y playa distal hasta llegar a la zona intermareal donde se genera la pluma de dispersión y la mezcla físico-química inicial del líquido tratado.
- Área de Influencia Directa (AID): comprende a la franja que abarca el área submareal. Esta delimitación responde a la hidrodinámica del Golfo Nuevo, donde las corrientes de marea desplazan de forma longitudinal los componentes del efluente a lo largo de la costa. En este sector se reconoce un impacto acumulativo y sinérgico preexistente, debido a que comparte el cuerpo receptor con otras terminales de descarga del sector pesquero desde la década del 1980.

- Área de Influencia Indirecta (AII): se establece en el interior del cuerpo de agua del Golfo Nuevo, sector donde se completa la dilución final de los nutrientes remanentes y su incorporación a la dinámica oceanográfica general del golfo.

III.B.3. Equipo utilizado.

Una cargadora frontal para la limpieza y el desmonte del terreno, así como también para la distribución del relleno por capas de hasta 25 cm hasta alcanzar el nivel de necesario.

Manipulación interna de acopios, tareas de empuje de material y carga directa de los 1.700 m³ sueltos excedentes hacia los camiones batea.

Tiempo de uso estimado: 224 hs.

Un camión con batea volcadora de 20 m³ de capacidad de carga se utilizará para el retiro del material producto de la limpieza y el desmonte, y para la provisión del material calcáreo de relleno.

Se calculan 85 viajes de camiones para el retiro del material. Total de 1.700 m³.

Considerando el coeficiente de compactación, el volumen en estado suelto a ingresar a obra es de aproximadamente 960 m³. Esto equivale a 48 viajes.

Frecuencia y Densidad del Tránsito Pesado: El movimiento global consolidado asciende a 133 viajes de camiones batea articulados distribuidos en las 4 semanas del primer mes.

Tiempo de uso estimado: 230 hs.

Un rodillo vibro-compactador para la densificación y compactación vibratoria pesada del terreno natural y del material granular de aporte en la zona de asentamiento de las plateas.

Tiempo de uso estimado: 80 hs

Un camión regador de 8.000 litros/ día, para el aporte de humedad óptima para compactación (Proctor Modificado) y riego sistemático de calzadas para control de polvo ambiental en suspensión.

Tiempo de uso estimado: 80 hs

Una motoniveladora para completar la Distribución homogénea y nivelación de capas de calcáreo, perfilado mecánico de la subrasante y conformación de pendientes de terrazas.

Tiempo de uso estimado: 96 hs

Una retro excavadora de pala angosta se utilizará para el zanjeo requerido para las cañerías y para la excavación necesaria para las cámaras de enlace y pozos de bombeo.

Tiempo de uso estimado: 16 hs

III.B.4. Materiales.

Para el relleno: 1.485 m² x h variable Total calculado= 960 m³ de material granular calcáreo sin compactar.

Agua de reúso: 80.000 litros.

La Planta de Tratamiento requerirá la construcción de una platea de hormigón armado de 757 m² y 30 cm de espesor, rodeada de una vereda perimetral también de hormigón armado, pero

con una altura de 10 cm. Se construirán también 2 cámaras de enlace y 2 cámaras de bombeo para líquidos a tratar.

Para la ejecución de la platea: (757.5 m² h=30 cm) 228 m³ de hormigón elaborado H21 con doble malla de acero Sima Q524 (144 unidades); sobre 800 m² film de polietileno de 200 micrones. 757 barras de acero Ø10 mm.

Para la vereda perimetral: (135 m² h=10 cm) 12.2 m³ de hormigón elaborado H21 con malla simple de acero Q188 (12 unidades).

- 7 cámaras premoldeadas de hormigón 60x60 cm.
- 51 m de rejilla hierro galvanizado de 25 cm de ancho.
- Cañería de PEAD Ø 160, 100, 75 y 50 mm.
- Cañería PVC 160 y 110 mm.
- Manguera corrugada PVC 2" y 3".
- 3 tanques PEAD 10.000 litros.
- 3 tanques PEAD 26.000 litros.
- 3 tanques PEAD 50.000 litros.
- 6 tanques PEAD 60.000 litros.
- Escaleras plataformas y pasarelas metálicas según plano, en caño de hierro estructural y perfiles C según cálculo.
- Módulos prefabricados para oficina-Laboratorio y Personal-pañol, ejecutados sobre estructura metálica con cerramiento de paneles chapa galvanizada prepintada y relleno de espuma de poliuretano, aberturas de aluminio

Etapas operativas:

Para la operación de la planta de tratamiento de efluentes se requiere de insumos químicos. Se detallará en los siguientes incisos.

En cantidades insignificantes se debe disponer de elementos para el aseo personal y agua potable para el personal operativo.

III.B.5. Obras y servicios de apoyo.

Etapas constructivas:

La Planta de Tratamiento requerirá la construcción de una platea de hormigón armado de 757 m² y 30 cm de espesor, rodeada de una vereda perimetral también de hormigón armado, pero con una altura de 10 cm. Se construirán también 2 cámaras de enlace y 2 cámaras de bombeo para líquidos a tratar.

Obras de servicio:

- Delimitación del área destinada a la obra y al obrador. Cierre y señalización del sector.
- Instalación de módulos para oficina, comedor de personal de obra y pañol de herramientas.
- Instalación de baño químico para el personal de obra.
- Alimentación eléctrica para iluminación de la obra y oficina.

III.B.6. Requerimientos de energía.

III.B.6.1. Electricidad.

Se utilizará un generador de energía a nafta de 10KV_a para la alimentación de la obra, hasta tanto se complete el tendido y puesta en servicio de la alimentación eléctrica definitiva que alimentará la planta.

III.B.6.2. Combustibles.

Etap^a constructiva: Se calcula un consumo un de 30 litros de nafta diarios, estimándose un consumo total de 2.700 litros para finalizar la obra.

III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales.

Etap^a constructiva:

- Se utilizará agua de reúso para compactación de suelo, previa creación de platea de hormigón. Se detallo en el inciso materiales se detalló su cantidad.
- Agua potable para consumo del personal de obra. Para un máximo de 19 personas que consume 1 litro por día para consumo humano y 1 litro por día para aseo personal, se dispone de 912 litros mensuales.

III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos).

Se van a generar los siguientes tipos de residuos. Durante la etap^a constructiva no se va a generar residuos peligrosos.

Clasificación	Detalle	Cantidad	Tipo de almacenamiento	Tratamiento	Disposición final
Residuos inertes	Suelo calcareo mezcla con cobertura vegetal.	85 retiros de 20 m ³ . Total 1.700 m ³	Batea de 20 m ³ .	Enterramiento controlado.	Sitio habilitado municipalmente.
Residuos asimilables a urbanos	Sólidos de packaging y restos de alimentos.	100 litros por semana.	Tambor de 200 litros.	Clasificación, reciclado y enterramiento controlado.	Girsu.
	Papeles del aseo personal.	40 litros por semana.	Recipiente de 20 litros.		
Residuos del cierre de obra - Voluminosos	Restos de escombros, maderas y hierros.	15 m ³ .	Contenedor de 5 m ³ .	Enterramiento controlado.	Sitio habilitado municipalmente.

III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros).

Se van a generar efluentes cloacales que se derivan a un operador habilitado municipalmente. No hay descarga a cuerpo receptor.

Clasificación	Detalle	Cantidad (litros / mes)	Tipo de almacenamiento	Tratamiento	Disposición final
Efluentes líquidos cloacales - Etap ^a constructiva	Proveniente del baño químico	1.000	Baño químico.	Enterramiento controlado.	Sitio habilitado municipalmente.

III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras).

Etapas constructivas:

Durante las actividades de movimiento de suelo y construcción se generan emisiones atmosféricas asociadas a la suspensión de material particulado y a los gases de combustión provenientes de la maquinaria y los vehículos utilizados. Dado el carácter temporal y difuso de estas emisiones, no es posible determinar su caudal de generación, ni requieren la implementación de sistemas de tratamiento específicos.

Asimismo, se generan emisiones sonoras derivadas de la operación de maquinaria pesada durante las tareas de movimiento de suelo y de los equipos empleados en la construcción de la platea de hormigón.

Durante el montaje de la planta y la integración de sus componentes también se producen emisiones de ruido asociadas al uso de equipos de gran porte, tales como camiones e hidrogrúas, así como de herramientas manuales y equipos auxiliares utilizados para el ensamblaje de las distintas estructuras y componentes.

Etapas operativas:

Se generan gases de combustión por los transportes de residuos y de la operación de la planta se pueden generar olores del propio proceso y material particulado líquido debido a la aireación en un volumen de agua (tratamiento químico y biológico). No se puede determinar el caudal y tampoco requiere de tratamiento.

No se posee una fuente continua de gases a la atmósfera.

III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo.

Al finalizar la obra y montaje se retira el obrador y baño químico para el personal, con destino al sitio de emplazamiento de la empresa proveedora de servicio. Se gestionan los residuos generados por el cierre de obra, ya mencionados previamente.

III.C. Etapa de operación y mantenimiento

La información que se solicita en este apartado, corresponde a la etapa de operación del proyecto, y a las actividades de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento del mismo.

III.C.1. Programa de operación.

Programa de operación:

La operación del sector consiste en el tratamiento de efluentes generados por Greciamar. Las tareas inician en la recepción de dos tipos de líquidos crudos, los cloacales provenientes de baños y lavandería de ropa y los industriales, del lavado de materia prima y la limpieza de la sala productiva.

El sistema combina una etapa de tratamiento químico de los efluentes y en una segunda

Ing. Joaquín Arezo Consultor ambiental N°362		20
---	--	----

instancia del tratamiento biológico y desinfección para posterior descarga a cuerpo receptor y reúso en riego interno. Esto conlleva a tareas de control y de mantenimiento preventivo, por parte del operario de turno.

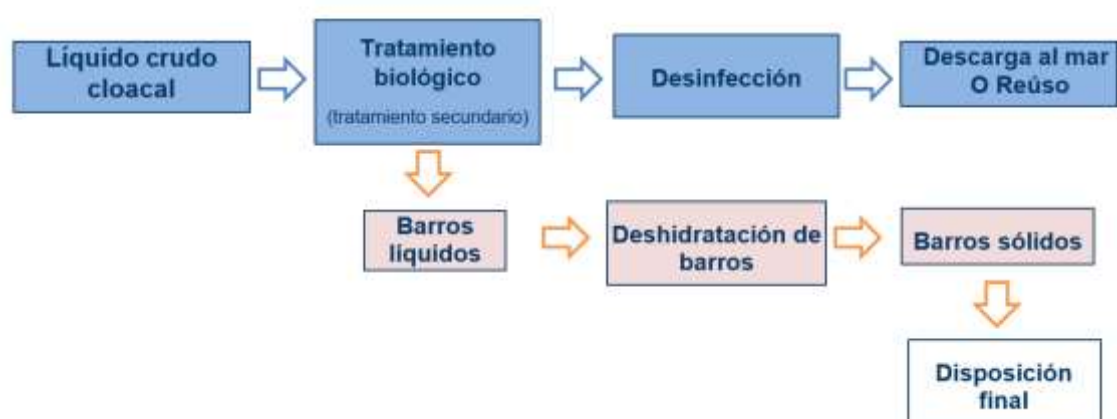
El operario debe controlar todas las etapas del proceso, manteniendo operativo las bombas y motores, la dosificación de químicos y la limpieza los filtros del sistema completo. Debe evitar derrames y gestionar todos los residuos líquidos y sólidos generados por el sector.

Para detalles de las etapas de tratamiento se especifica un diagrama de bloques.

Diagrama de bloques:

Se detalla el diagrama de las etapas de tratamiento para los efluentes cloacales e industriales, de forma independiente. Cabe destacar que el líquido cloacal puede ser derivado al tratamiento biológico de los líquidos industriales, dicha versatilidad permite operar por dos vías. La unificación de la corriente líquida cloacal con el efluente industrial en el reactor permite optimizar los consumos energéticos o también para realizar mantenimiento de la planta cloacal.

Diagrama de bloques – Etapas de Tratamiento de líquidos cloacales

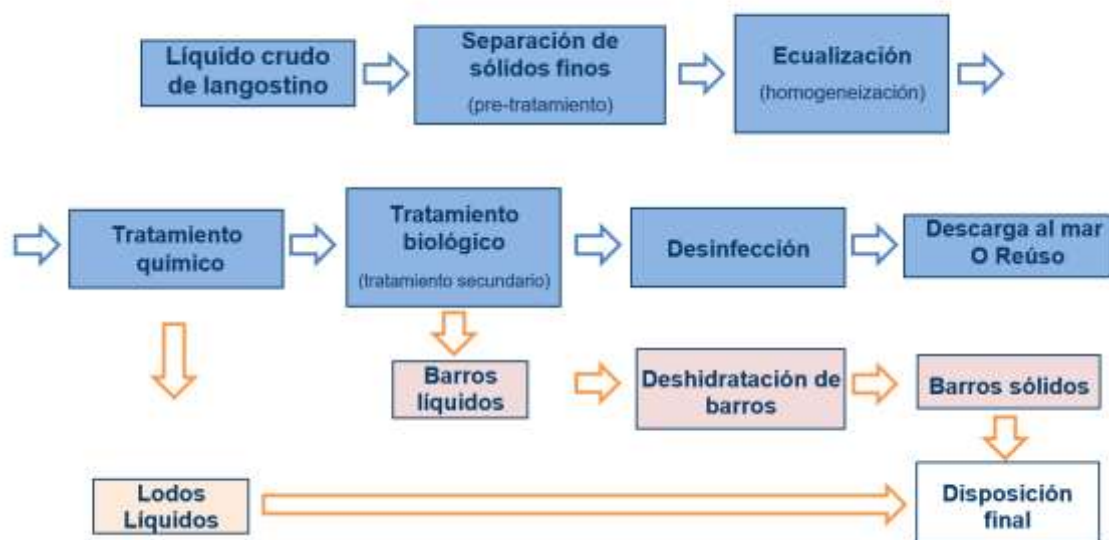


Los líquidos cloacales vienen bombeados desde una cámara séptica en el terreno de Greciamar, correspondiente a los baños del personal y la lavandería de ropa.

Descripción del proceso:

1. Bombeo de líquidos cloacales hacia el tratamiento biológico.
2. Tratamiento biológico. Tecnología principal de lodos activado. Una segunda alternativa permite alimentar directamente al reactor biológico IFAS, donde se combinan los líquidos industriales que salen del tratamiento químico junto con los cloacales.
3. Sedimentación y posterior desinfección con Hipoclorito de Sodio.
4. Descarga a cuerpo receptor, costa marítima o reúso en riego interno.

Diagrama de bloques – Etapas de Tratamiento de efluentes Industriales



Los líquidos industriales vienen bombeados desde una cámara de impulsión situada en el área productiva de Greciamar.

Descripción del proceso:

1. Bombeo de líquidos crudos hacia el tamiz que separa los sólidos finos. Dichos sólidos se envían a un operador habilitado para su tratamiento.
2. Ecuilizadores: se homogenizan los líquidos crudos.
3. Tratamiento químico. Consiste en la separación de los sólidos suspendidos que se encuentran en los líquidos crudo, a través de químicos. Las instalaciones actuales trabajan en formato batch.
Un segundo equipo de flotación por aire disuelto (DAF), procesará los picos o excedentes de caudal que generará la planta productiva en su ampliación. Su operación permite trabajar de forma continua.
4. Tratamiento biológico. Se selecciona la tecnología del tipo IFAS, combinación de lodo activado con MBBR (soportes plásticos). El reactor aireado permite reducir la materia orgánica y nutrientes del efluente final.
5. Sedimentación y posterior desinfección con Hipoclorito de Sodio.
6. Descarga a cuerpo receptor costa marítima o reúso en riego interno.

Los lodos generados durante el tratamiento químico, así como las purgas provenientes del reactor biológico, son gestionados por un operador habilitado para su tratamiento y/o disposición final, conforme a la normativa vigente.

Eficiencia de tratamiento:

Para el análisis de la eficiencia del sistema de tratamiento se consideraron los principales indicadores de carga contaminante, incluyendo la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), las grasas y aceites y los sólidos suspendidos totales (SST). A partir de los resultados obtenidos en protocolos analíticos correspondientes a efluentes

crudos generados durante las tareas de lavado de langostino, se determinó que la etapa de tratamiento fisicoquímico permite alcanzar eficiencias de remoción comprendidas entre el 25 % y el 56 % para los parámetros evaluados.

Por otra parte, al analizar el desempeño integral del sistema de tratamiento, considerando la totalidad de las etapas desde el ingreso del efluente crudo hasta la obtención del efluente tratado y desinfectado, se estima una eficiencia global de remoción cercana al 97 %. Este nivel de tratamiento permite reducir significativamente las concentraciones de materia orgánica, sólidos y grasas, asegurando el cumplimiento de los límites de descarga establecidos por la normativa ambiental vigente para el vuelco a cuerpo receptor.

Deshidratación de lodos:

En una segunda etapa de desarrollo de la planta, los lodos biológicos serán sometidos a un proceso de deshidratación mediante un equipo específico. Este proceso permitirá obtener un lodo con mayor contenido de sólidos, reduciendo significativamente su volumen y facilitando su transporte para posterior tratamiento o disposición final por parte de un operador habilitado. Por su parte, la fracción líquida separada durante la deshidratación será recirculada al proceso, reingresando al tanque ecualizador para su nuevo tratamiento.

La deshidratación de los lodos se realizará mediante una prensa de tornillo de discos múltiples. En este sistema, el lodo líquido es acondicionado mediante la adición de un polímero floculante, que promueve la aglomeración de las partículas sólidas y favorece la separación de fases. Posteriormente, la mezcla ingresa a la prensa, donde la acción mecánica del tornillo y el drenaje progresivo permiten separar la corriente líquida de la sólida. El líquido extraído es recolectado y retornado al sistema de tratamiento, mientras que el lodo deshidratado es descargado en un contenedor para su almacenamiento temporal y posterior gestión por un operador habilitado.

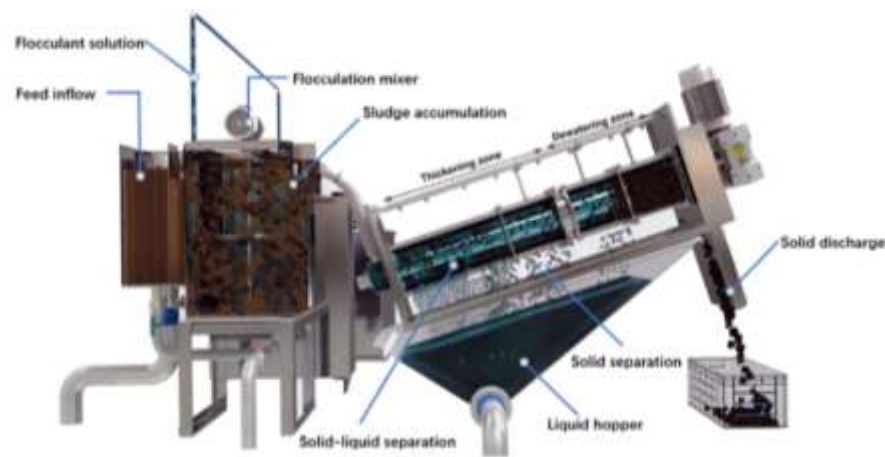


Imagen 3: esquema prensa de tornillo de discos múltiples.

III.C.2. Programa de mantenimiento.

Se mantiene vigente el plan de mantenimiento preventivo de equipos de la planta de tratamiento de actual. Dicho documento se puede encontrar en el **Anexo III**.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		23
---	--	----

III.C.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento de la obra u actividad proyectada. Listar e indicar capacidad.

Tratamiento de líquidos cloacales:

Equipamiento de tratamiento de líquidos cloacales		
Etapas	Equipo	Capacidad
Cámara de bombeo	2 Bombas sumergibles	5 m ³ / hr.
Ecualización	1 tanque de acero al carbono	22 m ³
Tratamiento biológico	1 reactor + sedimentador secundario, ambos de acero al carbono.	20 m ³
Desinfección	Laberinto de cloración de PRFV	2,5 m ³

Tratamiento de líquidos industriales:

Equipamiento de tratamiento de líquidos industriales		
Etapas	Equipo	Capacidad
Cámara de bombeo	2 Bombas sumergibles	72 m ³ / hr.
Ecualización	2 tanques verticales aireados de PRFV	50 m ³ cada uno.
Tratamiento químico	2 floculadores del tipo batch de acero al carbono	12 m ³ cada uno.
	DAF de material anticorrosiva	35 m ³ por hora.
Tanque pulmón - Homogeneizador de caudal de ingreso al reactor	1 tanque vertical plástico	26 m ³
Tratamiento biológico	8 reactores de PRFV	Volumen total de 480 m ³ . Volumen de cada tanque: 60 m ³
Sedimentador secundario	Sedimentador horizontal de material anticorrosiva	35 m ³ por hora.
Desinfección	Laberinto de cloración de PRFV	17,5 m ³

Sistema de reúso para riego interno:

Equipamiento del sistema de reúso para riego interno		
Etapa	Equipo	Capacidad
Tanque de recepción	Tanque plástico	10 m ³
Sistema de bombeo	Bomba centrífuga	5 - 10 m ³ / hr

Equipamiento auxiliar:

Equipamiento de auxiliar del tratamiento de líquidos industriales		
Etapa	Equipo	Capacidad
Almacenamiento de barros químicos	2 tanques verticales de plástico	26 m ³ cada uno
Almacenamiento de barros biológicos	1 tanque vertical aireados de PRFV	50 m ³ .
Preparación de polímero - Asociado a la deshidratación de lodos	Mezclador de acero inoxidable	0,5 m ³ / hr.
Deshidratación de lodos.	Prensa tornillo de discos múltiples	96 m ³ por día
Tanque de almacenamiento de químico	1 tanque vertical plástico	10 m ³ .
	1 tanque vertical plástico	10 m ³ .
	1 bin plástico	1 m ³ .
Preparación de polímero - Asociado al tratamiento químico (EXISTENTE)	Tanque vertical de acero inoxidable con agitador.	0,2 m ³ .
Oficina y baño	Contenedor habitacional	6 m x 2,5 m
Cabina de operadores, pañol y baño.	Contenedor habitacional	12 m x 2,5 m

III.C.4. Recursos naturales del área que serán aprovechados, especificando tipo, cantidad por unidad de tiempo y procedencia.

El único recurso natural utilizado es el agua potable.

Insumo	Detalle	Requerimiento	Fuente
Agua potable	Para el aseo del personal, preparación de polímero y limpieza del sector.	660 litros por día	Red local de agua potable

III.C.5. Indicar las materias primas e insumos (tipo y cantidad) que serán utilizados.

Se requiere de insumos para el tratamiento químico de los efluentes y la desinfección del efluente final tratado. El floculante es utilizado tanto para el tratamiento químico como en la deshidratación de lodos.

Insumo	Volumen promedios	Fuente
Coagulante	1 litro por m ³	Proveedor de Trelew
Regulador de pH - Soda Caústica al 19%	0,5 litro por m ³	Proveedor de Trelew
Floculante	1,5 litro por m ³	Proveedor de Trelew
Hipoclorito de Sodio	15 litros por día	Proveedor de Trelew

En **Anexo VII** se adjuntan las hojas de seguridad de los productos químicos.

III.C.6. Indicar los productos finales (tipo y cantidad).

No aplica.

III.C.7. Indicar los subproductos (tipo y cantidad) por fase del proceso.

No aplica.

III.C.8. Forma y características de transporte de: materias primas, productos finales, subproductos

Para detallar el movimiento de fluidos en el sector de efluentes, se detalla:

Líquidos crudos: son bombeados desde la planta de Greciamar.

Líquidos tratados: son derivados a colectora con destino a costa marítima por medio de la gravedad en las etapas de tratamiento finales.

Reúso de los efluentes tratados: se utiliza bomba centrífuga para conducir los líquidos hacia los espacios verdes.

Barros líquidos: se derivan al operador habilitado por medio de camiones cisterna habilitados

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		26
---	--	----

municipalmente.

Sólidos orgánicos: Tanto los sólidos provenientes del tamiz fino (residuos orgánicos) como los barros deshidratados, son trasladados al operador por medio de camión portacontenedor de 5 m³, habilitado municipalmente.

III.C.9. Fuente de suministro y voltaje de energía eléctrica requerida, adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.

Se utiliza la energía eléctrica para todas las etapas del tratamiento de efluentes y los servicios auxiliares.

Insumo	Detalle	Requerimiento	Fuente
Energía eléctrica	Para abastecer todo el equipamiento en el tratamiento de efluentes y los servicios auxiliares.	150 kW de potencia instalada.	Transformador existente de la planta de Greciamar. Capacidad de 2.000 kW.

En el **Anexo IV** se detalla la factibilidad eléctrica de la planta de Greciamar, de donde se abastece la energía para el sector de efluentes.

III.C.10. Combustibles, indicar tipo, proveedor, consumo por unidad de tiempo, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento.

No se requiere.

III.C.11. Requerimientos de agua cruda, de reuso y potable, y fuente de suministro, en todas las etapas. Adjuntar los certificados de factibilidad de los proveedores correspondientes.

Se utiliza la red de agua potable existente del terreno. La utilidad corresponde a:

- Aseo del personal.
- Consumo humano.
- Limpieza de todos los sectores.
- Lava ojos.

III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera) de las diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se detalla la lista de residuos sólidos y líquidos generados durante la operación. Aquellos de la etapa constructiva, fueron descripto en su correspondiente inciso.

Respecto al análisis de la intermitencia en la generación de residuos y de los caudales diarios descargados al cuerpo receptor, cabe mencionar que estos se encuentran directamente asociados al procesamiento de materia prima durante las distintas temporadas de pesca. En particular, la actividad vinculada a capturas en aguas provinciales se desarrolla principalmente

entre los meses de noviembre y marzo, mientras que la pesca en aguas nacionales se concentra entre junio y septiembre.

Durante dichas temporadas, los volúmenes de captura presentan una marcada variabilidad, determinada por la disponibilidad y localización del recurso al momento de la pesca, así como por diversos factores operativos, climáticos, oceanográficos y regulatorios ajenos al control de la planta productiva. En consecuencia, tanto la generación de residuos como los caudales de efluentes producidos pueden presentar fluctuaciones significativas a lo largo del año, respondiendo a la dinámica propia de la actividad pesquera. Independiente de la temporada de pesca o productiva, los residuos peligrosos se generarán únicamente durante la parada de planta.

En los meses que no hay captura, la empresa puede decidir reprocesar productos para generar subproductos como pulpa de langostino. Los caudales y cargas son menores ya que no requiere de un lavado de materia prima, teniendo un menor impacto en el ambiente y con menos insumos necesarios para el tratamiento de los efluentes.

Los residuos asimilables a urbanos y cloacales se generan de forma continua durante todo el año, independiente del tipo de producto elaborado.

Clasificación	Detalle	Cantidad (volumen o masa por unidad de tiempo)	Tipo de almacenamiento	Tratamiento	Disposición final
Efluentes cloacales - Etapa operativa	Proveniente de los baños del personal.	4.800 litros / mes	Se deriva a la cámara de bombeo in - situ. Se deriva a la planta de tratamiento de efluentes - etapa biológica.	Tratamiento biológico / desinfección.	Cuerpo receptor costa marítima y / o reúso.
Líquidos industriales del tratamiento químico	El tratamiento químico genera lodos	40 - 80 m ³ / día.	Se almacena en dos tanques de 26 m ³	Filtración y secado a temperatura ambiente.	Operador habilitado - CAPIDP.
Líquidos industriales de la purga de lodos.	El reactor biológico generará lodos.	maximo de 96 m ³ / día.	Se almacena en un tanque de 50 m ³ . Si se deshidrata se envía a contenedor de 5 m ³ .	Filtración y secado a temperatura ambiente.	Tanto en formato sólido como líquido se deriva al operador habilitado - CAPIDP.
Sólidos orgánicos	Proveniente del tamiz estático.	1 m ³ / semana.	Se almacena en un contenedor de 5 m ³ .	Higienización por técnica de compostaje.	Se traslada al operador habilitado - CAPIDP.
Sólidos asimilables a urbanos	Proveniente del aseo del personal y baños. Restos de comida y packaging.	1,4 kg / día.	Se almacena en un tambor de 200 litros con tapa.	Clasificación, reciclado y enterramiento controlado.	Girsu
Sólidos peligrosos	Y48 / Y12. Generado durante la parada de planta, correspondiente al pintado de la planta cloacal y oficina.	200 kg / año.	Se almacena en un tambor de 200 litros con tapa.	Enterramiento controlado.	Operador habilitado provincialmente.

Debido a que la planta de tratamiento se encuentra operativa, trabajando con transportistas y operadores habilitados, no corresponde una conformidad por parte de dichos operadores. La empresa posee un archivo con los manifiestos de transporte y certificados de tratamiento / disposición final hasta el presente.

Efluente tratado generado:

La principal corriente residual generada en la planta de tratamiento corresponde a los efluentes tratados, que si bien cumplen con las condiciones requeridas para su descarga, constituyen la corriente de salida del sistema. El cuerpo receptor principal es la costa marítima, mientras que una fracción menor será destinada a la reutilización para el riego interno de espacios verdes y áreas forestadas.

La cantidad de agua que podrá ser reutilizada será determinada en el proyecto de riego correspondiente, el cual será presentado conjuntamente con la Declaración Jurada de Vuelco del Decreto N°1540/16.

Clasificación	Detalle	Cantidad (litros / mes)	Tipo de almacenamiento	Tratamiento	Disposición final
Efluentes líquidos cloacales	Proveniente de baños y lavandería de ropa	1.000	Se ecualiza en tanque de 22 m ³	Tratamiento biológico / desinfección	Sitio habilitado municipalmente
Efluentes líquidos industriales	Proveniente de la sala productiva. Lavado de materia prima y limpieza de la sala	caudal pico de 309 - 402 m ³ / día	Se ecualiza en tanques de 100 m ³ de volumen total	Tratamiento preliminar, químico, biológico / desinfección	Sitio habilitado municipalmente

Afectación de caudales y cargas a la colectora de descarga:

Como se mencionó anteriormente, la colectora principal que conduce los efluentes tratados hacia la costa marítima es compartida por cuatro establecimientos pesqueros, incluyendo a Greciamar. En este sentido, la reubicación de la planta de tratamiento no generará modificaciones sustanciales sobre las características del efluente descargado ni sobre las condiciones operativas de la colectora, dado que se mantiene la naturaleza de la corriente residual tratada.

No obstante, debe considerarse que el proyecto contempla un caudal máximo de 400 m³ / día. A efectos de evaluar la capacidad de conducción de la colectora, se consideró un escenario conservador en el cual las cuatro empresas usuarias descargan simultáneamente un caudal de 400 m³/día cada una. Bajo esta condición extrema, el caudal total ascendería a 1.600 m³/día, equivalente a 66,6 m³/hora. De acuerdo con las características de diseño de la colectora, constituida por una cañería de 110 mm de diámetro y una pendiente máxima de 4%, la capacidad de transporte alcanza aproximadamente los 82 m³/hora. Por lo tanto, aun bajo un escenario de máxima exigencia, la infraestructura disponible presenta capacidad suficiente para conducir los caudales generados sin comprometer su funcionamiento.

Por otra parte, en el marco del presente estudio ambiental no resulta posible realizar una simulación representativa de la carga másica total que ingresa al ambiente marino a través de la colectora compartida, debido al carácter sinérgico de los aportes provenientes de los distintos establecimientos conectados al sistema. En particular, no se dispone de información detallada sobre las características fisicoquímicas y las cargas contaminantes asociadas a los efluentes tratados de las restantes empresas usuarias, lo que limita la posibilidad de efectuar una evaluación integrada del aporte conjunto al cuerpo receptor.

III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio

La etapa de cierre o abandono del sitio se considera una instancia eventual, vinculada al cese total de las actividades. Su ejecución será planificada formalmente en cumplimiento de la normativa vigente.

Como la planta fue diseñada para su fácil montaje, eligiendo materiales transportables como tanques de PRFV, oficina, baños y cabina de operadores modulares, esto nos permite su desarme para su traslado y potencial reutilidad.

Las tareas van a consistir en vaciar los tanques y limpiarlos. Disponer dichos líquidos residuales y sólidos orgánicos ante un operador habilitado. Luego dejarlo secar para trasladarlo fuera de la empresa. Se desarmen las conexiones hidráulicas y eléctricas, tableros, bombas y todo equipamiento eléctrico.

Se trasladan todas las partes y se disponen los residuos generados de cortes de cañerías o pequeñas piezas que no puedan reutilizarse, así como los residuos asimilables a urbanos y líquidos de baños químicos, generados del personal temporal del cierre del proyecto.

Quedará descubierta la platea con las cámaras de bombeo, de hormigón, para potencial uso en el sitio.

No requiere de un programa o monitoreo post cierre del proyecto. La disponibilidad de la platea de hormigón será la base para potenciales nuevos proyectos que hoy no pueden afirmarse.

IV. Análisis del ambiente

El sitio seleccionado para el proyecto se ubica en un área previamente intervenida donde operó previamente la ex planta de la firma Harengus S.A., la cual se dedicaba la elaboración de subproductos de la industria pesquera, específicamente harina de pescado. Este predio aún cuenta con el circuito de evacuación preexistente que será reactivado, lo que reducirá la necesidad de realizar nuevas intervenciones en el entorno.

Respecto del cuerpo receptor, las aguas del Golfo Nuevo reciben desde hace varias décadas descargas provenientes de la industria pesquera regional, incluyendo las generadas por la propia empresa proponente del proyecto desde la instalación de su propia planta de tratamiento en el año 2018. En consecuencia, el área de estudio presenta una línea de base física, química y biológica que refleja un grado de afectación previo asociado al desarrollo histórico de estas actividades (Esteves et al., 1997), condición que es considerada y evaluada en el presente estudio.

Esta situación preexistente responde al aporte continuo de efluentes y descargas operativas provenientes de diversas instalaciones emplazadas en el sector industrial circundante. En particular, el Parque Industrial Pesquero alberga empresas dedicadas al procesamiento de pescados y mariscos desde la década de 1980. Desde el inicio de sus operaciones, las firmas Conarpesa y Harengus (esta última hasta el año 2011), realizaron la descarga de sus efluentes líquidos mediante una colectora común. Posteriormente, durante la década del 2000, se

incorporaron a dicha infraestructura las plantas de Pereira Argentina y Congeladores Patagónicos. Finalmente, a partir de 2018, la empresa Greciamar se conectó al mismo sistema de descarga.

Por lo tanto, la descarga proyectada no constituye una nueva fuente de vertido en un área previamente no intervenida, sino que se incorpora a una dinámica de vuelcos preexistente que ha contribuido históricamente a configurar las condiciones ambientales actuales del cuerpo receptor. En este contexto, la evaluación de impactos se realiza considerando tanto las características ambientales vigentes como los aportes acumulativos derivados de las actividades industriales desarrolladas en la zona.

IV.1 Del medio natural físico

Climatología

El clima de la ciudad de Puerto Madryn, de acuerdo a la clasificación Köppen: BSk, es semiárido estepario, caracterizado por escasas lluvias, fuertes vientos y una temperatura media anual de 13,5°C. Se manifiestan rasgos marinos típicos, tales como una atenuación de la amplitud térmica diaria y la presencia de brisas costeras durante el período estival.

Para el análisis climático, se utilizaron registros de la Estación Meteorológica del CONICET-CEMPAT, ubicada en la ciudad de Puerto Madryn. La base de datos analizada abarca el periodo 1987-2016, proporcionando información consistente para el proyecto. El procesamiento estadístico incluyó el cálculo de la precipitación acumulada, las direcciones predominantes del viento y los promedios mensuales y anuales de humedad relativa y temperatura (media, máxima y mínima)

Precipitaciones

En base a los datos proporcionados se observa que, a lo largo del año, la precipitación acumulada total alcanza los 212,7 mm, lo que distribuye un promedio mensual de 17,72 mm. Este volumen total bajo, es un indicador característico de un clima árido o semiárido.

Al observar la distribución temporal de las lluvias, el comportamiento del régimen pluvial muestra una marcada irregularidad con dos picos bien definidos. El máximo absoluto del año se registra durante el mes de abril, alcanzando los 28,4 mm, mientras que el segundo valor más alto ocurre en el mes de febrero con 24,7 milímetros. Entre estos dos máximos se genera un marcado descenso intermedio en marzo, mes en el que las precipitaciones caen abruptamente hasta los 14,4 milímetros.

A partir de junio, las precipitaciones se mantienen constantes, los valores oscilan apenas entre los 16,6 y 16,8 mm.

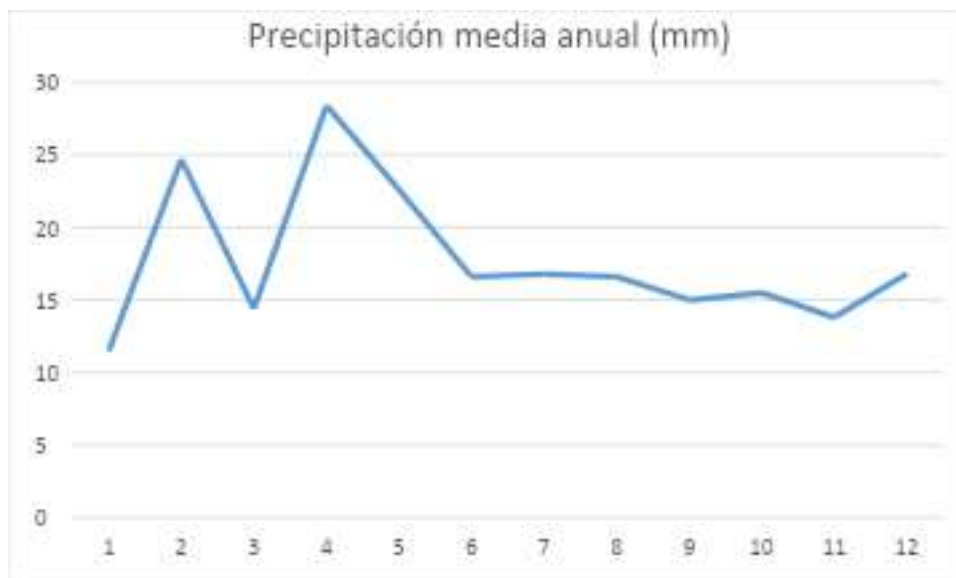


Gráfico 1: Precipitación acumulada mensual periodo 1987-2016. Elaboración propia con datos de Estación Meteorológica CEMPAT-CONICET Pto. Madryn.

Temperatura

Los datos analizados evidencian un marcado patrón estacional: las temperaturas más altas se registran entre enero y marzo (verano en el hemisferio sur), mientras que las más bajas ocurren de junio a agosto (invierno).

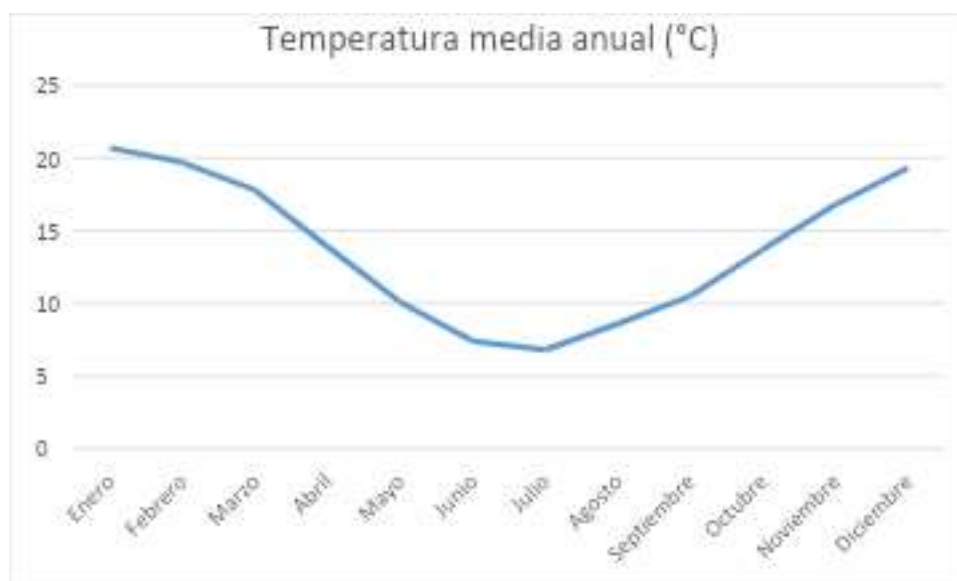


Gráfico 2: Temperatura media anual periodo 1987-2016. Elaboración propia con datos de Estación Meteorológica CEMPAT-CONICET Pto. Madryn.

La temperatura media anual es de 13,7°C, la media máxima es de 20,7 °C y la media mínima es de 6.8 °C. En los últimos 30 años, la temperatura máxima absoluta registrada fue de 42.1 °C, el

14 de febrero de 2006, y la temperatura mínima absoluta registrada en el periodo fue de -9,9 °C, el 3 de agosto de 2007.

Humedad

El comportamiento de la humedad media anual, en su curva, indica que la región analizada tiene un clima de inviernos húmedos y veranos secos.

La humedad media anual es del 55.3 %. Los niveles más bajos se registran a principios y finales de año mostrando valores alrededor del 45%, lo que sugiere condiciones más secas, típicas de meses de verano.

La humedad aumenta progresivamente desde abril, y alcanza su pico máximo en julio, donde los valores se encuentra alrededor del 60%.

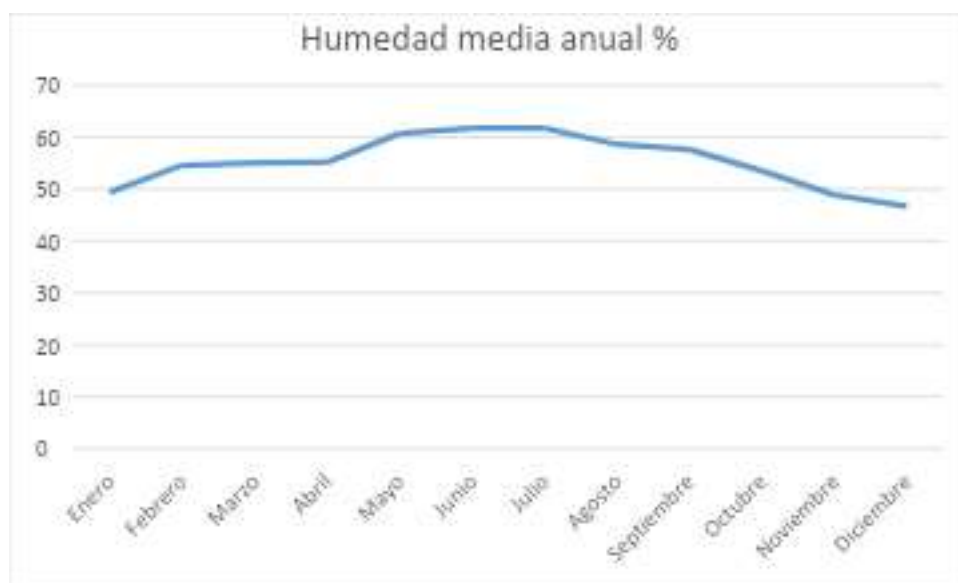


Gráfico 3: Humedad media anual, periodo 1987-2016. Elaboración propia con datos de Estación Meteorológica CEMPAT-CONICET Pto. Madryn.

Vientos

La velocidad media anual del viento es de 16.2 km/h, la variación a lo largo del año es pequeña, se puede observar que en el verano la intensidad del viento aumenta. El mínimo se observa en el mes de mayo (14.1 km/h) y el máximo en diciembre (18.5 km/h).

La dirección de viento predomina de los sectores sudoeste y oeste, seguidas por el norte y noreste.

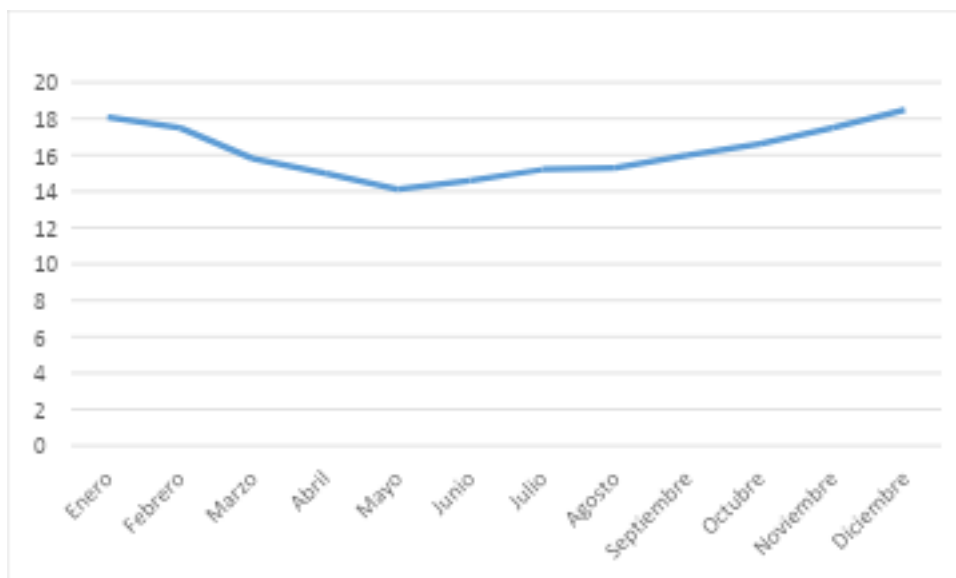


Gráfico 4: Dirección del viento media anual, periodo 1987-2016. Elaboración propia con datos de Estación Meteorológica CEMPAT-CONICET Pto. Madryn.

Si bien la velocidad media del viento es constante, la variabilidad y las ráfagas máximas son un factor climático significativo, se han registrado extremos de velocidad de viento de hasta 124.9 km/h en enero de 1999.

Geología

De acuerdo a la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, del Servicio Geológico Minero Argentino, la zona de estudio está ubicada en la región nororiental de la provincia del Chubut, al este del Macizo de Somún Curá o Nordpatagónico (Haller et al., 2005).

La geología de la región está caracterizada por metamorfitas precámbricas-paleozoicas, sedimentitas y plutonitas paleozoicas, vulcanitas y rocas asociadas de edad mesozoica y sedimentitas cenozoicas.

1. Basamento: metamórfico e intrusivos paleozoicos

El sustrato más antiguo y profundo de la comarca está representado por las Ectinitas El Jagüelito (Precámbrico - Paleozoico Inferior), rocas metamórficas que constituyen el basamento regional y que afloran de manera puntual en sectores como la salina Chica y al norte de la intersección del gasoducto austral con la Ruta Provincial N° 4.

Sobre este basamento se dispone, en discordancia, la Formación Sierra Grande (Silúrico), una secuencia sedimentaria-volcanogénica compuesta por areniscas, pelitas y piroclastitas que posteriormente fue plegada y fallada por esfuerzos tectónicos. Este conjunto paleozoico se encuentra intruído por pequeños afloramientos plutónicos menores del Paleozoico Superior.

2. Ciclo Mesozoico: eventos volcánicos

Tras un prolongado período de erosión eventos, volcánicos durante el Jurásico dan origen a la Formación Marifil. Esta unidad, que aflora en el sector centro-occidental y nor-occidental de la región, constituida por tobas, lavas e intrusivos someros de composición predominantemente

riolítica, intercalados con bancos delgados de rocas epiclásticas.

Hacia el Cretácico Superior, sobre las vulcanitas de Marifil, se asentaron en discordancia angular las areniscas continentales del Grupo Chubut y asomos aislados de la Formación La Colonia, conformada por areniscas tobáceas, arcillitas y calizas con fragmentos de conchillas fósiles.

3. Ciclo Cenozoico: intrusiones marinas y depósitos continentales

En este ciclo, el Terciario regional está signado por sucesivos avances y retiros del mar que condicionaron la sedimentación:

- Eoceno: la Formación Arroyo Verde constituida por areniscas calcáreas, calizas bioclásticas y conglomerados en el sector norte.
- Eoceno Superior - Oligoceno: se registra el ciclo marino Patagónico a través de la Formación Gaiman, compuesta por pelitas cineríticas de color blanquecino distribuidas en la franja costera y continental adyacente. En transición continental, la Formación Sarmiento (Oligoceno) aportó areniscas y chonitas en sectores de bajos topográficos.
- Mioceno Medio - Superior: se destaca la Formación Puerto Madryn (término que unifica los antiguos horizontes Entrerriense y Rionegrense). Esta unidad aflora de forma continua en las imponentes barrancas de los golfos San Matías, San José y Nuevo, así como en Cerro Avanzado. Está constituida por areniscas, bancos de ostras típicos de zonas de rompiente, equinoideos y bioturbaciones. Hacia el techo, la secuencia culmina con depósitos continentales de dunas, lagunas litorales y yeso.

4. Cobertura Cuaternaria y Dinámica Reciente (Pleistoceno - Holoceno)

El paisaje superficial está coronado por los Rodados Patagónicos, depósitos alóctonos de gravas y conglomerados con cemento calcáreo (hasta 8 metros de espesor) transportados por la red fluvial de las glaciaciones. Estos rodados forman el nivel de agradación más alto (meseta) y presentan estructuras de crioturbación.

Asociados a niveles de terrazas inferiores y valles fluviales se identifican la Formación Eizaguirre (abanicos aluviales y bajadas pleistocenas) y la Formación Bajo Simpson (depósitos fluviales de gravas, arenas y limos edafizados). Finalmente, la dinámica costera moderna y cuaternaria tardía está representada por las formaciones Puerto Lobos y San Miguel, constituidas por cordones litorales elevados, playas antiguas y depósitos de grava y arena con abundantes fragmentos fósiles marinos.

alturas promedio de entre 20 y 40 metros. Están labrados sobre las sedimentitas de las formaciones Gaiman y Puerto Madryn. La erosión marina, favorecida por el fracturamiento de las rocas, ha generado cavernas en sus bases, siendo ejemplos notables los sectores de Punta Cuevas y la playa El Doradillo.

Plataformas de abrasión: al pie de los acantilados se encuentran superficies rocosas subhorizontales (restingas) generadas por el desgaste del oleaje.

Cordones litorales elevados: en ciertos tramos, existen depósitos de gravas y arenas que forman cordones situados por encima del nivel del mar actual (entre 5 y 10 metros de altura). Estos representan antiguas líneas de costa que colmataron viejas bahías durante fases regresivas del mar.

Ambiente Continental

El interior de la región se caracteriza por un relieve modelado por mesetas y serranías (Haller et al., 2005).

Sector de mesetas: conforman un relieve plano a levemente ondulado coronado por los Rodados Patagónicos. Esta superficie de agradación presenta una suave pendiente hacia el mar y se encuentra interrumpida por bajos endorreicos (depresiones sin salida).

Frentes de erosión: es el rasgo que marca la transición entre las partes altas de las mesetas y la costa o los bajos internos. Se manifiesta como escarpas activas con un intenso cárcavamiento y la presencia de profundos cañadones que atraviesan las secuencias geológicas,

Sector de serranías: hacia el noroeste de la región, el relieve se torna ondulado con suaves lomadas redondeadas que no superan los 150 metros de diferencia altitudinal, coincidiendo con los afloramientos de rocas volcánicas más antiguas.

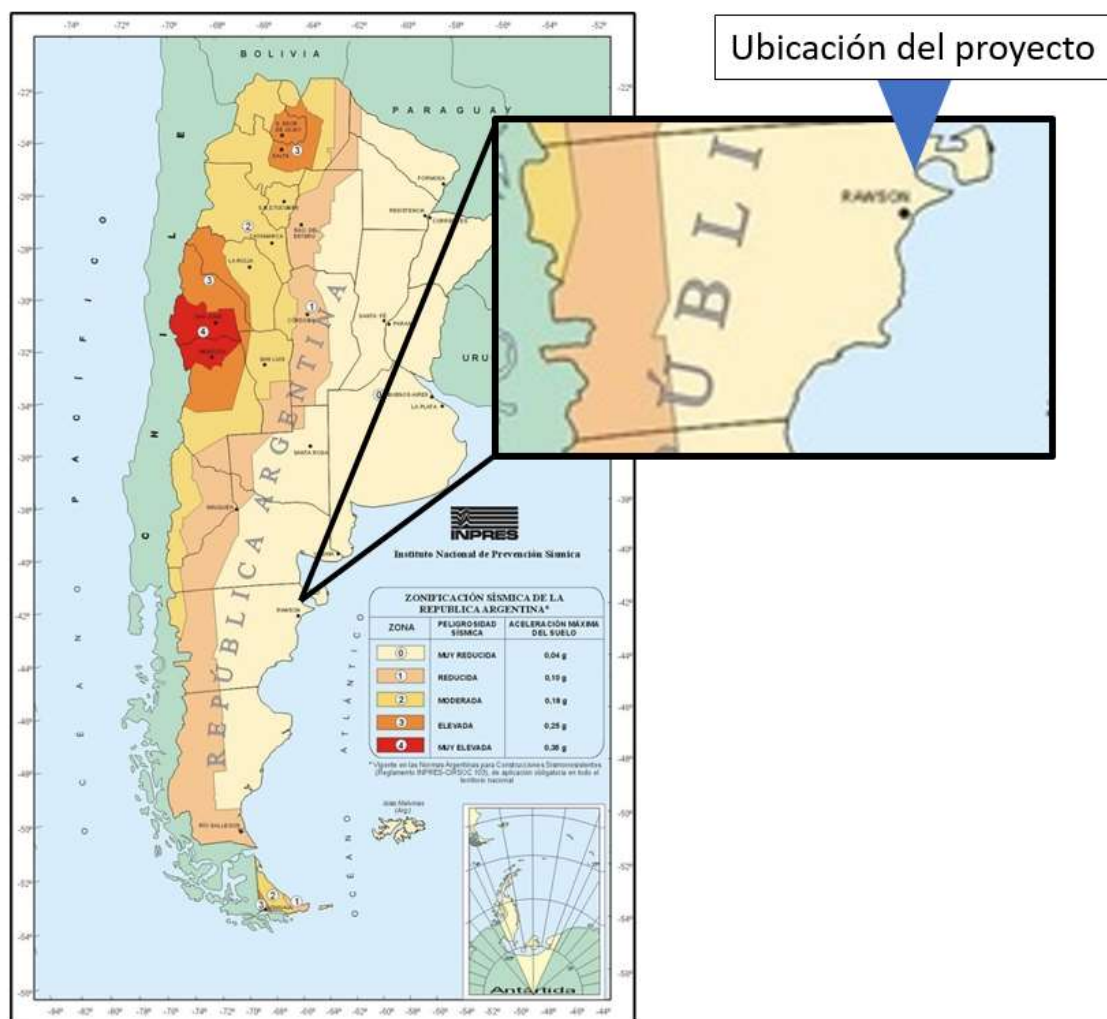


Imagen 6: mapa del SIMPRES modificado para el área de estudio.

Edafología

El análisis edafológico en el área de implantación del proyecto pertenece al orden de Entisoles, correspondiendo taxonómicamente al Gran Grupo de los Torriortentes y al Subgrupo Torriortentes típicos. Esta clasificación describe a suelos morfológicamente jóvenes, con escaso desarrollo de horizontes genéticos, característicos de regiones con regímenes de humedad áridos o semiáridos.

El perfil edáfico se ubica en una posición de pendiente suave. La profundidad efectiva alcanza los 127 cm, su textura tanto en el horizonte superficial como en el subsuperficial, es areno-franca. Este predominio de la fracción arenosa le otorga al suelo una estructura suelta y baja cohesión estructural.

En cuanto al drenaje y humedad: se clasifica como excesivo. Debido a su textura gruesa, el perfil posee una alta tasa de infiltración y una muy baja capacidad de retención de agua. Con respecto a la alcalinidad, es un suelo no sódico.

Las características descriptas configuran un perfil típico de una zona árida. La combinación de

una textura areno-franca, drenaje excesivo y procesos erosivos activos, hídricos y eólicos, exige un manejo conservacionista estricto. Cualquier intervención antrópica o remoción de la cobertura vegetal nativa incrementará significativamente el riesgo de desertificación y pérdida del recurso suelo.



Imagen 7: Mapa adaptado de ANIDA: Atlas Nacional Interactivo de Argentina, del Instituto Geográfico Nacional (s.f.). Modificado para el área de estudio.

En cuanto al uso del suelo, según la clasificación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), las tierras del área de estudio se encuadran dentro de la Clase VI, específicamente bajo la Subclase VI c., lo que determina que el área presenta limitaciones severas y permanentes que la vuelven no apta para el uso agrícola e intensivo. El factor limitante predominante, indicado por la subclase, es el clima (c) de la región patagónica, caracterizado por un marcado déficit hídrico, bajas temperaturas invernales y la acción constante de vientos de alta velocidad. Asimismo, los procesos activos de erosión hídrica y eólica descriptos en el perfil edáfico restringen drásticamente la capacidad productiva del terreno.

Línea de base ambiental – Suelo:

Suelo en zona de implantación del proyecto:

Tal como se mencionó anteriormente, la zona de implantación del proyecto pertenecía a la operación de una harinera de pescado de la Ex – Harengus. El edificio contiguo a la nueva planta de efluentes se utiliza como galpón de acopio y armado de redes de buques, perteneciente a la firma. Específicamente el sitio de implantación posee una composición de calcáreo con revegetación natural del sitio. No corresponde un análisis de caracterización de suelo en este

sitio, ya que será modificada su composición y pavimentada para dar soporte a los equipos de la planta de tratamiento de efluentes.

Se realizó la caracterización del suelo en 3 puntos distintos del predio, el cual serán las zonas de riego con efluentes tratados.

1. Zona de cortina forestal.
2. Suelo calcáreo para crear espacio verde.
3. Suelo de la cancha de recreación deportiva.



Imagen 8: Ubicación de los puntos de muestreo de suelo. Elaboración propia a partir imagen de Google Earth (2020).

En el **Anexo V** se adjunta resultados de los análisis en los distintos puntos realizado por el laboratorio del INTA.

Suelo en zona costera, sitio de descarga de los efluentes tratados:

El sitio de descarga, previo a la costa marítima, el suelo se visualiza impactado por el escurrimiento de efluentes líquidos desde la implantación de la industria pesquera en la década de los 80.



Imagen 9: estado actual del sitio de vertido en el sector de mayor elevación topográfica.



Imagen 10: estado actual de la zona de descarga hacia el Golfo Nuevo. Vista desde la costa hacia el sur.

Hidrología e hidrogeología

Desde el punto de vista hidrológico, la red hidrográfica de Puerto Madryn se caracteriza por ser escasa y desorganizada. Está compuesta por cañadones y cursos menores efímeros que solo transportan agua durante las precipitaciones, integrándose aguas abajo en un sistema de cárcavas (Bilmes et al., 2016).

Mientras que los flujos de la meseta y del sector noroccidental desaguan en bajos endorreicos, los cursos del sector oriental desembocan directamente en el golfo Nuevo. Dentro de este sistema, se destaca por su extensión el bajo Simpson, una gran depresión que canaliza importantes volúmenes de agua pluvial hacia el Océano Atlántico (Haller, 1981).

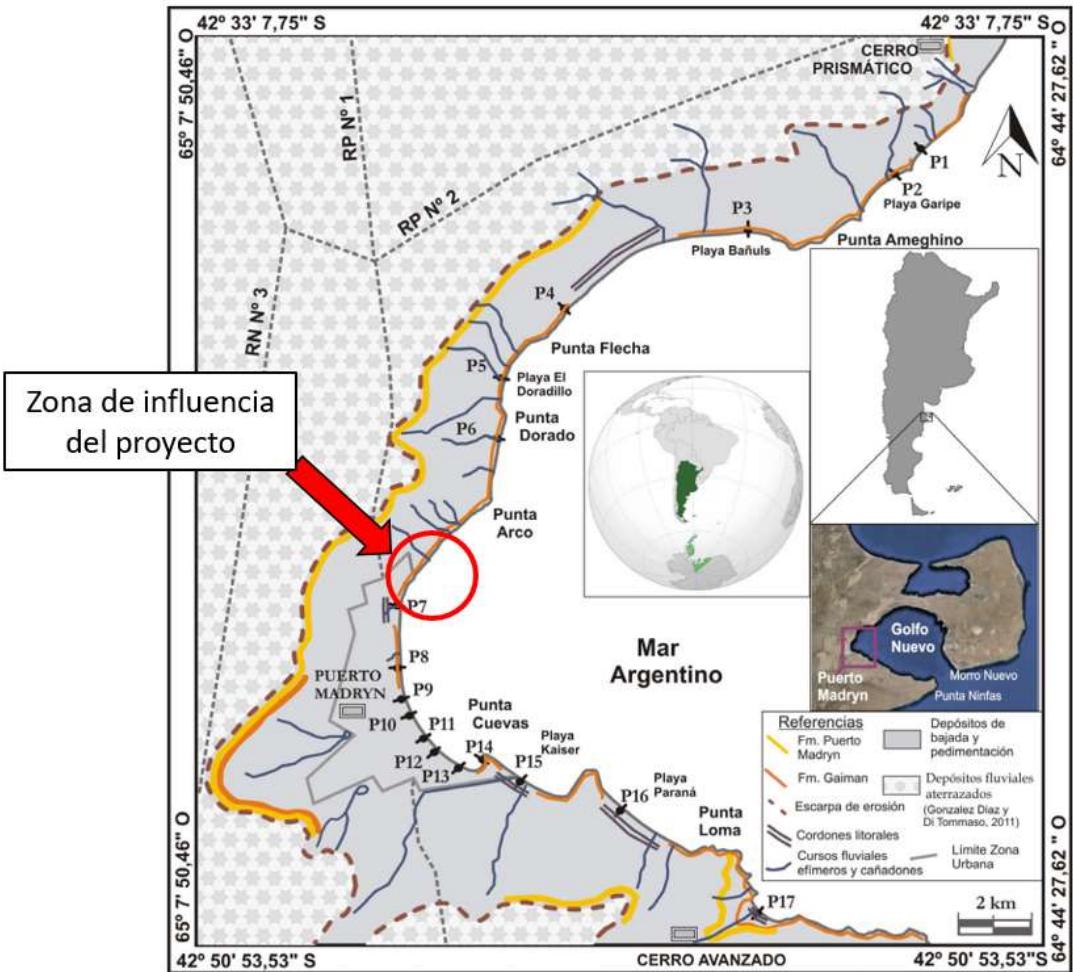


Imagen 11: Distribución de los cursos fluviales efímeros y cañadones (en azul) del sector costero de Puerto Madryn, Adaptado de "Caracterización textural, composicional y análisis de procedencia de los sedimentos de playa del Golfo Nuevo, provincia de Chubut", por M. P. Bunicontró et al., 2017, Revista de la Asociación Geológica Argentina, 74(2), p. 209 (geologica.org.ar).

Aguas Subterráneas

Con respecto a las aguas subterráneas, Coronato y Del Valle (1988) encuadran el ambiente hidrogeológico del área dentro de los Pedimentos Mesetiformes Septentrionales. En el sustrato de los rodados Patagónicos, el agua infiltrada genera niveles o capas hídras a profundidades variables, las cuales están condicionadas por los cambios granulométricos de los sedimentos. A pesar de la permeabilidad del medio, este ambiente presenta un déficit hídrico estructural, atenuado únicamente por la pendiente de escurrimiento en sentido sudoeste-noreste y por la humedad aportada por los vientos marinos en la franja costera. Las profundidades de estos niveles oscilan, por lo general, entre los 101 y 150 metros bajo el nivel del suelo (m b.n.s.) y los

150-200 m b.n.s.; no obstante, se registran perforaciones en el área de entre 201 y 250 m b.n.s., e incluso casos excepcionales que superan los 300 metros de profundidad.

Por otra parte, las variaciones estratigráficas de este entorno, particularmente en los horizontes que actúan como acuíferos saturados, determinan la calidad del recurso almacenado. El agua alojada en los sedimentos del Terciario marino exhibe, en líneas generales, una salinidad de media a alta. Químicamente, estas aguas subterráneas se clasifican como cloruradas y sulfatadas, con un predominio de tipo sódico y rangos de variación cálcica y/o magnésica.

En el sector se encuentran actualmente 3 captaciones de agua subterránea, que se ubican en:

- Vientos del sur: actualmente en desuso. Distancia al emplazamiento de la planta de tratamiento de 20 – 30 m lineales.
- Altamare: actualmente operativo. Distancia al emplazamiento de la planta de tratamiento de 100 m lineales.
- Greciamar: actualmente operativo. Distancia al emplazamiento de la planta de tratamiento de 170 m lineales.



Imagen 12: Ubicación de los pozos de captación de agua subterránea. Elaboración propia a partir imagen de Google Earth (2020).

Oceanografía

La oceanografía del área de estudio está condicionada por su ubicación geográfica sobre la costa oeste del Golfo Nuevo, un cuerpo de agua semicerrado de origen tectónico que abarca unos 2.500 km². Al tratarse de un golfo de aguas abrigadas y profundas conectado al Mar Argentino

únicamente por la Boca de entrada, que se comunica a la plataforma continental a través de un estrecho de unos 17 km de ancho entre Punta Ninfas y Morro Nuevo (Mouzo y Garza, 1979), posee características dinámicas, térmicas y biológicas sumamente singulares estudiadas de manera permanente

Dinámica de Mareas y Corrientes

Las mareas presentan un régimen de semidiurno, dos pleamares y dos bajamares diarias. La amplitud media de mareas es de 4,13 m, alcanzando máximas medias de 5,21 m y mínimas medias de 1,08 m (Servicio de Hidrografía Naval, 2016).

En el interior del golfo no se observa un transporte de sedimentos ni una corriente costera con una dirección predominante definida. En las cercanías de Puerto Madryn, la dinámica de las aguas superficiales responde de manera directa a las variaciones del viento local (Krepper y Rivas, 1979). No obstante, el sistema general está regulado por el régimen de mareas, cuyas corrientes internas presentan una intensidad menor en comparación con la plataforma continental externa debido a la elevada profundidad de la cuenca (Mazio et al., 2004). Asimismo, la morfología semicerrada del golfo actúa como un escudo natural, disipando la fuerza del mar abierto y generando un entorno de baja energía de oleaje lo que genera aguas calmas y protegidas.

En cuanto a la tasa de renovación del agua en el Golfo Nuevo, esta es relativamente lenta, debido a la estrechez de su boca de entrada en comparación con el volumen total del cuerpo de agua, lo que lo vuelve vulnerable a la acumulación de nutrientes o contaminantes.

Parámetros Físico-Químicos

El agua presenta un marcado ciclo estacional. Los promedios históricos de superficie indican temperaturas mínimas en invierno de ~9,8 °C (agosto) y máximas en verano de ~17,5 °C (febrero).

Durante fines de primavera y verano se produce una fuerte termoclina (capa que separa el agua superficial cálida de la profunda más fría). En invierno, los fuertes vientos patagónicos mezclan completamente la columna de agua, homogeneizando la temperatura desde la superficie hasta el fondo.

Los registros a largo plazo monitoreados en el muelle Luis Piedrabuena han evidenciado picos históricos debido a olas de calor marinas, se han registrado temperaturas superficiales excepcionales de hasta 24,1 °C en febrero de 2023.

En cuanto a la salinidad, los valores son estables y rondan las 33,8 a 34,2 ups (unidades prácticas de salinidad). Al no haber descargas permanentes de ríos caudalosos en el golfo, la salinidad está regulada principalmente por el balance entre la evaporación y la precipitación.

Línea de base ambiental – Agua de mar:

Agua de mar de costa marítima:

Tal como se mencionó anteriormente, la zona de descarga de los efluentes líquidos presenta una histórica influencia de las actividades de la industria pesquera regional, con aportes que se

remontan a la década de 1980. Asimismo, la costa marítima experimenta cambios continuos como consecuencia de la dinámica natural de las mareas y corrientes marinas, procesos que favorecen la mezcla, dispersión y dilución de las sustancias presentes en los efluentes descargados.

Con el objetivo de caracterizar la calidad actual del agua de mar en el área de influencia de la descarga, particularmente en la zona de dispersión de los efluentes, se realizó una campaña de muestreo en una jornada sin descargas programadas. Cabe mencionar que la última descarga registrada con anterioridad a la toma de muestras, había ocurrido aproximadamente nueve horas antes y correspondió únicamente a una de las empresas pesqueras que operan en el sector.



Imagen 13: Toma de muestra costa marítima sin descarga de efluentes.

Medio natural biológico

Flora

La vegetación del área, según Cabrera (1971), corresponde a la provincia fitogeográfica del monte. Se caracteriza por una vegetación con marcados rasgos xerofíticos, adaptada a la escasez de agua mediante hojas pequeñas o ausentes, tallos fotosintetizantes, presencia de espinas y coberturas foliares resinosas o cerosas

El tipo de vegetación dominante es la estepa de arbustos zigofiláceos, representados fundamentalmente por el género *Larrea* (jarillas), que suele alcanzar alturas de entre 1,5 y 2,5 metros

Esta provincia a su vez se compone de cuatro unidades de vegetación (Oyarzabal et al, 2018), la del área de estudio corresponde a:

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		46
---	--	----

Unidad 25, Monte Austral o Típico: se caracteriza por una estepa de zigofiláceas de baja cobertura, presenta muy poca cobertura total y una notable escasez de cactáceas. Se organiza en varios estratos, uno inferior de gramíneas y hierbas, y estratos medio y bajo que rara vez superan el 40% de cobertura.

Las especies más frecuentes en las comunidades, además de las pertenecientes al género *Larrea*, corresponden a los géneros *Lycium*, *Chuquiraga*, *Prosopis*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena* y *Baccharis* (León et al. 1998; Morello et al. 2012). Las especies arbustivas del género *Prosopis* son aún frecuentes, se pueden observar: *P. alpataco* y *P. flexuosa* (León et al. 1998).



Imagen 14: unidades de vegetación de la Argentina (Oyarzabal, 2018). Modificado.

La vegetación del área costera se divide en dos unidades ambientales principales según su relieve (Zaixso y Boraso, 2015):

Zona de Interfaz Costera (pendientes y escarpas al mar): Caracterizada por una estepa arbustiva/sub-arbustiva combinada con peladares en áreas críticas. Especies clave: *Chuquiraga* sp., *Atriplex lampa* (zampa), *Cyclolepis genistoides* (palo azul) y parches tolerantes de *Suaeda divaricata* y *Frankenia patagonica*.

Zona de Meseta: presenta una fisionomía de matorral y estepa arbustiva. Predominan los géneros *Larrea* (jarillas), *Schinus johnstonii* (molle), *Bougainvillea spinosa* y gramíneas del

género *Jarava* (coirones).

Sitio de implantación del proyecto:

El área destinada a las obras del proyecto cuenta con una escasa presencia de flora nativa debido a perturbaciones antrópicas previas. Específicamente, en el sitio de implantación de la platea de hormigón, el suelo calcáreo y la vegetación, compuesta principalmente por malezas verdes y rastreras, se encuentran antropizados por el funcionamiento histórico de una planta harinera. En dicho sector se localizan cañerías plásticas subterráneas destinadas al traslado de efluentes hacia la planta de tratamiento que cesó sus operaciones en 2011. El predio se mantuvo sin modificaciones posteriores hasta su adquisición por parte de la nueva propietaria, quien procedió a la readecuación y reutilización del galpón preexistente para tareas de acondicionamiento de redes.



Imagen 15: sitio donde se trasladará la planta de tratamiento de efluentes, vista hacia el Noroeste.



Imagen 16: sitio donde se trasladará la planta de tratamiento de efluentes, vista hacia el Sur.



Imagen 17: sitio donde se trasladará la planta de tratamiento de efluentes, vista hacia el Sureste.

En el perímetro del terreno se mantiene la forestación original del predio, el cual será regada con efluente tratado para mantener la integridad de la misma.



Imagen 18: forestación perimetral en predio donde se reubicará la planta de tratamiento de efluentes.

En el área de descargas operativas se identifica la vegetación costera típica en los cordones litorales, descrita previamente. A pesar de la intervención antrópica en el entorno, aún persisten ejemplares de las especies mencionadas, predominando Zampa (*Atriplex lampa*) y Piquillín

(*Condalia microphylla*).



Imagen 19: fotos actuales de la vegetación en la zona de descarga del efluente tratado.

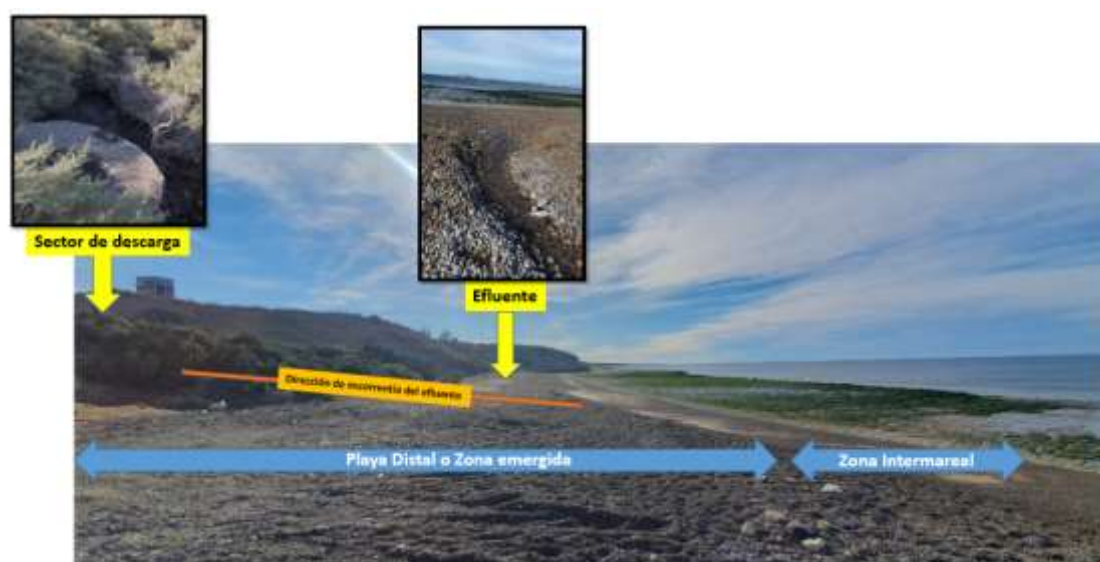


Imagen 20: fotos actuales de presencia de vegetación en zona de descarga de efluente tratado.

Fauna

La fauna terrestre del monte se caracteriza por la presencia de mamíferos herbívoros de gran porte como el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara o liebre patagónica (*Dolichotis patagonum*). Entre los depredadores y carroñeros, destacan el zorro gris patagónico (*Lycalopex griseus*), y armadillos tales como el piche (*Zaedyus pichiy*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*). En cuanto a las aves terrestres, se pueden encontrar el choique o ñandú petiso (*Rhea pennata*), y aves rapaces como el aguilucho común o ñanco (*Geranoaetus polyosoma*), el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) y el chimango (*Daptrius chimango*). Durante la noche, destacan rapaces nocturnos como la lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*), el tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*) y la lechuza de campanario (*Tyto furcata*).

En sectores de costa, dominan la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), el cormorán cuello negro (*Phalacrocorax magellanicus*) y el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*).

Dentro de la fauna marina característica del Golfo Nuevo se registra la presencia de:

- Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*): exhibe una presencia estacional (mayo-diciembre), aprovechando la baja energía hidrodinámica del golfo para la parición y crianza de los ballenatos.
- Delfín Oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*) y Tonina Overa (*Cephalorhynchus commersonii*): se registran como residentes y visitantes frecuentes.
- Orca (*Orcinus orca*), Lobo Marino de un Pelo (*Otaria flavescens*) y Elefante Marino del Sur (*Mirounga leonina*): componentes clave del ecosistema marino local.
- Avifauna marina: destaca el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), así como áreas de nidificación e interacción de cormoranes (*Phalacrocorax atriceps* y *Phalacrocorax magellanicus*).

En cuanto a la fauna intermareal, se detalla la siguiente zonación:

Intermareal alto: dominan los organismos suspensívoros. Se encuentran mejillones (*Brachidontes rodriguezii* y *B. purpuratus*), el cirripedio invasor *Balanus glándula* y el gasterópodo *Siphonaria lessoni*.

Intermareal medio: alta densidad de mitílidos y colchón de corallináceas.

Intermareal bajo a submareal (hasta 10 m): se registran el gasterópodo *Tegula patagónica* y los erizos de mar *Arbacia dufresnii* y *Pseudechinus magellanicus*.

Biota Acuática

A continuación, se detalla la composición y distribución de la comunidad algal (fitobentos) identificada en el área de estudio. Las algas se categorizan según su zonación vertical en el gradiente intermareal y submareal, elementos clave para comprender la estructura del hábitat y la oferta de recursos en el ecosistema costero (Rechimont, 2011):

Intermareal alto: algas verdes, con presencia de los géneros *Enteromorpha sp.* y *Chaetomorpha sp.* Algas incrustantes, con presencia de *Ralfsia sp.* (alga parda que crece adherida a las rocas) (Rechimont, 2011).

Intermareal medio: algas incrustantes, con alta densidad de *Ralfsia sp.* Algas verdes, con presencia de *Chaetomorpha sp.* y *Ulva sp.* (lechuga de mar). Corallináceas, con presencia de un colchón de algas corallináceas (algas rojas calcáreas que forman estructuras rígidas) (Rechimont, 2011).

Intermareal bajo a submareal (hasta 10 metros): algas pardas, destacando los géneros *Scytosiphon sp.* y *Adenocystis sp.*, junto a la especie *Dictyota dichotoma*. Algas rojas, con presencia de los géneros *Ceramium sp.* y *Polysiphonia sp.* Algas verdes: presencia destacada del género *Codium sp.* Algas invasoras: presencia destacada de *Undaria pinnatifida* (alga parda exótica invasora) (Rechimont, 2011).

Estatus de Conservación de la Fauna Registrada

Dentro de las especies características de la zona, se destacan, en alguna de ellas, requerimientos

de conservación críticos bajo normativas nacionales e internacionales. Particularmente, la ballena franca austral (*Eubalaena australis*) reviste el carácter de Monumento Natural Nacional (Ley N° 23.094), otorgándole la máxima tutela jurídica ambiental del país. Asimismo, componentes de la fauna terrestre y avifauna asociada como la mara (*Dolichotis patagonum*) y el choique (*Rhea pennata*) se encuentran categorizados como "Vulnerable" y "Amenazado" respectivamente a nivel nacional, debido a la sensibilidad de sus poblaciones ante disturbios antrópicos.

Consideraciones sobre la presencia de fauna en las áreas del proyecto

Debido a la alteración del hábitat preexistente y a la proximidad con la actividad antrópica, no se registra la presencia permanente o de nidificación de la fauna terrestre y costera antes mencionada dentro de los límites estrictos del predio de la obra; no obstante, dada la cercanía ecológica regional, de manera ocasional o transitoria puede registrarse algún avistaje de algún ejemplar aislado de las especies terrestres o aves descriptas.

En el sector de descarga, se registra la presencia de aves costeras, al momento del relevamiento se pudo observar ejemplares de gaviota cocinera (*Larus dominicanus*).

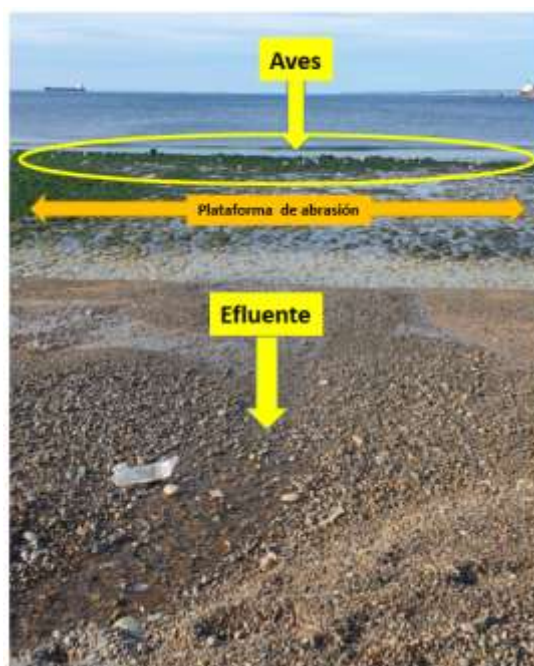


Imagen 21: fotos actuales de presencia de aves en zona de descarga de efluente tratado.

IV.2 Medio antrópico

La ciudad de Puerto Madryn ha experimentado un fuerte crecimiento poblacional y urbano desde la década de 1970, impulsado principalmente por la instalación de la empresa Aluar y la demanda laboral asociada. Su población pasó de 6.115 habitantes en 1970 a casi 82.000 en 2010, alcanzando en la actualidad de 102.000 residentes permanentes según el censo realizado en el año 2022.

La densidad del ejido urbano consolidado es de aproximadamente 1.711 hab./km². La expansión

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		52
---	--	----

urbana se dio de manera acelerada, la costa ocupada creció a un ritmo de unos 100 metros por año entre 1971 y 2012, extendiéndose en dirección Norte-Sur, mientras que la superficie urbanizada aumentó en promedio 0,4 km² por año en sentido Este-Oeste, entre el Muelle Luis Piedra Buena y Punta Cuevas (Bunicontro, 2018) y también hacia el sector sur.

Además, el turismo ha sido un factor clave en la transformación de la ciudad, ya que al ser uno de los principales destinos de la Patagonia, cada año recibe entre 200.000 y 250.000 visitantes, lo que casi triplica su población temporalmente. Este crecimiento poblacional, urbano e turístico ha sido determinante en la configuración actual de la costa (Bunicontro, 2018).

Existen estimaciones locales que proyectan una población que se aproxima a los 149.000 habitantes, traccionada por corrientes migratorias internas en busca de oportunidades laborales.

Calidad de vida, servicios e infraestructura

El acelerado crecimiento demográfico provocó dificultades en el acceso formal al suelo, lo que derivó en la conformación de varios asentamientos de viviendas informales en la ciudad.

El sector urbano céntrico posee servicios de agua potable, electricidad y cloacas gestionadas por la cooperativa local (Servicoop). No obstante, los sectores de expansión periférica, asentamientos informales o loteos recientes, experimentan rezagos en la extensión de la red de gas natural, pavimentación y cloacas.

Salud y Educación

En infraestructura sanitaria se encuentra el Hospital Zonal Dr. Andrés Ísola, de servicios altamente especializados (complejidad VI), equipamiento avanzado y capacidad para resolver patologías de gran complejidad, y una red de Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS). En el plano educativo, posee cobertura en todos los niveles, destacando la presencia de nodos universitarios como la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad del Chubut.

Seguridad y Recreación

Presenta índices de criminalidad moderados comparados con los grandes centros urbanos nacionales, aunque el crecimiento de las barriadas periféricas exige una constante actualización de la infraestructura policial y centros de monitoreo.

En cuanto a recreación, cuenta con una fuerte oferta recreativa costera (balnearios, deportes náuticos y subacuáticos). El mantenimiento de los paseos públicos, como el sector costero y diversas plazas que se encuentran en la ciudad, actúa como el eje de integración social fundamental de la población local y el turismo.

Estructura Socioeconómica y Sectores Productivos

El sector económico de la ciudad se sostiene en base a 3 sectores productivos (Selva, 2011):

Sector Primario: pesca extractiva, centrada en la captura marina de especies de alto valor comercial, principalmente el langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) y la merluza (*Merluccius hubbsi*).

Sector Secundario: industria del aluminio, la planta productora de Aluar (Aluminio Argentino S.A.), instalada en 1974, es la única planta productora de aluminio primario del país, operando como el principal motor de empleo industrial directo e indirecto de la región.

Complejo Pesquero Industrial: Plantas de procesamiento de pescado en tierra localizadas en el Parque Industrial Pesquero, que procesan la materia prima e impulsan las exportaciones a través del puerto local.

Sector Terciario: turismo, explotación de los recursos naturales del Golfo Nuevo y la proximidad a la Península Valdés (Patrimonio de la Humanidad). Destaca el avistaje de la Ballena Franca Austral, el buceo y el turismo de cruceros.

Servicios Logísticos y Portuarios: en el muelle de aguas profundas Almirante Storni (comercial e industrial) y el muelle Luis Piedra Buena (turístico).

IV.3 Problemas ambientales actuales

En cuanto a los problemas ambientales actuales en el área de influencia del proyecto podemos mencionar:

- Crisis en escasez y suministro hídrico: cortes programados del suministro constantes, agravados por infraestructura de distribución que roza su capacidad límite.
- Conflictos de uso del suelo y distribución urbana: la expansión de loteos residenciales hacia áreas cercanas al Parque Industrial genera potenciales conflictos por ruidos, olores y tránsito pesado.
Además, el crecimiento urbano desordenado en áreas litorales sensibles acelera la pérdida de playas frente a eventos climáticos extremos.
- Emisiones atmosféricas industriales: de actividades industriales de procesamiento pesquero y metalmecánico. Generación de olores y gases que llegan a la ciudad.
- Acumulación de microplásticos y microbasurales: estudios científicos confirman la presencia homogénea de microplásticos secundarios en las playas del Golfo Nuevo. Las mayores concentraciones de partículas antropogénicas se detectaron en las zonas costeras más próximas a Puerto Madryn. En paralelo, la Secretaría de Ecología municipal alerta sobre la constante proliferación de microbasurales urbanos.
- Contaminación de la industria pesquera: vertido de efluentes líquidos sin tratar directamente al Golfo Nuevo. Además, se registran problemas logísticos con la disposición de residuos orgánicos e industriales provenientes del parque pesquero.
- Especies exóticas invasoras: informes del CENPAT demuestran que la cantidad de especies exóticas bajo los muelles de la ciudad se triplicó en la última década. Invertebrados y algas foráneas, como el alga Wakame, llegan adheridos a los cascos de los barcos o en aguas de lastre, alterando drásticamente la biodiversidad nativa.

IV.4. Áreas de valor patrimonial natural y cultural:

El análisis de las Áreas de Valor Patrimonial Natural y Cultural del ejido de Puerto Madryn revela una convergencia entre ecosistemas marinos protegidos a nivel global e hitos históricos de

escala nacional. La gestión y preservación de estos bienes está regulada a nivel municipal por el Código de Preservación Patrimonial de la Ciudad de Puerto Madryn, complementado por las leyes provinciales y nacionales.

Reservas y Áreas Naturales Protegidas

Área Natural Protegida Península Valdés (Patrimonio de la Humanidad): declarada por la UNESCO en 1999, sitio clave para la cría de la Ballena Franca Austral. Aunque Puerto Madryn funciona principalmente como el nodo logístico y de servicios adyacente, su límite sur se sitúa a escasos 10 kilómetros.

Área Protegida Municipal El Doradillo: creada para conservar la franja costera donde se produce el avistaje de ballenas. Está formalmente integrada dentro de la zona de amortiguación de la Reserva de Biósfera de la Península Valdés.

Área Natural Protegida Punta Loma: ubicada a 17 km al sureste del centro urbano. Es una de las reservas faunísticas más antiguas de Chubut, creada en 1967, destinada a la salvaguarda de una colonia permanente de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) y de colonias de nidificación de aves tales como cormoranes cuello negro, roqueros, gaviotas cocineras, gaviotines de pico amarillo y gaviotines reales.

Monumentos y Asentamientos Históricos:

Parque Histórico Punta Cuevas: emplazado en el sector sur de la línea costera urbana. Constituye el sitio del desembarco de los primeros 154 colonos galeses en 1865. El predio conserva las excavaciones en la restinga, "cuevas", que sirvieron como las primeras viviendas provisionales de la Patagonia moderna.

Chalet Pujol (Museo Provincial del Hombre y el Mar): edificio histórico construido a inicios del siglo XX, representativo de la arquitectura de la burguesía portuaria naciente. Resguarda colecciones de ciencias naturales e historia regional.

Monumento al Indio Tehuelche: ubicado en lo alto de las bardas de Punta Cuevas. Rinde homenaje a las comunidades originarias y simboliza la singular convivencia pacífica inicial entre el pueblo tehuelche y los inmigrantes galeses.

Arqueología y Paleontología

Sitios Arqueológicos Costeros: la faja de acantilados como Punta Flechas cuenta con antecedentes documentados de enterratorios (chenques), paraderos e instrumental lítico pertenecientes a cazadores-recolectores prehispánicos. Las obras de infraestructura civil en estas áreas requieren obligatoriamente de prospección previa debido al riesgo de impacto sobre el patrimonio arqueológico subsuperficial.

Yacimientos Paleontológicos: los perfiles geológicos visibles en los acantilados marinos del Golfo Nuevo (formaciones del Terciario y Cuaternario) exponen una rica densidad de fósiles de invertebrados marinos e importantes restos de vertebrados, bajo permanente estudio de científicos del CENPAT-CONICET.

Comunidades Protegidas

Comunidades Mapuche-Tehuelche: se reconoce la preexistencia étnica y cultural de las comunidades originarias locales. Su patrimonio cultural y sus lazos ancestrales con el territorio están integrados dentro de las políticas de gestión de la identidad y de los recursos del ejido.

Paisajes Singulares

Bardas y Restingas: el frente de mesetas recortadas (bardas) y las plataformas de abrasión marina (restingas) configuran un paisaje geomorfológico único de alta vulnerabilidad erosiva. Estas geoformas actúan como miradores naturales hacia el Golfo Nuevo y demandan una estricta restricción de usos comerciales agresivos dentro del ordenamiento territorial municipal.

Médanos y dunas: se destaca la presencia de sistemas de médanos y dunas activas, los cuales configuran paisajes singulares de alta sensibilidad ambiental frente a la acción eólica y la intervención antrópica. El sector de médanos lo encontramos hacia el sur de Puerto Madryn en Punta Este y las dunas activas que se extienden hacia el Área Natural Protegida El Doradillo

V. Identificación de los impactos ambientales potenciales

Etapas constructivas:

- Movimiento de suelo, que incluye el desmonte para nivelar el terreno y posterior agregado de suelo con su compactación.
- Creación de platea de hormigón y cámaras de bombeo.
- Tareas de pasajes cañerías de servicios y efluentes entre los dos terrenos.
- Cerrado de la conducción de efluente tratado actual y obras de acondicionamiento de la nueva conducción del efluente tratado. Esta última reutiliza la existente en el predio.
- Traslado de la planta de tratamiento existente a su nuevo emplazamiento.
- Montaje de la planta existente en conjunto con su ampliación. Incluye los nuevos tanques, plataformas y pasarelas, bombeo, cañerías, sistema eléctrico, entre otros.
- Dentro de las tareas constructivas se generan residuos sólidos y líquidos, asimilables a urbanos, baños químicos, inertes del movimiento de suelo, voluminosos de la creación de plateas de hormigón y montaje de la planta de tratamiento.

Etapas de cierre de obra:

- Incluye el ordenamiento del predio, su limpieza y el traslado de los residuos originados por el cierre de la etapa constructiva.

Etapas operativas:

Se analizan todas las tareas relacionadas al tratamiento de efluentes líquidos industriales y cloacales, desde el ingreso hasta la descarga a cuerpo receptor.

- Tarea de manipulación de insumos químicos, considerando el trasvase a tanques de almacenamiento por parte de empresa tercerista.
- Acción de tratamiento de los efluentes, considerando las etapas de tratamiento químico, tratamiento biológico y desinfección.
- Se analiza por separado el impacto del efluente tratado en la zona de descarga en la costa

marítima y el reúso interno para el riego de espacios verdes y forestación.

- La operación de la planta de tratamiento de efluentes genera residuos sólidos asimilables urbanos, efluentes cloacales y barros / lodos, proveniente del tratamiento químicos y biológico de los efluentes.
- Tareas de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de la planta de tratamiento de efluentes.
- Gestión, traslado y disposición final de los residuos líquidos y sólidos, en las etapas operativas y de mantenimiento.

Etapas de cierre de la operación:

Luego de su vida útil, en caso de que se de baja y desarme la planta de tratamiento de efluentes, se retiraran todos los equipos, promoviendo la reutilización dentro de la empresa u otra industria. En el sitio, quedará para proyectos futuros, las estructuras de hormigón, como la platea de apoyo y las cámaras de bombeo. Se mantendrá el sistema de riego para asegurar la integridad de la forestación y espacios verdes.

- Vaciado y limpieza de tanques, cañerías y bombas.
- Desarme de las estructuras, equipos, sistema eléctrico y cañerías.
- Gestión, traslado y disposición final de los residuos líquidos y sólidos.
- Gestión de los equipos y piezas reutilizables.

Factores ambientales:

- Suelo: calidad, erosión y escurrimiento superficial.
- Agua: superficial (costa marítima) y subterránea.
- Aire: generación de olores, material particulado (sólida o líquida) y gases de combustión, ruido y vibraciones.
- Flora: cobertura vegetal, afectación a la biota acuática, abundancia y diversidad de especies.
- Afectación al paisaje.
- Insumos y servicios: consumo de energía eléctrica, consumo de agua potable, consumo de combustibles y afectación a la red de gas existente.
- Medio antrópico: seguridad del personal in situ, seguridad y salud de la población y empleo y economía.

Comentarios:

Los impactos debido a contingencias son descriptos en el plan de contingencias ambientales.

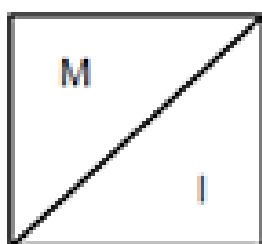
Los impactos relacionados al acondicionamiento del sitio actual de la planta de tratamiento de efluentes no son considerados dentro de este estudio ambiental, serán estimados en el Plan de Gestión Ambiental y evaluados por la autoridad ambiental local SEyPA.

Matriz de Leopold:

Se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto para las etapas de planificación, construcción, operación y cierre de obra. Se utilizó una versión modificada de la Matriz de Leopold (Leopold et al., 1971), la cual consiste en un cuadro de doble entrada que

relaciona las acciones del proyecto (columnas) con los componentes del medio receptor (filas). La valoración de cada acción se realiza mediante la identificación de cada impacto potencial, asignando dos valores numéricos positivos o negativos en una escala del 1 al 10 en cada celda de interacción:

- **Magnitud (M):** Representa la escala o extensión física de la alteración. La magnitud mide la dimensión, el tamaño o la escala física del cambio que sufrirá el ambiente. El signo negativo (-), indica que se están evaluando impactos negativos o perjudiciales, el signo positivo (+) indica beneficios ambientales.
- **Importancia (I):** Evalúa la relevancia del impacto y la calidad del factor ambiental afectado, cuánto dura en el tiempo y a qué territorio afecta.



La asignación de los valores numéricos para la Magnitud (M) y la Importancia (I) se basó en la siguiente tabla:

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

El producto algebraico de ambos valores ($M \times I$) permite obtener una estimación cuantitativa del impacto ponderado para cada celda de la matriz.

Calificación negativa		
Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos		> -75
Calificación positiva		
Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante		> 50

A continuación, se presenta el esquema de la matriz de impactos. Asimismo, en el **Anexo VI** se adjunta una versión en tamaño adecuado que permite su correcta y precisa visualización.

		Matriz de impacto ambiental																														
Factores Ambientales		Suelo			Agua		Aire			Flora				Fauna				Paisaje	Insumos y servicios				Medio antrópico									
		Calidad del suelo	Erosión	Excesiva superficial	Agua superficial Costa Marítima	Agua subterránea	Generación de olores	Material particulado / Gases	Ruido y vibraciones	Cobertura vegetal en suelo	Afectación a la biota acuática	Abundancia	Diversidad de especies	Afectación a fauna terrestre	Afectación a fauna marina	Abundancia	Diversidad	Afectación al Paisaje	Consumo de energía eléctrica	Consumo de agua potable	Consumo de combustibles	Afectación a la red de gas existente	Seguridad del personal	Seguridad en la población	Salud de la población	Empleo y economía						
Acciones impactantes																												Impactos positivos	Impactos negativos	Impactos agregado por acciones		
Elaboración del Proyecto																										1	4	1	0	4		
Construcción	Movimiento de suelo (desmonte, nivelación y compactación)	-1	-1	-2				-3	-1	-1			-1	-1									-1		1	4	1	9	-11			
	Creación de platea de hormigón y cámaras de bombeo.	-3	-2	-2				-2	-2	-1			-1	-1							-1		-5		3	4	1	10	-31			
	Pasaje de cañerías de efluentes cloacales y back up.	-1						-1	-1	1										-1		-2		-1	-1	1	4	1	7	-6		
	Acondicionamiento de la conducción del efluente tratado.	-1	-1					-1	-1	1											1		-1		1	4	1	5	-1			
	Traslado de la planta actual							-1	1															-1	-1	1	4	1	1	-2		
	Montaje de la planta. Instalación de tanques, plataformas, baños, etc.							-1	-2									-1	4			-1		-3		1	4	1	5	-9		
	Instalación de cañerías, bombas y sistema eléctrico.							-1	-2					-1									-2		1	4	1	4		-4		
	Generación de residuos inertes (desmonte)	-1						-1	4					-1									-1		1	4	0	4		-7		
	Generación de residuos asimilables a urbanos	-1												-1									-1		1	4	0	3		-3		
	Generación de residuos voluminosos (hierros, madera y hormigón)	-1												-1									-1		1	4	0	3		-3		
	Generación de efluentes líquidos (baños químicos)	-2												-1									-1		1	4	0	3		-4		
Etapa de cierre	Cierre de obra: Traslado y disposición final de los residuos y efluentes.	2												1									2	-3	-3	1	4	4	2	6		
Operación	Descarga y manipulación de químicos.	-2																		-1		-1		-4		1	4	1	5		-12	
	Tratamiento químico de los efluentes y barros.																			-1		-1		-4		1	4	1	4		-12	
	Tratamiento biológico y desinfección de los efluentes.							-4	4											-3		5		-4		1	4	1	4		-34	
	Descarga de los efluentes tratados a costa marítima	-4	-4	-4	-3	-3	-1			-2	-5	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-4	2				-1	-1	2	2	0	17		-128	
	Reuso de los efluentes para riego interno de la forestación.	4	5				-2	-1	5	1		7	1	3	3	5	4	1	4	5	-1	5		-2		1	5	10	4		78	
	Generación de residuos y efluentes.	-2												-1									-2		1	4	0	4		-10		
	Tratado y disposición final de los residuos sólidos y líquidos.	-1																					-2		-1	-1	1	4	1	6		-8
	Mantenimiento y limpieza de los equipos e infraestructura.	-2																		-1		-1		-3		1	4	1	6		-9	
	Etapa de cierre - Cese de las actividades	2												1									2		-1	-1	1	4	4		-2	
Impactos positivos		3	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	15	31					
Impactos negativos		-13	-4	-1	-1	-2	-6	-10	-9	-3	-1	-1	-3	-9	-1	-1	-1	-2	-6	-4	-3	-1	-17	-6	-4	-1		112				
		-26	-10	-20	-12	-30	-22	-16	-23	-10	-15	-2	2	-1	-10	-8	-7	-2	-26	-23	-3	-4	-40	-19	-14	-67					-208	

Resultados y análisis

Acciones ambientales que causan mayor impacto

Etapas constructiva y cierre de obra:

De las 12 acciones impactantes 11 son negativas, siendo una sola de ellas moderada (creación de platea de hormigón y cámaras de bombeo) y el resto irrelevante. No se detectan acciones severas o críticas.

Los únicos dos impactos positivos poco importantes son la elaboración del proyecto y la acción de cierre de obra.

Etapas operativa y cierre de la operación:

De las 9 acciones impactantes 7 son negativas y 2 positivas, teniendo dentro de la calificación negativa, una crítica (descarga de los efluentes tratados a costa marítima), una moderada (tratamiento biológico y desinfección de los efluentes) y el resto irrelevantes.

Dentro de los impactos positivos tenemos uno solo y se valora como muy importante (reuso de los efluentes tratados para riego interno de forestación y espacios verdes).

Descarga de los efluentes tratados a costa marítima:

Debido a que la descarga de efluentes tratados constituye la principal acción potencialmente impactante identificada durante la etapa operativa, resulta necesario implementar una estrategia de mitigación y control robusta que garantice el adecuado funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes. Esta acción se encuentra directamente vinculada a las etapas de tratamiento biológico y desinfección, correspondientes a la fase final del proceso de purificación.

En consecuencia, con el fin de minimizar los potenciales efectos sobre el ambiente receptor y asegurar el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos por la normativa vigente, se implementará un plan de seguimiento y control operacional. Dicho plan contemplará el monitoreo periódico del sistema.

Cese de operaciones o cese de actividades:

Es importante mencionar que, dentro del análisis correspondiente a la etapa de cierre o cese de actividades, únicamente se consideraron los efectos asociados a la gestión de residuos, la eliminación de las fuentes de ruido y vibraciones, la disminución de las perturbaciones sobre la fauna terrestre presente en el área de emplazamiento y los efectos vinculados al medio antrópico. No se valoraron los potenciales efectos positivos derivados de la interrupción de la descarga de efluentes tratados al cuerpo receptor ni de su eventual reuso, dado que el objetivo del análisis fue reflejar la valoración global asociada a las etapas constructiva y operativa de la planta de tratamiento de efluentes.

En este sentido, el cese de la descarga de efluentes tratados se considera un efecto de carácter reversible sobre el ambiente receptor, debido a que los procesos naturales de mezcla y dispersión favorecen la recuperación de las condiciones del medio, sumado a que el efluente

cumple previamente con un tratamiento adecuado antes de su descarga. No obstante, debe considerarse que la normativa provincial que regula los vuelcos de efluentes comenzó a aplicarse en el año 2016, por lo que los efectos acumulativos e históricos generados por las descargas provenientes de las plantas pesqueras con anterioridad a dicha fecha no se encuentran suficientemente documentados y, en consecuencia, presentan un grado de incertidumbre respecto de su magnitud y alcance ambiental.

Factores ambientales que reciben el mayor impacto:

Del total de factores 21 son negativos y 4 positivos.

Impactos negativos:

Los factores de mayor impacto negativo son valorados como moderados, siendo los factores de calidad de suelo, agua subterránea, consumo de energía eléctrica ruido y la seguridad del personal. El resto de factores se impactan de forma irrelevante. No se detectan factores con impactos negativos críticos.

Impactos positivos:

El factor ambiente afectado positivamente como muy importante es el empleo y la economía. Aquellos calificados como pocos importantes corresponden a la cobertura vegetal en suelo, diversidad de las especies de la flora y consumo de agua potable.

Análisis de los factores ambientales

Se detallan los factores ambientales clasificados según de su afectación, negativa y positiva.

Impactos negativos

Críticos:

No se encontraron acciones impactantes que afecten de forma crítica a los factores de estudio.

Severos:

No se encontraron acciones impactantes que afecten de forma crítica a los factores de estudio.

Moderados:

1. Medio antrópico (seguridad del personal involucrada en el proyecto)

Acciones impactantes:

- Todas las tareas relacionadas a la etapa constructiva.
- Todas las tareas operativas relacionadas al tratamiento de los efluentes, mantenimiento, generación de residuos, manipulación de insumos químicos y limpieza en general.

Requiere de medidas de mitigación y prevención. **Programa de Higiene y Seguridad.**

2. Agua (agua subterránea)

Acciones impactantes:

- Descarga de los efluentes tratados a costa marítima.

- Reúso de los efluentes tratados en el riego interno del predio, forestación y espacios verdes.

Requiere de medidas de mitigación y prevención. **Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes. Control de la contaminación de agua.**

3. Suelo (calidad del suelo y escurrimiento superficial)

Acciones impactantes:

- Movimiento de suelo y obra civil. Su generación de residuos y efluentes.
- Descarga de los efluentes tratados a costa marítima y el reúso en riego interno de espacios verdes y forestación.
- Tareas asociadas al tratamiento de efluentes y mantenimiento. Su generación de residuos y efluentes.

Requiere de medidas de mitigación y prevención. **Control de la contaminación del suelo. Control de residuos. Capacitación al personal operativo sobre el Plan de contingencias ambientales.**

4. Insumos y servicios (Consumo de energía eléctrica)

Acciones impactantes:

- Tratamiento químico, biológico y desinfección y reúso de los efluentes.
- Con menor aporte, las tareas de mantenimiento y la etapa de cese de actividades.

Requiere de medidas de mitigación y prevención. **Gestión de los insumos y recursos.**

Irrelevantes:

5. Los factores son:

- Suelo (erosión).
- Aire (ruido y vibraciones, material particulado / gases).
- Flora (abundancia).
- Fauna (afectación, abundancia y diversidad).
- Paisaje.
- Insumos y servicios (consumo de combustible y afectación a la red de gas existente).
- Medio antrópico (seguridad y salud de la población).

Impactos positivos:

6. Los factores afectados de forma positiva con poca importancia son:

- Empleo y economía local. Siendo muy importante por la generación de empleo local tanto para empleados de Greciamar como empresas terceristas de insumos y servicios.
- Agua potable, debido a que se reduce el consumo de la red local, al reutilizar los efluentes para riego interno.
- Cobertura vegetal del suelo y diversidad de las especies, debido al efecto del riego con efluentes tratados en el uso para forestación y espacios verdes.

VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados

Medidas de mitigación y prevención

Se detallan las medidas mitigatorias y programas de control o prevención para las acciones de mayor impacto.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Movimiento de suelo (desmante, nivelación y compactación). Acondicionamiento de la conducción del efluente tratado. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Erosión y cambios del escurrimiento superficial. Afectación a la calidad del suelo.	Control de la contaminación del suelo.
	Suspensión de material particulado por movimiento de suelo.	Control de la contaminación del aire.
	Generación de gases de combustión, ruido y vibraciones por el uso de maquinarias.	
	Posible afectación a la red de gas de la calle de Nino Incorvay.	Control de las instalaciones e infraestructuras.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible derrame de hidrocarburos.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Obra civil: construcción de plateas y cámaras de bombeo de hormigón. Pasaje de cañerías por debajo de la calle Ángel Timinieri. Montaje y armado de la planta de tratamiento de efluentes. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Suspensión de material particulado por movimiento de suelo.	Control de la contaminación del aire.
	Ruido y vibraciones por el uso de maquinarias.	
	Consumo combustible y generación de gases de combustión por el uso de un generador eléctrico.	
	Erosión y cambios del escurrimiento superficial. Afectación a la calidad del suelo.	Control de la contaminación del suelo.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible afectación a la red de gas de Ángel Timinieri durante las tareas de pasaje de cañerías.	Control de las instalaciones e infraestructuras.
	Posible riesgo de afectación de equipos y accesorios durante el montaje.	
	Posible derrame de hidrocarburos.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Traslado y montaje de la planta. Instalación de cañerías, bombas y sistema eléctrico. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Ruido y vibraciones por el uso de maquinarias.	Control de la contaminación del aire.
	Consume combustible y generación de gases de combustión por el uso de un generador eléctrico.	
	Afectación a la integridad de los equipos transportados y armados.	Control de las instalaciones e infraestructuras.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible afectación a la seguridad de la población.	No requiere.
	Posible derrame de hidrocarburos.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales. Control de la contaminación del suelo.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Etapa de cierre: Cierre de obra - Traslado y disposición final de los residuos y efluentes.	Posible afectación a la calidad del suelo.	Control de la contaminación del suelo.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible afectación a la seguridad de la población.	No requiere.
	Posible derrame de hidrocarburos.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Tratamiento de efluentes. Manipulación de insumos químicos. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Suspensión de material particulado por salpicaduras en los tanques aireados. Generación de olores.	Control de la contaminación del aire.
	Generación de ruido y vibraciones por el uso de maquinarias.	
	Afectación a la red local de energía eléctrica por la potencia instalada.	Plan de gestión de insumos y recursos.
	Consumo no eficiente de químicos.	
	Riesgo por tratamiento ineficiente de los efluentes.	Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes. Plan de mantenimiento preventivo de equipos.
	Afectación de suelo por inadecuada gestión de residuos.	Control de residuos.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible derrame de químicos y efluentes.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales. Control de la contaminación del suelo.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Descarga de los efluentes tratados a costa marítima.	Potencial afectación al factor suelo y agua en zona de descarga.	Control de la contaminación del suelo. Control y protección de flora y fauna.
	Potencial afectación al factor fauna en zona de descarga.	
	Potencial afectación al factor flora en zona de descarga.	Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes. Plan de mantenimiento preventivo de equipos. Plan de capacitación al personal operativo.
	Potencial afectación al factor paisaje en zona de descarga.	
	Riesgo por tratamiento ineficiente de los efluentes.	
	Posible afectación a la seguridad y salud de la población.	

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Reúso de los efluentes para riego interno de la forestación y espacios verdes.	Posible afectación al agua subterránea por tratamiento ineficiente.	Control de la contaminación del aire y agua.
	Posible afectación al factor aire por tratamiento ineficiente.	
	Posible afectación a la seguridad a las personas.	Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes. Plan de mantenimiento preventivo de equipos. Plan de capacitación al personal operativo.
		Programa de higiene y seguridad.

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Limpieza y mantenimiento de equipos. Generación de residuos sólidos y líquidos.	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible derrame de efluentes líquidos.	Plan de mantenimiento preventivo de equipos. Plan de contingencias ambientales. Control de residuos. Plan de capacitación al personal operativo.
	Afectación de suelo por inadecuada gestión de residuos.	

Acciones impactantes	Efecto impactante	Medida mitigatoria / Programa
Cese de actividades. Desarme, limpieza y reutilización de equipos y tanques. Traslado y disposición final de residuos sólidos y efluentes.	Posible afectación a la calidad del suelo.	Control de la contaminación del suelo.
	Posible afectación a la seguridad de las personas.	Programa de higiene y seguridad.
	Posible afectación a la seguridad de la población.	Plan de capacitaciones. Control de residuos. Plan de contingencias ambientales.
	Posible derrame de hidrocarburos.	

Se incluyen los siguientes subprogramas para detallar lo descrito en la tabla anterior:

- Programa A: Control de la contaminación del agua.
- Programa B: Control de la contaminación del aire.
- Programa C: Control de la contaminación del suelo.
- Programa D: Control y protección de flora y fauna.
- Programa E: Control de residuos.
- Programa F: Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes.
- Programa G: Control de las instalaciones e infraestructuras.
- Programa H: Gestión de insumos y recursos.

Programa A: Control de la contaminación del agua

Medidas preventivas específicas

Etapas constructiva:

- No requiere de acciones para esta etapa.

Etapas operativa:

- Respetar todas las etapas de tratamiento previo a la descarga del efluente a colectora.
- No descargar objetos extraños o residuos a la colectora.
- Disponer de insumos y recursos para asegurar el tratamiento de los efluentes líquidos.
- Asegurar la integridad de las instalaciones por medio del mantenimiento preventivo.
- Identificar los equipos involucrados en el tratamiento.
- Seguir el plan de capacitaciones de la empresa.
- Respetar el programa de seguridad e higiene de la etapa operativa.
- Comunicar este programa a las empresas terceristas que participen de la operatoria, tal como transportistas y proveedores de insumos.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento.

Programa B: Control de la contaminación del aire

Medidas preventivas específicas

Etapas constructiva:

- Durante las tareas de movimiento de suelos, evitar la realización de actividades de remoción, acopio o aporte de material en jornadas con vientos intensos, a fin de minimizar la dispersión de material particulado.
- Humectar el suelo durante las tareas de movimiento de suelo.
- Todos los equipos móviles que ingresen al predio, deben poseer habilitación de transporte para tal fin y los seguros correspondiente.
- Mantener los vehículos apagados durante su estadía.
- El responsable de la obra debe coordinar la secuencia de tareas para evitar superposiciones de vehículos en zona de trabajo.
- Se prohíben las quemas en el sector.
- Respetar el plan de seguridad e higiene de la etapa constructiva.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas.

Etapas operativas:

- Todos los equipos móviles que ingresen al predio, deben poseer habilitación de transporte para tal fin y los seguros correspondiente.
- Mantener los vehículos apagados durante su estadía.
- El operador de turno debe coordinar la secuencia de tareas para evitar superposiciones de vehículos en zona de trabajo.
- Se prohíben las quemas en el sector.
- En caso de derrames de efluentes, se deberá realizar una inmediata limpieza con agua para evitar la generación de malos olores.
- Minimizar la permanencia y el contacto directo del personal en las proximidades de la zona de aireación de los reactores, a fin de reducir la exposición a aerosoles, salpicaduras y material particulado líquido generado durante el proceso.
- Respetar el programa de seguridad e higiene de la etapa operativa.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento. Incluye a transportistas.

Programa C: Control de la contaminación del suelo

Medidas preventivas específicas

Etapas constructivas:

- Respetar la superficie de trabajo durante las tareas de movimiento de suelo. No intervenir suelo fuera de los límites de trabajo.
- Mantener los vehículos y recipientes de líquidos libre de pérdida.
- Los transportistas deben tener su plan de contingencias contra derrames y su kit antiderrame.
- En caso de derrames, el transportista debe aplicar su plan de contingencias y gestionar sus residuos.
- El mantenimiento de unidades, cambios de aceites y lubricantes, se realizará en talleres o lugares habilitados para tal fin.
- En el caso de derrames del baño químico, en suelo descubierto, se recogerá y se dispondrán en bolsas con destino al contenedor de RSU.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas.

Etapas operativas:

- Todos los equipos móviles que ingresen al predio, deben poseer habilitación de transporte para tal fin y los seguros correspondiente.
- Mantener los vehículos y recipientes de líquidos libre de pérdida. Para ello se llevará a cabo la cartelería “Evitar derrames de líquidos o sólidos (combustibles, efluentes y residuos dentro del predio)”.
- En caso de derrames, el transportista debe aplicar el plan de contingencias y rol de llamado.

Ing. Joaquín Arezo Consultor ambiental N°362		67
---	--	----

- Las sustancias químicas deberán acopiarse de forma tal que cumplan la normativa vigente y las buenas prácticas. En particular, los depósitos de químicos serán señalizados y estarán provistos de contención secundaria acorde al volumen acopiado. Los tanques de líquidos estarán marcados con etiquetas que indiquen su contenido y los riesgos. Se deberá mantener limpio y ordenado. En el área se exhibirán los avisos de advertencia.
- Los transportistas no pueden realizar el mantenimiento de sus unidades dentro del predio.
- Se capacitará al personal para enfrentar cualquier contingencia ambiental, proteger el ambiente y minimizar los impactos derivados de las actividades.
- En el caso de derrame de químicos o efluentes líquidos sobre suelo descubierto, se recogerá y se dispondrán en bolsas con destino al contenedor de RSU.
- En caso de derrames de líquidos peligrosos o residuos sólidos peligrosos, se recogerá y se dispondrán en bolsas con destino al sector de residuos peligrosos.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento. Incluye a transportistas.

Programa D: Control y protección de flora y fauna

Medidas preventivas específicas

Etapas constructivas:

- Respetar la superficie de trabajo durante las tareas de movimiento de suelo. No intervenir sobre la forestación del terreno.
- Los contenedores de basura deberán poseer red o tapa para evitar la presencia de fauna en los mismos y voladuras de residuos.
- No estará permitido la caza de animales.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas.

Etapas operativas:

- Se mantendrá limpio de residuos o alimentos en las inmediaciones del proyecto para evitar la proliferación de vectores o plagas.
- Los contenedores de basura deberán poseer red o tapa para evitar la presencia de fauna en los mismos y voladuras de residuos.
- En caso de que se descargue efluente no tratado o residuos u objetos extraños, por la colectora de salida, dar aviso a la autoridad ambiental. Realizar informe de contingencia.
- No estará permitido la caza de animales.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento. Incluye a transportistas.

Programa E: Control de residuos

A continuación, se describen las acciones a implementar para la gestión adecuada de los residuos líquidos y sólidos:

- Residuos asimilables a urbanos (RSU) que comprenden: bolsas, vasos y botellas, trapos sin combustible ni aceites, envases de cartón, papeles en general, restos de alimentos.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		68
---	--	----

- En la medida de las posibilidades se clasificarán en húmedos (restos de comedor) y secos (botellas de PET principalmente). Los RSU húmedos se acopiarán en bolsa y se dispondrán en los recipientes de 20 o 100 litros.
 - Los RSU son retirados por empresa tercerizada, para ser trasladados a sitio habilitado correspondiente, en este caso al GIRSU.
 - Se verificará que el volquete sea estanco y mantenga tal condición para evitar drenaje de lixiviados.
- Residuos orgánicos que comprenden: restos de pescados y mariscos retenidos en el filtro primario (tamiz estático). Barros sólidos generados por la deshidratación de lodos. Se incluyen el suelo impactado con líquidos industriales o cloacales.
- Se dispone de contenedor de 7 m³ para el almacenamiento temporal de los residuos orgánicos.
 - En caso de derrame de efluentes líquidos crudos, tratados, cloacales o barros líquidos, sobre suelo descubierto, el mismo será recolectado y dispuesto sobre el contenedor de residuos orgánicos.
 - Se derivan dichos residuos a operador habilitado.
 - Se verificará que el volquete sea estanco y mantenga tal condición para evitar drenaje de lixiviados.
- Residuos inertes voluminosos: suelo del movimiento de suelo, hierros, metales, plásticos, maderas, escombros, etc.
- Se dispondrán en los contenedores de 5 m³ ubicados en el sector durante la etapa constructiva.
 - Durante la etapa operativa no se generan dichos residuos.
- Efluentes cloacales: comprenden los generados en el sector de baños del personal de Greciamar y lavandería de ropa.
- Se dispondrá de cámara de bombeo para recepcionar los líquidos cloacales que provienen de la planta de Greciamar sumado a la del personal operativo de la planta de tratamiento de efluentes. Inspeccionar su estado de forma rutinaria, asegurando el funcionamiento de las bombas y su tratamiento.
 - Disponer de baños químicos para la etapa constructiva y su gestión es responsable por parte de la empresa tercerista. Asegurar el baño químico al suelo para evitar caídas durante fuertes vientos.
 - Para la etapa operativa, disponer de baños con conexiones a la cámara de bombeo para posterior tratamiento.
 - Su tratamiento fue descripto en su correspondiente apartado.
- Efluentes industriales: comprenden los generados en el sector productivo, derivado del lavado de materia prima y la limpieza de la sala productivas.

- Si bien los efluentes son impulsados desde una cámara de bombeo ubicada en el sector productivo, en el sitio de implantación del proyecto se dispone adicionalmente de una cámara de bombeo destinada a la gestión de posibles derrames sobre la platea de hormigón in situ y al re tratamiento de líquidos provenientes de etapas intermedias del tratamiento. Se deberá realizar una inspección rutinaria del funcionamiento de las bombas y demás componentes asociados.
- Su tratamiento fue descripto en su correspondiente apartado.

➤ Residuos peligrosos:

Alcance:

- Suelos o material absorbente contaminados con aceites, lubricantes, combustibles, producto de derrames de maquinarias y transportes utilizados en la etapa constructiva y operativa.
- Solidos con pinturas. Rodillos y recipientes con restos de pinturas debido al mantenimiento de las instalaciones. (Y48/Y12 B, C y D).

Medidas preventivas:

- La empresa tercerista (movimiento de suelo y obra civil) debe disponer de un recipiente de 200 litros con posibles derrames.
- Los residuos peligrosos durante la etapa operativa son almacenados temporalmente en recipientes de 200 litros con bolsa en su interior. Tendrá tapa, cartelería y segregado entre las dos corrientes descriptas en el alcance. Una vez lleno, se derivará al sector transitorio de residuos peligrosos que posee en la actualidad Greciamar.
- Está prohibido la realización de mantenimiento in situ, de los transportes contratados.
- Los residuos peligrosos generados serán gestionados por Greciamar.
- Se capacitará al personal para optima gestión y manipulación de residuos.

Generalidades:

- Todo transportista de insumos o residuos, que ingrese al proyecto, debe tener su propio plan de contingencias, hoja de ruta, kit antiderrame (en caso de corresponder) y su habilitación correspondiente.
- Mantener orden y limpieza del predio.
- Cartelería indicando tipos de residuos para cada recipiente / contenedor.
- Asegurar la integridad de los recipientes de almacenamiento de residuos y no superar su capacidad de almacenamiento.
- Se capacitará al personal para enfrentar cualquier contingencia ambiental, proteger el ambiente y minimizar los impactos derivados de las actividades.
- Seguir el plan de gestión de residuos y efluentes de la planta de Greciamar.
- Llevar un registro de los residuos retirados de la planta.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas. De la etapa operativa incluye al supervisor y operarios de la planta de tratamiento.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		70
---	--	----

Programa F: Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes.

Medidas preventivas específicas

Etapa constructiva:

- No requiere de acciones para esta etapa.

Etapa operativa:

- Evitar la obstrucción y realizar las limpiezas del filtro tamiz estático para evitar colmatación del mismo.
- Control visual de los conductos de los fluidos para evitar obstrucciones y así mantener la integridad del proceso de purificación.
- Asegurar el stock de insumos y recursos para el tratamiento de efluentes.
- Controlar la dosificación de químicos en la etapa de tratamiento químico.
- Controlar la aireación del reactor para mantener vivo la flora microbológica que purifica los efluentes, en la etapa de tratamiento biológico.
- Controlar la desinfección de los efluentes, visualmente y con el equipo de medición portátil. Registrar valores en registro interno.
- Seguir de lo detallado en el plan de monitoreo de efluentes líquidos de Greciamar.
- Realizar los mantenimientos preventivos del sistema de tratamiento. Seguir el plan de mantenimiento preventivo de equipos. Registrar tareas realizadas en registro interno.
- Se capacitará al personal para enfrentar cualquier contingencia ambiental, proteger el ambiente y minimizar los impactos derivados de las actividades.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento.

Programa G: Control de las instalaciones e infraestructuras

Medidas preventivas específicas

Etapa constructiva:

- Previo a la ejecución de las tareas de instalación de cañerías por debajo de la calle Ángel Timinieri, verificar y relevar la ubicación exacta de la red de gas existente, a fin de prevenir interferencias y garantizar la seguridad de los trabajos. Del mismo modo, antes de realizar las tareas de acondicionamiento de la cañería de efluente tratado en el sector de la calle Nino Incorvay, se deberá corroborar la ubicación de la infraestructura de gas y adoptar las medidas preventivas correspondientes.
- Durante la etapa constructiva y montaje de los equipos, realizar maniobras precautorias para evitar daño de las instalaciones.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas. Empresa constructora.

Etapa operativa:

- Realizar una prueba hidráulica de las instalaciones con agua de pozo, como medida previa a la puesta en marcha con efluentes industriales y cloacales.
- Realizar los mantenimientos preventivos del sistema de tratamiento. Seguir el plan de mantenimiento preventivo de equipos.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		71
---	--	----

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento. Empresa proveedora de los equipos de tratamiento biológico.

Programa H: Gestión de insumos y recursos

Medidas preventivas específicas

Etapas constructivas:

- Encender el generador eléctrico portátil únicamente cuando se requiera del uso de maquinarias eléctricas.
- No derrochar agua potable durante el uso del recurso.
- Humectar el suelo, durante la etapa de movimiento de suelo, utilizando agua de reúso.

Responsables: supervisor de obra y operarios / transportistas.

Etapas operativas:

- Mantener apagado motores e iluminación en los momentos que no se requiera de su uso.
- No derrochar agua potable durante el uso del recurso.
- Promover el uso de energías renovables para reducir el consumo de la red eléctrica local.
- Disponer de elementos eléctricos que reduzcan el consumo energético de motores, tal como variadores de velocidad o arrancadores suaves.
- Priorizar la selección de sopladores de aire de alta eficiencia y bajo requerimiento de mantenimiento, minimizando el consumo y el requerimiento de aceites minerales lubricantes.

Medida mitigatoria concreta:

Con el fin de reducir el consumo de energía proveniente de la red eléctrica asociada a la operación de la planta de tratamiento de efluentes, se prevé la instalación de un sistema de generación fotovoltaica destinado a abastecer parcialmente la demanda energética de los motores, bombas y equipos auxiliares, tanto de la planta de tratamiento de efluentes como de la planta de Greciamar. Esta medida contribuirá a mejorar la eficiencia energética de la instalación y a disminuir los impactos ambientales vinculados al consumo de recursos energéticos no renovables.

El proyecto contempla la instalación de paneles fotovoltaicos sobre las cubiertas de la nave productiva, los depósitos y las cámaras de refrigeración, ocupando una superficie aproximada de 6.400 m². La potencia total instalada será de 603 kW, cuya generación se destinará al abastecimiento parcial de la demanda energética de las distintas instalaciones de la planta, incluyendo la nave productiva, el sistema de refrigeración y la planta de tratamiento de efluentes.

Cabe destacar que la planta de tratamiento de efluentes posee una potencia instalada aproximada de 150 kW. No obstante, la energía generada por el sistema fotovoltaico será distribuida entre los diferentes sectores operativos del establecimiento, contribuyendo a reducir el consumo de energía eléctrica proveniente de la red y mejorando la eficiencia energética general de la instalación.

Responsables: supervisor y operarios de la planta de tratamiento. Gerencia de Greciamar.

Ing. Joaquín Arezo Consultor ambiental N°362		72
---	--	----

En **Anexo VII** se detalla el proyecto instalación del sistema de energía renovables del tipo fotovoltaico.



Imagen 22: Esquema de la implantación de paneles sobre los techos de Greciamar.

VII. Plan de Gestión Ambiental

El presente Plan de Gestión Ambiental (PGA) se desarrolla como instrumento complementario a las medidas de mitigación y prevención establecidas previamente, asociado al proyecto de instalación y operación de la planta de tratamiento de efluentes de Greciamar. Su finalidad es establecer las medidas, planes, procedimientos y acciones necesarias para prevenir, mitigar, corregir y controlar los impactos ambientales identificados durante las distintas etapas del proyecto, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y promoviendo una gestión responsable de los recursos naturales involucrados.

Asimismo, el PGA constituye la base del seguimiento y mejora continua durante la etapa operativa del proyecto.

Para ello, se contemplan programas específicos de monitoreo, capacitación, gestión de residuos, contingencias y control operacional, con el objetivo de minimizar los riesgos ambientales y contribuir a la sostenibilidad de las actividades desarrolladas en el establecimiento.

VII.1. Programa de seguimiento y control

El presente Plan de Seguimiento y Control tiene por objeto verificar la correcta implementación y eficacia de las medidas de prevención, mitigación, corrección y control establecidas en el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto de instalación y operación de la planta de tratamiento de efluentes. De forma concreta establece la frecuencia de control de los programas y medidas mitigatorias establecidas en el inciso anterior. Este plan constituye una herramienta fundamental para asegurar el control planteado.

Medida mitigatoria / Programa	Frecuencia de control
Control de la contaminación del agua.	Durante las tareas operativas cotidianas y según la frecuencia establecida por los planes o programas asociados.
Control de la contaminación del aire.	Durante las tareas constructivas y operativas. Sumado a la frecuencia establecida por los planes o programas asociados.
Control de la contaminación del suelo.	Durante las tareas constructivas y operativas. Sumado a la frecuencia establecida por los planes o programas asociados.
Control y protección de flora y fauna	Durante las tareas constructivas y operativas. Sumado a la frecuencia establecida por los planes o programas asociados.
Control de residuos	De forma diaria, al momento de manipular y gestionar residuos.
Control operativo de la planta de tratamiento de efluentes	En cada turno operativo de forma de asegurar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento.
Control de las instalaciones e infraestructura	Durante las tareas constructivas y al momento del montaje y la puesta en marcha. Según el plan de mantenimiento preventivo.
Gestión de insumos y recursos	Durante las tareas de planificación del proyecto, durante la etapa constructiva y operativa.

VII.2. Programa de monitoreo ambiental

Se adjunta en el **Anexo VIII**, el plan de monitoreo de efluentes de Greciamar.

Se dejará asentado los protocolos en libro de actas interno.

VII.3. Plan de contingencias ambientales

Se adjunta en el **Anexo VIII**, el plan de contingencias ambientales de Greciamar, con actualización a junio 2026.

Se realizará un informe técnico de investigación, en caso de contingencias.

VII.4. Programa de Higiene y Seguridad

Se adjunta en el **Anexo IX**, el Programa de Higiene y Seguridad de la etapa constructiva y el correspondiente a la etapa operativa.

VII.5. Plan de gestión de residuos y efluentes

Se adjunta **Anexo VIII** con el Plan de gestión de residuos y efluentes de Greciamar.

VII.6. Programa de capacitaciones

Se adjunta en el **Anexo VIII**, el plan de capacitaciones ambientales año 2026 de Greciamar. Se capacitará el presente plan de gestión ambiental y los programas de control de factores al supervisor de la obra, terceristas que se trasladen con vehículos dentro del predio y al personal operativo.

El responsable de Higiene y Seguridad de la etapa constructiva y operativa capacitará al personal interviniente en cada etapa.

Se registrarán las capacitaciones dadas al personal interviniente en el proyecto.

VII.7. Programa de fortalecimiento institucional

El objetivo es garantizar que tanto el personal interno de la empresa como las instituciones responsables de la fiscalización cuenten con las herramientas técnicas y administrativas necesarias para la correcta aplicación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) y sus programas asociados.

1. Tareas de Capacitación Interna

El programa establece capacitaciones específicas para el supervisor y operarios de la planta de tratamiento, quienes son los responsables primarios de la ejecución de las medidas preventivas:

- Contingencias Ambientales: Instruir al personal operativo sobre el Plan de Contingencias Ambientales para enfrentar derrames de químicos o efluentes y minimizar impactos.
- Plan de Gestión de Residuos y Efluentes: Formación en la segregación adecuada de residuos (RSU, peligrosos y orgánicos) y en el manejo de lodos.
- Operación de Nuevas Tecnologías: Entrenamiento técnico sobre el funcionamiento de los nuevos equipos, como el reactor biológico IFAS, el equipo DAF y la prensa de tornillo de discos múltiples para deshidratación de lodos.
- Eficiencia Energética: Capacitación en el uso de motores eléctricos con variadores de velocidad.
- Higiene y seguridad: capacitación para prevenir eventos no deseados o pasos antes los sucesos.

2. Coordinación Institucional y Control

El proyecto requiere una articulación fluida con las instituciones responsables de la aplicación y control ambiental en la provincia de Chubut y el municipio.

Una vez aprobado este documento ambiental, se informará dicho proyecto a la autoridad ambiental municipal (SEPA), con los detalles del cronograma de obra y puesta en marcha.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		75
---	--	----

3. Preparación de Terceros (Contratistas y Proveedores)

El fortalecimiento institucional se extiende a las empresas tercerizadas que participan en la operación:

- Comunicación de los programas a todos los terceristas.

VII.8. Programa de comunicación y educación

En cumplimiento de los Decretos N°185/2009, N°1.476/11 y N°1.003/2016, las instancias de consulta pública del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental serán el canal oficial para comunicar a los ciudadanos los alcances del proyecto de la planta de tratamiento de efluentes líquidos. A través de estos mecanismos, se compartirá información transparente sobre el desempeño ambiental previsto, las medidas de preservación del recurso hídrico, los impactos negativos y positivo del emprendimiento en el entorno.

VIII. Conclusiones

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha permitido analizar de manera integral el proyecto de Reubicación y Ampliación de la Planta de Tratamiento de Efluentes Líquidos de Greciamar S.A, considerando el contexto de crecimiento productivo de la firma, la ubicación de obra y operaciones en el Parque Industrial Pesquero de Puerto Madryn y las características ambientales del sector de vuelco del efluente tratado en el ecosistema costero del Golfo Nuevo. A partir de la aplicación de una matriz de causa y efecto para la identificación y valoración de impactos (modificada de Leopold), se concluye que el balance ambiental global del emprendimiento es negativo.

Los impactos ambientales negativos se concentran principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, asociados al movimiento de suelos, generación de ruidos y emisiones de polvo en un predio que ya posee intervención antrópica previa por la antigua operación de la firma Harengus S.A. Estos impactos son de carácter localizado, transitorio y mitigables. En la etapa operativa, si bien se identifica un impacto crítico en la operatoria de descarga de los efluentes tratados a costa marítima (I=-128), el diseño de tratamiento empleado garantiza el cumplimiento de calidad de vuelco al Golfo Nuevo en cumplimiento con el Decreto Provincial N°1540/16, asegurando su control continuo mediante un riguroso protocolo de monitoreo y planes de mitigación orientados a minimizar los impactos sobre los factores asociados a la operación.

En contrapartida, los impactos positivos de mayor significancia se manifiestan en la optimización de los recursos hídricos (reducción de agua potable para riego) y el fortalecimiento socioeconómico local. Se destaca como un impacto positivo "muy importante" (I=78) el reúso de efluentes tratados para riego forestal, acción que no solo reduce el caudal de vertido en el Golfo Nuevo y mejora la cobertura vegetal local, sino que contribuye a mitigar la crisis de escasez hídrica que afecta a la ciudad de Puerto Madryn, al reducir la demanda sobre la red de agua potable.

Ing. Joaquin Arezo Consultor ambiental N°362		76
---	--	----

Por otro lado, como medida complementaria orientada a la mejora del desempeño ambiental del proyecto, se prevé la incorporación de un sistema de generación de energía renovable mediante paneles fotovoltaicos. Esta iniciativa permitirá reducir parcialmente la demanda de energía proveniente de la red eléctrica local, disminuyendo la huella ambiental asociada al consumo energético de la planta y fortaleciendo el compromiso de la empresa con la transición hacia fuentes de energía más sostenibles y el uso eficiente de los recursos.

El balance impacto – desarrollo resulta favorable, considerando que la ampliación de la Planta de Tratamiento de Efluentes permitirá compatibilizar la actividad pesquera con el ecosistema marino del Golfo Nuevo. Considerando la necesidad estratégica de la obra para acompañar el desarrollo industrial, la adopción de medidas de mitigación y el cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos, se concluye que el proyecto resulta ambientalmente viable y socialmente conveniente. Su ejecución permitirá fortalecer la infraestructura industrial de la región, aportando beneficios a la comunidad.

IX. Fuentes consultadas

- **Bilmes, A.; Pessacg, N.; Alvarez, M.P.; Brandizi, L.; Cuitiño, J.I.; Kaminker, S.; Bouza, P.J.; Rostagno, C.M.; Núñez de la Rosa, D.; Canizzaro, A.**, 2016. Inundaciones en Puerto Madryn: Relevamiento y diagnóstico del evento del 21 de Enero de 2016. Informe Técnico CCTCONICET-CENPAT.
- **Bunicoontro, M. P.** (2018). Geomorfología, evolución y dinámica costera: implicancias en el manejo costero y ambiental en el Golfo Nuevo, provincia de Chubut [Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires]. Instituto de Geociencias Básicas, Aplicadas y Ambientales de Buenos Aires (UBA-CONICET).
- **Bunicoontro, M. P., Marcomini, S. C., Weiler, N. E., López, R. A., & Quenardelle, S.** (2017). Caracterización textural, composicional y análisis de procedencia de los sedimentos de playa del Golfo Nuevo, provincia de Chubut. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 74(2), 207-222. <https://revista.geologica.org.ar/raga/article/view/253>
- **CHUBUT_A2_Giacosa_etal_RegGeologicas.pdf**
(http://rid.unrn.edu.ar:8080/bitstream/20.500.12049/8567/1/CHUBUT_A2_Giacosa_etal_RegGeologicas.pdf)
- **Coronato, F. R. y del Valle, H. F.** (1988). Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas de la provincia del Chubut. CENPAT-CONICET.
- **Esteves, J. L., Solís, M., Gil, M., Santinelli, N., Sastre, V., González Raies, C., Hoffmeyer, M., y Commendatore, M.** (1997). Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía Nueva (Provincia del Chubut) (Informe Técnico N.º 31). Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica; GEF/PNUD; FPN/WCS.
- **Haller, M. J., Meister, C. M., Monti, A. J. y Weiler, N.**, 2005. Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn. Provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Boletín N° 289, 39 p. Buenos Aires. Disponible en Repositorio SEGEMAR
- **Haller, S. C. y Schulze, M. S.** “La pesca comenzó a buscar el sur”: Puerto Madryn, el segundo puerto pesquero de Argentina (1980-1990).
- **Ichazo, G. J. y Jones, M.** (2009). Hoja de Peligrosidad Geológica 4366 - II Puerto Madryn, Provincia del Chubut. Programa Nacional de Cartas de Peligrosidad Geológica de la República Argentina. Escala 1:250.000. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM), Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Boletín N° 372.
- **Instituto Geográfico Nacional.** (s.f.). ANIDA. Atlas Nacional Interactivo de Argentina [Mapa interactivo]. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de <https://ide.ign.gob.ar/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=ead8f12382a34507a7b955afa49f122d>

- **Ley N° 23.094** (1984). Declaración de Monumento Natural a la Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*) en las aguas jurisdiccionales de la República Argentina. Honorable Congreso de la Nación Argentina. Boletín Oficial de la República Argentina.
- **MAYDS y Aves Argentinas** (2017). Categorización de las Aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de la Asociación Ornitológica del Plata (Aves Argentinas), Buenos Aires, Argentina.
- **Rechimont, M. E.** (2011). Dinámica de las comunidades macroalgales y su relación con el gradiente intermareal-submareal en el Golfo Nuevo, Chubut. Tesis Doctoral / Informe de Investigación Biológica Marina. Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET), Puerto Madryn.
- **SAYDS-SAREM** (2019). Categorización de los Mamíferos de la Argentina según su estado de conservación. Lista Roja de los Mamíferos de la Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.
- **Selva, R. A.** (2011). Ventajas Competitivas de la Provincia del Chubut, Herramientas para la Toma de Decisiones [Informe Final]. Consejo Federal de Inversiones (CFI).
- **Servicio Meteorológico Nacional (SMN)**. Datos meteorológicos y climáticos de Puerto Madryn.
- **UNESCO** (1999). Península Valdés World Heritage Site Inscription. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. World Heritage Committee, Marrakesh, Morocco.
- **Haller, S. C. y Schulze M. S.** (02/10/2024). La pesca comenzó a buscar el sur.
<https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/pasadoabierto/article/view/8347/9632>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina. (2023). *Guía para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental - Edición 2023*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.3.1.a.guia_esia_2023.pdf

IX. Anexos

Anexo I:

- Programa de trabajo con los detalles de las acciones.

Anexo II

- Plano de ubicación del proyecto.
- Plano de planta general se detallan los accesos al predio.
- Plano lay out de planta de tratamiento de efluentes.
- Plano de movimiento de suelo del predio.
- Plano de escorrentías superficiales dentro del predio.
- Plano de zona de riego con agua de reúso interno.

Anexo III

- Plan de mantenimiento preventivo de equipos de la planta de tratamiento de efluentes.

Anexo IV

- Factibilidad eléctrica por parte de Servicoop.

Anexo V

Línea de base.

- Protocolos analíticos de ensayos a suelo y costa marítima (agua de mar).

Anexo VI

- Matriz de impacto ambiental.

Anexo VII

- Proyecto de instalación del sistema de energía renovables del tipo fotovoltaico.

Anexo VIII

- Plan de monitoreo de efluentes de Greciamar.
- Plan de contingencias ambientales de Greciamar.
- Plan de gestión de residuos y efluentes de Greciamar.
- Plan de capacitaciones ambientales de Greciamar.

Anexo IX

Programa de Higiene y Seguridad:

- Etapa constructiva.
- Etapa operativa.

Anexo X

- Cálculo de nivel de complejidad ambiental – NCA de la etapa constructiva.

Anexo XI

- Tasa de evaluación de impacto ambiental IAP. Reubicación y ampliación de la planta de tratamiento de efluentes.