



CONARPESA
CONTINENTAL ARMADORES DE PESCA S.A.

**INFORME AMBIENTAL DE
PROYECTO (IAP)
PLANTA DE ÓSMOSIS
INVERSA – CONARPESA SA
– 2026 –**



IAP PLANTA OSMOSIS INVERSA CONARPESA	3
Resumen Ejecutivo	3
I. Introducción	7
I.1. Metodología empleada para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto.	7
I.2. Autores. Además del responsable inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, deberán indicarse todos los profesionales intervinientes, DNI y título, indicando su grado de participación (partes en que trabajaron). Deberá estar suscripto por el responsable técnico y por los profesionales intervinientes.	7
I.3. Marco legal, institucional y político. Deberá desarrollarse el marco normativo nacional, provincial o municipal en el cual se realiza la evaluación de impacto ambiental (leyes, decretos y resoluciones, autoridad de aplicación, etc.).	8
I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas.	14
II. Datos generales	15
II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante, indicando nombre, razón social, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.	15
II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto, indicando nombre o razón social, localidad o ciudad, domicilio, teléfono, fax y correo electrónico.	15
II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental, indicando nombre o razón social, número del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental y de la correspondiente Disposición, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.	15
II.4. Actividad principal de la empresa u organismo	16
III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada	16
III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción	38
III.B.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (v.g. GANTT) fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectivo cronograma.	38
III.B.2. Preparación del terreno. Indicar si para la preparación del terreno se requerirá algún tipo de obra civil (desmonte, nivelación, relleno, despiedre, desecación de lagunas, otros). En caso de que así sea, especificar:	40
III.C. Etapa de operación y mantenimiento	47
III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio	59
IV. Análisis del Ambiente	62
Del Medio Natural Físico y Biológico	62
IV.1 Medio Físico	62
Geología y Geomorfología	67
Calidad de aguas superficiales y subterráneas	78
V. 1 Medio Biológico	83
IV.2. Del medio antrópico	86
IV.3. De los problemas ambientales actuales	93
IV.4. De las áreas de valor patrimonial y natural	94

V. Identificación de los impactos ambientales potenciales	96
VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados	105
VII. Plan de Gestión Ambiental – PGA	107
VII.1. Programa de Seguimiento y Control (PSC)	108
VII.2. Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)	108
VII.3 Plan de Contingencias Ambientales (PCA)	110
Programa de Seguridad e Higiene (PSH)	113
Programa de Capacitación	115
VIII. Conclusiones	115
IX. Fuentes consultadas	117
Cálculo NCA	120
X. Anexos	122

IAP PLANTA OSMOSIS INVERSA CONARPESA

Resumen Ejecutivo

CONARPESA S.A. proyecta instalar una planta de tratamiento de agua por ósmosis inversa dentro de su establecimiento industrial ubicado en el Parque Industrial Pesquero de Puerto Madryn, provincia del Chubut. La iniciativa tiene como objetivo producir agua tratada apta para su utilización en las actividades de la planta pesquera, reducir significativamente el consumo de agua proveniente de la red pública y mejorar la seguridad del abastecimiento durante los períodos de mayor demanda asociados a la temporada productiva.

El proyecto constituye una mejora incorporada a una industria existente y no implica la construcción de un nuevo establecimiento. Su ejecución responde a las condiciones de disponibilidad del recurso hídrico en una región caracterizada por su aridez, precipitaciones escasas y una elevada dependencia del suministro de agua dulce proveniente del valle inferior del río Chubut. En este contexto, la sustitución parcial del agua de red por agua tratada obtenida a partir de perforaciones representa el principal beneficio ambiental y operativo del proyecto.

La planta fue diseñada para recibir un caudal de alimentación de aproximadamente 14,5 m³/h y producir hasta 8 m³/h de permeado, con una recuperación teórica del 55 %. Como resultado del proceso se generará una corriente de rechazo estimada en 6,5 m³/h, cuya composición dependerá de la calidad del agua de alimentación, del porcentaje efectivo de recuperación y de los productos utilizados para el acondicionamiento y la limpieza del sistema. Estos valores corresponden a condiciones nominales de diseño y deberán verificarse durante la puesta en marcha y la operación.

El proceso comprende la captación de agua de perforación, su almacenamiento, prefiltración mediante bolsas, dosificación de antiescalante, microfiltración, impulsión a alta presión y separación mediante membranas de ósmosis inversa. El permeado será almacenado para su posterior utilización en la planta, mientras que el rechazo será conducido de manera segregada respecto del efluente proveniente del procesamiento pesquero hasta el sistema de descarga previsto. El destino definitivo y las condiciones de descarga quedarán sujetos a la evaluación y autorización de la autoridad competente y al cumplimiento de los parámetros que resulten aplicables.

Impactos ambientales identificados

La identificación y valoración de impactos se efectuó mediante una matriz de Leopold adaptada a las características del proyecto. La evaluación consideró las acciones correspondientes a las etapas inicial, de instalación, operación, mantenimiento y cierre, y su interacción con los componentes del medio físico, biótico y antrópico.

Los principales impactos negativos identificados corresponden al incremento del nivel sonoro durante el montaje, la puesta en marcha y la operación de los equipos; la generación puntual de polvo y emisiones por la circulación de vehículos; la posible afectación del suelo y de los escurrimientos por derrames o manejo inadecuado de residuos; la extracción de agua subterránea; y la generación de la corriente de rechazo, soluciones de limpieza y residuos de mantenimiento.

La mayoría de los efectos asociados a la instalación son localizados, de baja intensidad y duración transitoria, debido a que las actividades se desarrollarán dentro de un predio industrial previamente intervenido. Durante la operación, los aspectos que requieren mayor seguimiento son el ruido de los equipos, los caudales extraídos de las perforaciones, la producción de permeal, la calidad y el caudal del rechazo y el manejo de los productos químicos empleados.

Los impactos positivos se relacionan principalmente con la reducción del consumo de agua de red, la mejora de la disponibilidad de agua para el proceso industrial, la continuidad de las actividades productivas y la utilización de mano de obra durante la instalación, operación y mantenimiento. El ahorro real de agua de red deberá determinarse mediante registros operativos que comparen el volumen de permeal utilizado con el consumo del establecimiento.

Medidas de prevención y mitigación

Las medidas previstas comprenden la delimitación del sector de obra; la restricción del tránsito a las áreas necesarias; el mantenimiento preventivo de vehículos, bombas y equipos; el control del polvo; la gestión diferenciada de residuos; y la conservación de desagües y canaletas libres de obstrucciones.

Para prevenir afectaciones del suelo y del agua, los productos químicos deberán almacenarse en sectores identificados y con contención adecuada. Las soluciones agotadas de limpieza CIP y sus primeros enjuagues se mantendrán diferenciados de la corriente ordinaria de rechazo hasta determinar su composición y forma de gestión. Los filtros, cartuchos, envases,

absorbentes y elementos contaminados serán clasificados y gestionados según sus características.

La captación subterránea será controlada mediante el registro de los caudales extraídos y el seguimiento de los niveles piezométricos. Asimismo, se medirán los caudales de alimentación, permeado y rechazo, y se verificará la conductividad del agua producida.

El rechazo permanecerá identificado y segregado del efluente pesquero hasta su conexión con el sistema previsto. Antes de iniciar su descarga regular deberá verificarse su calidad, la integridad de las conducciones y la compatibilidad con las condiciones establecidas por la autoridad competente. No se incorporarán automáticamente a esta corriente las soluciones de limpieza o líquidos generados en situaciones anormales.

Plan de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental organiza las medidas necesarias para prevenir, mitigar y controlar los impactos identificados. Está integrado por los siguientes programas:

- Programa de seguimiento y control, destinado a comprobar la implementación y eficacia de las medidas de mitigación.
- Programa de monitoreo ambiental, orientado al seguimiento de los caudales de captación, niveles piezométricos, consumo de agua de red, producción de permeado, calidad y caudal del rechazo, condiciones de descarga y ruido de los equipos.
- Plan de contingencias ambientales, aplicable frente a derrames, roturas de conducciones, descargas fuera de las condiciones previstas, incendios, fallas eléctricas, inundaciones y otras situaciones extraordinarias.
- Programa de Seguridad e Higiene, dirigido a prevenir accidentes durante el montaje, la operación y el mantenimiento, incluyendo el uso de elementos de protección personal, bloqueo de energías, despresurización de circuitos y manejo seguro de productos químicos.
- Programa de capacitación, destinado al personal propio y contratista que intervenga en la instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento y respuesta ante emergencias.
- Programa simplificado de comunicación, mediante el cual se mantendrán registros de consultas, reclamos, comunicaciones con la autoridad y resultados relevantes del seguimiento ambiental.

Balance general

La evaluación integral indica que el proyecto presenta como beneficio principal la sustitución parcial de agua de red por agua tratada obtenida mediante ósmosis inversa, contribuyendo a disminuir la demanda industrial sobre un recurso regional limitado. Su localización dentro de un establecimiento existente reduce la necesidad de ocupar nuevas superficies y limita los impactos de la instalación a un entorno industrial previamente modificado.

La viabilidad ambiental queda vinculada al control de la extracción subterránea, la caracterización del rechazo, la gestión diferenciada de las soluciones de limpieza y la utilización de una vía de descarga expresamente autorizada. Bajo estas condiciones y con la aplicación efectiva del PGA, los impactos negativos identificados pueden ser prevenidos, controlados o mitigados, mientras que el beneficio asociado al ahorro de agua de red puede mantenerse y verificarse durante la operación.

I. Introducción

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

Objetivo

Consolidar un conocimiento integral del proyecto y de sus posibles afectaciones ambientales, sociales y económicas, identificando los factores críticos de incidencia y generando herramientas de gestión que orienten su desarrollo hacia la sustentabilidad.

Metodología

El trabajo se desarrolló mediante entrevistas con los responsables del proyecto y con la autoridad de aplicación, revisión documental y análisis de antecedentes técnicos. Se efectuará una investigación detallada de los procesos involucrados, el contexto ambiental, social y económico, y el marco normativo aplicable.

Las actividades incluirán la descripción del sitio, relevamientos de campo, registro fotográfico y recopilación de investigaciones previas. Se aplicarán listas de chequeo y matrices de identificación y valoración de impactos para evaluar cada uno de los factores naturales y antrópicos en relación con las actividades previstas en las distintas etapas del proyecto.

Con los resultados del análisis se elaborarán propuestas orientadas a lograr un desarrollo ambientalmente responsable, incorporando la formulación del Plan de Gestión Ambiental (PGA) con programas específicos para la gestión de residuos sólidos, el aprovechamiento o reutilización de efluentes líquidos, la optimización de procesos y la mejora continua del desempeño ambiental, social y empresarial del proyecto.

I.2. Autores. Además del responsable inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, deberán indicarse todos los profesionales intervinientes, DNI y título, indicando su grado de participación (partes en que trabajaron). Deberá estar suscripto por el responsable técnico y por los profesionales intervinientes.

- Verónica González. Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental
- Colaboración Nancy Calfin Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental

I.3. Marco legal, institucional y político. Deberá desarrollarse el marco normativo nacional, provincial o municipal en el cual se realiza la evaluación de impacto ambiental (leyes, decretos y resoluciones, autoridad de aplicación, etc.).

Estándares y referencias internacionales

Norma o estándar	Aplicabilidad al proyecto
ISO 14001:2015 – Sistemas de gestión ambiental	Referencia voluntaria para organizar la identificación de aspectos ambientales, obligaciones de cumplimiento, controles operativos, emergencias, monitoreo y mejora continua de la planta desalinizadora.
ISO 5667 – Calidad del agua. Muestreo	Referencia técnica para diseñar el muestreo del agua de perforación, permeado, rechazo de ósmosis, efluente pesquero y descarga final combinada.
ISO 24516 – Gestión de activos de sistemas de agua	Referencia voluntaria para mantenimiento preventivo, integridad de tuberías, bombas, membranas, depósitos y conducciones.
OMS – Guidelines for Drinking-water Quality	Referencia para evaluar la calidad sanitaria del permeado cuando sea utilizado en elaboración, lavado de productos, limpieza de superficies o actividades vinculadas con alimentos. No reemplaza al Código Alimentario Argentino.
IFC – General Environmental, Health and Safety Guidelines	Referencia para gestión de agua, efluentes, productos químicos, ruido, energía, residuos, seguridad ocupacional y contingencias.
IFC – Environmental, Health and Safety Guidelines for Fish Processing	Referencia sectorial para integrar el rechazo de ósmosis con la gestión ambiental de los efluentes de la industria pesquera.

Convenio sobre la Diversidad Biológica, aprobado por Ley 24.375	Aplicable como marco de protección de la biodiversidad marina y costera frente a posibles alteraciones producidas por la descarga final.
Acuerdo de Escazú, aprobado por Ley 27.566	Aplicable al acceso a la información, participación pública y transparencia del procedimiento de evaluación ambiental.
Convenio de Estocolmo, aprobado por Ley 26.011	Aplicación condicionada a que los productos químicos utilizados contengan contaminantes orgánicos persistentes. El Decreto 1540/16 prohíbe su presencia en los vuelcos.

Los estándares ISO, OMS e IFC son referencias técnicas y no constituyen límites legales obligatorios, salvo que sean incorporados expresamente por una autorización, contrato, resolución o procedimiento interno.

Normativa nacional

Norma	Aplicabilidad al proyecto
Constitución Nacional, artículos 41 y 124	Establece el derecho a un ambiente sano, el deber de prevenir y recomponer el daño ambiental y el dominio provincial sobre los recursos naturales, incluida el agua subterránea.
Ley 25.675 – Ley General del Ambiente	Aplicable a la evaluación ambiental de la modificación industrial, principios preventivo y precautorio, responsabilidad ambiental, participación y gestión de impactos.



Ley 25.688 – Régimen de Gestión Ambiental de Aguas	Marco general para la preservación, utilización racional y protección de aguas superficiales y subterráneas. La autorización concreta corresponde a la Provincia del Chubut.
Ley 25.831 – Acceso a la Información Pública Ambiental	Aplicable a la documentación presentada ante las autoridades ambientales y al acceso público a la información del proyecto.
Ley 25.612 – Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios	Aplicable a membranas agotadas, filtros, cartuchos, envases, lodos, embalajes y demás residuos generados durante el montaje, operación y mantenimiento.
Ley 24.051 y Decreto 831/93 – Residuos Peligrosos	Aplicación condicionada a la generación de residuos con características peligrosas: reactivos vencidos, envases contaminados, aceites, absorbentes, soluciones concentradas de limpieza u otros. El rechazo de ósmosis no se clasifica automáticamente como residuo peligroso.
Ley 18.284 y Decreto 2126/71 – Código Alimentario Argentino, capítulo XII	Aplicable al agua producida cuando se destine a elaboración de alimentos, lavado de productos, fabricación de hielo, limpieza de superficies o cualquier uso con incidencia sanitaria.
Ley 19.587 y Decreto 351/79 – Higiene y Seguridad en el Trabajo	Aplicable al montaje y operación de bombas de alta presión, tableros eléctricos, dosificación química, almacenamiento de reactivos, tareas de limpieza de membranas y mantenimiento.

Ley 24.557 – Riesgos del Trabajo	Aplicable a la prevención de accidentes y enfermedades profesionales durante construcción, operación y mantenimiento.
Ley 24.375 – Convenio sobre la Diversidad Biológica	Aplicable como marco de protección de la biodiversidad marina y costera potencialmente receptora de la descarga.
Ley 27.566 – Acuerdo de Escazú	Aplicable al procedimiento de información y participación ambiental.

Normativa provincial — Chubut

Norma	Aplicabilidad al proyecto
Constitución de la Provincia del Chubut	Marco provincial para la protección ambiental y la administración de los recursos hídricos ubicados en el territorio provincial.
Ley XI N.º 35 – Código Ambiental de la Provincia del Chubut	Norma ambiental general aplicable a la evaluación de impacto, prevención de la contaminación, control de actividades industriales, efluentes, fiscalización y sanciones.
Decreto 185/09, modificado por Decreto 1003/16	Regula el procedimiento provincial de evaluación de impacto ambiental. Aplicable para determinar el instrumento correspondiente a la instalación de la desalinizadora como modificación de una industria existente.
Anexo III Dto 185/09 Guía para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto	Establece los contenidos del IAP: marco legal, descripción del proceso, recursos utilizados, efluentes, impactos, medidas de mitigación, monitoreo y Plan de Gestión Ambiental.

Ley XVII N.º 88 – Política Hídrica Provincial	Aplicable a la captación de agua subterránea, habilitación de perforaciones, medición de caudales, protección del acuífero y obtención del permiso de vertido o gestión de efluentes.
Decreto 1540/16 – Régimen de efluentes líquidos	Norma central para la corriente de rechazo, el efluente pesquero y la descarga final. Exige inscripción de la fuente emisora, caracterización, medición de caudal, punto de muestreo y permiso de vertido o gestión.
Ley XI N.º 50 – Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos	Aplicable a residuos asimilables a urbanos generados durante obra, operación y mantenimiento.
Ley XI N.º 13 – Residuos tóxicos o peligrosos	Aplicación condicionada a la generación de residuos peligrosos por productos químicos, mantenimiento o limpieza del sistema.
Disposición provincial 185/12	Aplicable al almacenamiento transitorio de residuos peligrosos: impermeabilización, señalización, separación, contención secundaria y protección frente a derrames.
Normativa provincial sobre laboratorios ambientales	Los análisis presentados ante la autoridad deben realizarse mediante métodos reconocidos, cadena de custodia y laboratorios habilitados.
Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental	El documento ambiental debe estar elaborado y suscripto por un profesional habilitado en el registro provincial.

Normativa municipal — Puerto Madryn

Norma	Aplicabilidad al proyecto
Carta Orgánica Municipal de Puerto Madryn	Establece competencias municipales en protección ambiental, salubridad, habilitación industrial, ordenamiento territorial y control de actividades.
Ordenanza 3349/99, modificada o rectificada por Ordenanza 3385/00 – Carta Ambiental de Puerto Madryn	Marco ambiental municipal para prevención de la contaminación, protección del agua, suelo, aire y ambiente costero.
Ordenanza 7342/09 – Evaluación ambiental municipal	Aplicable al procedimiento de evaluación ambiental de proyectos y modificaciones dentro del ejido municipal. Permite a la Secretaría de Ecología determinar la presentación de DAP, IAP/EIA u otro instrumento.
Ordenanza 2982/99 – Certificación ambiental	Aplicable al control y certificación ambiental de establecimientos industriales. Debe verificarse si la incorporación de la desalinizadora exige actualizar la certificación vigente de CONARPESA.
Código de Planeamiento Urbano vigente de Puerto Madryn	Aplicable a la compatibilidad del uso industrial, implantación de equipos, obras civiles, depósitos, cañerías y modificaciones edilicias dentro del establecimiento.
Régimen municipal de habilitación comercial e industrial	Aplicable a la actualización de la habilitación, planos y condiciones de seguridad cuando la

	incorporación del sistema modifique instalaciones o procesos declarados.
Normativa municipal de residuos y sistema GIRSU	Aplicable a residuos comunes, embalajes, materiales de obra, cartuchos y membranas que no presenten características peligrosas.
Condiciones del titular u operador del conducto común de descarga	Aplicables si el rechazo se incorpora al ducto de las plantas pesqueras. Debe obtenerse autorización escrita respecto del punto de conexión, caudal, calidad admitida, monitoreo y responsabilidades.
Factibilidad y autorización municipal de vuelco	Aplicable antes de conectar la corriente de rechazo al sistema existente. Debe contemplar que el rechazo se conduce separadamente del efluente pesquero hasta el punto de incorporación autorizado.
Permiso municipal de obra o aprobación de planos	Aplicable si se construyen bases, recintos, depósitos, canalizaciones, conexiones o modificaciones edilicias para instalar la planta.

I.4. Personas entrevistadas y entidades consultadas.

- Secretaria de Ecología Puerto Madryn
- Municipalidad de Pto madryn

II. Datos generales

II.1 Nombre completo de la empresa u organismo solicitante, indicando nombre, razón social, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.

- Continental Armadores de Pesca S.A.
- Domicilio: Calle S/N Parque Industrial Pesquero, Puerto Madryn, Chubut.
- email: nadineparry@conarpesa.com.ar

II.2. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del proyecto, indicando nombre o razón social, localidad o ciudad, domicilio, teléfono, fax y correo electrónico.

El diseño y la elaboración técnica del proyecto de la planta de tratamiento de agua mediante ósmosis inversa fueron realizados por AGUAS & PROCESOS S.A., con sede en la ciudad de Sunchales, provincia de Santa Fe. La propuesta técnica se encuentra suscripta por el Ing. Mariano Bergesio y corresponde a la Cotización N.º 49511, de fecha 27 de febrero de 2026.

- Razón social: AGUAS & PROCESOS S.A.
- Responsable técnico: Ing. Mariano Bergesio
- Localidad: Sunchales, provincia de Santa Fe. Mitri 673
- Teléfono: 3493 424827
- Correo electrónico: ingenieria@aguasyprocesos.com.ar

II.3. Nombre completo del responsable técnico de la elaboración del documento ambiental, indicando nombre o razón social, número del Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental y de la correspondiente Disposición, localidad o ciudad, domicilio para recibir notificaciones, teléfono, fax y correo electrónico.

- Lic Verónica Gonzalez, Registro N° 273.
- Teléfono: (280) 5055509.
- Email: veronica.lipsa@gmail.com
- Paraguay 924, Trelew

II.4. Actividad principal de la empresa u organismo

Conarpesa Armadores de Pesca Continentales S.A. es una empresa pesquera argentina con más de 40 años de trayectoria en la captura, el procesamiento y la comercialización de productos del mar. Desde sus inicios, ha acompañado el crecimiento y la modernización del sector mediante la incorporación de tecnología en su flota y sus plantas industriales, contribuyendo al posicionamiento del langostino patagónico en los mercados nacionales e internacionales.

Con base operativa en Puerto Madryn, la empresa desarrolla actividades de procesamiento de langostino y otras especies de valor comercial. Su funcionamiento contribuye a la economía local y regional mediante la generación de empleo directo e indirecto y la contratación de proveedores, transportistas y distintos servicios asociados a la actividad pesquera.

Asimismo, la empresa participa en la matriz productiva y exportadora de la provincia del Chubut y en el aprovechamiento de la infraestructura portuaria existente. Su gestión incorpora la capacitación del personal, la implementación de estándares internacionales de calidad y la adopción progresiva de criterios ambientales y de eficiencia en sus procesos productivos. De esta manera, articula la actividad industrial con la generación de empleo, el desarrollo regional y la mejora continua de su desempeño.

III. Ubicación y descripción de la obra o actividad proyectada

III.A. Descripción general

III.A.1. Nombre del proyecto.

PLANTA OSMOSIS INVERSA CONARPESA

III.A.2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, objetivos y justificación del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida).

El proyecto consiste en la instalación y puesta en funcionamiento de una planta de tratamiento de agua mediante ósmosis inversa dentro del establecimiento industrial de CONARPESA S.A., ubicado en el Parque Pesquero de Puerto Madryn. Se trata de una mejora

incorporada a una industria pesquera existente, por lo que no implica la instalación de una nueva planta industrial ni la ampliación de su capacidad de procesamiento de productos pesqueros.

La finalidad del proyecto es acondicionar el agua salobre proveniente de las perforaciones existentes, reduciendo su contenido de sales disueltas para obtener agua con características adecuadas para su utilización en las distintas operaciones de la planta pesquera. La incorporación del sistema permitirá mejorar la calidad y disponibilidad del agua utilizada por el establecimiento, disminuir la dependencia de otras fuentes de abastecimiento y optimizar el uso de un recurso disponible en el propio predio.

El sistema proyectado corresponde a una unidad modular e integral de ósmosis inversa, marca Aguas & Procesos, modelo AP RO BW-A20-108EL. El tratamiento comprenderá las siguientes etapas principales:

1. Captación y almacenamiento del agua cruda proveniente de las perforaciones existentes.
2. Impulsión del agua mediante una bomba de baja presión.
3. Prefiltración mediante filtros bolsa de 10 o 20 micrones.
4. Microfiltración mediante cartuchos descartables de 5 micrones.
5. Dosificación de producto antiincrustante en la corriente de alimentación.
6. Impulsión mediante una bomba de alta presión, con una presión teórica de operación de aproximadamente 17 bar.
7. Separación mediante membranas de ósmosis inversa de película delgada compuesta.
8. Obtención y almacenamiento del agua tratada o permeado.
9. Dosificación de hipoclorito de sodio en el agua tratada, de acuerdo con las necesidades sanitarias y el destino final del agua.
10. Conducción independiente de la corriente de rechazo o concentrado hasta el punto de descarga autorizado.
11. Limpieza de las membranas mediante el sistema CIP y enjuague automático con agua permeada.

El sistema contará con instrumentos para la medición de presión, caudal del permeado y del concentrado, conductividad del agua tratada y control de las condiciones de baja y alta presión. Asimismo, dispondrá de un sistema automatizado mediante controlador lógico programable y panel de operación.

Objetivos del proyecto

El objetivo general es producir agua de calidad adecuada para su utilización en el establecimiento pesquero mediante el tratamiento del agua proveniente de las perforaciones existentes, disminuyendo así el requerimiento de agua de red.

Los objetivos específicos del proceso son:

- Reducir la salinidad, conductividad y concentración de sólidos disueltos del agua cruda.
- Mejorar la calidad del agua utilizada en las operaciones industriales y sanitarias del establecimiento.
- Asegurar una fuente complementaria y regular de abastecimiento de agua.
- Incrementar la eficiencia en el aprovechamiento del recurso hídrico disponible.
- Controlar los caudales de alimentación, agua producida y rechazo generados por el sistema.
- Conducir y gestionar separadamente la corriente de rechazo de ósmosis inversa.
- Incorporar sistemas automáticos de control, limpieza y protección de las membranas.
- Mantener registros operativos que permitan verificar el funcionamiento y desempeño ambiental del sistema.

Justificación

La ejecución del proyecto se fundamenta en la necesidad de disponer de agua con calidad adecuada y de características relativamente constantes para las actividades desarrolladas en la planta pesquera. Los análisis efectuados sobre las perforaciones indican que el agua disponible presenta una conductividad elevada, asociada a un contenido significativo de sales disueltas, por lo que requiere tratamiento previo para determinados usos industriales y sanitarios.

La tecnología de ósmosis inversa fue seleccionada por su capacidad para reducir la concentración de sales disueltas mediante un proceso de separación física por membranas. Su instalación permitirá aprovechar el agua subterránea disponible en el establecimiento, mejorar la calidad del suministro interno y proporcionar mayor previsibilidad operativa durante los períodos de mayor actividad productiva.

Asimismo, la producción de hasta 8 m³/h de agua tratada permitirá disminuir significativamente la necesidad de utilizar agua potable de la red pública para aquellos usos industriales en los que resulte técnicamente y sanitariamente apta. De esta manera, el proyecto contribuirá a reducir la demanda del establecimiento sobre el sistema público de abastecimiento y a reservar el agua de red para los usos que requieran específicamente dicha calidad.

Desde el punto de vista ambiental, el proyecto constituye una mejora en la gestión y el aprovechamiento del recurso hídrico. No obstante, su operación generará una corriente continua de rechazo con una concentración de sales superior a la del agua de alimentación. Esta corriente deberá mantenerse diferenciada del agua producto y del efluente industrial pesquero, caracterizarse analíticamente y conducirse exclusivamente hasta el punto de descarga autorizado.

Capacidad proyectada

La unidad fue dimensionada para trabajar con los siguientes caudales nominales:

Corriente o variable	Capacidad proyectada
Caudal de alimentación	14,5 m ³ /h
Producción de agua tratada o permeado	Hasta 8 m ³ /h
Producción nominal de rechazo o concentrado	6,5 m ³ /h
Recuperación teórica del sistema	55 %
Presión teórica de operación	17 bar
Potencia eléctrica máxima instalada	20 kW
Caudal máximo puntual de rechazo	14,5 m ³ /h

En caso de funcionamiento continuo durante 24 horas, la capacidad teórica máxima sería de 192 m³/día de agua tratada y 156 m³/día de rechazo. Estos valores representan capacidades máximas teóricas; los volúmenes diarios reales dependerán de las horas de operación, la demanda del establecimiento, la calidad del agua cruda, las paradas por mantenimiento y las tareas de limpieza de membranas.

Etapas del proyecto

La etapa de preparación y montaje comprenderá la adecuación del sector, ejecución de platea, instalación del equipo asociada a los tanques de almacenamiento, acometidas eléctricas, conducciones de agua cruda, permeado y rechazo, instalación de bombas y conexión de los sistemas de control.

La puesta en marcha incluirá la verificación de las condiciones del agua de alimentación, control del índice de densidad de sedimentos, ajuste de la dosificación química, pruebas hidráulicas, regulación de presiones, comprobación de caudales y evaluación inicial de la calidad del permeado y del rechazo.

Durante la operación se realizarán controles de presión, caudal y conductividad, reposición de productos químicos, recambio o limpieza de elementos filtrantes, enjuague automático de membranas y limpiezas químicas mediante el sistema CIP cuando resulte necesario.

La etapa de mantenimiento incluirá la inspección de bombas, membranas, cañerías, válvulas, instrumentos, tableros y depósitos de productos químicos. Los cartuchos, bolsas filtrantes, membranas agotadas, envases y soluciones de limpieza deberán gestionarse de acuerdo con sus características y composición.

Inversión requerida: U\$ 95.000

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

El proyecto de instalación y operación de la planta de tratamiento de agua mediante ósmosis inversa se desarrolla dentro del establecimiento industrial de CONARPESA S.A., ubicado en el Parque Pesquero de Puerto Madryn. Al tratarse de una modificación incorporada a una industria existente, su evaluación ambiental debe considerar tanto las características propias del nuevo sistema como su relación con las instalaciones, habilitaciones, captaciones de agua y sistemas de descarga actualmente utilizados por el establecimiento.

En el ámbito nacional, el proyecto se encuadra principalmente en el artículo 41 de la Constitución Nacional, que reconoce el derecho a un ambiente sano y establece el deber de prevenir y recomponer el daño ambiental. Asimismo, el artículo 124 reconoce el dominio originario de las provincias sobre los recursos naturales existentes en sus territorios, motivo por el cual la regulación específica de las aguas subterráneas y de los vuelcos corresponde a la Provincia del Chubut.

La Ley Nacional N.º 25.675, General del Ambiente, establece los presupuestos mínimos de protección ambiental y los principios preventivo, precautorio, de responsabilidad y sustentabilidad. Esta norma determina que las obras o actividades susceptibles de degradar el ambiente deben someterse a un procedimiento de evaluación ambiental antes de su ejecución. En el caso analizado, este procedimiento comprende la evaluación de la captación de agua subterránea, el consumo energético, la utilización de productos químicos, la generación del rechazo de ósmosis inversa y su descarga final.

La Ley Nacional N.º 25.688, de Gestión Ambiental de Aguas, constituye el marco general para la preservación, aprovechamiento y utilización racional de los recursos hídricos. Por su parte, la Ley N.º 25.831 regula el acceso a la información pública ambiental, por lo que la documentación presentada durante el procedimiento de evaluación podrá quedar sujeta a consulta pública de acuerdo con las condiciones establecidas por las autoridades competentes.

La gestión de los residuos generados durante el montaje, operación y mantenimiento deberá ajustarse a la Ley N.º 25.612, de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios. La Ley N.º 24.051 y su Decreto Reglamentario N.º 831/93 serán aplicables únicamente cuando se generen residuos que presenten características de peligrosidad, como productos químicos vencidos, envases contaminados, aceites, absorbentes utilizados ante derrames o determinadas soluciones de limpieza. La corriente de rechazo de ósmosis inversa no debe clasificarse automáticamente como residuo peligroso, ya que su naturaleza dependerá de su composición, concentración, productos incorporados y modalidad de disposición.

Cuando el agua permeada sea utilizada en operaciones relacionadas con la elaboración de alimentos, lavado de productos, fabricación de hielo, limpieza de superficies o higiene de equipos, deberá cumplir las condiciones sanitarias establecidas por la Ley N.º 18.284, su Decreto Reglamentario N.º 2126/71 y el Capítulo XII del Código Alimentario Argentino. También resultan aplicables la Ley N.º 19.587 y el Decreto N.º 351/79 en materia de higiene y seguridad, particularmente para el manejo de productos químicos, bombas de alta presión, tableros eléctricos y tareas de limpieza y mantenimiento.

En el ámbito provincial, la norma ambiental principal es la Ley XI N.º 35, Código Ambiental de la Provincia del Chubut, que regula la evaluación de impacto ambiental, el control de las actividades productivas y la prevención de la contaminación. El procedimiento administrativo se encuentra reglamentado por el Decreto N.º 185/09, y sus modificaciones. En función de estas normas, la autoridad ambiental deberá determinar el instrumento aplicable al proyecto y emitir la correspondiente aprobación antes de su puesta en funcionamiento.

La presentación del Informe Ambiental del Proyecto se realiza siguiendo la guía provincial correspondiente, que exige describir el proyecto, su marco legal e institucional, las etapas constructiva y operativa, los recursos naturales utilizados, los efluentes generados, los impactos potenciales y las medidas de prevención, mitigación, control, contingencia y monitoreo.

La captación del agua proveniente de las perforaciones se encuentra alcanzada por la Ley XVII N.º 88, de Política Hídrica Provincial. Esta norma regula el uso, administración, control, conservación y preservación del recurso hídrico y establece la necesidad de contar con las autorizaciones correspondientes para el aprovechamiento de aguas subterráneas. En ese marco se acredita el permiso de uso de aguas públicas vigente en el ante el Instituto Provincial del Agua la identificación.

La generación y disposición de la corriente de rechazo se encuentra regulada específicamente por el Decreto Provincial N.º 1540/16. Este decreto establece las obligaciones aplicables a las fuentes emisoras de efluentes líquidos, los permisos de vertido o gestión de efluentes, la medición de caudales, las condiciones de muestreo, los registros de autocontrol y los límites de descarga según el destino final.

En materia de residuos, resultan aplicables la Ley XI N.º 50 para los residuos sólidos urbanos y asimilables, y la normativa provincial sobre residuos peligrosos cuando las corrientes generadas presenten características de peligrosidad. El almacenamiento transitorio de estos últimos deberá cumplir las condiciones establecidas por la Disposición N.º 185/12, incluyendo impermeabilización, señalización, separación por compatibilidad y contención de posibles derrames.

En el ámbito municipal, el proyecto se encuentra comprendido por la Carta Orgánica Municipal, la Carta Ambiental de Puerto Madryn aprobada mediante Ordenanza N.º 3349/99 y sus modificaciones, y el procedimiento local de evaluación ambiental establecido por la Ordenanza N.º 7342/09. Estas normas otorgan intervención a la Secretaría de Ecología y Protección Ambiental en la evaluación, control y seguimiento de las actividades desarrolladas dentro del ejido municipal.

Desde el punto de vista político e institucional, el proyecto se vincula con los lineamientos de uso eficiente del agua, reducción de la demanda sobre la red pública, modernización de la infraestructura industrial y mejora del desempeño ambiental de las actividades productivas. La producción de agua tratada a partir de las perforaciones permitirá disminuir significativamente la necesidad de agua de red para los usos en los que el permeado resulte técnica y sanitariamente apto.

III.A.4. Vida útil del proyecto.

A los fines de la evaluación ambiental, se adopta una vida útil estimada de 20 años para el sistema, considerando que se trata de una instalación modular cuyos componentes pueden ser mantenidos, reparados o reemplazados sin necesidad de sustituir la totalidad de la planta.

El cumplimiento de esta vida útil dependerá de la calidad del agua de alimentación, las horas efectivas de operación, el correcto funcionamiento del pretratamiento, la dosificación de antiincrustante, el control de la presión, la realización de limpiezas CIP y la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo.

Las membranas de ósmosis inversa tendrán una vida útil menor que la estructura general del sistema. Como referencia técnica, su duración puede estimarse entre 3 y 7 años, sujeta a las condiciones reales de operación. Los cartuchos de microfiltración, bolsas filtrantes, sellos, válvulas y productos químicos son insumos o componentes de recambio periódico. Las bombas, instrumentos, caudalímetros, tableros y sistemas de dosificación también podrán requerir reparación o sustitución durante la vida útil del proyecto.

El proveedor establece una garantía de funcionamiento de 12 meses para el equipamiento, siempre que se respeten las condiciones de operación y mantenimiento recomendadas. Este plazo corresponde a la garantía comercial y no representa la vida útil de la instalación.

Finalizado el período estimado, podrá evaluarse la continuidad operativa mediante una revisión integral del estado de las membranas, bombas, cañerías, recipientes, instalaciones eléctricas y sistemas de control. Debido al carácter modular del equipo, su vida útil podría extenderse mediante actualizaciones tecnológicas y reemplazo programado de componentes.

En caso de cierre o abandono, se deberá efectuar el vaciado y limpieza de las instalaciones, retirar los productos químicos remanentes, desmontar los equipos y gestionar adecuadamente las membranas, filtros, aceites, envases y demás residuos generados. Asimismo, deberá verificarse la ausencia de pérdidas, contaminación del suelo o afectación de las conducciones utilizadas para el agua cruda, el permeado y el rechazo.

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

La instalación de la planta desalinizadora se desarrollará principalmente dentro del predio industrial de CONARPESA S.A., en sectores previamente intervenidos. Las tareas comprenderán la preparación del área, ejecución de obras civiles menores, montaje del equipo, instalación de

tanques y conducciones, conexiones eléctricas e hidráulicas, vinculación de la corriente de rechazo, pruebas y puesta en marcha.

Se estima un plazo total de aproximadamente 40 días hábiles. Algunas actividades podrán ejecutarse de manera simultánea, siempre que se mantengan las condiciones de seguridad y no se interfiera con la operación habitual del establecimiento.

N.º	Etapas	Actividades principales	Sector o escala espacial	Duración estimada	Período previsto
1	Planificación y organización	Revisión de planos, definición del sector de implantación, coordinación con producción, asignación de responsables, permisos internos y planificación de seguridad.	Oficinas técnicas y sector de instalación dentro de CONARPESA.	2 días	Días 1 a 2
2	Preparación y delimitación del área	Limpieza, retiro de elementos, demarcación, señalización, vallado preventivo y organización de accesos para equipos y materiales.	Área inmediata destinada a la planta desalinizadora.	3 días	Días 3 a 5

N.º	Etapas	Actividades principales	Sector o escala espacial	Duración estimada	Período previsto
3	Obras civiles	Ejecución o adecuación de platea, bases para equipos y tanques, soportes, canalizaciones, desagües y sectores de contención.	Sector de implantación y áreas contiguas dentro del predio industrial.	7 días	Días 6 a 12
4	Adecuación de servicios auxiliares	Preparación de acometidas de agua cruda, energía eléctrica, aire para actuadores, drenajes y puntos de conexión.	Desde las instalaciones existentes hasta el área del equipo.	6 días	Días 8 a 13
5	Recepción y posicionamiento del equipo	Ingreso, descarga, traslado interno, izaje o movimiento con autoelevador y posicionamiento del skid de ósmosis inversa.	Acceso al establecimiento o sector definitivo de instalación.	2 días	Días 13 a 14
6	Instalación en tanques y equipos complementarios	Conexión de tanques de agua cruda, permeado, sistema CIP y depósitos de	Área de la planta desalinizadora.	4 días	Días 15 a 18

N.º	Etapas	Actividades principales	Sector o escala espacial	Duración estimada	Período previsto
		productos químicos. Instalación de bombas y accesorios.			
7	Montaje hidráulico	Conexión del agua de alimentación, prefiltración, microfiltración, permeado, recirculaciones, CIP, dosificación química y drenajes.	Sector de instalación y conducciones internas del establecimiento.	6 días	Días 15 a 20
8	Instalación de la conducción de rechazo	Montaje de la cañería de impulsión del concentrado, válvulas, soportes, punto de muestreo y vinculación con el sistema de descarga autorizado.	Desde el equipo de ósmosis hasta el punto de incorporación al conducto o sistema autorizado.	6 días	Días 17 a 22
9	Instalación eléctrica y de control	Alimentación eléctrica trifásica, conexión del tablero, bombas, sensores, caudalímetros, conductímetro,	Área del equipo y tablero eléctrico del establecimiento.	5 días	Días 18 a 22

N.º	Etapas	Actividades principales	Sector o escala espacial	Duración estimada	Período previsto
		alarmas y sistema automatizado.			
10	Pruebas de estanqueidad y funcionamiento	Verificación de uniones, cañerías, tanques, válvulas, bombas, tableros, sensores, alarmas y ausencia de pérdidas.	Planta desalinizadora y totalidad de las conducciones asociadas.	3 días	Días 23 a 25
11	Puesta en marcha	Alimentación con agua de perforación, regulación de presiones, ajuste del antiincrustante, control de caudales, recuperación y funcionamiento del enjuague automático.	Sistema completo de tratamiento.	4 días	Días 26 a 29
12	Ajustes operativos y muestreo inicial	Control de agua cruda, permeado y rechazo; verificación de conductividad, pH, caudales y desempeño de las membranas. Ajuste de dosificaciones.	Perforaciones, planta desalinizadora y punto de descarga.	5 días	Días 30 a 34

N.º	Etapas	Actividades principales	Sector o escala espacial	Duración estimada	Período previsto
13	Capacitación del personal	Capacitación en operación, mantenimiento, dosificación química, limpieza CIP, respuesta ante alarmas y actuación frente a derrames.	Área del equipo y sala de capacitación del establecimiento.	2 días	Días 33 a 34
14	Cierre de obra y documentación	Retiro de materiales, limpieza, gestión de residuos, elaboración de registros, planos conforme a obra y entrega de manuales.	Sector de instalación y oficinas técnicas.	3 días	Días 35 a 37
15	Reserva para contingencias	Margen para ajustes, demoras de provisión, condiciones meteorológicas, interferencias operativas o correcciones detectadas durante las pruebas.	Sectores involucrados según la contingencia.	3 días	Días 38 a 40

Cronograma resumido

Etapas generales	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
Planificación y preparación	X							
Obras civiles y servicios auxiliares	X	X	X					
Posicionamiento de equipos y tanques			X	X				
Montaje hidráulico y conducción de rechazo			X	X	X			
Instalación eléctrica y automatización				X	X			
Pruebas y puesta en marcha					X	X		
Ajustes, muestreo y capacitación						X	X	
Cierre y reserva para contingencias							X	X

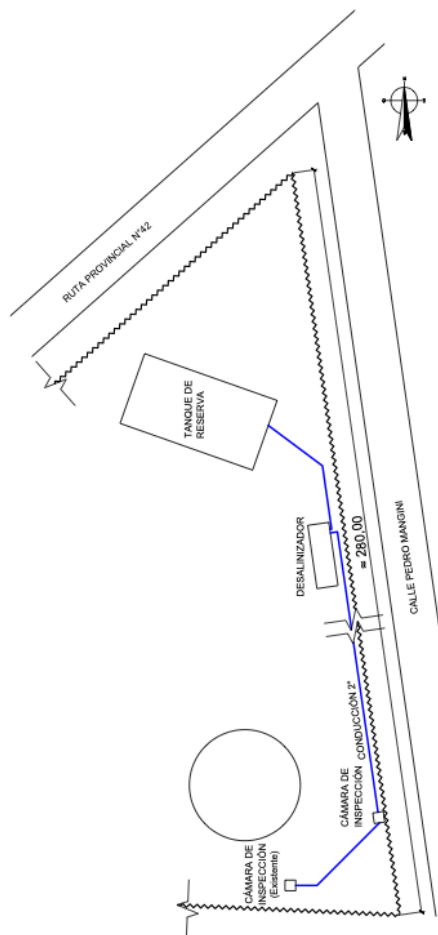
III.A.6. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución del proyecto y localización del predio en imagen o plano en una escala acorde y especificando departamento, localidad, ubicación catastral, superficie requerida, entre otros.

El proyecto se ubica dentro del predio de la planta Conarpesa S.A, en el Parque Industrial de Puerto Madryn, departamento de Biedma, provincia de Chubut.

La nomenclatura catastral corresponde al Macizo 1, Lote 185, Parque Industrial Pesquero, Puerto Madryn.



- La superficie total del predio es de 40.001 m².
- La superficie cubierta actual es de 12.901 m².
- La superficie proyectada para la instalación de la Planta de Ósmosis Inversa es de 29,76 m².



Croquis distribución de instalaciones

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

El acceso al predio industrial de CONARPESA S.A se articula mediante una red vial que conecta las rutas nacionales y provinciales con las calles de distribución interna del parque. Los ingresos principales se realizan por la Ruta Nacional N° 1, desde el centro urbano de Puerto Madryn, la Ruta Nacional N° 3 y la Ruta Provincial N° 42 (desde la zona norte). A partir de estos ejes, el flujo vehicular se distribuye a través de las calles Nuncio Decaro, Pedro Mangini y Ángel Timinieri, las cuales integran la red vial interna del sector industrial.

El predio cuenta con su ingreso operativo sobre la calle Nuncio Decaro, el cual se articula de manera directa desde la Ruta Nacional N° 1.



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

La selección del sitio para la instalación de la planta desalinizadora se realizó considerando que el proyecto constituye una mejora tecnológica dentro de un establecimiento industrial existente y en funcionamiento. Por este motivo, se priorizó su emplazamiento dentro del predio de CONARPESA S.A., ubicado en el Parque Pesquero de Puerto Madryn, evitando la ocupación de nuevos terrenos y reduciendo la necesidad de construir infraestructura externa.

Para definir el área de estudio se consideraron las características técnicas del sistema de ósmosis inversa, la ubicación de las perforaciones de abastecimiento, los recorridos previstos para las conducciones de agua cruda, permeado y rechazo, la disponibilidad de energía eléctrica, la ubicación de los tanques y el punto previsto para la incorporación del concentrado al sistema de descarga autorizado. También se tuvo en cuenta la relación del proyecto con las instalaciones productivas, el sistema de efluentes pesqueros y el conducto común utilizado por los establecimientos del sector.



Como documentación técnica de referencia se utilizaron la propuesta del sistema de tratamiento de agua elaborada por Aguas & Procesos S.A., los planos y diagramas del equipo, los análisis fisicoquímicos correspondientes a las perforaciones 1 y 2, los certificados históricos del efluente tratado de la planta y la información disponible sobre el caudal y las características estimadas de la corriente de rechazo. Esta documentación permitió establecer los requerimientos de alimentación, las dimensiones generales del sistema, los servicios auxiliares necesarios y las corrientes líquidas generadas.

Los análisis de las perforaciones resultaron relevantes para determinar la necesidad del tratamiento, debido a que evidencian una elevada mineralización del agua de alimentación. La propuesta técnica fue dimensionada para recibir un caudal de 14,5 m³/h y producir hasta 8 m³/h de agua permeada y aproximadamente 6,5 m³/h de concentrado, con una recuperación teórica del 55 %. Estos valores fueron considerados para definir la capacidad de las conducciones, los tanques, el sistema de bombeo y el punto de descarga.

Desde el punto de vista ambiental, la alternativa seleccionada presenta la ventaja de localizarse sobre un área industrial ya modificada, con accesos, energía, servicios e infraestructura de conducción disponibles. En consecuencia, no se prevé remoción de vegetación natural, apertura de nuevos caminos, modificación del uso del suelo ni afectación directa de ambientes naturales por la instalación del equipo.

Para la evaluación de los impactos se definió preliminarmente un área de influencia directa y un área de influencia indirecta. El área de influencia directa comprende el sector de implantación del equipo, los tanques, las perforaciones utilizadas para el abastecimiento, las conducciones internas de agua cruda y permeado, la cañería de rechazo y el punto de conexión con el sistema de descarga. En esta área podrían producirse los efectos inmediatos relacionados con montaje, ruido, consumo de energía, manipulación de productos químicos, generación de residuos, pérdidas o derrames.

El área de influencia indirecta comprende el sector del acuífero asociado con las perforaciones utilizadas, el sistema de conducción del rechazo y el cuerpo receptor final de la descarga. También incluye las instalaciones industriales o infraestructuras compartidas que pudieran verse afectadas por variaciones de caudal, presión o calidad de la corriente incorporada al conducto común.

Trasladar el sistema fuera del establecimiento requeriría nuevas conducciones, mayor ocupación del suelo, incremento de las distancias de bombeo y mayor intervención sobre áreas no afectadas. Por lo tanto, el emplazamiento interno resulta preliminarmente adecuado,

condicionado a la verificación de la capacidad estructural del sector, la autorización de las perforaciones y la aprobación del sistema de conducción y disposición del rechazo.

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

El predio de CONARPESA S.A. presenta las siguientes colindancias

- Al noroeste: colinda con la Ruta Provincial N° 42 y la empresa AZ Gems Argentina.
- Al este: limita con la Calle Pedro Mangini y se encuentra la empresa Altamare S.A.
- Al sur: colinda con la Calle Nuncio Decaro.
- Al oeste: limita con la Ruta Nacional N° 1 y se encuentra la empresa Techstone SA.



III.A.10. Situación legal del predio.

El predio pertenece a la firma Conarpesa S.A. (Continental Armadores de Pescado S.A.), la cual cuenta con la titularidad legal del inmueble, respaldada por la documentación dominial correspondiente y los registros catastrales vigentes en la jurisdicción

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

La instalación de la planta desalinizadora requerirá personal técnico y operativo con diferentes niveles de especialización. Debido a que varias tareas podrán ejecutarse de manera simultánea y que parte del personal participará en más de una actividad, las cantidades indicadas son estimativas y no deberán sumarse como puestos independientes.

Etapas	Actividades	Mano de obra estimada	Calificación requerida
Planificación y coordinación	Revisión de planos, organización de tareas, coordinación con producción, permisos internos y control del cronograma.	2 a 3 personas	Jefe o coordinador de proyecto, responsable técnico y responsable de Seguridad e Higiene.
Replanteo y preparación del sector	Delimitación, limpieza, señalización, medición y preparación del área de trabajo.	3 a 4 personas	Capataz, oficiales de obra y ayudantes con capacitación en seguridad industrial.
Obras civiles	Ejecución o adecuación de plateas, bases, soportes, canalizaciones, drenajes y contenciones.	4 a 6 personas	Oficial albañil, medio oficial, ayudantes y operador de herramientas o equipos menores.
Adecuación de servicios auxiliares	Preparación de acometidas de agua, energía, aire y drenajes.	3 a 5 personas	Técnico electromecánico, electricista habilitado, cañista y ayudantes especializados.
Recepción, descarga y posicionamiento	Descarga, traslado interno, izaje o movimiento y colocación del skid, tanques y componentes.	4 a 6 personas	Supervisor de montaje, operador habilitado de autoelevador o equipo de izaje, señalero y auxiliares.



Montaje mecánico	Instalación del skid, bombas, filtros, membranas, tanques, válvulas y soportes.	3 a 5 personas	Técnico mecánico o electromecánico, montadores, cañistas y ayudantes.
Montaje hidráulico	Conexión de agua cruda, permeado, rechazo, sistema CIP, dosificación y drenajes.	3 a 5 personas	Cañista industrial, técnico hidráulico o electromecánico y ayudantes calificados.
Instalación de la conducción de rechazo	Tendido de cañerías, instalación de soportes, válvulas, puntos de inspección, aforo y muestreo.	3 a 5 personas	Cañista industrial, soldador o instalador de tuberías plásticas, oficial de montaje y ayudantes.
Instalación eléctrica	Alimentación del tablero, conexión de bombas, protecciones, puesta a tierra y verificación eléctrica.	2 a 3 personas	Electricista matriculado o habilitado y técnico electricista o electromecánico.
Instrumentación y automatización	Instalación y configuración de sensores, caudalímetros, conductímetro, alarmas, PLC y panel de operación.	1 a 2 personas	Técnico en instrumentación, automatización o electromecánica con experiencia en sistemas de tratamiento de agua.
Pruebas hidráulicas y eléctricas	Control de estanqueidad, verificación de conexiones, pruebas de bombas, instrumentos, protecciones y alarmas.	3 a 4 personas	Supervisor de montaje, técnico electromecánico, electricista y cañista.
Puesta en marcha	Regulación de presiones y caudales, ajuste de dosificación química, comprobación de recuperación y control del sistema.	3 a 5 personas	Especialista del proveedor, ingeniero o técnico de procesos, técnico electromecánico, operador y responsable de Seguridad e Higiene.

Muestreo y control inicial	Toma de muestras de agua cruda, permeado y rechazo; medición de parámetros operativos y envío al laboratorio.	2 a 3 personas	Profesional ambiental, técnico de laboratorio o muestreador capacitado y operador del sistema.
Capacitación	Formación del personal en operación, mantenimiento, limpieza CIP, dosificación química, alarmas y contingencias.	1 a 2 capacitadores y 2 a 4 operarios	Especialista del proveedor, responsable técnico, responsable ambiental y personal de Seguridad e Higiene.
Limpieza y cierre de obra	Retiro de materiales, ordenamiento del sector, segregación de residuos y entrega de documentación.	3 a 4 personas	Encargado de obra, ayudantes y responsable de gestión ambiental o de residuos.
Operación ordinaria	Control de presiones, caudales, conductividad, niveles, dosificación y registros operativos.	1 operador por turno	Operador capacitado en tratamiento de agua y ósmosis inversa, con conocimientos básicos de productos químicos y respuesta ante alarmas.
Mantenimiento preventivo	Cambio de filtros, inspección de bombas, válvulas, membranas, tableros e instrumentos.	2 a 3 personas por intervención	Técnico electromecánico, electricista habilitado y operador de la planta.
Limpieza química CIP	Preparación y dosificación de soluciones, circulación, enjuague y gestión del líquido resultante.	2 a 3 personas	Operador capacitado, técnico del sistema y personal con formación en manipulación segura de sustancias químicas.
Monitoreo ambiental	Control de agua cruda, permeado, rechazo y descarga final; revisión de registros y elaboración de informes.	1 a 2 personas	Profesional ambiental y técnico o laboratorio habilitado para el muestreo y análisis.

Atención de emergencias	Respuesta ante derrames, pérdidas, roturas, fallas eléctricas o desvíos de calidad.	3 a 5 personas según el evento	Operador, personal de mantenimiento, responsable de Seguridad e Higiene, responsable ambiental y brigada interna.
-------------------------	---	--------------------------------	---

Durante la etapa de instalación se estima una dotación de 8 personas, con un máximo aproximado de 12 trabajadores durante las actividades simultáneas de montaje civil, mecánico, hidráulico y eléctrico.

Para la etapa de operación no se prevé incorporación de personal permanente, dado que el sistema será automatizado y podrá ser atendido por personal del establecimiento previamente capacitado. Se requerirá, como mínimo, un operador responsable por turno de funcionamiento, con asistencia programada de mantenimiento electromecánico, Seguridad e Higiene y Gestión Ambiental.

El personal encargado de manipular antiincrustante, hipoclorito de sodio y productos de limpieza contará con las hojas de datos de seguridad, utilizar los elementos de protección personal correspondientes y estar capacitado para actuar ante derrames, salpicaduras o mezclas incompatibles. Las tareas eléctricas, de izaje, soldadura y operación de autoelevadores deberán ser realizadas exclusivamente por personal habilitado.

III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción

III.B.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (v.g. GANTT) fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectivo cronograma.

La etapa de preparación del sitio y construcción comprende las tareas necesarias para acondicionar el sector destinado a la planta desalinizadora, ejecutar las obras civiles y las acometidas de servicios, recibir y posicionar el equipamiento, realizar las conexiones hidráulicas y eléctricas, y efectuar las pruebas previas a su puesta en funcionamiento.

La planta de ósmosis inversa será instalada dentro del predio industrial existente de CONARPESA S.A., en el Parque Pesquero de Puerto Madryn. El sistema posee una configuración modular e integral, montada sobre skid y alojada en un contenedor, por lo que no se prevé la construcción de nuevas edificaciones ni la intervención de superficies extensas. Las obras estarán

concentradas en un sector previamente antropizado y vinculado con la infraestructura industrial existente.

Se estima un plazo total de treinta (30) días hábiles, contados a partir de la firma del acta de inicio y de la disponibilidad del equipamiento en el establecimiento. Las fechas definitivas deberán establecerse una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes y coordinada la entrega de la planta con el proveedor.

Principales Actividades

El cronograma admite la ejecución simultánea de determinadas tareas, particularmente las correspondientes a las conducciones hidráulicas y a la acometida eléctrica, siempre que ello no genere interferencias ni condiciones inseguras. Antes de la recepción del sistema deberán encontrarse terminadas la platea o los apoyos estructurales, los desagües, las conducciones de agua cruda, permeado y concentrado, la alimentación eléctrica trifásica de 380 V y los demás servicios necesarios.

La descarga y el posicionamiento del sistema se realizarán mediante grúa o autoelevador de capacidad adecuada. Posteriormente se efectuarán las interconexiones entre la planta de ósmosis inversa, los tanques de almacenamiento, las perforaciones, la red interna de consumo y el sistema previsto para la conducción del concentrado.

La puesta en marcha será supervisada por personal técnico especializado del proveedor. Esta instancia comprenderá la verificación del caudal de alimentación, presión de trabajo, caudales de permeado y concentrado, conductividad del agua producida, funcionamiento de bombas, instrumentos, automatismos, sistemas de dosificación y dispositivos de seguridad. También deberá comprobarse la estanqueidad de todas las conexiones y la ausencia de pérdidas.

De acuerdo con la propuesta técnica, antes de la puesta en servicio deberá verificarse que el agua de alimentación se encuentre libre de cloro residual y presente un índice de densidad de sedimentos —SDI— inferior a 3. En caso de no alcanzarse este valor, deberá evaluarse e implementarse el pretratamiento complementario correspondiente.

Las fechas efectivas de inicio y finalización serán incorporadas al cronograma definitivo una vez emitida la orden de inicio. Cualquier modificación deberá quedar asentada en los registros de obra, indicando la causa del desvío y la nueva fecha programada.

PROGRAMA DE TRABAJO - INSTALACIÓN DE PLANTA DESALINIZADORA

CONARPESA S.A. - Parque Pesquero de Puerto Madryn

Cronograma tentativo: 30 días hábiles desde el acta de inicio. Las fechas calendario deberán completarse una vez autorizada la obra

[illegible]

III.B.2. Preparación del terreno. Indicar si para la preparación del terreno se requerirá algún tipo de obra civil (desmonte, nivelación, relleno, despiedre, desecación de lagunas, otros). En caso de que así sea, especificar:

La planta desalinizadora se instalará dentro del predio industrial existente de CONARPESA S.A., en un sector previamente intervenido y destinado a instalaciones auxiliares. No se requerirán tareas de desmonte, despiedre, desecación de lagunas ni movimientos importantes de suelo.

La preparación se limitará a la limpieza y delimitación del sector, el replanteo de las instalaciones y, de ser necesario, una nivelación superficial. También se ejecutarán las bases, dados o platea de hormigón requeridos para apoyar el contenedor y los equipos auxiliares, junto con las canalizaciones y desaques previstos.

III.B.2.1. Recursos que serán alterados.

La intervención se realizará sobre una superficie industrial previamente modificada, por lo que no se prevé la afectación de vegetación natural, fauna, cursos de agua, humedales ni ambientes costeros.

La alteración quedará limitada a la superficie inmediata de apoyo de los equipos y a sectores puntuales destinados a las conducciones de agua cruda, agua producto, concentrado,

desagües y alimentación eléctrica. Podrá producirse una remoción superficial y localizada del suelo o del pavimento existente, sin modificación significativa del relieve ni del drenaje general del establecimiento.

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

El área afectada se encuentra dentro del predio de la planta pesquera de CONARPESA S.A., ubicada en el Parque Pesquero de Puerto Madryn. La intervención estará concentrada en el sector seleccionado para instalar el contenedor que alojará la planta de ósmosis inversa y sus conexiones auxiliares.

De acuerdo con los planos del proveedor, el módulo principal posee aproximadamente 13,00 m de longitud y 3,0 m de ancho. A esta superficie se agregarán únicamente las áreas necesarias para circulación, mantenimiento, tanques, cañerías y acometidas. La localización definitiva deberá identificarse en el plano general del establecimiento, indicando coordenadas y superficie total afectada una vez concluido el replanteo.

III.B.3. Equipo utilizado. Señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo.

Durante la preparación del sitio y la instalación se utilizarán equipos de pequeña y mediana escala, debido a que la planta de ósmosis inversa será provista como un sistema modular montado sobre skid y alojado en un contenedor.

Se prevé utilizar una grúa o camión hidrogrúa durante una jornada para descargar y posicionar el contenedor; un autoelevador durante uno o dos días para movilizar equipos y materiales; una hormigonera durante la ejecución de la platea o bases; y herramientas eléctricas manuales para el montaje de cañerías, conexiones y soportes.

También podrán emplearse equipos de soldadura, roscado, termofusión o adhesivado, según el material de las conducciones; instrumentos de medición eléctrica; y equipos para realizar pruebas hidráulicas y de estanqueidad. Las cantidades y tiempos indicados son estimativos y serán ajustados por el contratista al definir el proyecto ejecutivo.

Equipo o maquinaria	Cantidad estimada	Tiempo de utilización
Grúa o camión hidrogrúa	1 unidad	1 jornada
Autoelevador	1 unidad	1 a 2 jornadas

Hormigonera	1 unidad	2 a 3 jornadas
Compactador manual, si fuera necesario	1 unidad	1 jornada
Equipos de unión y montaje de cañerías	1 juego	5 a 8 jornadas
Herramientas eléctricas y manuales	1 a 2 juegos	Durante toda la instalación
Instrumentos para pruebas eléctricas e hidráulicas	1 juego	2 jornadas

III.B.4. Materiales. Listar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo.

Los principales materiales serán hormigón elaborado para la platea, bases o dados de apoyo; acero para armaduras y anclajes; cañerías y accesorios de PVC o materiales compatibles; conductores eléctricos, tableros, protecciones y canalizaciones; elementos de fijación; selladores; pinturas protectoras y materiales menores de montaje.

Se prevé utilizar aproximadamente 8 m³ de hormigón, entre 300 y 600 kg de acero para armaduras y anclajes, y cantidades variables de cañerías según las distancias existentes entre las perforaciones, la planta desalinizadora, los tanques, la red de consumo y el punto de conducción del concentrado.

Los materiales serán trasladados hasta el establecimiento mediante camiones o vehículos utilitarios de proveedores y contratistas habilitados. El contenedor y los equipos principales serán transportados en camión y descargados mediante grúa o hidrogrúa.

No se prevé la extracción directa de áridos, arcilla, madera ni otros recursos naturales del área. Los áridos y materiales de construcción que resulten necesarios serán adquiridos a proveedores comerciales o canteras habilitadas, debiendo conservarse los comprobantes que acrediten su origen.



III.B.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisorios, campamentos, obradores, paradores, entre otros).

No será necesaria la construcción de caminos de acceso, puentes provisorios, campamentos, paradores ni obradores independientes, debido a que la planta desalinizadora se instalará dentro del establecimiento industrial existente de CONARPESA S.A.

Durante la obra se delimitará temporalmente un sector para el acopio ordenado de materiales, herramientas y residuos. Se utilizarán los accesos internos, sanitarios, vestuarios, suministro eléctrico, agua y demás servicios disponibles en el establecimiento. Finalizadas las tareas, el área de apoyo será liberada y acondicionada.

III.B.6. Requerimientos de energía.

Durante la preparación del sitio y la construcción se requerirá energía eléctrica para herramientas manuales, equipos de montaje, iluminación, soldadura y pruebas. También se producirá un consumo indirecto de combustibles asociado con los vehículos y equipos utilizados para transportar, descargar y posicionar los componentes.

Los requerimientos serán temporales y de baja magnitud respecto del consumo habitual de la planta industrial.

III.B.6.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.

La electricidad será suministrada desde la red interna del establecimiento, conectada al servicio eléctrico existente. Durante la obra se utilizarán conexiones temporales protegidas mediante tableros, interruptores termomagnéticos, protección diferencial y puesta a tierra.

Para la operación de la planta desalinizadora se deberá ejecutar una acometida eléctrica trifásica de 380 V y 50 Hz, con una potencia máxima instalada de 20 kW, de acuerdo con la propuesta técnica del proveedor. Previamente a la puesta en marcha deberá verificarse la capacidad disponible de la instalación interna y la adecuación de sus protecciones.

III.B.6.2. Combustibles. Indicar tipo, fuente de suministro, cantidad que será almacenada, forma de almacenamiento y consumo por unidad de tiempo.

No se prevé almacenar combustibles dentro del sector de obra. La grúa, el camión de transporte, el autoelevador y los vehículos de apoyo utilizarán principalmente gasoil, abastecido en estaciones de servicio habilitadas o mediante el sistema habitual del establecimiento.

El consumo será ocasional y estará limitado al traslado, descarga y movimiento de equipos, abastecidos en estaciones de servicio de la zona.

III.B.7. Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales. Especificar si se trata de agua cruda, tratada para reuso o potable, indicando su uso, el origen, proveedor, consumo, traslado y forma de almacenamiento. Adjuntar los certificados de factibilidad del proveedor.

Durante la preparación del sitio y la construcción se utilizará agua potable proveniente de la red interna del establecimiento para consumo e higiene del personal, limpieza de herramientas, preparación de mezclas menores y acondicionamiento del sector. El consumo ordinario se estima entre 0,5 y 1 m³/día, dependiendo de la cantidad de trabajadores y de las tareas realizadas.

El hormigón elaborado, adquirido a terceros, será transportado en camión mezclador y no requerirá preparación con agua dentro del establecimiento.

Como consumo excepcional se prevé el agua necesaria para las pruebas hidráulicas, lavado de conducciones y puesta en marcha inicial, estimada preliminarmente entre 5 y 10 m³ por evento. Se utilizará agua de la red interna o de las perforaciones existentes, según su disponibilidad y aptitud. No se prevé almacenamiento permanente; cuando resulte necesario se emplearán los tanques existentes o recipientes temporales limpios y cerrados.

III.B.8. Residuos generados (urbanos, y peligrosos). Listar los tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción, indicando cantidad estimada, forma de tratamiento y/o disposición final para cada tipo.

Durante la preparación del sitio y la construcción se generarán principalmente residuos asimilables a urbanos, restos de materiales de obra, embalajes y cantidades reducidas de residuos peligrosos asociados con tareas de mantenimiento, pintura o montaje.

Tipo de residuo	Cantidad estimada	Gestión y disposición
-----------------	-------------------	-----------------------

Residuos urbanos del personal	5 a 10 kg/día	Separación en recipientes identificados y retiro mediante el servicio habitual del establecimiento
Restos de hormigón, áridos y escombros	1 a 3 m ³ totales	Acopio transitorio y traslado a un sitio autorizado
Cartón, plástico y embalajes	100 a 300 kg totales	Separación, recuperación o entrega a operadores habilitados
Recortes de cañerías, cables y metales	50 a 150 kg totales	Clasificación y envío a recuperación o reciclado
Madera de embalajes o pallets	Cantidad variable	Reutilización, devolución al proveedor o gestión como residuo no peligroso
Trapos, absorbentes o EPP contaminados	Menor a 20 kg totales	Acopio como residuo peligroso y entrega a transportista y operador habilitados
Envases con restos de pinturas, adhesivos, aceites o productos químicos	Cantidad reducida	Almacenamiento identificado, sobre superficie impermeable y gestión mediante operador habilitado

III.B.9. Efluentes generados (cloacales y otros). Indicar caudal, caracterización, tratamiento y/o destino final. Precisar concentración de contaminantes en el punto de descarga a cuerpo receptor.

Durante la preparación del sitio y la construcción no se prevé la generación de efluentes industriales.

Los efluentes cloacales producidos por el personal serán gestionados mediante las instalaciones sanitarias existentes del establecimiento. Considerando una dotación estimada de 6 a 10 trabajadores y una generación de 50 a 80 litros por persona y día, el caudal cloacal adicional sería aproximadamente de 0,30 a 0,80 m³/día. Su tratamiento y disposición se efectuarán mediante el sistema sanitario actual de la planta.

Las pruebas hidráulicas y el lavado inicial de cañerías podrán generar, excepcionalmente, entre 5 y 10 m³ de agua. Antes de su descarga se verificará que no contenga productos químicos, aceites, sólidos u otras sustancias contaminantes. Su destino se definirá de acuerdo con su calidad y con el sistema de desagüe autorizado del establecimiento.



La descarga del concentrado de ósmosis inversa corresponde a la etapa de operación y será desarrollada en el apartado correspondiente. Durante esta etapa no se prevé un vuelco directo a un cuerpo receptor; por lo tanto, no corresponde establecer concentraciones de contaminantes en dicho punto.

III.B.10. Emisiones a la atmósfera (vehicular y otras) Para fuentes fijas, indicar caudal, caracterización, y tratamiento, precisando concentración de contaminantes en el punto de descarga de la emisión a la atmósfera.

No se instalarán fuentes fijas de emisiones atmosféricas durante la preparación y construcción, por lo que no corresponde indicar caudales ni concentraciones en puntos de descarga.

Las emisiones serán temporales y estarán asociadas con los gases de combustión de camiones, grúa, autoelevador y vehículos de apoyo. También podrá generarse material particulado en pequeñas cantidades durante la preparación de superficies, manipulación de áridos y perforaciones.

Para reducir estas emisiones se utilizarán vehículos con mantenimiento vigente, se evitará mantener motores encendidos innecesariamente y se controlará la generación de polvo mediante limpieza y humectación localizada cuando resulte necesario. No se prevé la aplicación de sistemas específicos de tratamiento debido a la baja magnitud y corta duración de estas emisiones.

III.B.11. Desmantelamiento de la estructura de apoyo. Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo empleados en esta etapa.

No se instalarán campamentos, obradores permanentes, caminos provisorios ni otras estructuras de apoyo que requieran un desmantelamiento significativo.

Al finalizar la obra se retirarán las herramientas, equipos móviles, vallados, recipientes y sectores temporales de acopio. Los materiales sobrantes serán reutilizados, devueltos a los proveedores o gestionados según su clasificación. Los residuos serán retirados y enviados a los destinos autorizados correspondientes.

Las instalaciones definitivas —platea, bases, conducciones, acometida eléctrica y desagües— permanecerán integradas al proyecto. El sector utilizado temporalmente será limpiado y restituido a sus condiciones operativas dentro del establecimiento.

III.C. Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la planta desalinizadora consistirá en la captación de agua subterránea, su acondicionamiento mediante prefiltración y dosificación química, el tratamiento por ósmosis inversa y la separación de dos corrientes: agua producto o permeado y concentrado o rechazo.

El sistema funcionará de manera automatizada mediante un controlador lógico programable y un panel de operación, desde los cuales podrán visualizarse y controlarse las principales variables del proceso.

III.C.1. Programa de operación. Anexar un diagrama de flujo. Para las industrias de la transformación y extractivas agregar una descripción de cada uno de los procesos.

A partir de las membranas se generan las siguientes corrientes:

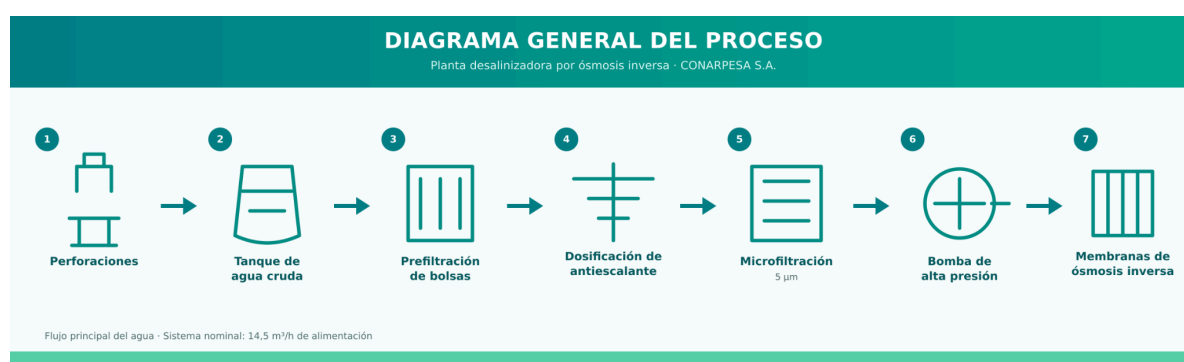
Corriente	Conducción y destino
Agua producto o permeado	Dosificación de hipoclorito de sodio → tanque de almacenamiento → red interna de consumo de la planta pesquera
Concentrado o rechazo	Conducción independiente → sistema de descarga definido para el proyecto
Agua de limpieza CIP y enjuague	Recolección y gestión según su composición y las indicaciones del manual técnico

Parámetros nominales de operación

Parámetro	Valor de diseño
Caudal de alimentación	14,5 m ³ /h
Producción de permeado	8 m ³ /h
Producción de concentrado	6,5 m ³ /h
Recuperación teórica	55 %
Presión teórica de operación	17 bar

Potencia máxima instalada	20 kW
Alimentación eléctrica	380 V – 50 Hz
Caudal máximo de concentrado durante eventos transitorios	14,5 m ³ /h

Descripción resumida de los procesos



Etapa	Descripción
Captación y almacenamiento	El agua cruda será obtenida de las perforaciones existentes y conducida hacia el tanque de alimentación. Deberá garantizarse un caudal continuo de 14,5 m ³ /h.
Control del agua de alimentación	Antes del ingreso al sistema se verificará la ausencia de cloro libre y un índice de densidad de sedimentos —SDI— inferior a 3. Si el agua no reúne estas condiciones, deberá evaluarse un pretratamiento complementario.
Prefiltración de bolsas	El agua atravesará dos carcassas dispuestas en paralelo, con bolsas filtrantes de 10 o 20 µm, destinadas a retener sólidos y proteger las unidades posteriores.
Dosificación de antiescalante	Se incorporará antiescalante en la corriente de alimentación para reducir la formación de incrustaciones sobre las membranas. El producto será almacenado en un tanque de polietileno de 100 litros.
Microfiltración	Antes de la bomba de alta presión, el agua atravesará cartuchos filtrantes de polipropileno con retención nominal de 5 µm.

Presurización	La bomba de alta presión elevará la presión del agua hasta aproximadamente 17 bar, condición necesaria para el proceso de ósmosis inversa.
Ósmosis inversa	El agua será conducida a través de membranas de material compuesto, donde se producirá la separación entre el permeado de menor salinidad y el concentrado que retiene las sales removidas.
Acondicionamiento del permeado	El agua producida recibirá dosificación de hipoclorito de sodio y será almacenada antes de su incorporación a la red interna de consumo.
Gestión del concentrado	El concentrado, con un caudal nominal de 6,5 m ³ /h, será conducido mediante una línea independiente hacia el sistema de descarga previsto.
Control automático	El sistema contará con medición de presión, caudal de permeado y concentrado, conductividad del permeado, niveles y condiciones de funcionamiento.
Enjuague y limpieza	El equipo realizará enjuagues automáticos con permeado y dispondrá de un sistema CIP integrado para la limpieza y desinfección de las membranas. Ver Manual de Operación y Mantenimiento adjunto.

La operación será realizada por personal capacitado. Como mínimo deberán registrarse las horas de funcionamiento, caudales de alimentación, permeado y concentrado, presiones, conductividad del permeado, consumo de productos químicos, alarmas, limpiezas y situaciones anormales.

Calidad estimada del rechazo

Iones		Conc.
Ca	mg/L	221.2
Mg	mg/L	53.89
Na	mg/L	7,162
K	mg/L	0.0
Ba	mg/L	0.0
Sr	mg/L	0.0
NH4	mg/L	0.0
Fe	mg/L	0.0
HCO3	mg/L	931.3
Cl	mg/L	6,794
SO4	mg/L	5,765
NO3	mg/L	0.0
F	mg/L	0.0
Br	mg/L	0.0
B (Boro)	mg/L	0.0
SiO2	mg/L	65.75
PO4	mg/L	0.0
CO3	mg/L	4.038
CO2	mg/L	33.66
TDS	mg/L	20,997
EC @25C / @18.00C	uS	27,954 / 23,709
pH	pH	7.537

III.C.2. Programa de mantenimiento.

El mantenimiento tendrá carácter preventivo, predictivo y correctivo.

Su finalidad será conservar la eficiencia del sistema, proteger las membranas, prevenir pérdidas de agua o productos químicos y asegurar que las corrientes generadas mantengan las características previstas.

Las tareas específicas, frecuencias, productos de limpieza, procedimientos de seguridad y criterios de reemplazo deberán ejecutarse conforme al Manual de Operación y Mantenimiento del sistema de ósmosis inversa adjunto y a las recomendaciones de los fabricantes de cada componente.

Componente o actividad	Control general	Frecuencia o criterio	Referencia
Prefiltros de bolsas	Estado, limpieza y pérdida de carga	Según condición operativa	Ver manual adjunto

Componente o actividad	Control general	Frecuencia o criterio	Referencia
Cartuchos de 5 µm	Verificación de presión y reemplazo	Según pérdida de carga o indicación del fabricante	Ver manual adjunto
Bombas booster y de alta presión	Ruidos, vibraciones, pérdidas, presión y funcionamiento	Inspección rutinaria y mantenimiento programado	Ver manual adjunto
Membranas de ósmosis inversa	Caudal, presión, conductividad y recuperación	Seguimiento continuo; limpieza según desempeño	Ver manual adjunto
Sistema CIP	Estado del tanque, bomba, válvulas y conexiones	Antes de cada limpieza y según programa	Ver manual adjunto
Dosificación de antiescalante e hipoclorito	Nivel, dosificación, mangueras y ausencia de pérdidas	Control rutinario	Ver manual adjunto
Instrumentos y sensores	Verificación y calibración de manómetros, caudalímetros, conductímetro y sensores	Según recomendación del fabricante	Ver manual adjunto
Tablero eléctrico y automatización	Estado de protecciones, conexiones, alarmas y puesta a tierra	Mantenimiento preventivo programado	Ver manual adjunto
Cañerías y válvulas	Estanqueidad, corrosión, obstrucciones y funcionamiento	Inspección periódica	Ver manual adjunto
Tanques de almacenamiento	Estado estructural, limpieza, tapas y niveles	Según programa de higiene y mantenimiento	Ver manual adjunto
Conducción del concentrado	Integridad, estanqueidad y ausencia de obstrucciones	Inspección periódica y ante desvíos de caudal	Plan de mantenimiento del establecimiento

Componente o actividad	Control general	Frecuencia o criterio	Referencia
Limpieza de derrames	Verificación de bandejas y elementos de contención	Inmediata ante cualquier pérdida	Procedimiento de contingencias

Todas las intervenciones deberán asentarse en un registro que incluya fecha, equipo intervenido, condición detectada, tarea realizada, repuestos utilizados, responsable y fecha prevista del próximo control.

Los residuos derivados del mantenimiento —cartuchos, bolsas filtrantes, envases de productos, soluciones agotadas de limpieza, absorbentes o componentes contaminados— deberán caracterizarse y gestionarse según su composición. No deberán descargarse automáticamente al sistema de efluentes sin evaluar previamente su compatibilidad y destino autorizado.

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

La planta será un sistema modular de ósmosis inversa, modelo AP RO BW-A20-108EL o equivalente, con una capacidad nominal de producción de 8 m³/h de permeado.

Equipo o componente	Cantidad	Capacidad o característica principal
Tanque de almacenamiento de agua cruda	1	Capacidad a definir en el proyecto ejecutivo
Prefiltros de bolsas	2 carcasas en paralelo	20 m ³ /h por carcasa; 40 m ³ /h totales; retención de 10/20 µm
Bomba booster	1	14,5 m ³ /h a 3–4 bar; motor de 4 kW
Microfiltros de cartucho	1 conjunto	Retención nominal de 5 µm
Bomba de alta presión	1	14,5 m ³ /h a 17 bar; motor de 15 kW
Tubos de presión de PRFV	2	Cinco membranas de 8" × 40" por tubo
Membranas de ósmosis inversa	10	Material Thin Film Composite

Sistema de dosificación de antiescalante	1	Bomba dosificadora y tanque de polietileno de 100 litros
Sistema de dosificación de hipoclorito	1	Bomba dosificadora y tanque de polietileno de 100 litros
Sistema de limpieza CIP	1	Tanque de 350 litros; utiliza la bomba booster y la unidad de microfiltración
Caudalímetros	2	Medición de permeado y concentrado
Conductímetro	1	Control de conductividad del permeado
Manómetros e interruptores de presión	Según diseño	Control de baja y alta presión
Tablero eléctrico y control automático	1	PLC y panel de operación Siemens o equivalente
Tanque de agua producto	1	Capacidad a definir según almacenamiento requerido

Para el mantenimiento se utilizarán herramientas manuales, instrumentos portátiles de medición, equipos de limpieza y elementos de contención de derrames. Las especificaciones y tareas se desarrollan en el Manual de Operación y Mantenimiento adjunto.

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

El recurso natural aprovechado será el agua subterránea proveniente de las perforaciones existentes dentro del establecimiento.

Recurso	Cantidad nominal	Procedencia	Uso
Agua subterránea salobre	14,5 m ³ /h	Perforaciones existentes en el predio de CONARPESA S.A.	Alimentación de la planta de ósmosis inversa

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

Materia prima o insumo	Cantidad	Uso
Agua cruda subterránea	14,5 m ³ /h	Materia prima del proceso
Antiescalante	A determinar mediante dosificación del proveedor	Prevención de incrustaciones en las membranas
Hipoclorito de sodio	A determinar según calidad y destino del permeado	Desinfección del agua producida
Bolsas filtrantes de 10/20 µm	Según pérdida de carga y estado	Prefiltración
Cartuchos filtrantes de 5 µm	Según pérdida de carga y estado	Protección de las membranas
Productos para limpieza CIP	Según tipo de ensuciamiento y manual técnico	Limpieza y desinfección del sistema
Agua permeada	Según necesidad del ciclo	Enjuague automático y preparación de soluciones de limpieza
Lubricantes y repuestos	Consumo eventual	Mantenimiento de bombas, válvulas y equipos

Las dosis y consumos efectivos de productos químicos se definirán durante la puesta en marcha y deberán registrarse. No corresponde incorporar valores estimativos como consumos definitivos hasta disponer de las fichas técnicas y del programa de dosificación del proveedor.

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

El producto final será agua tratada mediante ósmosis inversa, destinada a sustituir parcialmente el consumo de agua de red en las actividades compatibles de la planta pesquera.

Producto	Producción nominal	Destino
Agua producto o permeado	8 m ³ /h	Almacenamiento y utilización en la red interna del establecimiento

La calidad requerida dependerá del uso asignado. Cuando el agua entre en contacto con alimentos, superficies de proceso o circuitos que exijan calidad potable, deberá acreditarse el cumplimiento de los parámetros correspondientes antes de su utilización.

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

No aplica. El proceso no genera subproductos con valor comercial o destinados a aprovechamiento.

La corriente de concentrado de ósmosis inversa no será considerada un subproducto, sino una corriente residual líquida, y se analiza en el apartado III.C.12.

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

Elemento	Forma de transporte
Agua cruda	Mediante cañerías desde las perforaciones hasta el tanque de alimentación y el equipo
Antiescalante, hipoclorito y productos CIP	En envases originales, cerrados e identificados, transportados por proveedores habilitados
Bolsas, cartuchos y repuestos	En cajas o embalajes protectores, mediante vehículos comerciales
Agua producto	Por cañería hacia el tanque de almacenamiento y la red interna de consumo
Subproductos	No aplica
Concentrado	Por cañería independiente hasta su incorporación al sistema de descarga previsto

Los productos químicos deberán trasladarse junto con sus fichas de datos de seguridad y almacenarse con contención secundaria, separados según compatibilidad.

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

La energía será suministrada desde la red eléctrica interna del establecimiento, conectada al servicio público existente.

Parámetro	Requerimiento
Alimentación	Trifásica
Tensión	380 V
Frecuencia	50 Hz
Potencia máxima instalada	20 kW

Antes de la puesta en marcha se verificará la disponibilidad de potencia, las protecciones eléctricas, la puesta a tierra y la capacidad de la instalación existente.

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

No aplica. La planta desalinizadora funcionará con energía eléctrica y no requerirá combustibles para su operación normal.

No se prevé almacenar gasoil, nafta, gas licuado u otros combustibles asociados con el proyecto. El consumo eventual de vehículos de mantenimiento corresponde a servicios auxiliares externos.

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.

Tipo de agua	Cantidad	Fuente	Uso
Agua cruda subterránea	14,5 m ³ /h	Perforaciones existentes	Alimentación del sistema de ósmosis inversa
Agua producto o permeado	8 m ³ /h	Planta desalinizadora	Reemplazo parcial del agua de red en usos internos compatibles
Agua para enjuague	Variable; incluida en el balance operativo	Permeado generado	Flushing automático de las membranas
Agua para limpieza CIP	Hasta la capacidad operativa del tanque de 350 litros por preparación	Permeado generado	Preparación de soluciones de limpieza

Agua potable para consumo humano	Sin variación significativa	Red existente	Consumo e higiene del personal
Agua de reuso externa	No prevista	No aplica	No aplica

La planta permitirá disminuir aproximadamente hasta 8 m³/h la demanda de agua de red cuando opere a capacidad nominal y el permeado sustituya efectivamente dicho suministro. La reducción real dependerá de las horas de funcionamiento y del consumo de agua para enjuagues y limpiezas.

III.C.12. Corrientes residuales (sólidas, semisólidas, líquidas y emisiones a la atmósfera) de las diferentes etapas del proyecto. Dependiendo del caudal residual descargado a un cuerpo receptor, se podrá solicitar un modelo de simulación de la descarga o de dispersión a la atmósfera.

Las corrientes residuales asociadas directamente con la planta desalinizadora serán el concentrado de ósmosis inversa, las aguas de limpieza y enjuague, los elementos filtrantes agotados, los envases de productos químicos y los residuos generados durante el mantenimiento.

Corrientes líquidas

Corriente	Cantidad	Frecuencia	Características	Gestión destino
Concentrado de ósmosis inversa	6,5 m ³ /h nominal; picos transitorios de hasta 14,5 m ³ /h	Continua durante la operación	Agua con mayor concentración de sales que la alimentación y posibles trazas de antiescalante	Conducción independiente hasta el sistema de descarga previsto
Agua de flushing	Variable	Automática e intermitente	Agua permeada utilizada para el enjuague de las membranas	Incorporación controlada al sistema definido, previa verificación de compatibilidad

Soluciones agotadas de limpieza CIP	Hasta aproximadamente 350 litros por ciclo, sujeto al procedimiento aplicado	Eventual	pH variable, sales, materia removida y productos de limpieza	Caracterización previa; no descargar sin verificar compatibilidad y autorización
Agua producto fuera de especificación	Caudal variable durante arranques o contingencias	Eventual	Permeado que no alcanza inicialmente la calidad requerida	Recirculación, almacenamiento o gestión mediante el sistema autorizado
Pérdidas o derrames	No cuantificable; excepcional	Ante contingencias	Depende del producto involucrado	Contención, recuperación y gestión según el Plan de Contingencias

La concentración de sólidos disueltos del rechazo se estima preliminarmente en el orden de 21 g/L. Este valor constituye una estimación técnica y deberá verificarse mediante una caracterización analítica durante la puesta en marcha y en condiciones representativas de operación.

La descarga se realizará mediante una conducción independiente hasta su incorporación al conducto común utilizado por las industrias pesqueras. No deberá mezclarse internamente con el efluente de proceso antes del punto previsto en el proyecto, a fin de permitir su control y muestreo individual.

Residuos sólidos y semisólidos

Residuo	Cantidad estimada	Frecuencia	Gestión
Bolsas filtrantes agotadas	Variable	Según pérdida de carga	Escurrimiento, clasificación y gestión según su composición
Cartuchos filtrantes agotados	Variable	Según condición operativa	Acopio en recipientes identificados y gestión mediante operador autorizado cuando corresponda

Envases de antiescalante, hipoclorito y productos CIP	Según consumo	Periódica	Devolución al proveedor o gestión según contenido residual
Membranas fuera de uso	Hasta 10 unidades por recambio completo	Eventual	Evaluación de recuperación o gestión mediante operador habilitado
Trapos, absorbentes y EPP contaminados	Cantidad reducida	Eventual	Gestión diferenciada según la sustancia contaminante
Repuestos, metales, plásticos y embalajes	Cantidad reducida	Eventual	Separación y envío a reutilización o reciclado

La clasificación como residuo peligroso no será automática. Se determinará según la composición del residuo, el producto con el cual haya estado en contacto y las características de peligrosidad aplicables.

Emisiones a la atmósfera

No se generarán emisiones atmosféricas continuas ni existirán fuentes fijas de combustión. Las emisiones se limitarán a desplazamientos eventuales de vehículos de mantenimiento, por lo que no corresponde determinar caudales ni concentraciones en chimenea.

Registros y documentación

Se mantendrán registros de caudales, análisis del permeado y concentrado, limpiezas CIP, cambios de filtros, consumo de productos químicos, residuos generados y retiros efectuados. Cuando los residuos sean entregados a terceros, se archivarán los manifiestos, certificados o constancias de recepción correspondientes.

III.D. Etapa de cierre o abandono del sitio

En caso de discontinuarse definitivamente el uso de la planta desalinizadora, se realizará su desactivación controlada y el retiro de los equipos. Dado que se trata de un sistema modular instalado dentro de un predio industrial existente, no se prevé el abandono de infraestructura ni la necesidad de restaurar ambientes naturales.

III.D.1. Programas de restitución del área con descripción de tareas involucradas.

El cierre comprenderá las siguientes tareas:

- Detención y desconexión hidráulica y eléctrica del sistema.
- Vaciado y limpieza de tanques, cañerías y membranas.
- Retiro de antiescalante, hipoclorito y productos de limpieza remanentes.
- Desmontaje del contenedor, equipos, bombas, tableros y conducciones que queden fuera de servicio.
- Clasificación de equipos y materiales para su reutilización, venta, reciclado o disposición final.
- Gestión diferenciada de membranas, filtros, soluciones de limpieza, envases y materiales contaminados.
- Limpieza del sector y verificación de la ausencia de pérdidas, derrames o residuos.
- Retiro de bases, cañerías y canalizaciones únicamente cuando no puedan destinarse a otro uso.
- Reparación de pisos y restitución de las condiciones de seguridad y operación del área.

Las plateas o bases podrán conservarse cuando resulten aptas para otra instalación industrial y no representen riesgos ambientales ni de seguridad.

III.D.2. Monitoreo post cierre requerido

El monitoreo post cierre se limitará a una inspección ambiental final y, cuando corresponda, a controles posteriores del sector intervenido. Se verificará:

- Ausencia de pérdidas y residuos.
- Limpieza de tanques, cañerías y áreas de almacenamiento.
- Correcto cierre o aislamiento de las conexiones.
- Integridad del piso y de los sistemas de desagüe.
- Ausencia de manchas, olores o evidencias de contaminación.
- Disponibilidad de comprobantes de retiro y disposición de residuos.

Si se detectaran derrames o afectaciones del suelo, se realizará su caracterización y saneamiento, seguido de controles hasta comprobar la restitución del área. En ausencia de indicios de contaminación, no se considera necesario un programa prolongado de monitoreo post cierre.



III.D.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

Al concluir la vida útil del proyecto, el sector continuará formando parte del establecimiento industrial de CONARPESA S.A. Podrá destinarse a la instalación de nuevos equipos, almacenamiento, servicios auxiliares u otra actividad compatible con el uso industrial del predio.

IV. Análisis del Ambiente

Esta sección caracteriza las condiciones ambientales del área donde se instalará y operará la planta de ósmosis inversa de Conarpesa, dentro de un establecimiento industrial existente en Puerto Madryn. Reúne información del medio físico y biológico, del entorno urbano e industrial, de los problemas ambientales actuales y de las áreas de valor natural y patrimonial. Su propósito es establecer una línea de base para identificar y valorar los posibles impactos del proyecto.

La caracterización distingue el sector intervenido por las instalaciones y conducciones de los ambientes vinculados con la captación de agua subterránea y con el destino final del rechazo. Para ello se utilizan los antecedentes técnicos del proyecto, los análisis disponibles y publicaciones sobre Puerto Madryn y el Golfo Nuevo. Los datos bibliográficos describen condiciones regionales y no se atribuyen automáticamente al sitio de captación ni al punto final de descarga.

El análisis presta especial atención a la disponibilidad y calidad del agua, dado que el proyecto busca sustituir parcialmente el consumo de agua de red mediante la producción de permeado. También considera por separado el rechazo de ósmosis inversa, el efluente del procesamiento pesquero y las demás corrientes líquidas del establecimiento, de acuerdo con sus características y recorridos previstos. Esta línea de base constituye el fundamento para la identificación de impactos desarrollada en la sección V

Del Medio Natural Físico y Biológico

IV.1 Medio Físico

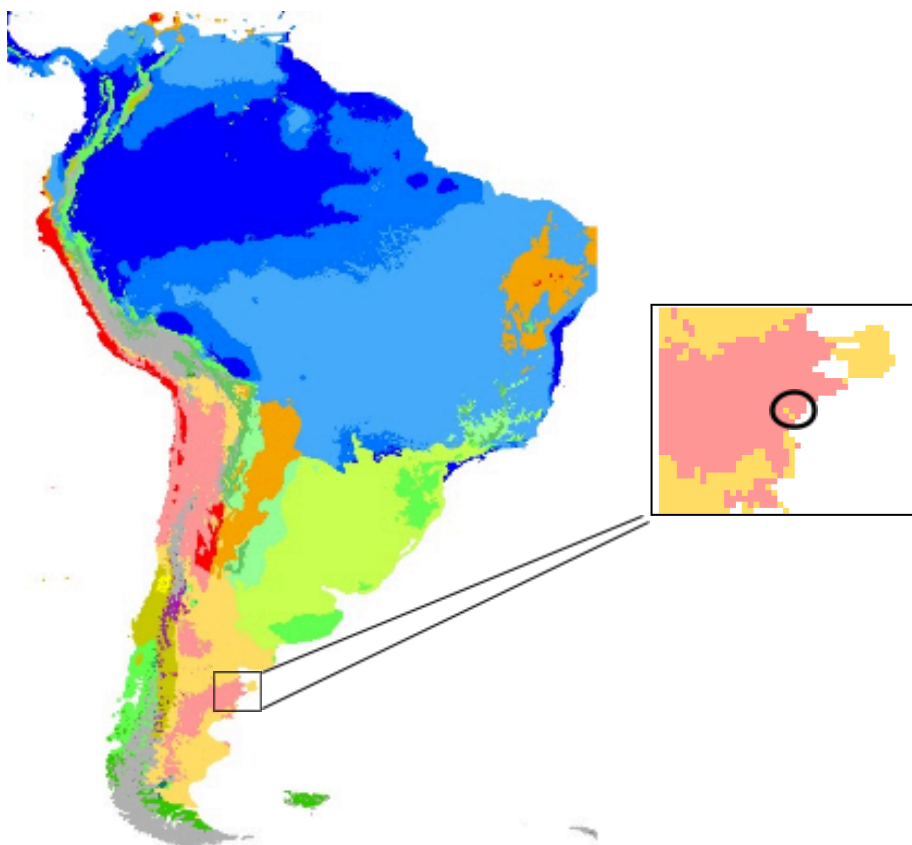
Climatología

El proyecto se emplaza dentro del establecimiento industrial existente de Conarpesa, en Puerto Madryn. Para caracterizar el clima del área de intervención se consideró un punto de referencia próximo a la ciudad (42,77° S; 65,04° O) y la serie de años completos 2016–2025 de [NASA POWER](#). Se utilizaron precipitación, temperatura del aire y velocidad del viento de la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Clasificación climática

- Como clasificación orientativa, las condiciones del punto analizado son compatibles con la clase BSk: clima semiárido frío.
- La letra B identifica climas secos;
- S, condiciones de estepa o semiáridas; y

- k, temperatura media anual inferior a 18 °C.



«Clasificación climática de Köppen–Geiger para el noreste de Chubut, período 1991–2020. Ubicación de Puerto Madryn incorporada para este informe. Fuente: Beck et al. (2023), mapa disponible en GloH2O, licencia CC BY 4.0»

Según los criterios de Köppen–Geiger reproducidos en la tabla 1 de Beck et al. (2023), el umbral de aridez para esta distribución estacional es de aproximadamente 411 mm/año. La precipitación media estimada, 348 mm/año, queda por debajo de ese umbral, pero por encima de su mitad (aproximadamente 206 mm/año). Por eso corresponde S —semiárido—. La temperatura media de unos 13,6 °C determina la k de clima frío dentro del grupo B.

Precipitación, temperaturas, vientos y humedad

La serie de datos 2016 a 2026 caracteriza un ambiente con precipitaciones escasas e irregulares entre años. La precipitación anual estimada promedió 348 mm en 2016–2025, con un mínimo de 183 mm en 2023 y un máximo de 705 mm en 2020. La amplitud de esos valores muestra que un promedio decenal, por sí solo, representa de manera insuficiente las condiciones hídricas que pueden presentarse durante la operación del proyecto. La temperatura media anual estimada para el período fue de aproximadamente 13,6 °C y la velocidad media del viento a 2 m de altura se situó entre 4,5 y 4,9 m/s, según el año.

Año	Precipitación media anual (mm)
2016	280
2017	349
2018	183
2019	295
2020	705
2021	412
2022	538
2023	183
2024	263
2025	274
Promedio 2016–2025	348

Fuente: elaboración propia a partir de NASA POWER, serie mensual para el punto 42,77° S; 65,04° O. La variable de precipitación se entrega en mm/día; para obtener cada total anual se multiplicó el valor mensual por los días del mes y luego se sumaron los doce meses. Las cifras de la tabla están redondeadas al milímetro.

En términos estacionales, la misma serie indica precipitaciones mensuales promedio mayores en marzo, mayo y junio, y menores en agosto, octubre y diciembre. Esto no impide la ocurrencia de episodios puntuales de lluvia intensa. Para la instalación y operación de equipos, las condiciones de viento requieren prever la sujeción de materiales durante el montaje y la protección de las instalaciones y conexiones expuestas. Las temperaturas también deben contemplarse en el diseño y mantenimiento de cañerías, instrumentación y sectores exteriores.

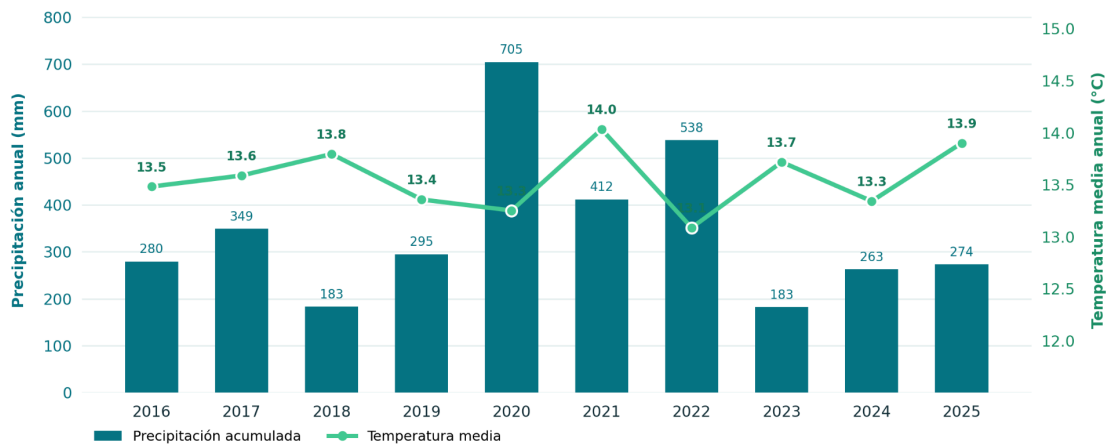
Los años 2018 y 2023 tuvieron precipitaciones estimadas cercanas a la mitad del promedio decenal, y 2024 y 2025 permanecieron por debajo de ese promedio. Estos resultados permiten identificar años secos en el punto analizado, pero no demuestran por sí solos una tendencia sostenida de disminución de las lluvias ni cuantifican una reducción del caudal disponible para abastecimiento. La disponibilidad de agua dulce para Puerto Madryn debe evaluarse, además, con información de la cuenca que abastece al sistema, registros hidrológicos, demanda y condiciones



de operación de la infraestructura de captación, potabilización y distribución. La precipitación registrada o estimada en Puerto Madryn no equivale a la precipitación de toda esa cuenca.

PUERTO MADRYN · PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

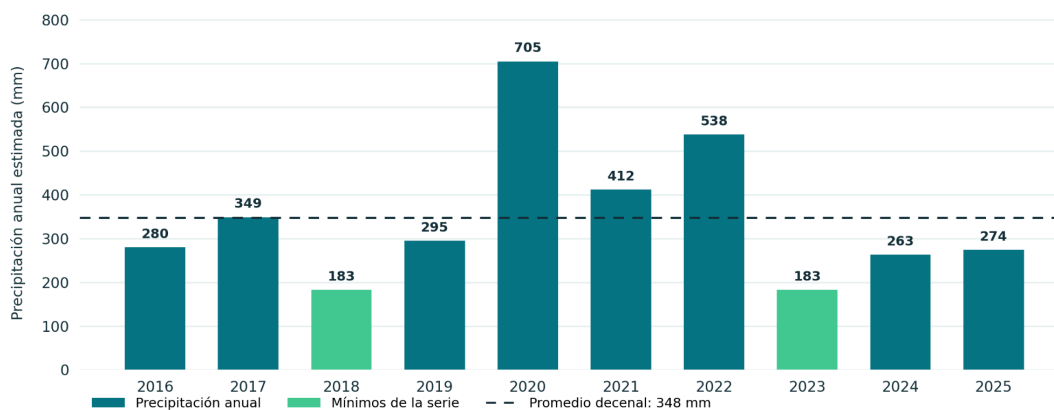
Serie anual 2016–2025 | Punto de referencia: 42,77° S; 65,04° O



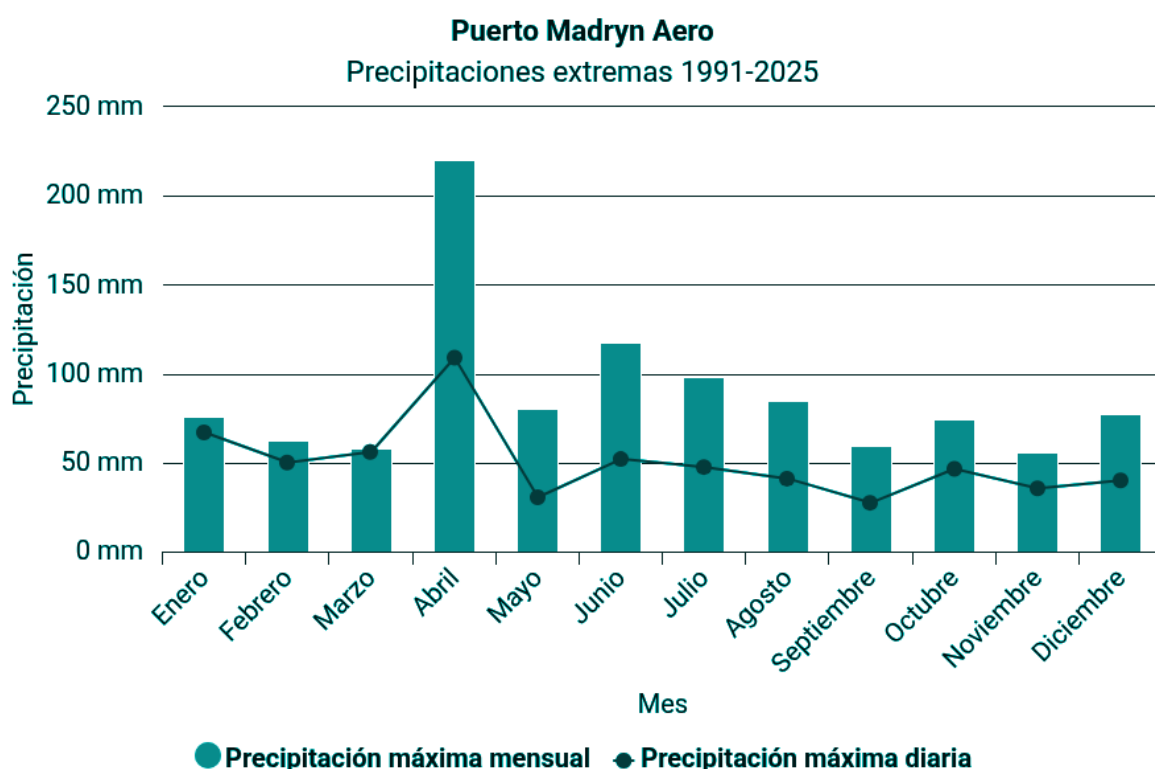
Fuente: NASA POWER (datos mensuales). Acumulados de precipitación y promedios de temperatura ponderados por días. Datos de grilla.

PRECIPITACIÓN ANUAL · PUERTO MADRYN

Serie 2016–2025 | Punto de referencia: 42,77° S; 65,04° O



Fuente: NASA POWER, serie mensual 2016–2025; cálculo de acumulados anuales. Valores de grilla, no mediciones en planta.



La relevancia climática del proyecto reside en la sensibilidad de un suministro de agua dulce que debe atender distintos usos frente a la variabilidad hídrica. En ese contexto, la producción de agua mediante ósmosis inversa puede reducir la demanda de agua de red del establecimiento en los usos técnicamente previstos. El beneficio está expresado en el volumen de agua dulce sustituido, representado en 8m³/hora, que durante la producción no será necesario tomar de la red. La descripción climática no sustituye esa medición ni acredita por sí misma un porcentaje de ahorro.

Humedad relativa, radiación solar e intemperismos

Puerto Madryn presenta un clima semiárido de estepa, clasificado como BSk según Köppen. Su ubicación sobre la costa del Golfo Nuevo introduce rasgos de influencia marítima, entre ellos la brisa de mar durante los meses cálidos y una menor amplitud térmica diaria. La descripción climática publicada por el Centro Nacional Patagónico se basa en registros locales del período 1987–2016; por ello, sus valores se utilizan como antecedente histórico y no como promedio de la última década (Contrera de Davies & Frumento, 2017).

Durante 1987–2016, la humedad relativa media anual fue de 55,3 %. Las medias mensuales oscilaron entre 46,7 % en diciembre y 61,8 % en junio. A partir de las medias mensuales publicadas, se calcularon promedios estacionales aproximados de 50,2 % en verano, 57,0 % en otoño, 60,7 %

en invierno y 53,3 % en primavera. Estos valores corresponden a los registros analizados por el CENPAT y no a la estación Puerto Madryn Aero del Servicio Meteorológico Nacional (Contrera de Davies & Frumento, 2017).

La radiación solar media incidente en superficie fue de 4.490 Wh/m² por día para el mismo período. Su ciclo anual presentó un mínimo medio mensual de 1.598 Wh/m² por día en junio y un máximo de 7.594 Wh/m² por día en diciembre. Este comportamiento expresa la marcada variación estacional de la energía solar disponible. La publicación informa radiación solar, pero no permite convertir sus valores directamente en horas de heliofanía efectiva (Contrera de Davies & Frumento, 2017).

En cuanto a los fenómenos meteorológicos capaces de afectar las instalaciones y las tareas de obra, los registros de 1987–2016 incluyen una temperatura mínima absoluta de –9,9 °C, una velocidad máxima de viento de 124,9 km/h y una precipitación máxima diaria de 143,9 mm, ocurrida el 23 de abril de 1998. Estos datos documentan la posibilidad de heladas, vientos intensos y lluvias extraordinarias; son valores extremos observados y no indican la frecuencia anual de cada fenómeno (Contrera de Davies & Frumento, 2017). En el diseño y la operación de la planta corresponde considerar la protección de cañerías y equipos expuestos al frío, la sujeción de los componentes frente al viento y el drenaje del área de implantación.

Vientos

Para el punto de referencia próximo a Puerto Madryn, la serie 2016–2025 de NASA POWER indica una velocidad media de aproximadamente 4,8 m/s a 2 m de altura. Los promedios mensuales del período se situaron, en general, entre 4,4 y 5,0 m/s. Estas condiciones justifican asegurar los materiales durante el montaje y verificar la protección y fijación de equipos, cañerías y componentes exteriores.

Geología y Geomorfología

El área de estudio se emplaza en la región nororiental de la provincia del Chubut, específicamente dentro del ámbito geológico de la Hoja 4366-II "Puerto Madryn" (Haller et al., 2005), hacia el este de la provincia geológica del Macizo de Somún Curá.

El entorno regional presenta un basamento de rocas metamórficas cubierto por sedimentitas continentales e intruido por cuerpos plutónicos del Paleozoico superior (Haller, 1981; Haller et al., 2005). Sobre este núcleo basal yacen formaciones de rocas vulcaníticas asociadas a cuerpos hipabisales, seguidas por secuencias de origen sedimentario tanto de cuencas continentales como marinas someras y estuarinas, compuestas principalmente por areniscas



calcáreas, calizas, rocas con aportes cineríticos y acumulaciones de origen clástico y piroclástico (Haller et al., 2005).

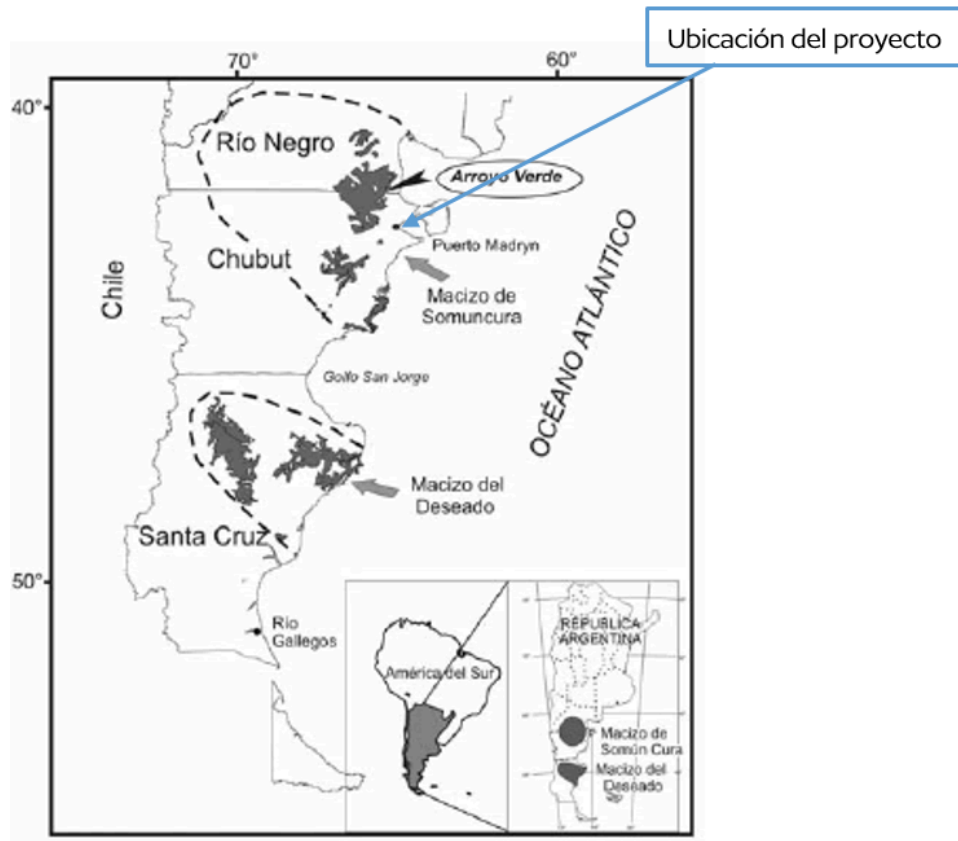


Imagen. Ubicación del proyecto y límites principales del Macizo de Somuncura. Adaptado de Márquez et al., 2010, p. 315).

Las estructuras tectónicas dominantes corresponden a fallas gravitacionales vinculadas a las fases diastróficas Incaica, Pehuenche y Quechua. Estas fallas delimitan bloques estructurales y fosas locales, como las de El Porvenir y Las Violetas, que contienen importantes volúmenes de sedimentitas terciarias y rellenos cuaternarios (Haller et al., 2005). Específicamente en la zona de emplazamiento del proyecto, el arreglo tectónico local está condicionado por la interacción de fallas menores subordinadas y lineamientos principales. Destaca el sistema de Fracturas Barrancas Blancas, cuyo trazo se extiende hacia el sudoeste controlando la fisonomía del frente costero, y la Fractura La Portada, que intersecta el área con un rumbo aproximado de oeste-este inmediato al norte de la posición urbana. Estas estructuras delimitan localmente los bloques sedimentarios miocenos y cuaternarios, controlando el diseño hidrográfico local y la estabilidad de los frentes de acantilado (Haller, 1981; Haller et al., 2005).



- Formación Gaiman. Tufitas, areniscas, tobas, limolitas, calizas

La Formación Gaiman está constituida por sedimentitas y piroclastitas dispuestas en bancos con estratificación normal, de color blanquecino. Las sedimentitas de la Formación Gaiman fueron depositadas en un ambiente marino, costero y sublitoral, que recibió el aporte de elementos piroclásticos finos, resultado de la frecuente actividad volcánica explosiva en la región situada al poniente. Ello está sugerido por el grano fino predominante en la secuencia, la abundancia de material de origen tobáceo, la variabilidad de facies en trechos cortos, y los fósiles dispersos.

- Rodados Patagónicos. Conglomerados

Se denominan Rodados Patagónicos a los depósitos de grava arenosa que coronan las superficies mesetiforme más elevadas. Los clastos están bien redondeados y son predominantemente subesféricos a subelongados y tienen una composición de vulcanitas silíceas, andesíticas y basálticas. Estos depósitos también están conformados por bancos de conglomerados polimícticos con matriz areno-arcillo-limosa, cementados en parte con un material de naturaleza carbonática.

- Formación San Miguel. Gravas y arenas

Las gravas y arenas con abundantes fragmentos de valvas de moluscos ubicados a poca altura por encima de los depósitos de playa actuales, fueron denominadas de esta manera. Son depósitos de playa y de cordones litorales elevados de las márgenes de los golfos Nuevo, San José y San Matías. Esta unidad se encuentra topográficamente entre cuatro y seis metros por encima de la línea de marea actual más alta. La formación está compuesta principalmente por gravas medianas a gruesas, acompañadas por matriz de gravilla, arena gruesa y fragmentos de bivalvos. La litología de los rodados corresponde a vulcanitas mesosilíceas con distintos grados de alteración y muy subordinadamente a plutonitas y sílex.

- Formación Puerto Madryn (Mioceno)

La Formación Puerto Madryn constituye uno de los cuerpos sedimentarios más significativos en el área del proyecto y en la ciudad de Puerto Madryn (Haller, 1981; del Río, 1990). Según especificaciones del SEGEMAR, se compone de areniscas y fangolitas depositadas en un ambiente costero somero durante el Mioceno medio a superior (del Río, 1990; Haller et al., 2005).

Estas rocas presentan potencia variable y son fácilmente reconocibles en acantilados activos del litoral del Golfo Nuevo, donde conforman paredes de 20 a 40 metros de altura sobre las cuales actúa intensamente la erosión marina (Haller, 1981; Haller et al., 2005).

Sus características litológicas incluyen:

- Areniscas finas a medianas, con estratificación paralela y laminación cruzada (Haller et al., 2001).
- Fangolitas y limolitas, con niveles bioturbados (Haller et al., 2005).
- Intercalaciones con aporte cinerítico, provenientes del volcanismo contemporáneo y sincrónico activo en la región cordillerana (Haller et al., 2001).

Estas propiedades le confieren relativa competencia geotécnica, aunque pueden desarrollarse fracturas y procesos de meteorización que facilitan la erosión en zonas de acantilados (Haller, 1981; Haller et al., 2005).

- Depósitos Eólicos, aluviales y coluviales. Arenas, limos, gravas y arcillas.

Sobre esta unidad sedimentaria se emplaza de forma directa el presente proyecto. Los depósitos aluviales, coluviales y eólicos se distribuyen de manera diseminada por todo el ámbito de



la comarca (Haller et al., 2005). Están constituidos por sedimentos no consolidados de color gris claro a castaño claro, cuya granulometría dominante corresponde a arenas finas a medianas, mezcladas en proporciones variables con limos, arcillas y rodados dispersos (Haller, 1981). Estas acumulaciones presentan espesores relativamente delgados y se originan a partir del material de descarte procedente de la erosión física de las distintas unidades geológicas que afloran en la Hoja (Haller et al., 2005).

En relación al área de influencia del proyecto, la estratigrafía de la región se presenta en el siguiente cuadro:



Imagen Cuadro estratigráfico. Fuente: Hoja Geológica 4366-II. (Haller et al, 2005).

Geomorfología

De acuerdo con la cartografía y descripciones de la Hoja Geológica 4366-II "Puerto Madryn" (Haller et al., 2005), el paisaje e historia geomorfológica de la comarca está caracterizado por un relieve suavemente disectado en el margen oriental del Macizo Nordpatagónico. Las geoformas y el modelado actual son el resultado directo de la interacción de factores estructurales tectónicos

combinados con procesos exógenos marinos, eólicos, fluviales efímeros y de remoción en masa bajo un clima árido.

Las principales geoformas asociadas a esta formación se dividen en dos ambientes:

Ambiente costero

La geomorfología de la región es el resultado de la interacción de procesos marinos, eólicos, de remoción en masa y erosión hídrica en un entorno árido. En el sector costero predominan:

- Acantilados activos: modelados por abrasión marina, presentan un retroceso sostenido y la formación de cavernas en su base debido a la erosión diferencial entre las Formaciones Gaiman y Puerto Madryn (Haller et al., 2005; González & l'Heureux, 2010).
- Plataformas de abrasión (restingas): superficies rocosas planas labradas sobre los niveles más resistentes de la formación y expuestas en bajamar, acompañadas por depósitos de playa compuestos por gravas y arenas (Bunicocontro, 2018) [Bunicocontro, 2018].
- Cordones litorales elevados: geoformas originadas por acumulación marina bajo condiciones de niveles relativos del mar más altos que el actual durante las transgresiones del Cuaternario (Haller et al., 2005; Bunicocontro et al., 2021).

Ambiente continental

En el interior predominan:

- Mesetas estructurales: superficies planas con pendientes suaves donde el techo de la Formación Puerto Madryn queda coronado e impermeabilizado por los Rodados Patagónicos (Haller et al., 2005; Bunicocontro, 2018) [Bunicocontro, 2018].
- Depósitos eólicos: mantos arenosos y campos de médanos estabilizados de edad pleistocena y holocena que cubren las superficies de meseta (Haller et al., 2005).
- Depósitos aluviales y coluviales: redes de cañadones y áreas de pie monte asociadas a escurrimientos esporádicos y lluvias torrenciales que disecan los sedimentos blandos de la formación (Haller et al., 2005; Bunicocontro et al., 2021).

Procesos dominantes del medio físico

La evolución del relieve actual y el modelado de los frentes expuestos de la Formación Puerto Madryn están estrechamente condicionados por el clima de la región, de carácter árido a semiárido con un marcado déficit hídrico permanente (Haller et al., 2005). La escasez de una cobertura vegetal densa y la marcada alternancia entre la energía marina del Golfo Nuevo y los vientos continentales configuran un escenario de alta vulnerabilidad erosiva. En este marco morfodinámico, actúan tres procesos principales que degradan y modelan las geoformas:

- Erosión marina: los acantilados de las Formaciones Gaiman y Puerto Madryn experimentan una socavación constante por oleaje, mareas y tormentas, determinando tasas de retroceso natural de la línea de costa (Haller et al., 2005; González & l'Heureux, 2010).
- Erosión eólica: impulsada por la alta frecuencia e intensidad de los vientos del oeste y sudoeste, genera el transporte de sedimentos finos, la formación de mantos eólicos y la remoción superficial del suelo en sectores desprovistos de vegetación (Haller et al., 2005; Bunicoontro, 2018).
- Remoción en masa: se manifiesta mediante deslizamientos menores, caídas de bloques y colapsos en los frentes de acantilado activos, acelerados por las fracturas verticales del terreno, la alternancia de capas permeables/impermeables y el cavernamiento basal (González & l'Heureux, 2010).

Edafología

Los suelos del área de proyecto se desarrollan sobre las unidades geológicas descritas para la Hoja 4366-II Puerto Madryn, las cuales incluyen depósitos marinos y continentales del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno, además de remanentes eólicos y fluviales más recientes (Haller et al., 2005).

La evolución de estos perfiles está fuertemente condicionada por el clima árido, la escasa cobertura vegetal y la acción persistente del viento, generando perfiles poco desarrollados y altamente susceptibles a procesos erosivos.

Clasificación Taxonómica y Propiedades Físicas

De acuerdo con la cartografía digital y bases analíticas del Sistema de Información de Suelos de la República Argentina, la unidad edáfica en el emplazamiento específico corresponde a una asociación cuya evolución se encuentra condicionada de manera primaria por una estricta limitante climática y, de forma secundaria, por procesos de erosión hídrica actuante (INTA, 2007). Taxonómicamente (USDA), la unidad pertenece al orden de los Entisoles, suborden Ortentes y gran grupo Torriortentes.

El componente principal, suelo 1: torriortentes típicos, se ubica en posiciones de pendiente (laderas de meseta y cañadones costeros) y presenta las siguientes propiedades:

- Perfil Textural Homogéneo: exhibe una textura areno-franca tanto en superficie como bajo la superficie, otorgándole una nula cohesión estructural y un drenaje excesivo.
- Espesor del Solum: Posee una profundidad efectiva notable de 127,00 cm antes de alcanzar el sustrato mioceno consolidado de la Formación Puerto Madryn.
- Propiedades Químicas: se clasifica como un suelo no sódico, libre de limitaciones por alcalinidad en este punto específico.
- Dinámica Erosiva Natural: registra procesos de erosión hídrica moderada y erosión eólica moderada

En las posiciones topográficas de planicie arenosa asociadas al entorno del proyecto, la unidad transiciona hacia el componente secundario, suelo 2: Torripsamientos típicos, reflejando sectores de acumulación de mantos eólicos y dunas estabilizadas.



Imagen Distribución espacial de los Entisoles en el área costera del Golfo Nuevo y Península Valdés, indicando la localización del proyecto. Adaptado de GeoINTA (2026) sobre imagen satelital modificada.

Horizontes de Acumulación y Variabilidad Textural

Los perfiles suelen presentar horizontes con acumulación de carbonato de calcio, lo que puede originar horizontes cálcicos o incluso petrocálcicos. Estos niveles cementados pueden encontrarse a escasa profundidad, constituyendo una limitación estricta para el desarrollo radicular y para la infiltración del agua. En los sectores donde afloran directamente los depósitos vinculados a la Formación Puerto Madryn, se identifican suelos con mayor proporción de fracciones arenosas y limoarenosas, derivadas del desmantelamiento de areniscas, fangolitas de origen costero y coquinas marinas. La variabilidad textural es un rasgo propio del ambiente de meseta donde se emplaza el proyecto:

- Superficies elevadas y laderas: predominan texturas franco-arenosas y franco-arcillo-arenosas, con abundante presencia de grava y arenas retrabajadas.
- Sectores deprimidos: ocurren acumulaciones finas puntuales que dan origen a texturas franco-limosas o limo-arcillosas de extensión restringida.

Fragilidad Ambiental y Desertificación

Los sedimentos eólicos recientes, ampliamente distribuidos en la región, contribuyen a generar capas superficiales de arena fina o arena limosa que favorecen la deflación ante disturbios mecánicos. Este fenómeno está directamente asociado al proceso regional de desertificación, considerado uno de los factores ambientales y edáficos más relevantes en la Patagonia. La combinación de baja precipitación, viento intenso, evapotranspiración elevada y cobertura vegetal abierta genera suelos sueltos, pobres en agregación estructural y altamente vulnerables al transporte de partículas (Haller et al., 2005; Bunicocontro, 2018).

Sismicidad

El peligro sísmico, que es la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento del suelo en un intervalo de tiempo fijado, depende del nivel de sismicidad de cada zona. Los Mapas de Zonificación Sísmica individualizan zonas con diferentes niveles de Peligro Sísmico. En el Mapa de Zonificación Sísmica del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, se encuentran identificadas cinco zonas. El proyecto se localiza en la zona 0 con peligrosidad sísmica muy reducida.

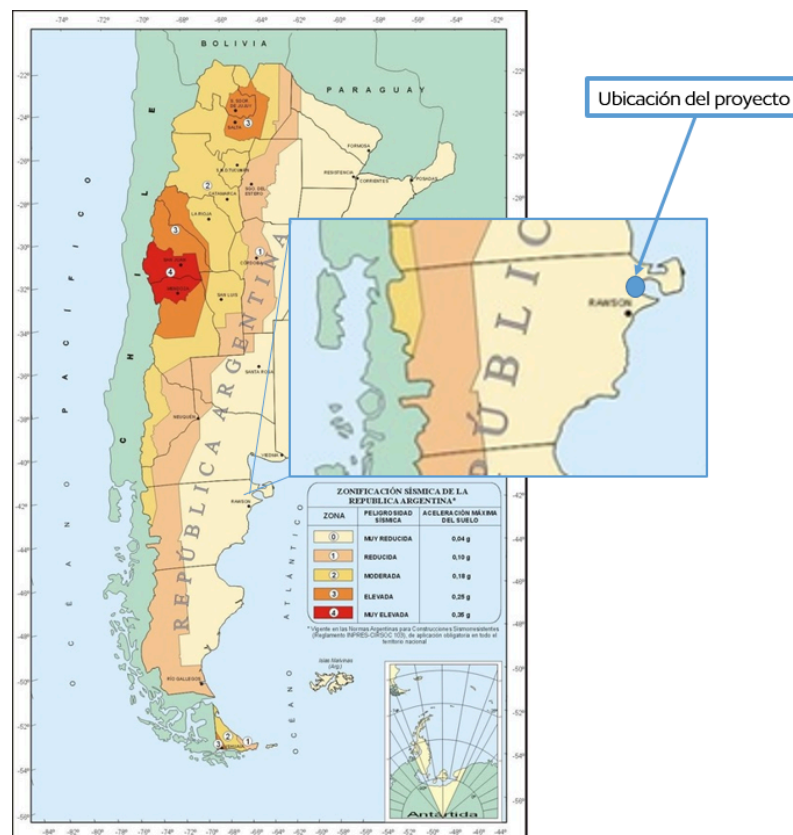


Imagen Ubicación del proyecto en la Zona 0 de peligrosidad sísmica. Adaptado de Zonificación Sísmica de la República Argentina, por Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), 2018 (inpres.gob.ar).

- Clasificación y perfiles de los suelos presentes.

Hidrología superficial y subterránea

El área del proyecto se ubica dentro de un ambiente geomorfológico caracterizado por la transición entre mesetas altas, pedimentos y el frente de erosión costero, lo que determina la dinámica superficial del escurrimiento y los patrones hidrogeológicos regionales.

Hidrología superficial

La hidrología superficial del área de Puerto Madryn está condicionada de manera estricta por el clima árido de la Patagonia extraandina y su ubicación geográfica sobre la margen occidental del Golfo Nuevo (Bilmes et al., 2016; SEGEMAR, 2018).

La principal característica de la zona es la ausencia total de cursos de agua permanentes, tales como ríos o arroyos de caudal continuo. En consecuencia, la dinámica hidrológica superficial está gobernada exclusivamente por escurrimientos de carácter efímero y torrencial que se activan

únicamente durante eventos de precipitaciones locales e impactan directamente en el cuerpo receptor marino (Bunicontro et al., 2021).

El relieve de la zona se compone de un piedemonte costero, flanqueado por mesetas y bardas costeras que circundan la planta urbana (Bilmes et al., 2016). Ante la ocurrencia de lluvias, el agua superficial se canaliza a través de una red de cañadones naturales. Estos cañadones actúan como colectores que conducen el agua de manera vertical y veloz hacia su base, teniendo como destino final de descarga el litoral marítimo del Golfo Nuevo (Bunicontro et al., 2021).

Hacia los sectores interiores de la meseta y los márgenes del ejido urbano se desarrollan cuencas endorreicas (SEGEMAR, 2018). Se trata de depresiones topográficas ciegas o salitrales donde confluyen los escurrimientos de las zonas altas que no logran llegar al mar. El agua acumulada en estos bajos forma lagunas temporarias que se evacúan de forma lenta mediante procesos combinados de evaporación atmosférica e infiltración hacia el subsuelo, configurando un esquema clave para los estudios de peligro geológico (SEGEMAR, 2018).

Hidrología subterránea

El proyecto se localiza geográficamente en la provincia de Chubut, dentro de la 'Cuenca con Arroyos Menores con Vertiente Atlántica'. Esta delimitación, adoptada oficialmente por el Sistema de Información de Aguas Subterráneas (SIAS), se fundamenta en el modelo hidromorfológico de Coronato et al. (1985), donde el sector costero oriental se clasifica dentro del Grupo 1: Cuencas extraandinas de vertiente atlántica. De acuerdo con los autores, esta unidad se caracteriza por un relieve mesetiforme o de pedimento sometido a escasas precipitaciones, lo que se traduce en valores bajos de densidad de drenaje, escurrimiento superficial y frecuencia fluvial. En términos hidrogeológicos, estas condiciones semiáridas y de baja energía topográfica favorecen que el sistema de aguas subterráneas funcione principalmente como un área de tránsito horizontal y descarga difusa regulada hacia el litoral atlántico, con una escorrentía superficial mínima.

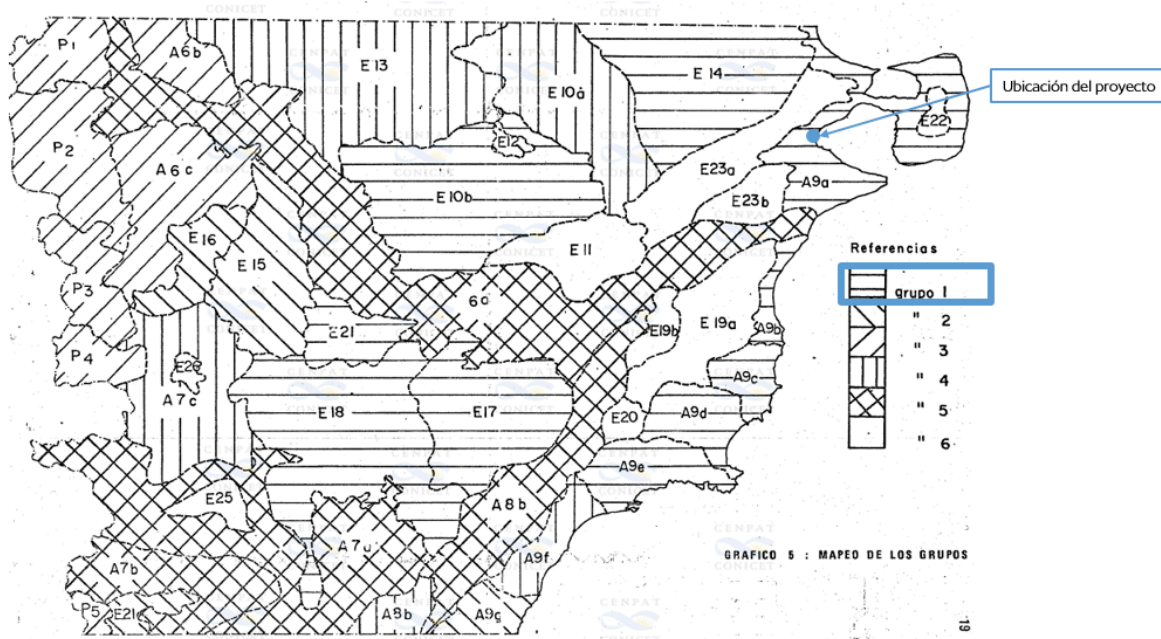


Imagen: Mapeo de los Grupos Hidrográficos y Ubicación del Proyecto. Adaptado de Coronato et al. (1985, p. 19).

En el sector del proyecto se ubican dos captaciones de agua subterránea de las que se encuentran habilitadas y en funcionamiento. El nivel estático de ambas captaciones se encuentra a 36 metros de profundidad, y el caudal aproximado total de explotación es de 29.040,00 m³/año.

Calidad de aguas superficiales y subterráneas

Caracterización Técnica de los Recursos Hídricos y Afluentes

La caracterización físico-química del agua de perforación es el eje determinante para la integridad de las membranas de OI y la calidad del vertido. Un análisis riguroso de las corrientes de entrada permite mitigar riesgos de ensuciamiento (fouling) y deposición mineral (scaling), factores que comprometerían tanto la eficiencia energética como la vida útil de los activos.

Los datos analíticos del agua de pozo indican un pH de 7,17 y una conductividad de 11.770 µS/cm. Con un SDI (Silt Density Index) menor a 3, el agua cumple con los requisitos de puesta en servicio para las membranas Toray Thin-Film Composite. Sin embargo, para prevenir la degradación química del polímero de la membrana, es mandatorio respetar los valores límite de metales y agentes oxidantes. Específicamente, las concentraciones de Hierro (Fe) y Manganese (Mn) deben

mantenerse por debajo de 0,05 mg/l, actuando como valores críticos para evitar la incrustación mineral irreversible en la superficie de la membrana.

Tabla: Parámetros Críticos del Agua de Pozo vs. Tolerancia Operativa

Parámetro Crítico del Agua de Pozo	Límite de Tolerancia Operativa (Membranas Toray)
Cloro Libre	0 mg/l (Requiere abatimiento absoluto)
SDI (Silt Density Index)	< 3 (Requisito para puesta en servicio)
Hierro (Fe) / Manganeseo (Mn)	< 0,05 mg/l (Límite para prevenir scaling)
Aceites y Grasas	< 0,1 mg/l (Evitar fouling orgánico)

Estas restricciones de entrada dictan la tasa de recuperación del 55% del sistema AP RO BW, línea base necesaria para el balance de masas analizado en la siguiente sección.

Balance Hídrico y Dinámica Operativa en Temporada Alta (Diciembre - Febrero)

El periodo comprendido entre diciembre y febrero representa el escenario de máximo estrés hidráulico y biológico. Durante la zafra, la demanda de agua de proceso alcanza su punto máximo, obligando al sistema a operar bajo su carga de diseño estival. La evaluación de este periodo es crítica para garantizar que el sistema de gestión de efluentes no solo sea capaz de manejar los caudales, sino de mantener la estabilidad del tratamiento secundario.

El sistema de desalinización AP RO BW-A20-108EL transforma la corriente de captación (14,5 m³/h) en dos flujos diferenciados: 8,0 m³/h de permeado de alta calidad para uso industrial y 6,5 m³/h de rechazo salino concentrado.

Balance de Masas y Caudales en Temporada de Zafra

Corriente de Agua	Caudal (m³/h)	TDS (mg/L)	Función / Destino
Agua Cruda (Alimentación)	14,5	7.600	Entrada al Skid de OI
Permeado (Producción)	8,0	< 500	Procesos de planta

Rechazo Salino (Concentrado)	6,5	20.997	Mezcla con efluente industrial
Efluente Industrial Tratado	12,0	4.900 - 7.250	Salida tratamiento biológico
Mezcla Final de Vuelco	18,5	10.600 - 12.100	Vuelco a colectora pesquera

El rechazo salino presenta una composición iónica dominada por Sodio (7.162 mg/L), Cloruro (6.794 mg/L) y un valor significativo de Sulfato (5.765 mg/L). Esta concentración de sulfatos requiere un monitoreo diligente para prevenir la formación potencial de ácido sulfhídrico (H₂S) en la colectora común si se presentaran condiciones anaeróbicas. Este flujo concentrado se gestiona de forma segregada hacia el punto de integración final.

Gestión de Vuelco Conjunto e Integración a la Colectora Pesquera Común

La integración del vuelco de CONARPESA S.A. (18,5 m³/h) en la colectora pesquera es una operación de optimización reológica. Lejos de ser un pasivo ambiental, el rechazo de la OI actúa como un agente de dilución hidráulica estratégica. Al ser una corriente de naturaleza estrictamente mineral y estéril, su aporte mejora la fluidez del efluente pesquero total, facilitando su transporte y mitigando la concentración relativa de carga orgánica antes de la disposición final.

Un pilar fundamental de este diseño es la mitigación del estrés osmótico. La ingeniería de segregación, visible en la "Vista Superior" del Plano 5986-E-500-384 (identificada por la línea de "Concentrado" de U-PVC de 50 mm), asegura que el rechazo salino no ingrese a la planta de tratamiento biológico. Introducir una corriente de 20.997 mg/L de TDS en el reactor biológico provocaría un choque osmótico en la biomasa, derivando en una mortandad bacteriana masiva y el consecuente colapso de la remoción de DBO/DQO. La segregación garantiza que el tratamiento biológico se dedique exclusivamente a la carga orgánica, operando con máxima eficiencia.

Esta excelencia en el diseño de procesos se sustenta bajo certificaciones internacionales ISO 9001 (Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental) e ISO 45001 (Seguridad y Salud), reafirmando el compromiso de Aguas & Procesos S.A. con los más altos estándares industriales.

Cumplimiento Normativo y Sustentabilidad Ambiental (Decreto 1540/16)

El marco legal del Decreto Provincial 1540/16 rige la disposición de efluentes en el cuerpo receptor de la Bahía en el parque industrial pesquero. Un análisis de atenuación salina revela que, mientras el agua de mar local posee una salinidad natural de aproximadamente 35 g/L, el vuelco conjunto de la planta se sitúa entre 10,6 y 12,1 g/L. Esto representa una carga mineral tres veces inferior a la del medio marino, cumpliendo holgadamente con el límite de variación de TDS < 10% fuera de la zona de mezcla.

Adicionalmente, bajo una perspectiva de salud pública, este vuelco mineral aporta un beneficio indirecto a la calidad de la bahía. Estudios del CONICET han señalado que la calidad bacteriológica de la Bahía Nueva puede ser crítica durante el verano debido al uso recreativo y los drenajes pluviales (Willers et al., 2006; Esteves et al., 1997). El rechazo de la OI, al ser un fluido estéril y libre de coliformes, mejora la calidad bacteriológica relativa del efluente final por dilución volumétrica, reduciendo la densidad de indicadores de contaminación microbiológico por cada unidad de volumen vertido. El control de estos parámetros se garantiza mediante el protocolo de Declaraciones Juradas Trimestrales ante las autoridades competentes en la Secretaría de Ecología de Pto Madryn.

Esta particularidad adquiere especial relevancia al analizar el contexto ambiental y de salud pública de la cuenca receptora. Estudios históricos sobre la calidad urbana e industrial de la Bahía Nueva identificaron que los vertidos industriales pesqueros y urbanos han generado de manera recurrente aportes elevados de materia orgánica y coliformes fecales hacia la costa. Asimismo, investigaciones microbiológicas específicas sobre las playas y pluviales de Puerto Madryn demostraron que la temporada de verano representa el período más crítico del año, registrándose picos de microorganismos coliformes y *Escherichia coli* que superan los límites normativos debido al uso recreativo intensivo y a las descargas de la escorrentía urbana (Willers et al., 2006; Esteves et al., 1997)



**Zona final de conducción del
vuelco conjunto**

Consideraciones Técnicas

La evaluación técnica del sistema implementado en CONARPESA S.A. permite concluir lo siguiente:

- **Optimización del Recurso:** El sistema AP RO BW asegura la autonomía hídrica necesaria para la continuidad operativa durante la zafra, mitigando los riesgos derivados de la escasez regional.
- **Eficiencia en la Dilución y Protección Biológica:** La segregación del rechazo (línea 50mm U-PVC) protege la biomasa del tratamiento secundario contra el choque osmótico, mientras que su mezcla final optimiza la reología del vuelco y mejora su perfil bacteriológico relativo.
- **Garantía de Cumplimiento y Calidad Ambiental:** El vertido resultante mantiene una salinidad significativamente menor a la del cuerpo receptor y se gestiona bajo estándares ISO 9001, 14001 y 45001, asegurando un impacto ambiental positivo y controlado.

La robustez y sofisticación del diseño provisto por Aguas & Procesos S.A. ratifica la viabilidad técnica y ambiental del proyecto, armonizando la productividad industrial de CONARPESA S.A. con la preservación del ecosistema marino de Puerto Madryn.

V. 1 Medio Biológico

El sector específico del proyecto se emplaza dentro del predio de la firma Conarpesa S.A. Esta área presenta una marcada intervención antrópica debido a la infraestructura preexistente de la empresa, por lo que se encuentra desmalezada y desprovista de su cobertura vegetal original. Como consecuencia de esta alteración del hábitat y de la proximidad a la actividad industrial, no se registra la presencia de la fauna y flora características de la zona, que son descritas a continuación, dentro de los límites del predio. Las tareas continuas de mantenimiento, que incluyen el desmalezamiento periódico, eliminan las áreas de refugio, nidificación y forrajeo. Por lo tanto, el sitio no constituye un ecosistema funcional para dichas especies, limitándose su hallazgo a eventuales avistajes transitorios en áreas circundantes.

Flora

Según la clasificación fitogeográfica de Cabrera (1976), la zona de estudio se ubica en la Región Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia del Monte. Esta provincia se caracteriza fisonómicamente por un matorral y estepa arbustiva xerófila o halófila, con baja cobertura vegetal y plantas adaptadas a la aridez extrema. Los géneros *Larrea* (jarillas) y *Neltuma* son característicos de esta provincia, junto con elementos arbóreos o arbustivos altos como *Senegalia gilliesii* y *Parkinsonia*, los cuales tienden a ser escasos en los sectores más áridos.

Alineándose con la metodología de Oyarzabal et al. (2018), el área se sitúa específicamente en la unidad de Monte Austral o Típico, denominada Estepa de Zigofiláceas de baja cobertura (Unidad 25). La comunidad zonal es una estepa de arbustos xerofíticos de follaje perenne y resinoso, dominada por el género *Larrea* (*Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *L. nitida* y *L. ameghinoi*), asociada a suelos formados por deposiciones finas.



Imagen Adaptado de "Unidades de Vegetación de la Argentina", por M. Oyarzabal et al., 2018,

En este sector del Monte Austral, la comunidad de estepa arbustiva de *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *L. ameghinoi* y *Parkinsonia aculeata* se estructura en estratos definidos de baja cobertura general. El estrato inferior está constituido por gramíneas, hierbas y arbustos bajos, con alturas de hasta 0.5 m y una cobertura del 10% al 20%. El estrato medio alcanza hasta 1.5 m de altura, con una cobertura de hasta el 40%. Por último, el estrato superior es variable, presentando individuos aislados que alcanzan los 2 m de altura. Además de las zigofiláceas mencionadas, las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Lycium*, *Chuquiraga*, *Prosopis*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena* y *Baccharis*.

Cabe destacar que la vegetación actual del predio se encuentra actualmente influenciada por la actividad antrópica, debido a que el uso de la superficie es de carácter industrial.

Fauna

La fauna de la zona corresponde a la Región Neotropical y se enmarca dentro del Dominio Chaqueño, Provincia del Monte, en un área de estrecha transición ecotonal con la Provincia Patagónica del Dominio Andino-Patagónico (Cabrera y Willink, 1973). Las especies que habitan en

este sector han desarrollado complejas estrategias evolutivas y adaptativas para afrontar la rigurosidad ambiental de la estepa y el matorral xerófilo, donde la aridez extrema y las bajas temperaturas actúan como factores limitantes durante la mayor parte del año. Esta marcada estacionalidad climática ejerce una influencia directa sobre los patrones de distribución espacial y temporal de los vertebrados, manifestándose de manera notable en la dinámica migratoria de las comunidades de aves. Cabe destacar que la caracterización de la fauna silvestre del área de estudio contempla tanto los registros directos en el predio y sus alrededores como aquellas especies potencialmente presentes debido a las condiciones ecológicas de la región.

Durante los relevamientos de campo se constató la presencia en el predio y sus alrededores de mamíferos menores como el cuis patagónico (*Microcavia australis*) y la liebre europea (*Lepus europaeus*), esta última como componente exótico introducido, además de una avifauna de menor porte integrada por el zorzal patagónico (*Turdus falcklandii*), la calandria mora (*Mimus patagonicus*) y el tero (*Vanellus chilensis*). Por otra parte, la biodiversidad regional se encuentra representada por especies clave que, si bien no fueron observadas directamente en el predio, encuentran en el entorno un hábitat apto para su dispersión y desarrollo; entre ellas se destacan mamíferos terrestres como el guanaco (*Lama guanicoe*), el zorro gris pampeano (*Lycalopex griseus*), el piche (*Zaedyus pichiy*) y el ratón patagónico (*Akodon iniscatus*), junto al choique (*Rhea pennata*) como el exponente más significativo de la avifauna de gran porte.

Dada la cercanía con la franja costera, confluyen numerosas aves marinas y de litoral. Entre ellas destaca la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), cuya abundancia local está muy vinculada a su comportamiento oportunista y su capacidad de aprovechar recursos en entornos con presencia antrópica e industrial. Esta especie coexiste con otras aves marinas de la región como la gaviota gris (*Leucophaeus scoresbii*), la gaviota capucho café (*Chroicocephalus maculipennis*) y el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*).

Finalmente, la comunidad de artrópodos nativos se presenta altamente diversa y adaptada a las restricciones hídricas locales. Dentro de los insectos, abundan los coleópteros de la familia Tenebrionidae, escarabajos caminadores de suelo típicos de zonas áridas, representados por especies de los géneros *Nyctelia*, *Emmellodera* y *Scotobius* (Cheli et al., 2010; Silvestro et al., 2012). Asimismo, se registra la presencia de ortópteros (tucuras y langostas de estepa) e himenópteros (hormigas cortadoras y avispas parasitoides). Con respecto a los arácnidos, se destaca la observación de la viuda negra (*Latrodectus mirabilis*), una especie de alta relevancia sanitaria en la región, la cual coexiste con la araña del monte (*Polybetes pythagoricus*), diversas especies de arañas lobo de la familia Lycosidae y tarántulas patagónicas del género

Grammostola. Dentro de los escorpiones, es frecuente hallar ejemplares de la familia Bothriuridae (como Bothriurus sp.), adaptados a refugiarse bajo rocas y detritos superficiales.

Vegetación costera

La caracterización bibliográfica del litoral occidental del Golfo Nuevo distingue una estepa arbustiva abierta en las mesetas y bajadas costeras, peladares de arbustos bajos en los acantilados, comunidades de arbustos y gramíneas sobre cordones litorales, y pastizales de médanos dominados por *Sporobolus rigens* (junquillo). Entre las especies citadas para estos ambientes figuran *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata*, *Frankenia patagonica*, *Schinus johnstonii* y *Grindelia chilensis*. En los médanos urbanos de Puerto Madryn, la composición cambia según su estado de conservación y en los sectores degradados aumenta la presencia de especies introducidas (Bunicocontro, 2018, cap. 3, pp. 21–24). [Fuente: tesis de Bunicocontro.](#)

El junquillo tiene especial interés científico y paisajístico por su papel en la vegetación de los médanos. El molle (*Schinus johnstonii*), la zampa (*Atriplex lampa*) y el botón de oro (*Grindelia chilensis*) también han sido empleados por investigadores de CONICET en tareas de revegetación de la costa de Puerto Madryn. Ese antecedente acredita su interés para la restauración local, sin implicar un aprovechamiento comercial en el área del proyecto. [Fuente: IPEEC-CONICET.](#)

La bibliografía consultada describe flora nativa característica de la región, pero no documenta la presencia de plantas endémicas del sitio ni de especies vegetales clasificadas como amenazadas en el predio de Conarpesa o en el punto de descarga. Por ello, no se asigna esa condición a las especies enumeradas. La descripción corresponde a la vegetación terrestre regional; las algas del ambiente marino requieren una caracterización separada.

IV.2. Del medio antrópico

La ciudad de Puerto Madryn se posiciona estructuralmente como el epicentro de mayor dinamismo poblacional y expansión de la Patagonia Central. Los resultados definitivos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) oficializaron un registro de 103.175 habitantes para el departamento cabecera, consolidando a la ciudad en el tercer puesto provincial por debajo de Comodoro Rivadavia y Trelew.

La ciudad ha experimentado una transformación demográfica radical en las últimas décadas, pasando de albergar apenas 7.000 habitantes en 1970 a superar los 103.000 en el último período intercensal. Este auge poblacional se inició históricamente con el asentamiento

de la planta de aluminio Aluar (Aluminio Argentino S.A.I.C.) y se sostuvo en el tiempo gracias al desarrollo expansivo del turismo y la industria pesquera (Gazzoli y Fernández, 2014). Gran parte de esta estructura demográfica proviene de las corrientes migratorias internas y externas.

Hacia el año 2010, se calculaba que solo alrededor del 7% de los habitantes eran de origen extranjero (Gazzoli y Fernández, 2014). Este acelerado dinamismo también ha planteado severos desafíos urbanos, tales como fenómenos de segregación residencial caracterizados por sectores populares dispersos en las periferias de la ciudad, en contraste con sectores de ingresos medios y altos fuertemente concentrados sobre la línea de la costa (CONICET, 2022).

Economía local

La matriz económica de Puerto Madryn presenta un perfil diversificado y de alta especialización regional, estructurado formalmente sobre tres grandes pilares productivos: la industria electrointensiva del aluminio, la actividad pesquera de exportación y el turismo basado en la biodiversidad marina. Este ecosistema corporativo convive de forma directa con un sector logístico-portuario en expansión, investigación científica y un polo de servicios urbanos en constante crecimiento. La economía de Puerto Madryn gira en torno a tres pilares fundamentales:

1. Industria Pesada: Complejo Electrointensivo del Aluminio

La instalación de la planta de Aluar (Aluminio Argentino SAIC) a comienzos de la década de 1970 operó como el principal punto de inflexión en el desarrollo urbano, demográfico y económico de Puerto Madryn.

Consolidada como la planta productora de aluminio primario más grande del país, constituye el motor industrial central de la región patagónica. Su operación dinamiza de manera directa e indirecta el consumo de bienes y servicios locales, sosteniendo una densa red de empresas metalmecánicas y de servicios técnicos subcontratadas. Su funcionamiento se encuentra estrechamente vinculado con el Sistema Interconectado Nacional (SIN), la autogeneración por ciclos combinados y energía eólica, y las cadenas de transporte global que operan a través del Muelle Almirante Storni, canalizando insumos críticos (alúmina) y exportaciones de manufacturas de alto valor agregado.

2. Complejo Pesquero y Procesamiento de Productos del Mar

Consolidando a Puerto Madryn como uno de los nodos pesqueros y portuarios más estratégicos de la Argentina. La actividad está fuertemente concentrada en el volumen de

captura, descarga y procesamiento del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) y la merluza (merluza hubbsi), orientando casi la totalidad de su producción hacia los mercados de exportación globales.

Las plantas de procesamiento radicadas en el Parque Industrial concentran un volumen significativo de la mano de obra local. Se destaca una marcada y creciente participación femenina en tareas especializadas de fileteado, procesamiento en línea y empaque, lo que reconfiguró de forma definitiva la estructura laboral y la dinámica de organización comunitaria y sindical de la ciudad. Estacionalidad y Desafíos: El sector afronta tensiones derivadas de la estacionalidad biológica y operativa de la zafra pesquera. Estas fluctuaciones generan picos de demanda sobre el empleo formal y ejercen una presión cíclica sobre los servicios e infraestructura urbana durante las temporadas altas de producción.

Las plantas de procesamiento localizadas en el Parque Industrial concentran un número significativo de trabajadores, destacando la participación de mujeres en tareas de fileteado y empaque, lo que ha modificado la estructura socio-laboral de la ciudad y generado dinámicas propias de organización sindical y comunitaria. Esta inserción laboral, sin embargo, presenta cierta estacionalidad asociada a los ciclos de la zafra, lo que repercute en fluctuaciones de empleo y en la presión sobre los servicios urbanos durante los picos de producción (Migraciudades, 2023).

3. Turismo, Naturaleza y Conservación Litoral

El turismo basado en recursos naturales e integridad paisajística posiciona a Puerto Madryn como un destino de jerarquía internacional, fuertemente articulado con el Área Natural Protegida Península Valdés (Patrimonio de la Humanidad).

El flujo de visitantes se encuentra traccionado por la regularidad estacional de la fauna marina, destacándose el avistaje de la Ballena Franca Austral (*Eubalaena australis*), elefantes y lobos marinos, y la pingüinera de Punta Tombo como productos de alto prestigio y valor cambiario.

La infraestructura local, mediante el Muelle Comandante Luis Piedrabuena, permite la inserción de la ciudad en los circuitos internacionales de turismo de cruceros de gran calado, complementando la oferta hotelera, gastronómica y de agencias de excursiones del frente costero.

Calidad de vida y servicios urbanos

La calidad de vida en Puerto Madryn se ubica en el estrato superior a nivel nacional, de acuerdo con el Índice de Calidad de Vida (ICV) elaborado por especialistas del CONICET. Este posicionamiento se explica mediante una combinación balanceada de factores:

- Factores Socioeconómicos: tasas relativas de empleo formal ligadas a la industria pesada y el complejo portuario exportador.
- Factores Ambientales: un entorno litoral de alto valor paisajístico, baja incidencia histórica de contaminación atmosférica extrema en el casco céntrico y acceso generalizado a espacios de recreación costera.

Sin embargo, el crecimiento extensivo, que redujo la densidad global de 33 hab./hectárea a menos de 19 hab./hectárea en los frentes de expansión periférica, plantea un reto de sustentabilidad. El modelo de urbanización dispersa fragmenta el bienestar, dividiendo la ciudad entre un área costera consolidada con altos estándares ambientales y zonas periféricas que afrontan deficiencias estructurales.

En zonas periféricas, especialmente en los barrios populares, se registran dificultades en el acceso a servicios básicos: electricidad formal para solo el 30% de los hogares, acceso al agua corriente en el 9%, y cloacas y gas natural en menos del 2% (El Diario Web, 2019). Esto refleja un claro déficit en términos de conectividad e infraestructura urbana.

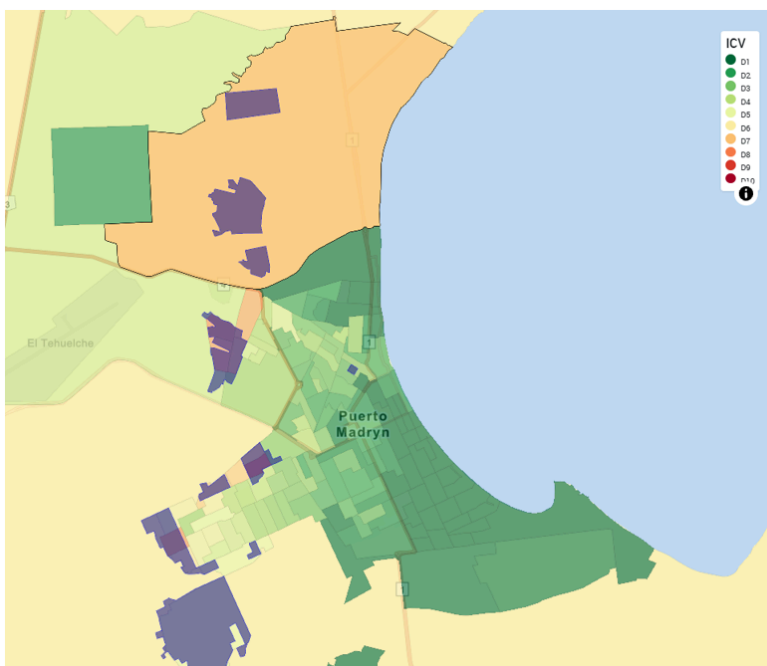


Imagen: Distribución espacial del Índice de Calidad de Vida (ICV) en Puerto Madryn. Fuente: IGEHCS / ISISTAN / CONICET (conicet.gov.ar).

En contraste, la ciudad ha desarrollado planes estratégicos como la creación de juntas vecinales y centros de atención barriales, que llevan atención y servicios a las comunidades, promoviendo equidad territorial en acceso a salud, educación y recreación (Municipalidad de Puerto Madryn, 2025).

Vivienda

El acceso formal a la vivienda digna presenta niveles de complejidad crecientes debido a los procesos de especulación inmobiliaria y a la expansión desordenada de las periferias urbanas, dinámicas que han desplazado incluso a segmentos de ingresos medios y altos hacia áreas con déficits de consolidación infraestructural (El Extremo Sur, 2023). En el caso específico del municipio de Puerto Madryn, esta problemática estructural se ha agudizado de forma crítica en el último período. El régimen de tenencia local registra una transformación significativa: la proporción de hogares inquilinos se incrementó del 18% al 29% en un intervalo de dos décadas (CONICET, 2024). Este indicador está directamente correlacionado con el fenómeno de la turistificación y la presión sobre el mercado locativo tradicional, impulsado por la reconversión de unidades residenciales hacia la modalidad de alojamiento temporario, la cual supera las mil ofertas activas en plataformas digitales (IPCSH-CONICET, 2024).

Como estrategia de mitigación estatal frente a la crisis habitacional y al consecuente incremento en los cánones locativos, la administración municipal ha diseñado el proyecto de urbanización Ensanche Sur, planificado para la incorporación progresiva de hasta 7.000 lotes bajo la categoría de vivienda única (Municipalidad de Puerto Madryn, 2024). No obstante, los mecanismos de adjudicación e intervención formal se enfrentan a restricciones de accesibilidad económica. Las elevadas tasaciones base fijadas para el suelo de dominio público actúan de forma restrictiva (Licitación Pública Municipal, 2024), perpetuando barreras de entrada para las familias de menores ingresos. En consecuencia, la demanda no absorbida por los canales formales e institucionales continúa canalizándose a través de dinámicas de segregación socio-espacial e informalidad urbana en los márgenes de la localidad (El Extremo Sur, 2023).

Educación e infraestructura académica

El posicionamiento de Puerto Madryn como nodo de educación superior y desarrollo científico en la región patagónica se fundamenta en la complementariedad de su oferta académica y su articulación institucional (UTN FRCh, 2025). La localidad cuenta con extensiones y

sedes operativas de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Chubut (UTN FRCh), la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), y la Universidad del Chubut (UDC). Esta infraestructura educativa promueve trayectos formativos estratégicos vinculados a las matrices productivas de la zona, destacándose la carrera de Ingeniería Pesquera dictada por la UTN (UTN FRCh, 2025) y la Licenciatura en Administración de Áreas Naturales en el ámbito de la UDC (Universidad del Chubut, 2025). Esta dinámica de formación superior se integra directamente con el ecosistema de investigación local de la Costa Atlántica.

El aporte del Centro Nacional Patagónico (CCT CONICET-CENPAT) y del Ecocentro Pampa Azul consolida una red de divulgación, transferencia tecnológica y educación ambiental (Pampa Azul, 2022). Dicha sinergia científico-educativa potencia tanto la economía del conocimiento como la formación técnica en territorio (CENPAT, 2026), consolidando el perfil de la ciudad como un polo de referencia regional.

Salud

La cobertura sanitaria de la localidad se articula mediante un sistema mixto de efectores públicos y privados de diferente escala resolutive. El Hospital Zonal de Puerto Madryn "Dr. Andrés Isola" se consolida como el nodo central de la salud pública local, operando bajo la categoría de hospital polivalente de alta complejidad y actuando como el principal referente asistencial para el Área Programática Norte de la provincia (Hospital Isola, 2026). La institución ofrece una cartera ampliada de servicios especializados que incluye una Unidad de Cuidados Intensivos (UTI) y el Servicio de Oncología, capacidades críticas destinadas a la resolución de patologías prevalentes y de alta complejidad biológica en la región (Secretaría de Salud del Chubut, 2024).

El esquema de atención médica pública se descentraliza territorialmente a través de una red integrada por diez Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS) distribuidos estratégicamente en los diferentes barrios urbanos (Hospital Isola, 2026). Estos dispositivos garantizan prestaciones esenciales en medicina general, pediatría, odontología y salud mental comunitaria, descomprimiendo la demanda del efector central (Ministerio de Salud del Chubut, 2025).

Seguridad

El análisis de la seguridad pública y los indicadores de criminalidad posiciona a Puerto Madryn como una de las áreas urbanas con menor tasa de delitos violentos y homicidios de la región patagónica, consolidando un perfil de habitabilidad y cohesión social favorable en el contexto nacional (Ministerio Público Fiscal del Chubut, 2025).

Recreación, cultura y deporte

La dimensión socio-cultural y deportiva de Puerto Madryn constituye un vector estratégico para el desarrollo del turismo activo, la integración comunitaria y la consolidación de la identidad local. La ciudad se posiciona a nivel internacional como la Capital Nacional del Buceo, una distinción que articula las actividades subacuáticas recreativas con la conservación ambiental. Este perfil de turismo activo y patrimonio cultural intangible tiene su máxima expresión en eventos singulares como el Vía Crucis Submarino, una manifestación religiosa y turística de escala global coorganizada por la Asociación de Operadoras de Buceo y la comunidad local (Ministerio de Turismo de la Nación, 2017).

Asimismo, la infraestructura cultural científico-artística se centraliza en instituciones situadas en el borde costero como el Ecocentro Pampa Azul. Este espacio opera como un nodo interdisciplinario que integra la educación ambiental con el desarrollo del arte contemporáneo, promoviendo la investigación del Mar Argentino y la apropiación social del paisaje marino (Pampa Azul, 2022).

En el ámbito de la contención social y el desarrollo psicofísico, la matriz deportiva se estructura sobre una red de instituciones históricas con fuerte arraigo identitario, destacándose el Club Social y Deportivo Madryn y el Club Ferrocarril Patagónico (Municipalidad de Puerto Madryn, 2023). Estos clubes sociales y deportivos diversifican la oferta de disciplinas competitivas y formativas (fútbol, básquet, gimnasia, deportes náuticos), complementando la infraestructura polideportiva municipal y actuando como agentes de inclusión y cohesión socio-territorial frente al rápido crecimiento demográfico de la periferia urbana.

Usos del espacio

La configuración espacial del ejido urbano de Puerto Madryn se encuentra estructuralmente condicionada por su condición de interfaz costero-marítima y por la consolidación de sus matrices productivas, industriales y turísticas.

El ordenamiento territorial local se organiza a partir de una marcada segregación funcional y socio-económica de sus cuadrantes, lo que define el valor del suelo y la distribución de las infraestructuras de servicios (CONICET, 2024).

El uso del suelo se distribuye a través de tres áreas principales de intervención urbana:

- Sector Norte (Industrial y Logístico): concentra la actividad de la zona industrial y portuaria de la ciudad. Alberga plantas de procesamiento pesquero, depósitos logísticos, talleres metalmecánicos y la planta productora de aluminio primario (Aluar), articulando directamente con el puerto Almirante Storni (Municipalidad de Puerto Madryn, 2021).
- Franja Costera y Central (Turístico-Residencial): corresponde a la zona de mayor valor inmobiliario y consolidación urbana. Este sector centraliza las actividades comerciales, de servicios y la oferta de alojamiento turístico (permanente y temporario), presentando los indicadores de cobertura de infraestructura (pavimento, redes de servicios y conectividad) más elevados de la localidad (IPCSH-CONICET, 2024).
- Sectores Oeste y Sur (Residencial de Expansión Reciente): Representan los principales frentes de crecimiento demográfico. Mientras que hacia el sector sur se proyectan loteos públicos planificados como el Ensanche Sur (Municipalidad de Puerto Madryn, 2024), las expansiones hacia el oeste y sudoeste exhiben un crecimiento acelerado y de carácter desordenado. Estas áreas se caracterizan por marcados déficits en la provisión de redes básicas de saneamiento (cloacas y agua de red), reflejando las barreras de acceso al mercado formal de tierras y tensionando la planificación de los servicios públicos municipales (El Diario Web, 2023).
-

IV.3. De los problemas ambientales actuales

En la ciudad de Puerto Madryn y en la zona de influencia del Parque Industrial donde se emplazará el proyecto, se identifican diversos problemas ambientales de carácter estructural y asociados al desarrollo urbano e industrial. Entre los más relevantes se destacan:

- Generación y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales: la creciente actividad industrial y portuaria genera importantes volúmenes de residuos, cuya gestión y disposición final presenta limitaciones en infraestructura y capacidad de tratamiento.
- Emisiones atmosféricas y material particulado: vinculadas principalmente al tránsito de vehículos pesados hacia y desde el puerto, así como a las actividades industriales

de procesamiento pesquero y metalmecánico, que pueden generar molestias por olores, emisiones y polvo en suspensión. Cuando prevalecen los vientos del cuadrante norte, las plumas de olores cubren el núcleo consolidado de la ciudad, afectando la habitabilidad y la imagen urbana.

- Efluentes líquidos industriales y cloacales: algunas descargas de origen industrial y doméstico presentan riesgos de afectación a cuerpos receptores y a la calidad ambiental, particularmente por el incremento poblacional y la concentración de industrias pesqueras.
- Presión sobre recursos hídricos: si bien la zona cuenta con provisión de agua a través de acueductos y redes, la alta demanda industrial y doméstica genera un escenario de vulnerabilidad frente a periodos de sequía.
- Contaminación Costera por Microplásticos y Desechos Pesqueros: investigaciones integrales desarrolladas por especialistas del CESIMAR-CONICET confirmaron la presencia homogénea de partículas antropogénicas y microplásticos en las aguas y sedimentos intermareales del Golfo Nuevo, registrándose las concentraciones más elevadas en las playas próximas a Puerto Madryn debido a la cercanía con la actividad urbana e industrial (CESIMAR, 2026). Entre los polímeros predominantes se identificó el tereftalato de polietileno (PET), vinculado directamente tanto al consumo doméstico cotidiano como a fuentes marítimas, tales como redes de pesca y cuerdas (El Diario Web, 2026).
- Conflictos de uso del suelo y expansión urbana: la expansión de loteos residenciales hacia áreas cercanas al Parque Industrial genera situaciones de interfase urbano-industrial, con potenciales conflictos por ruidos, olores y tránsito pesado.

IV.4. De las áreas de valor patrimonial y natural

En el área de influencia directa del proyecto no se registran áreas de valor patrimonial y natural. El predio se encuentra dentro del Parque Industrial de Puerto Madryn, destinado específicamente a actividades productivas y con uso de suelo industrial.

En cuanto a valores naturales, el predio no presenta especies de alto valor de conservación, y su entorno inmediato ya ha sido modificado por la implantación de actividades industriales.

En la zona de influencia indirecta, se encuentran otros establecimientos industriales, rutas



de acceso al parque Industrial, la ciudad y al área contigua a continuación de esta Zona de Influencia Indirecta, ubicada a unos kilómetros hacia el noreste, el Área Natural Protegida El Doradillo, de relevancia internacional por constituir un sitio de avistaje de ballenas francas australes y por su biodiversidad costera.

Asimismo, en sectores cercanos al Parque Industrial se desarrollan loteos residenciales que configuran una interfase urbano-industrial.

La localización del proyecto en un predio industrial evita la intervención directa sobre áreas naturales protegidas o patrimoniales, aunque se reconoce la importancia de establecer medidas de resguardo y monitoreo ambiental que eviten efectos acumulativos o indirectos sobre áreas sensibles cercanas.

V. Identificación de los impactos ambientales potenciales

La Evaluación de Impacto Ambiental permite anticipar las interacciones entre el proyecto y su entorno, prevenir o mitigar efectos negativos y reconocer los beneficios ambientales esperados. En este caso, el análisis considera especialmente la sustitución parcial del agua de red, la captación de agua subterránea y la generación y disposición del rechazo de ósmosis inversa. Este enfoque responde a los principios de prevención y sustentabilidad de la Ley General del Ambiente y al procedimiento de evaluación ambiental de la provincia del Chubut (Congreso de la Nación Argentina, 2002; Provincia del Chubut, 2005, 2009).

La identificación y valoración se realizará mediante una matriz de Leopold adaptada a las acciones y condiciones ambientales del proyecto. Para cada interacción se analizarán su magnitud e importancia y se dejarán expresos, como mínimo, el carácter positivo o negativo, la intensidad, la duración y la extensión exigidos por la Guía del IAP. La valoración considerará la sensibilidad del medio, los antecedentes técnicos y los análisis disponibles, con especial atención a la sustitución parcial del agua de red, la captación subterránea y la gestión del rechazo de ósmosis inversa (Leopold et al., 1971; Provincia del Chubut, s. f.).

Estructura general de la matriz

A. Acciones del proyecto (filas superiores por columnas)

Las columnas representan las actividades durante cada fase del proyecto:

- Fase inicial: selección del sitio, preparación del terreno, limpieza preliminar.
- Fase de instalación: labores de montaje de equipos y puesta en marcha.
- Fase operativa: labores de operación, monitoreo y mantenimiento preventivo.
- Fase cierre: limpieza del sector, disposición de residuos.

Cada columna es una acción o conjunto de acciones específicas que pueden generar impactos.

B. Factores ambientales (filas laterales)

Se organizan por componentes del medio:

Medio físico

- Aire (calidad, nivel sonoro)



- Suelo (calidad, compactación)
- Paisaje
- Agua superficial y subterránea (calidad y caudal)

Medio biótico

- Flora (alteración a la cobertura vegetal)
- Fauna (alteración a la fauna y hábitats)

Medio antrópico

- Actividades productivas
- Salud y seguridad
- Empleo

Cada factor puede recibir impactos positivos, negativos o nulos según la acción que se evalúe.

C. Valores asignados (celdas)

Cada cruce acción–factor contiene dos valores:

1. **Magnitud del impacto**

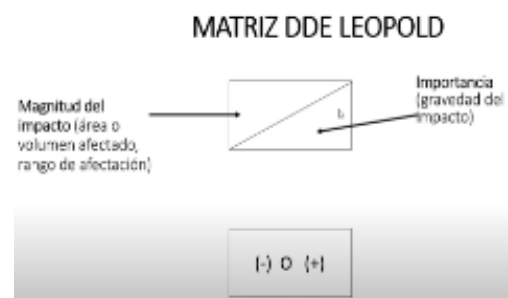
(entre -10 y +10).

Negativos: impactos adversos.

Positivos: beneficios ambientales o sociales.

2. **Importancia o relevancia**

(entre 1 y 10).



Representa qué tan significativo es el impacto según su contexto.

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

Interpretación de los valores

- Impactos negativos:

Valores < 0 indican un impacto adverso.

Ejemplo:

Calidad del aire durante tránsito de maquinaria: $-3 \times 3 = -9$

- Impactos positivos

Valores > 0 indican efectos favorables.

Ejemplo:

Empleo durante instalación y operación: $7 \times 1 = 7$

Impacto nulo

Las celdas con 0 indican que la actividad no afecta significativamente ese factor.

a. Impactos agregados por factores

Identifica qué componentes ambientales reciben mayor carga de impacto a lo largo de todo el proyecto. Por ejemplo, la calidad del aire y el nivel sonoro presentan valores acumulados negativos debido a su afectación durante fases con alto uso de maquinaria.

b. Impactos agregados por acciones

Permite determinar qué actividades son ambientalmente más críticas.

Las actividades analizadas en la matriz fueron:

Fase inicial

1. Etapa de Preparación y Sitio de Obra

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

2. Planificación y organización
3. Limpieza, señalización, vallado preventivo y organización para equipos.
4. Adecuación de platea y bases para equipos
5. Ejecución de canalizaciones, desagües y sectores de contención.
6. Adecuación de servicios auxiliares de aire, drenajes y puntos de conexión.
7. Recepción y descarga de equipos.

Fase de Instalación

8. Instalación y conexión de tanques de agua cruda.
9. Instalación de sistema CIP y depósito de productos químicos.
10. Instalación de bombas y accesorios.
11. Montaje hidráulico.
12. Montaje de la cañería de impulsión del concentrado.
13. Instalación eléctrica y automatización
14. Pruebas de estanqueidad y funcionamiento.
15. Puesta en marcha.
16. Generación de residuos de obra: asimilables a urbanos, inertes y embalajes.
17. Generación de residuos de obra peligrosos.

Fase Operativa

18. Captación y almacenamiento del agua cruda.
19. Impulsión del agua mediante una bomba de baja presión
20. Prefiltración mediante filtros bolsa de 10 o 20 micrones.
21. Microfiltración mediante cartuchos descartables de 5 micrones.
22. Dosificación de producto antiincrustante.
23. Impulsión mediante una bomba de alta presión.
24. Separación mediante membranas de ósmosis inversa.
25. Obtención y almacenamiento del agua tratada.
26. Dosificación de hipoclorito de sodio.
27. Descarga de corriente de rechazo.
28. Limpieza de membranas mediante sistema CIP, enjuague automático.
29. Monitoreo ambiental.
30. Mantenimiento preventivo
31. Generación de residuos industriales inertes.
32. Generación de residuos peligrosos.

Fase cierre de obra

33. Limpieza del sector.
34. Gestión de residuos inertes voluminosos y urbanos.
35. Gestión de residuos peligrosos.



		FASE DE INSTALACIÓN										FASE OPERATIVA										FASE DE CIERRE DE OBRA			
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	FASE INICIAL										FASE OPERATIVA										FASE DE CIERRE DE OBRA			
		Limpieza y saneamiento	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales	Adaptación de canales
FÍSICO	Aire	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Nivel Sonoro	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Calidad del Suelo	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Compactación	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Paisaje	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Alteración al Paisaje	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Afectación al agua superficial	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Afectación al caudal de agua subterránea	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Afectación a la calidad del agua subterránea	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Alteración de la cobertura vegetal	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
BIÓTICO	Alteración a la fauna	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Alteración del hábitat	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Alteración del hábitat	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
ANTROPICO	Actividades Productivas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Salud y Seguridad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Empleo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IMPACTOS POSITIVOS		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMPACTOS NEGATIVOS		0	4	8	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7
IMPACTO DEL AGREGADO POR ACCIONES		8	11	5	5	13	-1	4	4	3	3	7	9	-7	-5	-4	-4	0	1	-1	-2	7	7	7	7

Análisis estadístico y resultados globales de la matriz de impacto ambiental

La matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales permitió cuantificar los efectos potenciales asociados a las distintas fases del proyecto (inicial, construcción, operación y cierre). La ponderación consideró magnitud e importancia del impacto según metodología tipo Leopold adaptada.

1. Resultados globales. El análisis agregado arroja los siguientes indicadores:

- Impactos negativos totales registrados: 73
- Impactos positivos totales registrados: 48
- Impacto ambiental neto (suma ponderada): -25 (balance global negativo)

Los impactos negativos se distribuyen principalmente en la fase de instalación y operativa, mientras que los positivos aparecen durante todas las fases, vinculados a empleo, seguridad y desarrollo productivo.

2. Impactos ambientales moderados (Rango: -25 a -50). Los componentes que muestran mayores valores de impacto negativo agregado son:

- a) Aire (nivel sonoro): I -34.

Se observan efectos asociados a:

- Impacto durante etapas de montaje.
- Puesta en marcha de la planta

Mitigación recomendada: insonorización de equipos, mantenimiento preventivo.

3. Impactos ambientales irrelevantes (Rango: 0 a -25)

- b) Agua (afectación al agua superficial): I -15

Se observan efectos asociados a:

- Modificaciones en el escurrimiento superficial
- Generación de desechos en la etapa de instalación y operación de la planta.

Mitigación recomendada: control de escurrimientos y canaletas. Correcta gestión corrientes de desecho.

c) Suelo (calidad del suelo): I -9

Se observan efectos asociados a:

- Tránsito de maquinaria.
- Preparación del sitio
- Generación de desechos en la etapa de instalación y operación de la planta.

Mitigación recomendada: restringir el tránsito solo al área delimitada del proyecto. Correcta gestión de corrientes de desecho.

d) Fauna (alteración a la fauna y al hábitat): I:-9. Se observan efectos asociados a:

- Perturbación del hábitat por movimiento de equipos.
- Ruido.

Mitigación recomendada: restringir el tránsito solo al área delimitada del proyecto.

e) Flora (alteración de la cobertura vegetal): I: -2

Se observan efectos asociados a:

- Limpieza y adecuación de la platea.

Mitigación recomendada: limitar el despeje vegetal al área estrictamente necesaria.

f) Aire (alteración de la calidad del aire): I: -2

Se observan efectos asociados a:

- Generación de material particulado y emisiones leves de combustión por movimiento de maquinaria.

Mitigación recomendada: humectación periódica de áreas sin pavimentar y mantenimiento adecuado de vehículos de obra.

g) Paisaje (alteración al paisaje): I: -2. Se observan efectos asociados a:

- Modificación visual temporal en obra y permanente por instalación de equipos.

Mitigación recomendada: mantenimiento del orden y limpieza en la obra.

h) Agua (afectación al caudal de agua subterránea): I: -1. Se observan efectos asociados a:

- Captación y extracción del recurso subterráneo para la alimentación del sistema de tratamiento.

Mitigación recomendada: monitoreo periódico de los niveles piezoeléctricos y caudal de extracción para garantizar un bombeo sostenible.

4. Impactos ambientales positivos Muy Importantes (Rango: <50)

i) Social (empleo) : I +147

Se observan efectos asociados a:

- Utilización de mano de obra regional y local durante la construcción, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de la planta.

j) Social (actividades productivas) : I +71

Se observan efectos asociados a:

- Obtención y almacenamiento de agua tratada de alta calidad mediante el proceso de separación por membranas de ósmosis inversa.

5. Impactos ambientales positivos Poco Importantes (Rango: 0 a 25)

k) Social (salud y seguridad) : I +11

Se observan efectos asociados a:

- Mejora en la calidad sanitaria del recurso hídrico disponible.

Interpretación de resultados

Los resultados de las evaluaciones cuantitativas y cualitativas de la matriz confirman la viabilidad ambiental del proyecto. Las ventajas socioeconómicas y la optimización del recurso hídrico se compensan con las alteraciones físicas y bióticas. Al desarrollar las actividades del proyecto en una zona ya intervenida, dentro del predio de Conarpesa S.A., las afectaciones ambientales se caracterizan por ser de baja intensidad, puntuales y transitorias principalmente asociadas a la etapa constructiva.



RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Conarpesa · Planta de ósmosis inversa · Resumen vinculado a Hoja 1

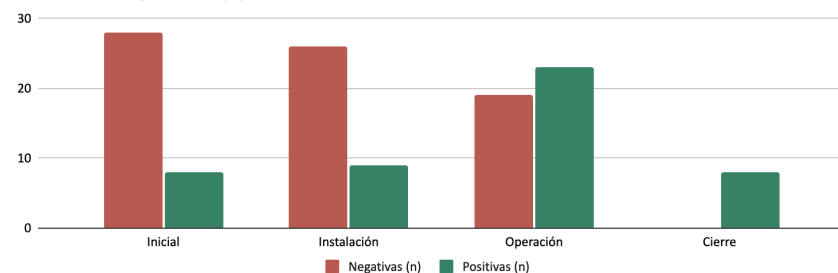
INDICADOR	VALOR
Interacciones negativas	73
Interacciones positivas	48
Diferencia de cantidades (+ menos -)	-25
Puntuación negativa acumulada	-104
Puntuación positiva acumulada	270
Suma de puntuaciones con signo	166

-25 es la diferencia de cantidades; +166 es la suma ponderada con signo. Son métricas distintas.

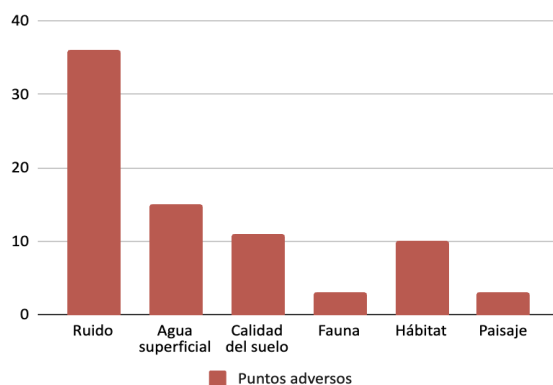
Fase	Negativas (n)	Positivas (n)	Puntos adversos	Puntos favorables
Inicial	28	8	-32	73
Instalación	26	9	-42	58
Operación	19	23	-30	125
Cierre	0	8	0	14

Factor ambiental	Puntos adversos	Puntos favorables	Saldo con signo	N.º impactos advers
Calidad del Aire	-3	1	-2	3
Nivel Sonoro	-36	2	-34	14
Calidad del Suelo	-11	2	-9	10
Compactación	-3	2	-1	3
Alteración al Paisaje	-6	3	-3	6
Afectación al agua superficial	-15	0	-15	7
Afectación al caudal de agua subterránea	-2	1	-1	2
Afectación a la calidad del agua subterránea	-2	24	22	2
Alteración de la cobertura vegetal	-3	1	-2	3
Alteración a la fauna	-10	1	-9	10
Alteración del hábitat	-10	1	-9	10
Actividades Productivas	0	71	71	0
Salud y Seguridad	-3	14	11	3
Empleo	0	147	147	0

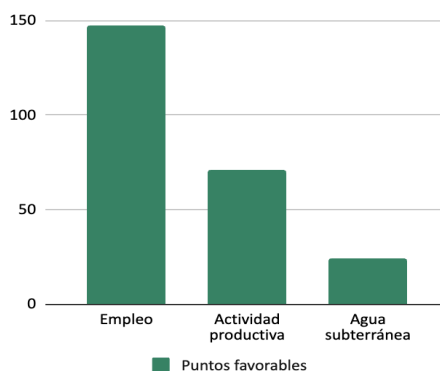
Interacciones por fase (n)



Factores adversos · magnitud del puntaje



Factores favorables · puntaje



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

El programa reúne medidas aplicables a las acciones de preparación, instalación, operación y cierre de la planta de ósmosis inversa. Cada ficha vincula un impacto identificado con una acción concreta. Incluye medidas para potenciar el ahorro de agua de red y los beneficios productivos, conforme a lo solicitado en la sección VI de la Guía del IAP. La ejecución y verificación de estas medidas se desarrollará en el Plan de Gestión Ambiental.

Ficha	Etapas y acciones del proyecto	Impactos a prevenir, mitigar o potenciar	Medidas a implementar
01. Delimitación del área	Preparación; limpieza y adecuación de platea	Alteración del suelo, la cobertura vegetal y el hábitat	Señalizar el sector de trabajo y limitar la limpieza, excavaciones y circulación al espacio necesario para instalar equipos y conducciones.
02. Aire y ruido de obra	Preparación e instalación; tránsito, descarga y montaje	Polvo, emisiones vehiculares y aumento del nivel sonoro	Mantener vehículos y equipos en condiciones, reducir la velocidad dentro del predio y humectar superficies sin pavimentar cuando se genere polvo. Programar las tareas más ruidosas en horarios de actividad industrial.
03. Ruido de operación	Puesta en marcha, operación y mantenimiento de bombas	Aumento del nivel sonoro	Verificar el ajuste y mantenimiento de bombas y soportes; incorporar aislamiento acústico si las mediciones muestran niveles que requieren control.
04. Suelo y escurrimientos	Instalación; platea, canalizaciones y acopio	Compactación, derrames y alteración del escurrimiento superficial	Usar sectores definidos para acopio y tránsito; mantener libres los desagües y canaletas; disponer materiales y productos líquidos sobre superficies aptas para contener pérdidas.

Ficha	Etapas y acciones del proyecto	Impactos a prevenir, mitigar o potenciar	Medidas a implementar
05. Residuos de obra	Instalación; embalajes, recortes y tareas auxiliares	Afectación del suelo, paisaje y escurrimientos	Separar los residuos por tipo, mantenerlos en recipientes identificados y retirarlos mediante las vías de gestión correspondientes. Evitar su acumulación junto a desagües.
06. Pruebas y puesta en marcha	Instalación; pruebas hidráulicas y ajuste del sistema	Pérdidas de agua y descarga de corrientes fuera de especificación	Comprobar la estanqueidad de tanques y cañerías. Identificar y gestionar las aguas de prueba y las primeras corrientes generadas antes de habilitar la descarga normal.
07. Captación subterránea	Operación; bombeo desde las perforaciones	Variación del caudal y de los niveles de agua subterránea	Registrar el caudal extraído y controlar los niveles piezométricos de las perforaciones. Ajustar la operación si se observan descensos incompatibles con las condiciones autorizadas.
08. Ahorro de agua de red	Operación; producción y uso del permeado	Potenciación del beneficio por sustitución parcial de agua de red	Medir el permeado producido y el consumo de agua de red; destinar el permeado únicamente a usos compatibles con su calidad y registrar el volumen efectivamente sustituido.
09. Rechazo de ósmosis	Operación; generación y conducción del concentrado	Alteración de la calidad del cuerpo receptor y de la infraestructura de descarga	Mantener el rechazo identificado y segregado del efluente de procesamiento pesquero hasta la conexión prevista. Medir su caudal y caracterizar su calidad; descargarlo únicamente por la vía y bajo las condiciones autorizadas.

Ficha	Etapas y acciones del proyecto	Impactos a prevenir, mitigar o potenciar	Medidas a implementar
10. Productos químicos y limpieza CIP	Operación y mantenimiento; dosificación, limpieza y enjuague de membranas	Derrames, afectación del suelo y descarga de líquidos de limpieza	Almacenar antiescalante, hipoclorito y productos de limpieza con identificación y contención. Recoger y gestionar por separado las soluciones CIP y los primeros enjuagues según su composición; no incorporarlos automáticamente a la corriente de rechazo ordinaria.
11. Filtros y residuos de mantenimiento	Operación; recambio de bolsas, cartuchos, membranas y envases	Afectación del suelo y generación de residuos	Separar, identificar y almacenar temporalmente cada residuo según sus características. Registrar los recambios y entregar las corrientes que lo requieran a gestores habilitados.
12. Empleo y seguridad	Instalación, operación y mantenimiento	Potenciación del empleo local y prevención de accidentes	Priorizar personal local con la calificación requerida y capacitarlo en operación del equipo, manejo de químicos, respuesta ante derrames y tareas de mantenimiento.
13. Restitución del sector	Cierre; vaciado, desmontaje y retiro	Residuos, derrames y alteración del área utilizada	Vaciar y limpiar el sistema, retirar los productos remanentes y gestionar equipos y residuos según su tipo. Inspeccionar suelo, tanques y conducciones; sanear cualquier afectación detectada antes de dar por concluido el cierre.

VII. Plan de Gestión Ambiental – PGA

El Plan de Gestión Ambiental organiza la aplicación de las medidas previstas para la instalación, operación y cierre de la planta de ósmosis inversa. Conarpesa designará un responsable de ejecución para cada actividad y la Responsable Ambiental verificará su cumplimiento, conservará los registros y coordinará la respuesta ante desvíos o contingencias. El PGA comprende el

Programa de Seguimiento y Control (PSC), el Programa de Monitoreo Ambiental (PMA) y la respuesta ante contingencias.

VII.1. Programa de Seguimiento y Control (PSC)

El PSC verifica que las medidas de la sección VI se ejecuten y resulten efectivas. Durante la instalación se controlarán la delimitación del área de trabajo, el tránsito y acopio, la generación de polvo y ruido, el estado de desagües y la gestión de residuos. Durante la operación se comprobarán la estanqueidad de equipos y conducciones, la segregación del rechazo, el almacenamiento de productos químicos y la gestión de filtros, envases y soluciones de limpieza. En el cierre se verificará el retiro de equipos y sustancias, la gestión de residuos y el estado final del sector.

Qué se controla	Quién lo realiza	Cómo y dónde	Cuándo
Orden, delimitación, desagües y residuos de obra	Responsable de obra; verifica Responsable Ambiental	Inspección y registro fotográfico del sector de instalación	Semanalmente durante la obra y al finalizarla
Pérdidas, contención de químicos y residuos de mantenimiento	Operador de planta; verifica Responsable Ambiental	Inspección de equipos, tanques, depósitos y conducciones	En cada turno de operación y en revisión mensual documentada
Separación del rechazo y destino de soluciones CIP	Operador de planta; verifica Responsable Ambiental	Control de conexiones, válvulas y registros de cada limpieza	En la puesta en marcha, tras modificaciones y en cada evento CIP
Estado del área al cierre	Responsable de cierre; verifica Responsable Ambiental	Inspección final, fotografías y comprobantes de gestión de residuos	Al terminar el desmontaje

VII.2. Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)

El PMA registra las variables asociadas con los principales impactos del proyecto: extracción de agua subterránea, sustitución de agua de red, desempeño de la ósmosis inversa y calidad de

las corrientes líquidas. Los resultados se compararán con la línea de base, las condiciones de operación y las exigencias que establezca la autorización aplicable al destino efectivo de la descarga.

Variable	Responsable	Método y lugar	Momento o frecuencia propuesta
Caudal extraído y niveles piezométricos	Operador; supervisa Responsable Ambiental	Medidores de caudal y medición de nivel en las perforaciones utilizadas	Caudal: registro diario. Nivel: antes de operar y luego mensual
Permeado producido y agua de red consumida	Operador	Lectura de medidores en la planta y conexión de red; cálculo del volumen sustituido	Registro diario y consolidación mensual
Caudales de alimentación y rechazo; conductividad del permeado	Operador	Instrumentos del equipo de ósmosis inversa	En cada turno de operación
Calidad del rechazo ordinario	Responsable Ambiental con laboratorio	Muestra en un punto accesible, antes de cualquier mezcla con otras corrientes; parámetros definidos según caracterización y autorización	En puesta en marcha y luego según la frecuencia autorizada
Calidad en el punto de descarga autorizado	Responsable Ambiental con laboratorio	Muestreo en el punto establecido por la autoridad, considerando las corrientes que efectivamente confluyan	Según autorización y ante cambios relevantes del sistema
Ruido de equipos	Responsable Ambiental	Medición en los puntos representativos definidos para la planta y su entorno	Durante la puesta en marcha y ante modificaciones o reclamos

Las soluciones de limpieza CIP, sus primeros enjuagues y las corrientes generadas en contingencias se identificarán y registrarán por separado. No se considerarán representadas por una muestra del rechazo producido en operación normal.

Registro de acciones y seguimiento

Se utilizará una fila por control, medición, desvío o acción correctiva. Este formato permite comprobar qué se hizo, quién lo hizo y si la medida quedó cerrada.

Fec ha	Etap a y sector	Ficha/me dida del PGA	Control o resultad o observa do	Desví o detect ado	Acción realizad a o pendien te	Respons able	Pla zo	Evidenci a	Estado y fecha de cierre
//__ —	_____ —	_____ —	_____ —	Sí / No; detalle : _____	_____ —	_____ —	//__ —	Foto / lectura / análisis / comprob ante	Abierta / Cerrad a; //__

Ante una pérdida, derrame, falla de conducción o descarga fuera de las condiciones previstas, el operador deberá detener o aislar la fuente cuando sea seguro hacerlo, contener la corriente y comunicar el evento a la autoridad de aplicación a través de la Responsable Ambiental. Cada contingencia se documentará en el mismo registro, junto con las medidas de corrección y la verificación posterior

VII.3 Plan de Contingencias Ambientales (PCA)

El PCA establece la respuesta ante eventos extraordinarios durante la instalación, operación y cierre de la planta de ósmosis inversa. Se integra al procedimiento de emergencias del establecimiento. Su prioridad es proteger a las personas, detener la fuente del evento cuando sea seguro, impedir que sustancias o corrientes no controladas alcancen el suelo, los desagües o el sistema de descarga, y documentar la recuperación del área.

La probabilidad indicada a continuación es una estimación preliminar de planificación; deberá revisarse con las características definitivas de las instalaciones, las cantidades de productos almacenados y los antecedentes operativos. La gravedad se determina durante cada evento mediante el número de personas afectadas, la superficie comprometida en m², la salida del evento fuera del sector o del predio, y la eventual llegada a una perforación, desagüe, conducción o cuerpo receptor.

Evento potencial	Probabilidad preliminar	Gravedad potencial e indicadores	Acción inmediata
Derrame de antiescalante, hipoclorito o productos de limpieza CIP	Media	De menor a alta, según personas expuestas, superficie afectada y llegada a desagües o suelo	Detener la tarea, aislar el sector, identificar el producto mediante su ficha de seguridad y contener el derrame con personal capacitado. Impedir su ingreso a desagües; recoger y gestionar el material contaminado.
Fuga o rotura de cañería de agua cruda, permeado o rechazo	Media	Según volumen perdido, superficie afectada y destino del líquido	Detener bombas, cerrar válvulas, contener el líquido e identificar la conducción dañada. Reparar y verificar estanqueidad antes del reinicio.
Descarga de rechazo fuera de las condiciones previstas o descarga accidental de soluciones CIP	Baja	Potencialmente alta si alcanza el sistema receptor; registrar caudal, duración y puntos afectados	Suspender la descarga, aislar la corriente y conservarla o gestionarla por una vía adecuada. Tomar muestras cuando corresponda, investigar la causa y comunicar el evento conforme a las condiciones de autorización.
Incendio, explosión o falla eléctrica	Baja	Alta si hay personas lesionadas, propagación a otros sectores o sustancias químicas involucradas	Activar la alarma y evacuar. Cortar la energía si es seguro. La brigada actuará solo dentro de su capacitación y medios disponibles; solicitar asistencia a Bomberos.
Inundación o ingreso extraordinario de agua al sector	Baja	Según superficie anegada, equipos alcanzados y arrastre de sustancias	Detener y aislar eléctricamente los equipos en condiciones seguras. Proteger los productos químicos, bloquear rutas de arrastre y reanudar la operación tras inspección de equipos y conducciones.

Evento potencial	Probabilidad preliminar	Gravedad potencial e indicadores	Acción inmediata
Exposición o lesión de una persona	Baja a media	Alta cuando requiere atención médica; registrar número de personas y tipo de exposición	Interrumpir la tarea, apartar a la persona de la fuente sin exponer a terceros, aplicar primeros auxilios según capacitación y ficha de seguridad, y solicitar asistencia médica.
Interrupción prolongada de energía o falla del control automático	Media	Según duración, estado de las bombas y posibilidad de descarga no controlada	Llevar el sistema a parada segura; cerrar o aislar las corrientes que corresponda. Verificar instrumentos y válvulas antes del reinicio.
Paro, bloqueo de acceso o manifestación que afecte la operación	Baja a media	Según duración, personal disponible y continuidad de los controles esenciales	Suspender tareas no esenciales, asegurar productos químicos y llevar la planta a condición segura si no puede garantizarse su operación y vigilancia. No intervenir sobre la manifestación.

Secuencia de actuación y responsables

1. Quien detecte el evento suspende la tarea, advierte a las personas próximas y avisa al operador o supervisor de turno. No interviene si hacerlo implica exposición a sustancias, electricidad, fuego o presión.
2. El operador o supervisor detiene el equipo y aísla la fuente cuando sea seguro. Activa el procedimiento de emergencias del establecimiento y solicita los servicios externos necesarios.
3. La brigada interna, si está disponible y capacitada, delimita el sector, controla accesos y realiza la contención inicial con los elementos adecuados.
4. La Responsable Ambiental evalúa las corrientes y superficies afectadas, dispone el registro fotográfico, muestreo y gestión de residuos que correspondan, y coordina las comunicaciones exigidas por la autoridad de aplicación y la normativa aplicable.
5. El responsable de la planta autoriza el reinicio únicamente después de comprobar la reparación, limpieza, estanqueidad y funcionamiento seguro del sistema.

Directorio de emergencias

Contacto	Número
Central de emergencias y asistencia policial o médica	911
Bomberos	100
Defensa Civil, ante inundación o derrame de sustancias químicas	103
Emergencia ambiental	280-4670760
Responsable de planta / supervisor de turno	
Responsable Ambiental	
Prestador médico y gestor de residuos contratados	

Cada evento se asentará en libro de actas con fecha y hora, sector, personas y superficie afectadas, sustancia o corriente involucrada, volumen estimado cuando sea posible, acciones realizadas, comunicaciones, residuos generados y condiciones verificadas para el cierre y reinicio.

Programa de Seguridad e Higiene (PSH)

El PSH tiene por objeto prevenir accidentes y enfermedades laborales durante la preparación del sitio, instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento y cierre de la planta de ósmosis inversa. CONARPESA lo implementará mediante su responsable de Higiene y Seguridad, los responsables de cada sector y las empresas contratistas que intervengan. Las medidas se integrarán con el Plan de Actuación ante Emergencias de Planta Puerto Madryn (CONARPESA, 2023).

Etapas o tareas	Riesgo principal	Medidas de prevención y control
Preparación del sitio y montaje	Golpes, caídas, circulación de vehículos y manipulación de cargas	Delimitar y señalizar el área de trabajo; mantener accesos y pasillos despejados; coordinar la circulación de equipos; emplear herramientas y elementos de izaje adecuados; utilizar casco, calzado de seguridad, guantes y protección ocular según la tarea.

Etapas o tareas	Riesgo principal	Medidas de prevención y control
Conexiones y puesta en marcha	Contacto eléctrico, arranque inesperado y liberación de agua a presión	Autorizar la intervención a personal competente; verificar protecciones eléctricas y puesta a tierra; aislar y bloquear las fuentes de energía antes de intervenir; despresurizar los circuitos y comprobar la estanqueidad de las conexiones.
Operación y mantenimiento	Ruido, superficies húmedas, partes móviles y esfuerzos físicos	Mantener resguardos, orden y limpieza; retirar de inmediato el agua acumulada; señalizar pisos mojados; aplicar mantenimiento preventivo y utilizar protección auditiva cuando la evaluación del puesto lo requiera.
Manejo de productos químicos y limpieza de membranas	Salpicaduras, inhalación y mezclas incompatibles	Conservar los productos identificados y sus fichas de datos de seguridad disponibles; almacenarlos de acuerdo con su compatibilidad; preparar y trasvasar soluciones mediante procedimientos escritos; usar protección ocular, guantes y demás elementos indicados para cada producto.
Todas las etapas	Incendio, derrame u otra emergencia	Mantener libres las salidas, accesibles los extintores y disponibles los medios de comunicación. Ante un evento, detener la tarea, alertar, aislar el sector y actuar conforme al plan de emergencias vigente, sin exponer a personal no entrenado.

Antes de iniciar sus tareas, el personal propio y contratista recibirá una inducción sobre los riesgos del sector, los elementos de protección requeridos, la comunicación de incidentes y el procedimiento de evacuación. El responsable de Higiene y Seguridad verificará las condiciones de trabajo y registrará las capacitaciones, inspecciones, incidentes y acciones correctivas. Los procedimientos de bloqueo, trabajo eléctrico y manejo de químicos deberán estar disponibles para quienes ejecuten esas tareas.

El plan de emergencias de CONARPESA se adjunta en anexo, este identifica una brigada, asigna al jefe de brigada la evaluación y conducción de la respuesta, establece el aviso por el interno 222 y sitúa el punto de encuentro en la entrada de la planta. También prevé planos de evacuación, capacitación y simulacros. Antes de poner en servicio la nueva instalación, se incorporará su sector a esos planos y se comprobará que el personal conozca las vías de salida y la

forma de dar aviso. Los teléfonos externos y responsables designados se mantendrán actualizados en portería (CONARPESA, 2026).

Programa de Capacitación

Para la planta de ósmosis inversa de CONARPESA corresponde incorporar un Programa de Capacitación. El Programa de Fortalecimiento Institucional no se justifica por la escala del proyecto. La comunicación puede resolverse con un esquema breve dentro del PGA, sin desarrollar un programa regional de educación pública.

Se capacitará al personal propio y contratista antes de que intervenga en la puesta en marcha u operación del sistema. La capacitación comprenderá los riesgos de cada tarea y el uso de elementos de protección personal; la operación segura de bombas, equipos eléctricos y tuberías presurizadas; el manejo de productos químicos según sus fichas de datos de seguridad; y la identificación y gestión diferenciada del permeado, el rechazo y las soluciones de limpieza.

También se instruirá al personal sobre los controles ambientales asignados a su puesto, la comunicación de desvíos, el aviso de emergencias y la evacuación conforme al plan vigente de CONARPESA. Se realizarán repasos cuando cambien los equipos o procedimientos y se registrarán fecha, tema, participantes y responsable de cada capacitación.

Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI)

No se prevé un PFI específico. La implementación y el control interno del PGA se asignarán a la estructura operativa y ambiental de CONARPESA, con las responsabilidades definidas en cada programa. Ello no modifica las competencias de las autoridades que intervengan en la evaluación y fiscalización del proyecto.

Comunicación del proyecto (PCE simplificado)

CONARPESA pondrá a disposición de la autoridad competente la información del proyecto y los resultados de los controles ambientales en la forma y con la periodicidad que se establezcan para el IAP. Designará, además, un contacto para recibir y registrar consultas o reclamos vinculados con la planta. Cada presentación recibida se asentará con su fecha, motivo, evaluación, respuesta y, cuando corresponda, acción correctiva. La información pública se brindará por los canales previstos en el procedimiento de evaluación ambiental aplicable.

VIII. Conclusiones

La instalación de la planta de ósmosis inversa en el establecimiento existente de CONARPESA constituye una mejora del abastecimiento de agua para sus procesos. Su objetivo

principal es producir agua tratada a partir de agua de perforación y reducir la demanda de agua de la red pública. Según la propuesta técnica, el sistema está diseñado para recibir 14,5 m³/h de agua cruda y producir hasta 8 m³/h de permeado, con una recuperación teórica del 55 %. Estos valores corresponden al diseño; la reducción efectiva del consumo de red dependerá de las horas de funcionamiento y deberá verificarse durante la operación (Aguas & Procesos S. A., 2026).

En el balance entre impacto ambiental y desarrollo, el beneficio más relevante es la menor presión sobre el suministro de agua de red para sostener una actividad industrial ya instalada. El proyecto también requiere mano de obra para el montaje, la operación y el mantenimiento, aunque la documentación disponible no permite cuantificar su efecto sobre el empleo ni sobre la economía regional. Su implantación dentro del predio industrial limita las nuevas intervenciones sobre el suelo, la vegetación y el paisaje.

La contrapartida ambiental principal es la extracción de agua subterránea y la generación continua de rechazo de ósmosis inversa, estimado en aproximadamente 6,5 m³/h a capacidad nominal. Por ello, el beneficio de ahorrar agua de red debe evaluarse junto con la sostenibilidad de la captación y la gestión del rechazo. La matriz de impactos identifica, además, efectos asociados al ruido, las tareas de instalación, el manejo de productos químicos y la generación de residuos. Las medidas de mitigación y los programas del PGA establecen los controles para estas actividades.

Respecto de los procesos naturales, la obra se desarrolla en un sector previamente intervenido y no se prevén modificaciones directas de la geomorfología costera. Sin embargo, la información regional sobre el Golfo Nuevo no permite concluir por sí sola cómo se comportará el rechazo en el receptor final. Para valorar ese efecto se requiere conocer y verificar la trayectoria de la descarga, la calidad de sus corrientes, las condiciones del punto de vuelco y los requisitos que establezca la autoridad competente.

El balance del proyecto resulta favorable en cuanto a su objetivo de disminuir el uso de agua de red, siempre que la operación se acompañe del control de los caudales extraídos, la segregación y caracterización del rechazo, su descarga por una vía autorizada y el seguimiento previsto en el PGA. La evaluación ambiental no sustituye la verificación de esas condiciones durante la puesta en marcha y la operación.

IX. Fuentes consultadas

Aguas & Procesos S. A. (2026a). *Planos generales del sistema de ósmosis inversa* (Documentos 5986-E-500-384-G-1 y 5986-E-500-384-G-4, revisión A) [Planos técnicos del proyecto].

Aguas & Procesos S. A. (2026b). *Propuesta técnica: Sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa para CONARPESA S. A., Puerto Madryn* (Cotización N.º 49511) [Documento técnico del proyecto].

Bilmes, A., Pessacq, N., Álvarez, 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]. CCT CONICET-CENPAT. <https://cenpat.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/91/2016/08/Informe-inundaciones-Puerto-Madryn-CENPAT.pdf>

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, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires].

Bunicoontro, M. P., Marcomini, S. C., & López, R. A. (2021). Geomorfología y evolución ambiental de la llanura aluvial costera de Puerto Madryn, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 78(2), 215–231.

Cabrera, A. L. (1976). *Regiones fitogeográficas argentinas*. En *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería* (tomo II, fascículo 1). ACME.

Cabrera, A. L., & Willink, A. (1973). *Biogeografía de América Latina* (Monografía N.º 13, Serie de Biología). Organización de los Estados Americanos.

Centro para el Estudio de Sistemas Marinos. (2026, 27 de febrero). *Especialistas del CENPAT analizan la contaminación por microplásticos y otras partículas antropogénicas en el Golfo Nuevo* [Publicación institucional]. CONICET.

CONARPESA S. A. (2026). *Propuesta de Proyecto Ambiental: Instalación de planta desalinizadora por ósmosis inversa para producción de agua de proceso* [Documento del proyecto].

Del Río, C. J. (1988). Bioestratigrafía y cronoestratigrafía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno medio), provincia del Chubut, Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 40, 231–254.

Del Río, C. J. (1990). Composición, origen y significado paleoclimático de la malacofauna «Entrerriense» (Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42, 205–224.

Esteves, J. L., Solís, M., Gil, M., Santinelli, N., Sastre, V., González Raies, C., Hoffmeyer, M., & 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.

Giachetti, C., & Battini, N. (2025). *Detectan una nueva especie exótica en aguas del Golfo Nuevo: Botrylloides diegensis* [Nota de divulgación]. Instituto de Biología de Organismos Marinos, CONICET. <https://ibiomar.conicet.gov.ar/>

Gil, M., Harvey, M. Á., Beldoménico, H., García, S., Commendatore, M., Gandini, P., Frere, E., Yorio, P., Crespo, E., & Esteves, J. L. (1996). *Contaminación por metales y plaguicidas organoclorados en organismos marinos de la zona costera patagónica* (Informe técnico N.º 32). Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica.

Haller, M. J., Meister, C. M., Monti, A. J., & Weiler, N. (2005). *Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, provincia del Chubut* (Boletín 353). Servicio Geológico Minero Argentino.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados definitivos* [Base de datos estadísticos]. <https://www.indec.gob.ar/>

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact* (Geological Survey Circular 645). U.S. Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/publication/cir645>

National Aeronautics and Space Administration. (s. f.). *POWER Data Access Viewer* [Base de datos climáticos; serie 2016–2025 consultada para Puerto Madryn]. <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H., Aragón, R., Campanello, P. I., Prado, D., Oesterheld, M., & León, R. J. C. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 38(1), 21–63.

Provincia del Chubut. (2005). *Ley XI N.º 35: Código Ambiental de la Provincia del Chubut*.

Provincia del Chubut. (2009). *Decreto N.º 185/09: Procedimiento de evaluación de impacto ambiental*.

Provincia del Chubut. (2016). *Decreto N.º 1540/16: Reglamentación parcial de la Ley XI N.º 35* [Decreto y anexos sobre efluentes líquidos].

Provincia del Chubut. (s. f.). *Guía para la elaboración del Informe Ambiental del Proyecto*.

República Argentina. (1972). *Ley N.º 19.587: Higiene y seguridad en el trabajo*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-19587-17612>

República Argentina. (1979). *Decreto N.º 351/79: Reglamentación de la Ley N.º 19.587*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-351-1979-32030>



República Argentina. (1995). Ley N.º 24.557: Riesgos del trabajo. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24557-27971>

República Argentina. (1996). Decreto N.º 911/96: Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-911-1996-38568>

República Argentina. (2002). Ley N.º 25.675: Ley General del Ambiente. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980>

Willers, V., Vázquez, N., Esteves, J. L., & Rodríguez, V. (2006). Control de la calidad bacteriológica del agua de las playas y pluviales que drenan a la Bahía Nueva, Puerto Madryn. *Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 88, 62–65.



Cálculo NCA

NIVEL DE COMPLEJIDAD AMBIENTAL

Datos de la Empresa

Nombre:	Planta de Osmosis Inversa - CONARPESA S.A.	Fecha de cálculo:
Domicilio Real:	Parque Industrial Pesquero	14/9/26
Localidad / Provincia:	Parque Industrial Pesquero	Responsable de cálculo:
CUIT / CUIL:	30-57785659-8	Verónica González
Contacto:	yemdacoincat@gmail.com	
Teléfono de contacto:	2804670298	
e-mail de contacto:	yemdacoincat@gmail.com	

Rubro (Ru) Consultar hoja de cálculo Ru

Rubro conforme HABILITACIÓN Municipal:	Industrialización de productos de la pesca
Rubro CIIU (Resolución SAyDS N° 1639/07 modificada por 481/11):	151. Producción y procesamiento de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas.
Grupo asignado conforme Resolución SAyDS N° 1639/07 y 481/11	1
Valor asignado al Rubro (Resolución SAyDS N° 1639/07):	1

Coefficiente de efluentes y residuos (ER) Consultar hoja de cálculo ER

Tipo:	1
Valor asignado al Tipo:	1

Riesgo (Ri)

☒ SI Riesgo por aparatos sometidos a presión	☒ NO Riesgo de explosión
☒ NO Riesgo acústico	☒ SI Riesgo de incendio
☒ SI Riesgo por sustancias químicas	

Valor asignado al Riesgo:	3
---------------------------	---

Dimensionamiento (Di)

Cantidad de personal	Relación Sup. cubierta / Sup. total	Potencia instalada en HP
Cantidad: 12	a) Sup. Cubierta: 12.940 m ² b) Sup. Total: 40.001 m ² Relación: (a) / (b): 0.32349	Potencia: 500 HP
Valor: 0	Valor: 1	Valor: 2

Valor asignado al Dimensionamiento	3
------------------------------------	---



Localización (Lo)

Zona
Parque industrial
Valor: 0

Infraestructura de servicios							
Tiene	Agua	Tiene	Luz	No tiene	Cloaca	Tiene	Gas
Valor: 0,5							

Valor asignado a la Localización: 0,5

Nivel de Complejidad Ambiental Inicial

$$NCAi = Ru + ER + Ri + Di + Lo = 8,50$$

Manejo de sustancias particularmente riesgosas

¿Maneja sustancias riesgosas en cantidad superior a lo establecido en la tabla del apéndice del Anexo II de la Resolución SAyDS 1639/2007 (Parte 1)?

NO

$$AjSP = 0$$

Sistema de Gestión Ambiental

¿Posee un Sistema de Gestión Ambiental certificado?

NO

$$AjSGA = 0$$

CALCULO del NCA

$$NCA = NCAi + AjSP - AjSGA$$

NCA	=	8,50	+	0	-	0	=	8,50
		NCAi		AjSP		AjSGA		

Categoría conforme Resolución SAyDS 1639/07	=	PRIMERA CATEGORIA	=	NO REQUIERE SEGURO AMBIENTAL
---	---	-------------------	---	------------------------------

X. Anexos

N.º	Documento
1	Plano, sector de instalación, perforaciones, accesos y entorno inmediato. Incluir la delimitación del área de intervención y de las áreas de influencia terrestre.
2	Manual de operaciones y Planos técnicos 5986-E-500-384-G-1 y 5986-E-500-384-G-4, revisión A.
3	Propuesta técnica de Aguas & Procesos S. A., cotización N.º 49511: capacidad, equipos y condiciones de diseño.
4	Protocolos analíticos de las perforaciones 1 y 2, N.º 108325 y 108324, respectivamente. Protocolos de efluentes existentes de CONARPESA: N.º 129, 290, 453 y 645.
5	Documentación de las perforaciones habilitadas
6	Matriz de Leopold utilizada para la evaluación, con identificación de acciones, factores, valores asignados y resultados.
7	Registro fotográfico del sector de instalación, perforaciones, accesos, entorno inmediato y trazado de conducciones.
8	Plan de Actuación ante Emergencias de CONARPESA.
9	NCA