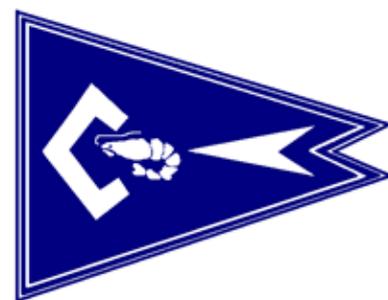


# PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO CONARPESA SA - PTO MADRYN

## IAP- Informe Ambiental de Proyecto - Chubut



**Coinpat**  CONSULTORA  
AMBIENTAL  
PATAGÓNICA



<b>N°</b>	<b>Sección / Título</b>	<b>Página</b>
0	Resumen Ejecutivo	2
I	Introducción	4
I.1	Metodología empleada	4
I.2	Autores	4
I.3	Marco legal, institucional y político	5
I.4	Personas entrevistadas y entidades consultadas	9
II	Datos Generales	10
II.1	Nombre de la empresa solicitante	10
II.2	Responsable técnico del proyecto	10
II.3	Responsable técnico del documento ambiental	10
II.4	Actividad principal de la empresa	10
III	Ubicación y descripción general de la obra	12
III.A	Descripción General	12
III.A.1	Nombre del Proyecto	12
III.A.2	Naturaleza del Proyecto	12
III.A.3	Marco legal, político e institucional	14
III.A.4	Vida útil del proyecto	16
III.A.5	Cronograma de trabajo	17
III.A.6	Ubicación física del proyecto	19
III.A.7	Vías de acceso	20
III.A.8	Estudios y criterios para definición del área	20
III.A.9	Colindancias del predio	21
III.A.10	Situación legal del predio	22
III.A.11	Mano de obra y calificación	23
III.B	Etapas de preparación del sitio y construcción	23
III.B.1	Programa de trabajo	24
III.B.2	Preparación del terreno	25
III.B.2.1-2	Recursos y áreas afectadas	30
III.B.3	Equipo utilizado	32
III.B.4	Materiales	33
III.B.5	Obras y servicios de apoyo	36
III.B.6	Requerimientos de energía	37
III.B.6.1	Electricidad	37
III.B.6.2	Combustibles	37
III.B.7	Requerimientos de agua	38
III.B.8	Residuos generados	40

<b>N°</b>	<b>Sección / Título</b>	<b>Página</b>
III.B.9	Efluentes generados	40
III.B.10	Emisiones a la atmósfera	40
III.B.11	Desmantelamiento de estructuras de apoyo	41
III.C	Etapa de Operación y mantenimiento	43
III.C.1	Etapa de Programa de operación	44
III.C.2	Etapa de Programa de mantenimiento	45
III.C.3	Equipo requerido Operación	45
III.C.4	Recursos Naturales del área	52
III.C.5	Materias Primas e Insumos	53
III.C.6	Productos Obtenidos	53
III.C.7	Subproductos	53
III.C.8	Forma característica y transporte	53
III.C.9	Fuentes de suministro de energía eléctrica	54
III.C.10	Combustibles	54
III.C.11	Requerimientos de agua	54
III.C.12	Residuos	54
III.D.	Etapa de cierre o abandono	55
III.D.1	Programa de restitución del área	55
III.D.2	Monitoreo Post Cierre	55
III.D.3	Planes de uso del área	56
IV	Descripción Ambiental del sitio	67
IV.1	Medio Físico y Biológico	57
IV.2	Medio Antrópico	97
V	Identificación y valoración de impactos	103
	Evaluación de los impactos	112
VI	Medidas de prevención y mitigación	130
VII	Plan de Gestión Ambiental (PGA)	141
	Programa de Seguimiento y Control	143
	Programa de Capacitaciones Ambientales	156
	Programa de Comunicación y Responsabilidades	158
	Programa de Contingencias ambientales	162
	Programa de Monitoreo Ambiental	164
VIII	Conclusiones	168
IX	Fuentes Consultadas	171
X	Anexos	173

## Resumen Ejecutivo

El presente Informe Ambiental de Proyecto se ha realizado de acuerdo a lo normado por el Decreto 185/09 y posteriores reglamentaciones del Código Ambiental de la provincia de Chubut, Ley XI N° 35 y sus modificaciones.

El proyecto "Parque Solar Fotovoltaico" es una iniciativa de Conarpesa S.A. Su principal objetivo es contribuir a la transición energética mediante la instalación de un parque solar fotovoltaico on-grid en el Parque Industrial de Puerto Madryn, con una vida útil proyectada de 30 años.

La propuesta consiste en la construcción y operación de un parque solar fotovoltaico conectado a red, con una vida útil estimada de treinta años. El sistema está compuesto por aproximadamente dos mil ochocientos treinta y dos paneles monocristalinos de seiscientos veinte Wp cada uno, cinco inversores trifásicos Huawei de trescientos treinta kW y un centro de transformación contenerizado de 3,2 MVA con capacidad de ampliación. La potencia pico total será de 1,78 MWp, lo que permitirá complementar el consumo eléctrico de la planta industrial de Conarpesa e inyectar excedentes a la red de media tensión de 33 kV.

El emplazamiento se ubica en un área de uso industrial, lo que asegura compatibilidad con la zonificación urbana. El sitio presenta baja cobertura vegetal y su entorno inmediato combina sectores industriales, un loteo residencial y la proximidad al área protegida Parque Ecológico El Doradillo, circunstancia que refuerza la necesidad de aplicar medidas de protección ambiental adecuadas.

Desde el punto de vista climático, la zona corresponde a un ambiente árido estepario, con precipitaciones medias anuales de alrededor de 215 mm, vientos persistentes del oeste y sudoeste, temperaturas medias de 13,3 °C y suelos jóvenes, de baja fertilidad y baja cobertura vegetal, que pueden presentar erosión eólica e hídrica leve a moderada. Por el tipo de proyecto, el riesgo de afectación hídrica se considera extremadamente bajo. La sismicidad del área es reducida y el relieve presenta mesetas y frentes de erosión costeros característicos de la región

En lo social y económico, el proyecto tendrá un impacto positivo en la generación de empleo directo e indirecto. Durante su etapa de construcción se prevé la contratación de mano de obra local. En temporada alta, la empresa pesquera alcanza los trescientos trabajadores en planta, consolidando su rol como actor clave en la economía regional. El aporte de energía renovable a la red provincial y la diversificación de la actividad industrial pesquera otorgan al emprendimiento un carácter estratégico tanto para la sostenibilidad productiva de Conarpesa como para el desarrollo energético de la provincia.

Para garantizar una adecuada gestión ambiental se diseñó un Plan de Gestión Ambiental que incluye medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración de los impactos. El plan abarca la gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos, industriales y peligrosos, la prevención de contaminación de suelos y aguas, el control de emisiones de polvo y ruido, y la aplicación de un programa de contingencias ambientales. Asimismo, contempla programas específicos de seguimiento y control, capacitación del personal y seguridad e higiene. Para el caso de una etapa de cierre se ejecutará un plan de abandono que implica el retiro de la infraestructura, la disposición segura de equipos y la recomposición del suelo y la vegetación.

En líneas generales el Parque Solar Fotovoltaico Conarpesa constituye una iniciativa técnicamente factible, ambientalmente admisible y socialmente beneficiosa. Sus impactos negativos son acotados y manejables mediante la correcta implementación de las medidas de mitigación previstas, mientras que sus impactos positivos en términos de transición energética, reducción de emisiones y fortalecimiento socioeconómico son significativos para la ciudad de Puerto Madryn y para la provincia de Chubut.

## I. Introducción

### I.1 Metodología empleada

OBJETIVO	METODOLOGÍA
Conocimiento en profundidad del proyecto y sus afectaciones.	Entrevistas con los responsables del proyecto. Entrevista con autoridad de aplicación. Investigación de los procesos. Recopilación de antecedentes. Análisis del contexto social, ambiental y económico. Análisis del marco normativo.
Descripción del sitio.	Relevamiento de campo. Relevamiento fotográfico. Recopilación de investigaciones y publicaciones anteriores.
Identificación y valoración de impactos.	Listas de chequeo. Análisis de cada uno de los factores naturales y antrópicos, en función de las actividades previstas para las diferentes etapas.
Generar propuestas a los fines de generar un proyecto que sea sustentable y sostenible.	Elaboración de PGA, sistemas de gestión de residuos sólidos, reutilización de efluentes líquidos, optimización de los procesos, entre otros.

El objeto del presente proyecto es acompañar y respaldar el proceso de registro del mencionado emprendimiento, tanto en la Municipalidad de Madryn como en los órganos provinciales respectivos.

Actualmente, el desarrollo y aprobación del documento ambiental es un requerimiento solicitado por las autoridades de contralor y mediante el cual se dará cumplimiento a las normativas aplicables vigentes que establecen las condiciones socio ambientales seguras.

### I.2 Autores

- Verónica Gonzalez. Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental
- Javier Sewszuk. Lic en Recursos Naturales
- Mariana Bellini. Ing Ecología

### I.3 Marco legal, institucional y político.

#### Nacional

<b>Norma</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<b>Nacional</b>		
<i>Constitución Nacional – Arts. 41, 43 y 124</i>	Derecho a un ambiente sano; acción de amparo ambiental; dominio provincial de recursos naturales	Marco constitucional para la protección ambiental y competencias provinciales sobre recursos naturales
<i>Ley 25.675 – Ley General del Ambiente</i>	Presupuestos mínimos, principios de prevención, precautorio y equidad intergeneracional	Base normativa del Estudio de Impacto Ambiental y planificación ambiental del parque solar
<i>Ley 25.688 – Gestión Ambiental de Aguas</i>	Preservación y uso racional de recursos hídricos	Control de uso de agua para limpieza de paneles y protección de napas
<i>Ley 25.831 – Acceso a la Información Pública Ambiental</i>	Garantiza transparencia y acceso a la información	Obliga a disponibilizar información ambiental del proyecto a la comunidad
<i>Ley 27.566 – Convenio de Escazú</i>	Acceso a la información, participación y justicia ambiental	Participación ciudadana y audiencias públicas en la evaluación ambiental
<i>Ley 24.051 – Residuos Peligrosos</i>	Gestión, transporte y disposición de residuos peligrosos	Manejo de aceites, lubricantes y baterías durante operación y mantenimiento
<i>Ley 25.612 – Residuos Industriales y de Servicios</i>	Gestión integral de residuos industriales	Gestión de residuos durante la etapa constructiva y operativa
<i>Ley 20.284 – Prevención de la Contaminación Atmosférica</i>	Control y prevención de emisiones al aire	Prevención de emisiones de polvo, partículas y gases en la construcción
<i>Ley 22.421 – Conservación de Fauna</i>	Protección de fauna silvestre	Prevención de afectación de especies locales en el área de influencia
<i>Ley 26.331 – Bosques Nativos</i>	Presupuestos mínimos de protección de bosques	Verificación de inexistencia de afectación en la localización del proyecto (zona industrial)
<i>Ley 24.375 – Convención sobre Diversidad Biológica</i>	Conservación y uso sostenible de biodiversidad	Protección de flora y fauna durante construcción y operación

<b>Norma</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<b>Nacional</b>		
<i>Ley 19.587 – Higiene y Seguridad en el Trabajo (Dec. 351/79)</i>	Condiciones de higiene y seguridad laboral	Aplicable a la etapa constructiva (obra civil, montaje, electricidad)
<i>Ley 24.557 – Riesgos del Trabajo</i>	Sistema de prevención y cobertura de accidentes	Cobertura de trabajadores en construcción y operación
<i>Ley 20.744 – Ley de Contrato de Trabajo</i>	Derechos laborales generales	Garantiza cumplimiento de obligaciones laborales en todas las etapas
<i>Ley 25.019 – Energía Eólica y Solar</i>	Declara de interés nacional la generación eléctrica solar	Marco de fomento a la generación solar on-grid
<i>Ley 26.190 – Fomento de Energías Renovables</i>	Régimen de fomento de fuentes renovables	Aplica a proyectos conectados a red para prestación de servicio público
<i>Ley 27.191 – Modificación de Ley 26.190</i>	Metas de participación de renovables en la matriz energética	Inserta al proyecto dentro de los objetivos nacionales al 2025
<i>Decreto 531/2016</i>	Reglamenta Ley 27.191	Establece condiciones fiscales, contractuales y de conexión
<i>Resolución ENRE 15/92</i>	Manual de gestión ambiental de transporte eléctrico	Aplicable a la conexión eléctrica del parque solar a la red
<i>Resolución ENRE 555/2001</i>	Límites de campos electromagnéticos	Prevención de impactos por radiación electromagnética en operación
<i>Decreto 1172/2003 – Acceso a la Información Pública</i>	Procedimiento de audiencias y participación ciudadana	Aplica a la socialización del proyecto en la etapa de evaluación ambiental
<i>Normas IRAM/IEC (referenciales)</i>	Seguridad en instalaciones fotovoltaicas	Requisitos técnicos para montaje y habilitación de equipos
<b>Provincial:</b>		
<b>Norma Provincial</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<i>Constitución Provincial, arts. 109 y 111</i>	Derecho a un ambiente sano y acción de amparo ambiental	Base constitucional para la protección ambiental durante construcción y operación
<i>Ley XI N° 35 – Código Ambiental de Chubut</i>	Preservación, conservación y mejoramiento del ambiente	Marco rector del sistema provincial de evaluación ambiental; exige Descripción Ambiental del Proyecto

<b>Norma Provincial</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<i>Decreto 185/09 y modif. Dec. 1003/16</i>	Reglamenta el Código Ambiental; designa autoridad de aplicación (Ministerio de Ambiente)	Define requisitos y procedimientos de aprobación ambiental; obliga a presentar informes y registros de gestión
<i>Decreto 1540/16 – Vuelcos</i>	Regula vertidos de efluentes líquidos a cuerpos receptores y redes cloacales	Aplica en etapa constructiva (aguas de obra) y eventualmente en operación (aguas de limpieza de paneles)
<i>Ley XVII N° 88 – Política Hídrica Provincial</i>	Regula el uso de aguas superficiales y subterráneas; crea el Instituto Provincial del Agua (IPA)	Controla concesión de agua para uso industrial (limpieza, servicios) y descargas al sistema
<i>Ley XI N° 45 – Conservación del Suelo</i>	Declara de interés la conservación de suelos	Exige prácticas constructivas que eviten erosión y contaminación
<i>Ley XI N° 13 – Prohibición de ingreso de residuos tóxicos</i>	Prohíbe ingreso y disposición de residuos tóxicos en Chubut	Garantiza gestión de residuos peligrosos con transportistas y operadores habilitados fuera de la provincia si corresponde
<i>Disposición 185/12 – Almacenamiento de Residuos Peligrosos</i>	Regula condiciones de almacenamiento temporal	Aplica al manejo de aceites, solventes, lubricantes y baterías usadas
<i>Ley XI N° 50 – Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos</i>	Establece la gestión de RSU en la provincia	Aplica a residuos asimilables a urbanos generados en obra y operación
<i>Ley XVII N° 95 – Promoción de Energías Renovables (Dto. 1114/11)</i>	Promueve desarrollo de energías renovables en Chubut	Declara de interés provincial la instalación del parque solar
<i>Ley 3771 y Ley 4389 – Energía Eléctrica Provincial</i>	Regula generación, transporte y distribución eléctrica	Enmarca la autorización para conexión on-grid en el Parque Industrial
<i>Ley V N° 38 – Higiene y Seguridad en el Trabajo (adhesión provincial a la Ley Nac. 19.587)</i>	Establece condiciones de seguridad en obras y establecimientos	Aplica a la etapa constructiva (montaje, obras civiles) y operativa (mantenimiento eléctrico)
<i>Decreto 1239/06 – Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos en Chubut</i>	Regula inscripción y control de residuos peligrosos	El parque debe inscribirse como generador si manipula aceites, baterías o químicos
<i>Decreto 185/09 – Título XI</i>	Establece el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental provincial	Obliga a mantener registros, reportes periódicos y controles de monitoreo ambiental

<b>Norma Provincial</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<i>Resoluciones provinciales de la Dirección de Higiene y Seguridad Laboral</i>	Requisitos de seguridad, capacitaciones y condiciones laborales en obra	Exigen programas de capacitación, planes de seguridad y registros de entrega de EPP

**Municipal:**

<b>Normativa municipal</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>
<i>Ord. 2982/99 – Certificación/gestión ambiental</i>	Exige <i>certificado de gestión ambiental</i> anual para actividades industriales/servicios; declaración jurada y control de efluentes y residuos.	Obligatorio tramitar/renovar el certificado para la planta FV; acreditar controles de efluentes (si los hubiera), emisiones y gestión de residuos en obra y operación.
<i>Ord. 7342/09 – Evaluación de Impacto Ambiental (Res. 400/15: Registro de consultores)</i>	Establece el procedimiento EIA municipal y registro/habilitación de consultores ambientales.	Presentar Descripción/Estudio Ambiental previo a obra, gestionar consultas públicas si corresponden y usar consultores registrados.
<i>Ord. 3349/99 – Carta Ambiental de la Ciudad</i>	Fija principios y lineamientos de política ambiental local.	Marco para el Plan de Gestión Ambiental del proyecto y sus compromisos de mejora continua.
<i>Ord. 343/93 – Residuos (urb./ind.) y Res. 1838/03 (aceites minerales usados)</i>	Regula disposición de residuos en el ejido; adhiere a Ley 24.051 para peligrosos; fija pautas para aceites y emulsiones.	Segregar RSU/industriales en obra; para aceites/lubricantes de mantenimiento aplicar condiciones de acopio, transporte y disposición con operadores habilitados.
<i>Ord. 8332/2013 – Disposición de residuos en el ejido (adhesión Ley 24.051; Registro municipal de generadores/transportistas/disposición final)</i>	Reglamenta la disposición de residuos y crea registros municipales vinculados a residuos peligrosos/no peligrosos.	Inscribirse como generador (si aplica), declarar transportistas y destino final; cumplir esquema local de control y sanciones.
<i>Ord. 5325/04 – Recolección y disposición final de residuos</i>	Normas de recolección y disposición local.	Planificar logística de RSU/RI en obra y operación según circuito municipal/GIRSU.
<i>Ord. 6301/06 – Reúso de efluentes cloacales</i>	Habilita el reúso de efluentes cloacales bajo condiciones técnicas.	Posible uso de agua reutilizada (limpieza de paneles, riego de cortinas) cumpliendo parámetros y

<b>Normativa municipal</b>	<b>Objeto</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>
<i>Ord. 5461/04 – Tendidos subterráneos</i>	Reglas para canalizaciones y tendidos (servicios).	permisos. Aplicable a zanjas/conductos de media/baja tensión y comunicaciones internas; coordinar con especificaciones municipales.
<i>Especificaciones “Zanqueo y Canalizaciones – MPM (ETI-ING-00-BB)”</i>	Pliego municipal de zanjeos/canalizaciones.	Usar en obra civil (canalizaciones eléctricas, cruces internos), como estándar técnico local.
<i>Ord. 3547/00 – Arbolado Público</i>	Protección del arbolado público; autorización para poda/extracción.	Si hubiera intervenciones en veredas/ingresos del parque o interferencias con arbolado urbano, gestionar permisos y plan de reposición.
<i>Ord. 5326/04 – Problemática ambiental local y regional y Ord. 5327/04 – Cuerpo de inspectores</i>	Lineamientos ambientales locales y facultades de fiscalización municipal.	Sujeción a inspecciones, registros y requerimientos de la autoridad local durante obra/operación.
<i>Ord. 10.691/18 – Código de Planeamiento Urbano</i>	Establece zonificación, parcelamiento, uso del suelo, edificabilidad y diseño urbanístico	Define si la zona del Parque Industrial está habilitada para uso industrial/fotovoltaico; condiciona parámetros como retranqueos, altura de estructuras, impermeabilización, accesos y servicios

#### **I.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas.**

Secretaría de Ecología Puerto Madryn

Secretaría de Planeamiento Urbano

Servicoop, Cooperativa Madryn

TRANSPA SA Chubut

Ministerio de la Producción, Dirección de Industrias

Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable

## II. Datos Generales

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

- Continental Amadores de Pesca S.A.
- El Domicilio: Calle S/N Parque Industrial Pesquero
- Puerto Madryn, Chubut.
- Teléfono: (011)233396668.

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

- Empresa: Proyección Electroluz S.R.L
- Domicilio: Patricio Diez 175, Reconquista Santa Fe.
- Teléfono: Tel. (03482) 421940.

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

- Consultora Ambiental Patagónica, Registro N° 373.
- Domicilio: AP Bell 623, Trelew, CP: 9100.
- Teléfono: (280) 5055509.
- Email: coinpat.consultora@gmail.com

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

Conarpesa Armadores de Pesca Continentales SA es una de las empresas pesqueras más importantes de la Argentina, con más de cuatro décadas de trayectoria en la captura, procesamiento y comercialización de productos del mar. Desde sus inicios en la década de 1970 ha impulsado el desarrollo de la industria pesquera nacional, incorporando tecnología de punta en sus plantas y flota, y posicionando a la Argentina como un actor relevante en el mercado internacional de langostino y otras especies de alto valor.

En la ciudad de Puerto Madryn, Conarpesa desarrolla actualmente gran parte de sus actividades productivas a través de plantas de procesamiento de langostino y otras especies, con estándares de calidad internacional. Su presencia no solo fortalece la matriz exportadora de la provincia del Chubut, sino que además representa una fuente fundamental de empleo

genuino, directo e indirecto, para cientos de familias de la ciudad y la región.

El impacto de la empresa se refleja en la generación de trabajo formal, en la capacitación constante de sus trabajadores y en la articulación con proveedores y servicios locales. De esta manera, Conarpesa contribuye al crecimiento económico y social de Puerto Madryn y la provincia, consolidándose como un motor productivo estratégico para la Patagonia y un ejemplo de integración entre industria, comunidad y desarrollo sustentable.

### III. Ubicación y descripción general de la obra o actividad proyectada.

#### III.A. Descripción General

##### III.A.1 Nombre del Proyecto.

Parque Solar Fotovoltaico Conarpesa.

##### III.A.2 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción e instalación de un parque solar fotovoltaico on grid en la planta industrial de Conarpesa, en Puerto Madryn (Chubut), con una potencia pico instalada de 1779,4 kWp. El diseño ha sido desarrollado por la firma Electroluz SRL en carácter de anteproyecto, supeditado a la ejecución del estudio de suelo in situ. El sistema está conformado por 2832 paneles solares monocristalinos LONGi de 620 Wp, 5 inversores Huawei SUN2000-330KTL-H1 de 330 kW trifásicos y un centro de transformación contenerizado de 3,2 MVA, preparado para ampliaciones futuras hasta 3 MVA.

La ejecución contempla dos etapas principales:

- A. Instalación de los paneles y equipos eléctricos dentro del predio industrial.
- B. Tendido eléctrico para la conexión a red (33 kV) y gestiones de habilitación.

La energía generada será destinada a complementar el consumo de la planta y los excedentes se inyectarán a la red, con destino previsto a organismos estatales o instituciones educativas.

#### Descripción de acciones previstas

##### 1) Preparación del sitio

**Limpieza y desmalezado:** retiro de hierbas, raíces y materiales putrescibles hasta una profundidad máxima de 30 cm. El material retirado se acopiará temporalmente en sitio designado dentro del predio y luego será trasladado a disposición final en un sitio habilitado por la Municipalidad.

**Nivelación del terreno:** movimiento de suelo superficial (aprox. 40-50 cm) mediante maquinaria pesada. Los excedentes se acopiarán en cordones de resguardo y se destinarán a sitios autorizados.

**Accesos:** apertura de caminos con excavación de capa superficial de suelo (20-30 cm). El material será acopiado y destinado a uso interno de relleno, priorizando su reutilización en el mismo predio cuando sea técnicamente viable.

## 2. Obras civiles y canalizaciones

**Excavaciones para fundaciones:** remoción puntual de suelo para plateas de hormigón armado del centro de transformación y estructuras principales, conforme CIRCOSOC 201 y AEA 95402. El suelo se acopiará y el excedente será trasladado a sitio habilitado.

**Canalizaciones eléctricas enterradas:** zanjas de 0,80 a 1,20 m de profundidad para conductores de CC y CA, rellenas con arena limpia y señalización de seguridad. El material excavado se acopiará y será retirado a disposición final, salvo el que pueda ser reutilizado como relleno compactado.

**Sistema de puesta a tierra (PAT):** instalación de rejilla de conductores enterrados a 0,70-1,00 m, complementados con jabalinas de 3 a 6 m de longitud. El suelo extraído se acopiará y dispondrá según normativa.

## 3. Montajes principales

**Estructuras soporte:** hinca directa de perfiles metálicos galvanizados en caliente en el terreno, con penetración estimada de 1,5 a 2,0 m según estudio de suelo. La intervención no genera excedentes significativos de suelo, ya que es desplazado lateralmente.

**Centro de transformación:** colocado sobre platea de hormigón; excavación previamente indicada en obras civiles.

**Paneles e inversores:** montaje superficial, sin remoción adicional de suelo.

## 4. Instalaciones eléctricas y de control

**Cableado de strings y conexiones CC-CA:** canalizaciones ya descritas (0,80-1,20 m).

**Línea de Media Tensión (LAMT):** se instalarán postes de hormigón con fundaciones de hasta 2,0 m de profundidad, generando material de excavación que se acopiará y luego trasladará a disposición final.

**Centro de protección y maniobra (CPMyM):** se ubicará sobre platea de hormigón, con excavación asociada de hasta 1,50 m.

## 5. Comisionamiento y puesta en marcha

En esta etapa no se prevé remoción de suelo ni vegetación. Solo pruebas técnicas, calibraciones y puesta en marcha de los equipos.

### **Procedimiento general contemplado para el manejo de materiales excavados**

**Acopio provisorio:** todo material extraído será depositado en sectores señalizados dentro del predio, evitando arrastres por viento o escorrentía.

**Destino final:** los excedentes no reutilizados en la obra se transportarán a sitios de disposición habilitados por las autoridades competentes, priorizando su uso en rellenos autorizados o disposición en celdas de suelo aprobado.

**Residuos vegetales:** se retirarán del predio y se dispondrán en sitios autorizados por el municipio, con posibilidad de destinar parte a compostaje si se valida técnicamente.

### **III.A.3 Marco Legal, político e institucional. En el que se desarrolla el proyecto.**

El proyecto se enmarca en un conjunto de políticas públicas nacionales, provinciales y municipales que promueven la diversificación de la matriz energética y el uso de fuentes renovables. A nivel nacional, la Ley 27.191 fomenta la generación de energías renovables y establece metas progresivas de participación en el consumo eléctrico, mientras que la Ley General del Ambiente 25.675 fija los principios de política ambiental, incluyendo el desarrollo sustentable, la prevención y la participación ciudadana en la toma de decisiones.

En el ámbito provincial, la provincia del Chubut cuenta con la Ley XI N.º 35 (Código Ambiental) y sus decretos reglamentarios, que determinan los procedimientos para la presentación de estudios de impacto ambiental y la evaluación de los proyectos que impliquen obras de infraestructura. A ello se suma la legislación provincial sobre uso del recurso hídrico, gestión de residuos y control de emisiones, que serán aplicables en la medida en que el proyecto demande movimientos de suelo, generación de residuos sólidos y conexión a la red eléctrica de media tensión.

En el plano municipal, la ciudad de Puerto Madryn dispone de ordenanzas específicas vinculadas a la protección ambiental, el control de efluentes y residuos, y la seguridad industrial, todas las cuales resultan de aplicación en la ejecución de la obra y en su funcionamiento posterior.

En cuanto al marco político, el proyecto se alinea con los compromisos de la Argentina en el marco del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en particular el ODS 7 sobre energía asequible y no contaminante y el ODS 13 sobre acción por el clima. La incorporación de un sistema fotovoltaico de escala industrial representa un aporte concreto a las metas de reducción de emisiones y de transición hacia un modelo energético bajo en carbono.

En lo institucional, el desarrollo del proyecto requiere la articulación entre diversos actores. Conarpesa actúa como titular del predio y usuario principal de la energía generada, mientras que Electroluz SRL es responsable técnico del diseño, provisión y montaje del sistema. La Secretaría de Ambiente de Chubut y la Municipalidad de Puerto Madryn participan en la emisión de permisos y autorizaciones, en tanto que Servicoop interviene en la conexión a la red eléctrica de media tensión. Asimismo, el Ministerio de la Producción de la provincia de Chubut tiene competencia en el otorgamiento de tierras con fines productivos, enmarcando la disponibilidad y uso del predio en el contexto de la planificación territorial y del fomento a la actividad económica. Esta red de instituciones garantiza la supervisión técnica, ambiental y social del proyecto, así como su integración con la infraestructura energética y productiva de la región

Tabla Resumen

<b>Organismo / Nivel</b>	<b>Competencia principal</b>
<i>Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Chubut</i>	Evaluación y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, emisión de Declaración de Impacto Ambiental, control ambiental de la obra y operación.
<i>Ministerio de la Producción de Chubut</i>	Otorgamiento de tierras para uso productivo y regulación de su aprovechamiento. Supervisión de proyectos productivos y energéticos vinculados al desarrollo económico provincial.
<i>Municipalidad de Puerto Madryn</i>	Autorizaciones de obra civil, permisos de uso de suelo, gestión de residuos sólidos urbanos y control de seguridad e higiene durante la ejecución.
<i>Servicoop (Cooperativa eléctrica local)</i>	Conexión del parque fotovoltaico a la red de media tensión (33 kV), operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica local.
<i>ENRE / CAMMESA (Nacional)</i>	En caso de ampliaciones o conexión al Mercado Eléctrico Mayorista, regulación y habilitación de la interconexión.
<i>Conarpesa S.A. (Privado)</i>	Titular del predio y beneficiario principal de la energía. Responsable de asegurar el cumplimiento de las condiciones ambientales y contractuales.

<b>Organismo / Nivel</b>	<b>Competencia principal</b>
<i>Electroluz SRL (Privado)</i>	Responsable técnico del diseño, provisión y montaje del sistema fotovoltaico.

### III.A.4 Vida útil del proyecto.

Tabla de vida útil estimada para los componentes del sistemas

<b>Componente</b>	<b>Vida útil estimada</b>	<b>Observaciones</b>
Paneles fotovoltaicos (LONGi 620 Wp)	30 años	Con garantía de rendimiento $\geq 80\%$ a los 25 años.
Inversores Huawei SUN2000-330KTL-H1	12-15 años	Dependientes del mantenimiento preventivo y condiciones ambientales.
Estructuras de soporte galvanizadas	25-30 años	Acero galvanizado en caliente, protegidas contra corrosión.
Centro de transformación contenerizado (3,2 MVA)	25 años	Incluye transformador, tableros de media tensión y protecciones.
Celdas de Media Tensión (Ormazabal cgm.3)	25 años	Equipos con tecnología en vacío, bajo mantenimiento.
Cableado de corriente continua (CC)	25 años	Conductores solares con aislación 1500 VDC, instalados en ductos subterráneos.
Cableado de corriente alterna (CA)	25 años	Conductores de 1,1 kV en subterráneo y LAMT de 33 kV.
Sistema de puesta a tierra (PAT)	30 años	Requiere inspecciones periódicas y medición de resistencia.
SmartLogger y sistema SCADA	10-12 años	Vida útil asociada a la obsolescencia tecnológica, actualizable vía software.
UPS inteligentes	8-10 años	Baterías de respaldo con reemplazo periódico.

### III.A.5 Cronograma de trabajo indicando las actividades de cada una de las etapas (escala temporal y espacial).

Actividad programada	Duración (días aproximados)	Etapas / Escala temporal	Escala espacial
Ingeniería Proyecto Ejecutivo	86	Etapa de diseño preliminar	Oficina técnica de Electroluz
Relevamiento	20	Preparación y diagnóstico inicial	Predio y área de influencia directa
Ingeniería aplicada	57	Ajuste técnico con datos de campo	Oficina técnica / sitio de obra
Provisión de equipos fotovoltaicos	140	Logística de aprovisionamiento	Fábrica – transporte – predio
Provisión de inversores, paneles y SACU	72	Logística de aprovisionamiento	Predio / depósitos temporales
Provisión estructura de paneles	40	Logística de aprovisionamiento	Predio
Provisión celdas MT	122	Logística de aprovisionamiento	Predio
Provisión centro de transformación	142	Logística de aprovisionamiento	Predio
Smart UPS	142	Logística de aprovisionamiento	Predio
Actividades generales de coordinación	167	A lo largo de todo el cronograma	Oficina técnica / obra
Instalación obrador	1	Inicio de obra	Predio
Limpieza de terreno, nivelación y accesos	7	Preparación de sitio	Predio
Obra civil y excavación para canalizaciones	90	Construcción	Predio
Montaje centro de transformación	3	Construcción	Predio
Montaje de paneles e inversores	70	Construcción	Predio
Montaje celdas MT	10	Construcción	Predio
Montaje electromecánico	40	Construcción	Predio
Instalación sistema de control	25	Construcción	Predio

Actividad programada	Duración (días aproximados)	Etapa / Escala temporal	Escala espacial
Cableado de equipos (paneles, inversores, centro)	90	Construcción	Predio
Comisionamiento	15	Pruebas	Predio
Puesta en marcha	32	Inicio operación	Predio
Montaje de estructuras soporte y cableado eléctrico	60	Construcción	Predio

Tabla 1. Cronograma de Tareas, escala temporal y espacial

### III.A.6 Ubicación física del proyecto.



Imagen 1. Ubicación de área de intervención del proyecto. Se adjunta mapa como Anexo I.

El área de estudio se encuentra al NE de la provincia de Chubut, dentro del Departamento Biedma, definida por coordenada geográfica central 42°42'53.21"S - 65° 2'7.42"O, comprendida entre las coordenadas de los siguientes vértices:

- 42°42'52.18"S - 65° 2'11.69"O
- 42°42'49.89"S - 65° 2'08.39"O
- 42°42'54.66"S - 65° 2'02.43"O
- 42°42'56.88"S - 65° 2'05.74"O

### **III.A.7 Vías de acceso**

Se transita la Ruta N° 42 hasta el acceso al predio, lindante a esta ruta provincial. Se prevé con una envergadura de 6 m que posibilite la circulación doble. El acceso contará con un portón de ingreso 6 m de ancho de 2 hojas. Durante la etapa de obra se prevé el espacio de obrador, con zona de descargas, zona de acopio para la carga y descarga de elementos de gran porte. Dentro del predio, se proyectan caminos interiores principales de 4 m de ancho. Durante la fase de obra, los caminos estarán compuestos por el propio material del terreno explanado y compactado, de forma que se evite la acumulación de agua. Hacia la finalización la obra, se completarán los trabajos de caminos estabilizados y compactados para minimizar la deposición de polvo sobre los paneles, debido a vientos y tráfico.

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

La determinación del área de estudio se basó en un conjunto de criterios técnicos, normativos y territoriales que permiten asegurar la viabilidad del proyecto y su integración al contexto urbano e industrial de Puerto Madryn.

En primer término, se consideró la zonificación urbana, que ubica al predio dentro del área de parque industrial conexas de la ciudad. Esta localización garantiza la compatibilidad del uso del suelo con actividades productivas y energéticas de gran escala, y minimiza potenciales conflictos con usos residenciales o recreativos.

Desde el punto de vista técnico, se priorizó la disponibilidad de radiación solar en la zona, que presenta valores óptimos para la generación fotovoltaica. Asimismo, se evaluó la cercanía a la infraestructura eléctrica existente, particularmente la factibilidad de conexión a la red de media tensión (33 kV) operada por Servicoop, mediante una línea aérea de

aproximadamente 350 metros, lo que reduce los requerimientos de obra complementaria y asegura una interconexión eficiente.

En cuanto al estado del terreno, se identificó que el sitio de implantación presenta baja cobertura vegetal y no ha sido intervenido previamente, aunque se encuentra rodeado por áreas ya utilizadas para actividades industriales y productivas. Esta condición favorece la implantación de la obra con mínima alteración en la dinámica del entorno inmediato.

Otro criterio relevante en la selección fue la consideración de la proximidad a la zona protegida Parque Ecológico El Doradillo, donde también se desarrollan actividades turísticas y recreativas, además de la existencia de un loteo residencial en sectores próximos. La elección del predio en área de parque industrial busca precisamente generar una zona de amortiguamiento que evite superposiciones entre usos productivos y usos de conservación o residenciales.

Finalmente, en el plano institucional, el emplazamiento del proyecto responde a la normativa provincial que regula la adjudicación y destino de tierras con fines productivos, a cargo del Ministerio de la Producción de Chubut, lo que otorga sustento legal y coherencia con la política pública de desarrollo económico y energético provincial.

### **III.A.9 Colindancias del predio y actividades que desarrollan los vecinos del predio.**

El predio es colindante con tierras vinculadas a la actividad industrial. Se ubica al extremo norte del Parque Industrial. Coordenada central: 42°42'53.21"S 65° 2'7.42"O

El predio seleccionado para la instalación del proyecto corresponde a un área destinada actualmente como parque industrial. Adjuntar documentación uso del suelo destino industrial.

Nomenclatura Catastral: Ejido 28, circunscripción 2, sector 5 Parcela del sector, aún sin numerar.

**Norte:** limita con terrenos libres de infraestructura, pertenecientes al mismo Parque Industrial, destinados a futuras expansiones de uso productivo.

**Sur:** colinda con lotes ocupados por instalaciones industriales en operación vinculadas a la actividad pesquera y logística.

**Este:** limita con parcelas industriales subdivididas, actualmente sin intervención significativa, previstas para radicación futura de proyectos.

**Oeste:** colinda con caminos internos de circulación del Parque Industrial y, más allá, con predios ocupados por establecimientos industriales de mediana escala

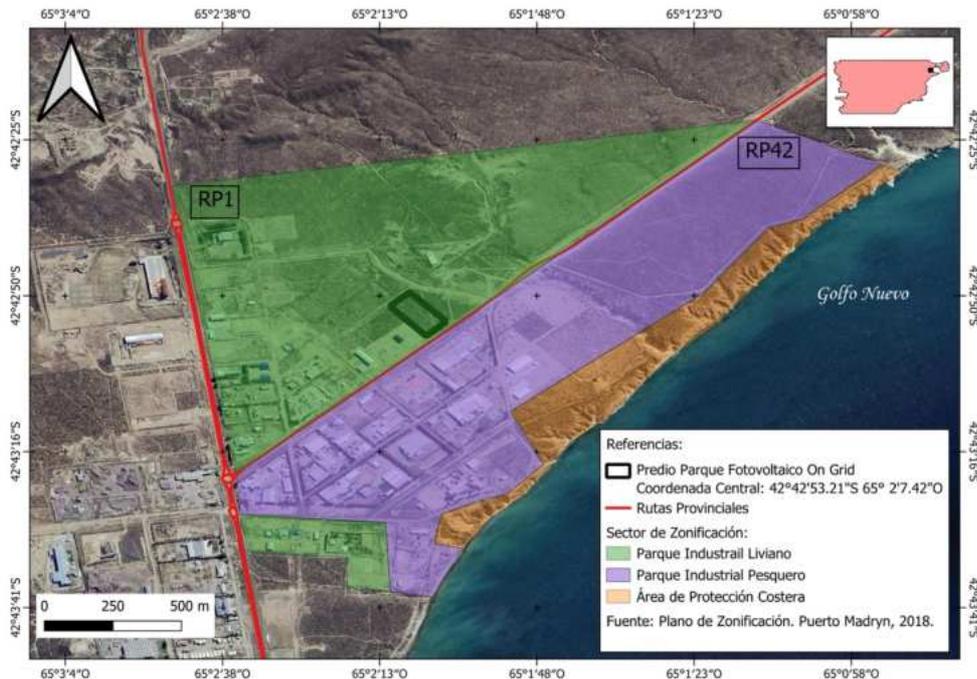


Imagen 2. Ubicación y linderos

### III.A.10 Situación legal del predio.

El predio en el cual se proyecta el emplazamiento del parque solar fotovoltaico se encuentra actualmente en etapa de adjudicación dentro del régimen de tierras fiscales productivas de la provincia del Chubut, gestionado por el Ministerio de la Producción.

La empresa Conarpesa ha iniciado el trámite administrativo correspondiente para la obtención del título de propiedad, en el marco de los programas provinciales de promoción de usos productivos e industriales del suelo. Dicho trámite contempla como uno de sus principales condicionantes la presentación y aprobación del Documento de Impacto Ambiental, requisito indispensable para la consolidación de la adjudicación definitiva.

En este contexto, el predio aún no cuenta con título de propiedad inscripto, pero la adjudicación se encuentra en proceso avanzado. La emisión de la Declaración de Impacto Ambiental por parte de la autoridad ambiental provincial constituirá una de las instancias

previas necesarias para la formalización del otorgamiento del título.

De esta manera, la situación legal del predio combina la tenencia precaria en trámite de adjudicación con el cumplimiento de condicionantes ambientales y productivos exigidos por la normativa vigente. Esta condición refuerza el carácter estratégico del Estudio de Impacto Ambiental como herramienta no solo de evaluación de viabilidad ambiental, sino también de habilitación jurídica del uso del suelo con fines energéticos.

### III.A.11 Requerimiento de mano de obra y su calificación.

Etapa	Acciones principales	Mano de obra (n° y características)
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de obrador y servicios provisorios</li> <li>- Limpieza, desmalezado y nivelación del terreno</li> <li>- Ejecución de accesos y caminos internos</li> <li>- Excavación y fundaciones de estructuras</li> <li>- Canalizaciones para cableado CC y CA</li> <li>- Montaje de estructuras metálicas galvanizadas</li> <li>- Colocación de paneles fotovoltaicos</li> <li>- Instalación de inversores y celdas de MT</li> <li>- Montaje del centro de transformación</li> <li>- Cableado eléctrico y puesta a tierra</li> </ul>	<p>12 a 15 personas.</p> <p>Perfiles: operarios de obra civil, montadores de estructuras, electricistas especializados, técnicos de montaje electromecánico, capataz de obra, técnico de seguridad e higiene, personal auxiliar de logística.</p>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo en tiempo real del sistema (SmartLogger, SCADA)</li> <li>- Inspecciones periódicas de equipos eléctricos</li> <li>- Limpieza programada de paneles</li> <li>- Mantenimiento preventivo y correctivo de inversores, celdas y transformador</li> <li>- Reportes de generación y eficiencia energética</li> </ul>	<p>3 a 5 personas.</p> <p>Perfiles: encargado de operación y monitoreo, técnico electricista de mantenimiento, personal auxiliar para limpieza y soporte. El monitoreo remoto reduce la necesidad de personal permanente.</p>
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontaje de paneles y estructuras</li> <li>- Desconexión de inversores y equipos eléctricos</li> <li>- Retiro del centro de transformación y celdas de MT</li> </ul>	<p>6 a 8 personas.</p> <p>Perfiles: cuadrilla de desmontaje, técnicos electricistas para desconexión segura, operarios de carga y traslado, personal para manejo de residuos y seguridad en obra.</p>

Etapa	Acciones principales	Mano de obra (n° y características)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retiro de cableado y canalizaciones</li> <li>- Desarme de obrador y accesos internos</li> <li>- Gestión, clasificación y transporte de residuos a disposición final en sitios habilitados</li> </ul>	

Tabla 2: Mano de obra y Personal

### III.B. Etapa de preparación del sitio y construcción.

#### III.B.1 Programa de trabajo

Se presenta a continuación, con el fin de proporcionar una representación aproximada del cronograma de obra, un diagrama de implementación de las actividades del proyecto con un marco temporal de trece meses.

- Las etapas de ingeniería se concentran en los primeros meses y corren en paralelo con la provisión de equipos.
- La construcción en sitio comienza con el obrador y limpieza de terreno, y se extiende en promedio entre 3 y 6 meses.
- Las pruebas y puesta en marcha se realizan al final, tras finalizar el montaje electromecánico y eléctrico.

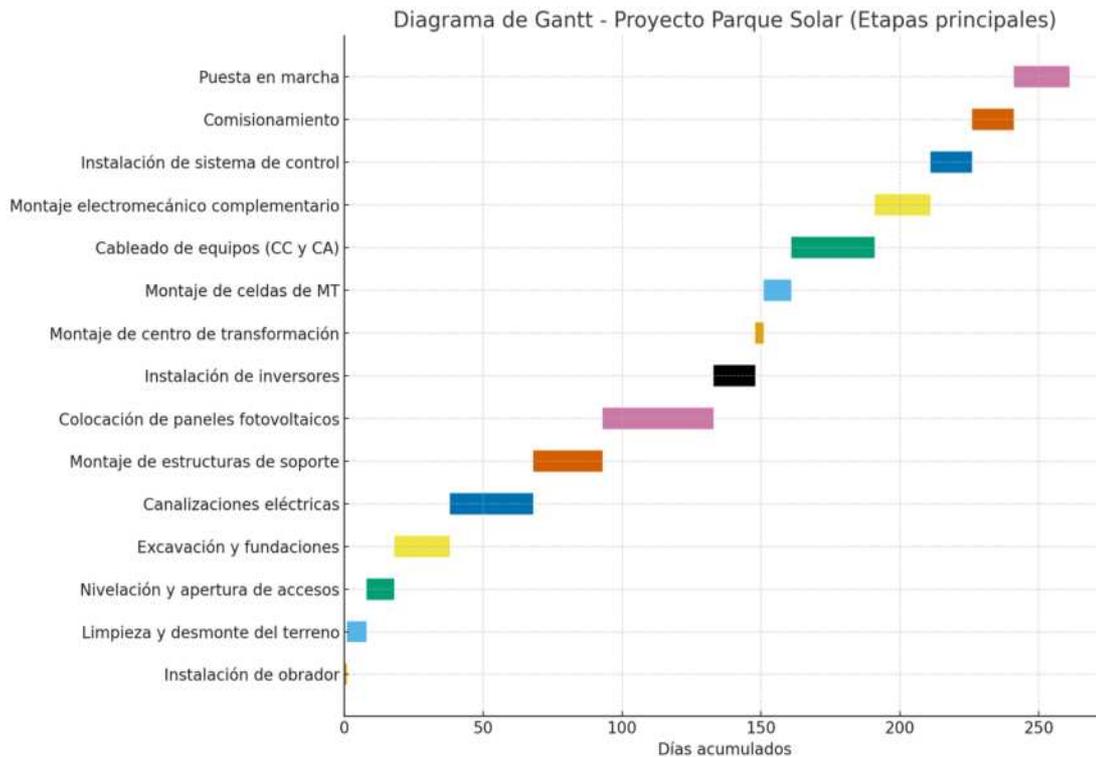


Imagen 3. Diagrama de Gannt

### III.B.2 Preparación del terreno

El proyecto contempla la realización de tareas vinculadas a obras civiles, electromecánicas y de montaje de paneles, las cuales se indican a continuación:

La preparación del terreno constituye una fase esencial para garantizar la correcta implantación del parque solar fotovoltaico. Las acciones previstas incluyen:

#### 1. Cerco perimetral

La zona donde esté situado el parque fotovoltaico y sus instalaciones posee un vallado perimetral olímpico para que no se permita la entrada a ninguna persona no autorizada y, además, se mantenga la seguridad máxima en todo momento. El cierre perimetral está compuesto de malla de simple torsión, con una altura de 2 m tipo Olímpico con quiebre superior/externo. Se fijará al suelo mediante postes de hormigón

prefabricado. Para el acceso, se consta con un portón de ingreso principal de 6 m de ancho de 2 hojas.

## **2. Acondicionamiento del terreno**

La limpieza del terreno contempla la extracción de vegetación y todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

### **Desmante y limpieza del terreno:**

Retiro de hierbas, raíces y material orgánico putrescible que pueda obstaculizar los trabajos de obra.

Extracción de residuos superficiales o materiales no aptos.

Acopio temporal de los materiales retirados y traslado posterior a sitios de disposición final habilitados por la Municipalidad de Puerto Madryn.

### **Nivelación del terreno:**

Corrección de micro-relieves para adecuar la topografía al emplazamiento de las estructuras.

Redistribución de suelos dentro del predio, evitando transporte externo salvo excedentes no reutilizables.

Ajuste de la pendiente natural (aprox. 5 % hacia el SE) para minimizar efectos de sombreado sobre los módulos fotovoltaicos.

### **Relleno y compactación:**

En sectores puntuales, relleno con suelo granular compactado para fundaciones de subestaciones, canalizaciones y caminos internos.

Uso de material de aporte certificado en caso de que el suelo no cumpla los requisitos geotécnicos.

## **3. Estudio de suelos:**

Ensayos in situ y de laboratorio (granulometría, resistencia, capacidad portante) para definir fundaciones de estructuras, centro de transformación y caminos.

Verificación de la aptitud para fundaciones superficiales y para la hincas de las estructuras de soporte galvanizadas.

## **4. Construcción de accesos y obrador:**

Apertura de caminos internos para circulación de maquinaria y personal.

Instalación de obrador, sanitarios y servicios provisorios.

## **5. Obra drenajes internos**

Con el objetivo de minimizar los efectos de escorrentías superficiales, prevenir procesos erosivos y evitar anegamientos dentro del predio, se proyecta la ejecución de un sistema de drenaje superficial integrado a la infraestructura vial interna.

### **1) Cunetas paralelas a viales internos**

Se construirán cunetas trapezoidales en ambos laterales de los caminos internos.

Dimensiones estimadas: profundidad de 0,6 a 0,8 m y ancho superior de 0,8 a 1,0 m, con taludes 1:2 para garantizar estabilidad.

Pendiente longitudinal mínima: 0,5 %, asegurando el escurrimiento sin erosión.

Revestimiento: suelo compactado en tramos de baja pendiente; en sectores críticos, protección con geotextil y/o piedra partida (colchón granular) para evitar erosión localizada.

### **2) Drenajes transversales**

Se prevén alcantarillas en los cruces de caminos internos para permitir la continuidad de las escorrentías naturales.

Material: tubos de PVC corrugado o H° premoldeado, diámetro  $\geq 400$  mm.

Pendiente de colocación: entre 0,5 y 1 %.

### **3) Descarga hacia zonas bajas**

El agua captada por las cunetas será conducida hacia las cotas más bajas del predio, donde se dispondrán pequeñas zanjás colectoras.

En sectores de descarga se recomienda incorporar disipadores de energía con piedra partida para evitar erosión.

### **4) Consideración de pendiente natural del terreno**

El predio presenta una pendiente general hacia el sudeste de aproximadamente 5 %, la cual se aprovechará para dirigir el escurrimiento.

El diseño del drenaje se adapta a esta pendiente, evitando movimientos de suelo innecesarios y reduciendo el riesgo de acumulación de agua entre filas de paneles.

### **5) Medidas complementarias**

Compactación de caminos y taludes para minimizar infiltraciones irregulares.

Instalación de fajas de control de sedimentos (geotextil, gaviones o fardos) en los bordes del predio durante la etapa de construcción.

Programa de mantenimiento con limpieza periódica de cunetas y alcantarillas para

evitar obstrucciones

Croquis esquemático - Sistema de drenaje interno (Anteproyecto)  
Supeditado a estudio de suelos

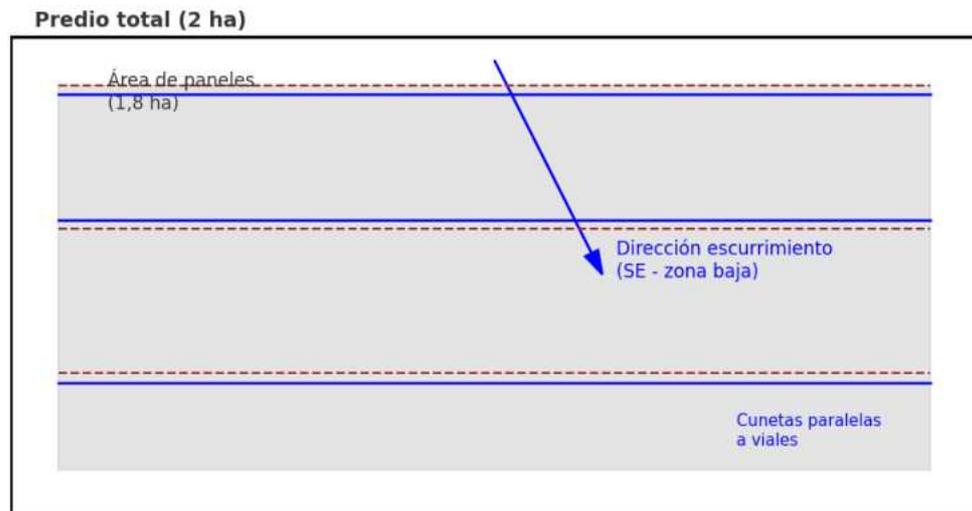


Imagen 4. Croquis escurrimientos

### Etapa de Construcción

La etapa de construcción se inicia una vez finalizadas las acciones de preparación del sitio y se compone de un conjunto de tareas secuenciales y complementarias que permitirán la instalación física de los equipos, canalizaciones y sistemas eléctricos.

#### Acciones principales y tareas asociadas

##### 1. Fundaciones y obras civiles

Ejecución de platea de hormigón armado para el centro de transformación, conforme reglamentos CIRCSOC 201 y AEA 95402 .

Compactación de suelo y construcción de bases puntuales para inversores y tableros.

Excavaciones para zanjas de canalización de cables CC y CA, con profundidad entre 0,8 y 1,2 m, relleno con arena limpia y colocación de cinta de advertencia .

##### 2. Montaje de estructuras de soporte

Hinca de perfiles metálicos galvanizados en caliente con inclinación fija de 30°.  
Anclaje superficial en terreno previamente nivelado y desmalezado, con penetración estimada de 1,5–2 m.

### **3. Instalación de módulos fotovoltaicos**

Colocación de 2.640 paneles monocristalinos de 620 Wp (LONGi) en strings de 24 unidades, alcanzando tensiones de 1080 V CC.

Fijación mecánica sobre estructuras y conexionado entre módulos.

### **4. Instalación de inversores**

Montaje de 5 inversores Huawei SUN2000-330KTL-H1 de 330 kW trifásicos, con tecnología MPPT.

Conexionado a strings y al sistema de control SmartLogger.

### **5. Montaje de centro de transformación y celdas MT**

Instalación de subestación contenerizada 20' HC, 3,2 MVA, con transformador elevador de 800 V a 33 kV.

Colocación de celdas Ormazabal cgm.3 de maniobra y protección en media tensión.

### **6. Cableado y conexionado eléctrico**

Cableado en CC desde paneles hasta inversores con conductores de 4–6 mm<sup>2</sup>, aislación 1500 VDC.

Cableado en CA desde inversores al centro de transformación con cables de 1,1 kV subterráneos.

Línea Aérea de Media Tensión (LAMT) de 33 kV y 350 m hasta punto de conexión con red Servicoop .

### **7. Montaje electromecánico complementario**

Colocación de bandejas portacables, puesta a tierra mediante malla y jabalinas de 3–6 m, protecciones contra sobretensión y tableros auxiliares.

### **8. Instalación del sistema de control**

Implementación de SmartLogger Huawei y SCADA TIA Portal para monitoreo remoto y local.

Incorporación de sensores ambientales (radiación, temperatura, viento).

### **9. Comisionamiento y puesta en marcha**

Verificación de calidad de montaje, torque de fijaciones y pruebas de continuidad.  
Calibración de protecciones, configuración de inversores y ajustes del SCADA.  
Pruebas de funcionamiento bajo carga parcial y total, con monitoreo de pérdidas (estimadas en 5,2 % por pendiente natural del terreno)

#### **10. Segunda etapa: LAMT 33 KV**

Provisión y Montaje de 350 metros de Línea Aérea de Media Tensión en 33KV, desde el CPMY hasta el punto de inyección conformado con postación de hormigón coplanar vertical, cable Al 70 mm. Para servicios auxiliares, se propone la provisión y tendido de 350 m de cable preensablado 3x95/50 Al, utilizando la misma postación de hormigón de línea de MT antes descripta.

### **III.B.2.1y2 Recursos y áreas que serán afectadas**

#### **Preparación de sitio**

##### **1. Suelo**

**Acciones:** desmonte superficial (30–40 cm), excavaciones puntuales para fundaciones (hasta 1,5 m), canalizaciones (0,8–1,2 m) y hinca de estructuras de soporte (1,5–2 m).

**Localización:** todo el predio de 2 ha destinado al parque solar, con afectación directa en las franjas de canalizaciones eléctricas y en las plataformas del centro de transformación y caminos internos.

##### **2. Cobertura vegetal**

**Acciones:** limpieza y desmalezado del área del parque. Se trata de vegetación rala y de baja cobertura, sin intervención previa pero rodeada por zonas ya industrializadas.

**Localización:** 1,8 ha ocupadas por los paneles y sus estructuras, además de las áreas lineales de accesos internos y cunetas de drenaje.

##### **3. Agua superficial y drenaje**

**Acciones:** apertura de cunetas paralelas a los viales para conducir escorrentías hacia zonas bajas, construcción de pequeñas alcantarillas y zanjias colectoras.

**Localización:** cunetas y alcantarillas asociadas a los caminos internos del predio; zona baja ubicada al sudeste del lote, donde se concentrarán los drenajes.

##### **4. Aire y ruido**

**Acciones:** emisiones difusas por movimiento de suelo y tránsito de maquinaria, ruidos temporales durante la etapa de construcción.

**Localización:** sector del predio en obra y caminos de acceso desde el parque industrial conexo.

### **5. Paisaje**

**Acciones:** incorporación de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos en un predio de 2 ha.

**Localización:** área total del parque, dentro del parque industrial conexo de Puerto Madryn, en proximidad a la zona protegida Parque Ecológico El Doradillo y a sectores de loteo residencial.

## **Recursos afectados Construcción**

### **1. Suelo**

Excavaciones de hasta 1,5 m para fundaciones y canalizaciones, además de hincas de estructuras.

Área de afectación: franjas lineales de canalizaciones y plataformas de equipos (subestación, inversores).

### **2. Cobertura vegetal**

Se mantiene el desmonte total iniciado en la preparación; no se genera afectación adicional significativa.

### **3. Agua superficial**

Posible incremento de escorrentías y arrastre de sedimentos durante lluvias.

Mitigación: cunetas paralelas a viales y alcantarillas para descarga hacia zona baja sudeste del predio.

### **4. Aire y ruido**

Emisiones difusas por maquinaria de construcción y transporte de equipos.

Impacto localizado en el área de obra y accesos.

### **5. Paisaje**

Cambio en la visual del entorno debido a la instalación de estructuras metálicas y módulos.

Localización: superficie completa de 2 ha, principalmente el área de paneles (1,8 ha).

### Áreas Afectadas

**Área directa de obra:** 2 ha del predio (1,8 ha destinadas a paneles y estructuras + 0,2 ha para accesos, subestación y caminos).

**Área de afectación puntual:** zanjas de canalización, fundaciones, y zona de descarga de drenajes en el sector sudeste.

**Área indirecta:** caminos de acceso internos y corredor de la LAMT de 350 m hasta conexión con red.

### III.B.3 Equipo utilizado

Tabla resumen, equipos y herramientas utilizados en las distintas acciones de cada etapa

Etapa	Acciones principales	Equipos y herramientas utilizadas
Preparación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de obrador y servicios provisorios</li> <li>- Limpieza, desmalezado y nivelación del terreno</li> <li>- Construcción de accesos internos y viales provisorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retroexcavadora (1 u., 6 h/día)</li> <li>- Motoniveladora (1 u., 6 h/día)</li> <li>- Camiones volcadores (2 u., 4 viajes/día c/u)</li> <li>- Tractor con desmalezadora (1 u., 4 h/día)</li> <li>- Compactador liviano (1 u., 3 h/día)</li> <li>- Herramientas manuales: palas, picos, azadas, carretillas</li> </ul>
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavación y fundaciones de estructuras.</li> <li>- Canalizaciones para cableado CC y CA</li> <li>- Montaje de estructuras metálicas galvanizadas</li> <li>- Colocación de paneles fotovoltaicos</li> <li>- Instalación de inversores y celdas de MT</li> <li>- Montaje del centro de transformación</li> <li>- Cableado eléctrico y puesta a tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retroexcavadoras (2 u., 6 h/día)</li> <li>- Hormigonera (1 u., 4 h/día)</li> <li>- Grúa hidráulica (1 u., 5 h/día)</li> <li>- Manipulador telescópico (1 u., 6 h/día)</li> <li>- Camión grúa (1 u., 4 h/día)</li> <li>- Compactador mediano (1 u., 3 h/día)</li> <li>- Herramientas manuales: llaves ajustables, martillos, destornilladores, alicates, cortadoras de cable, juegos de llaves aisladas, cintas métricas, carretillas</li> </ul>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo en tiempo real (SmartLogger, SCADA)</li> <li>- Inspecciones periódicas de equipos eléctricos</li> <li>- Limpieza programada de paneles</li> <li>- Mantenimiento preventivo y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema SCADA y SmartLogger (operación continua)</li> <li>- Vehículo utilitario (1 u., 2 recorridos/semana)</li> <li>- Equipo portátil de limpieza con agua a presión (1 u., 6 h/mes)</li> </ul>

	correctivo - Reportes de generación y eficiencia	- Herramientas manuales: paños, cepillos suaves, baldes, multímetros, calibradores
Abandono	- Desmontaje de paneles y estructuras - Desconexión de inversores y equipos eléctricos - Retiro de centro de transformación y celdas MT - Retiro de cableado y canalizaciones - Desarme de obrador y accesos internos - Transporte de residuos a disposición final	- Grúa hidráulica (1 u., 5 h/día) - Manipulador telescópico (1 u., 5 h/día) - Retroexcavadora (1 u., 4 h/día) - Camiones volcadores (2 u., 4 viajes/día c/u) - Vehículo utilitario (1 u., 2 recorridos/día) - Herramientas manuales: palas, picos, cortadoras de cable, llaves aisladas, martillos, carretillas, amoladoras portátiles

Tabla 3: Etapa, acciones, equipos y herramientas

### III.B.4 Materiales

Los materiales serán transportados hasta el sitio de obra a través de vehículos de carga debidamente autorizados. Se describen los mismos a continuación:

Ítem	Equipos	Detalle	Cantidad	Unidad
1	Módulos FV	Paneles fotovoltaicos monocristalinos LONGi de 620 Wp, eficiencia >21 %, tensión máxima 1500 VDC	2832	unid
2	Estructuras fijas	Estructuras galvanizadas en caliente, inclinación fija 30°, sistema de hincado directo en suelo	2832	unid
3	Inversores	Inversores multi-string Huawei SUN2000-330KTL-H1, 330 kW trifásicos, con tecnología MPPT	5	unid
	Datalogger	Huawei SmartLogger integrado para control y comunicación	1	unid
	Centro de Transformación	Subestación contenerizada 20' HC, 3,2 MVA, transformador elevador 0,8/33 kV, incluye celdas de MT Ormazabal	1	unid
4	Balance of System (BOS)	Incluye obra civil, obra eléctrica y comunicaciones	-	-
<b>4.1 Obra civil</b>				
	Cerco perimetral	Alambrado olímpico galvanizado, 2 m de altura	Según predio (≈ 600)	m
	Bases CT	Plateas H°A° 6x3x0,50 m	1	unid
	Bases menores (meteos, tableros)	Hormigón H-20, 0,8 x 0,8 x 1 m	3	unid

Ítem	Equipos	Detalle	Cantidad	Unidad
	Cámaras H°A°	Cámaras de H°A° 1,5x2x1,5 con tapas	2	unid
	Soportes inversores string	Kits metálicos para inversores (2 postes + 2 rieles + bulones)	5	kit
	Protección solar inversores	Aleros metálicos	5	unid
<b>4.2 Obra eléctrica</b>				
	Cable solar 6 mm <sup>2</sup>	Cu DC PV1500, aislación 1500 VDC	25.000	m
	Cable solar 10 mm <sup>2</sup>	Cu DC PV1500, aislación 1500 VDC	5.000	m
	Cables AC BT 240 mm <sup>2</sup>	Al XLPE 1x240 mm <sup>2</sup> 1,1 kV	1.000	m
	Cables AC BT 300 mm <sup>2</sup>	Al XLPE 1x300 mm <sup>2</sup> 1,1 kV	1.000	m
	Cables MT 36 kV 300 mm <sup>2</sup>	Al XLPE RHZ1 3x1x300 mm <sup>2</sup>	400	m
	Cables MT 36 kV 240 mm <sup>2</sup>	Al XLPE RHZ1 3x1x240 mm <sup>2</sup>	200	m
	Empalmes MT	Kits de empalme trifásico	10	kit
	PAT cable Cu 35 mm <sup>2</sup>	Cobre desnudo	500	m
	PAT cable Cu 50 mm <sup>2</sup>	Cobre desnudo	500	m
	Cable AC-SSAA CTs	Retenax 3x10 mm <sup>2</sup>	500	m
	Cable AC-SSAA Smart ACU	Retenax 3x10 mm <sup>2</sup>	500	m
	Conectores MC4	Macho/Hembra 6 mm <sup>2</sup> y 10 mm <sup>2</sup>	300 cada tipo	unid
	Jabalinas cobre	2 m cobre-acero	20	unid
	Conectores PAT	Morcretos p/jabalinas 35-50 mm <sup>2</sup>	50	unid
	Conectores bimetálicos Al/Cu	Adaptadores para cables AC BT	20	unid
	Conectores acodados CT	Kit de 3 fases	5	kit
	Tubo corrugado 40 mm	PVC / PEAD	500	m
	Tubo corrugado 110 mm	PVC / PEAD	300	m

Ítem	Equipos	Detalle	Cantidad	Unidad
	Tubo corrugado 160 mm	PVC / PEAD	200	m
	Tritubo FO	PVC 40 mm	200	m
	Arquetas plásticas	0,6 x 0,6 m	10	unid
<b>4.3 Comunicaciones y control</b>				
	Cable COM RS485	Para estaciones meteorológicas	200	m
	Cable COM Ethernet	F/UTP para tablero SCADA	200	m
	Fibra óptica interna	Monomodo 6/12 hilos	300	m
	Tablero COM	Switch + IOLOGIC 1214 + tablero	1	unid
	PPC	Power Plant Controller con licencia	1	unid
	SCADA	Sistema completo de control y software	1	unid
	Estaciones meteorológicas	Estaciones solares completas	2	unid
4.4	SOTR	Sistema de Medición Comercial y Tiempo Real	1	unid
4.5	SSAA y luminarias	Tableros de servicios auxiliares en CTs + luminarias para cada centro	1	lote

Tabla 4: Equipos, descripción, cantidad

#### Recursos naturales requeridos:

Recurso	Escenario inicial (mezcla en obra)	Escenario actualizado (hormigón elaborado)	Etapas
Hormigón elaborado H-20 / H-30	No aplica	~120 m <sup>3</sup> , provisto en planta y entregado en camiones mixer	Construcción
Agua	~100 m <sup>3</sup> (mezclado, compactación, limpieza)	~30-40 m <sup>3</sup> (solo compactación y limpieza)	Preparación y construcción
Grava / tosca para nivelación	~200 m <sup>3</sup>	~200 m <sup>3</sup> (sin cambios, para rellenos de caminos y accesos)	Preparación
Madera de encofrado	~50 m <sup>2</sup> (tablas y puntales recuperables)	~20-25 m <sup>2</sup> (uso limitado en bases menores y apoyos puntuales)	Construcción
Hierro de refuerzo	~10 t (armaduras de bases y plateas)	~10 t (sin cambios, sigue siendo necesario)	Construcción

Tabla 5: Recursos Naturales

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

#### **Obrador**

Durante el período de ejecución de la obra civil y eléctrica, será necesario disponer un área para situar oficinas de campaña de los contratistas, depósitos de materiales, grupos electrógenos, instalaciones sanitarias, comedores de obra y demás instalaciones auxiliares para la ejecución de la obra. Esta área será también utilizada para la descarga y almacenamiento temporal de componentes varios y de menor tamaño requeridos para la instalación del Parque Solar.

La superficie destinada para el obrador deberá encontrarse despejada, nivelada y compactada.

**Caminos internos provisionales:** apertura y nivelación con tosca compactada para permitir ingreso de maquinaria pesada y camiones.

**El Obrador** estará conformado por unidades modulares tipo contenedor, en el frente de obra poseerá las siguientes características:

- Un comedor compuesto por un módulo de 12 m.
- Dos módulos de 6 m para depósito y pañol.
- Un módulo para taller
- Un módulo de oficina para jefatura de obra, supervisión S&H.
- Dos baños químicos.

**Depósitos y patios de acopio:** superficie nivelada y compactada para descarga temporal de materiales menores (cables, conectores, piezas metálicas).

**Energía y agua:** abastecimiento con grupo electrógeno de respaldo y cisternas móviles; agua destinada a compactación y limpieza.

#### **Operación**

Una vez finalizada la obra, se desarmará el obrador y se retirarán las instalaciones auxiliares. Solo se mantendrán caminos internos consolidados para tránsito de mantenimiento, cerco perimetral definitivo y las casetas menores asociadas al centro de transformación y sistema de control.

No se requieren instalaciones provisionales permanentes.

### Abandono

En caso de cierre del parque solar, se desmontarán los módulos auxiliares que eventualmente se reinstalen, se retirarán caminos internos secundarios y se reacondicionará el terreno.

Se mantendrá únicamente el acceso principal para ingreso de maquinaria de retiro.

## III.B.6 Requerimientos de energía

### III.B.6.1 Electricidad.

Energía eléctrica para el funcionamiento de las herramientas principalmente.

Etapa	Fuente principal de electricidad	Suministro complementario
Preparación del terreno	Grupos electrógenos móviles diésel para obrador, iluminación y herramientas	—
Construcción	Grupos electrógenos principales del obrador y equipos de obra	Servicoop (conexión temporal si se habilita)
Operación	Servicoop – Cooperativa local (alimentación estable para SCADA, seguridad, servicios auxiliares)	Grupo electrógeno de respaldo para emergencias
Abandono	Grupos electrógenos móviles para desarme de estructuras y herramientas	—

Tabla 6: Energía eléctrica

### III.B.6.2 Combustibles.

El consumo será temporal e intensivo en las etapas de preparación y construcción, moderado en abandono y prácticamente nulo en operación, donde solo se mantiene como respaldo.

Tabla. Origen, suministro y volúmenes de combustible por etapa

Etapa	Fuente principal de combustible	Uso previsto	Volumen estimado (litros)
Preparación del terreno	Gas-oil provisto por estaciones de servicio locales, con	Retroexcavadora, motoniveladora, camiones volcadores, tractor con	~5.000 L (duración estimada: 1 mes)

<b>Etapas</b>	<b>Fuente principal de combustible</b>	<b>Uso previsto</b>	<b>Volumen estimado (litros)</b>
	abastecimiento en obra mediante tanque móvil con bomba	desmalezadora, compactador liviano, grupo electrógeno del obrador	de actividades intensivas)
<b>Construcción</b>	Gas-oil de estaciones locales, almacenado en cisterna con medidas de seguridad	Retroexcavadoras, camiones mixer (hormigón elaborado), camiones grúa, manipulador telescópico, compactadores, grupo electrógeno del obrador	~15.000 L (duración estimada: 6 meses de obra civil y montaje)
<b>Operación</b>	Diésel en baja escala, abastecido desde estaciones de servicio locales	Grupo electrógeno de respaldo para SCADA, SSAA y seguridad (uso esporádico)	~500 L/año (solo consumo en emergencias y pruebas mensuales)
<b>Abandono</b>	Gas-oil local con logística similar a construcción	Retroexcavadoras, camiones volcadores, grúas y manipulador telescópico para desmontaje	~3.000 L (duración estimada: 1-2 meses de tareas de desarme y retiro)

Tabla 7: Fuente de combustible

### III.B.7 Requerimientos de agua.

El suministro de agua potable será efectuado en bidones. El agua envasada sólo será utilizada para consumo humano. Se estima un consumo para el pico de obra 2 l/persona.día. Los operarios involucrados en la tarea de construcción de las fundaciones tendrán instalado un tráiler con un baño químico.

El agua para consolidación de caminos, aperturas de zanjas, movimiento de suelos y riego de calles se realizará con agua de reuso tratada de la ciudad de Puerto Madryn, y la misma se obtendrá a través de los puntos de recarga que dispone la Municipalidad. El transporte se realizará en camiones cisternas conforme a la demanda, siendo la mayor exigencia 20.000m<sup>3</sup>/día. El hormigón elaborado para las fundaciones de los Centros de Transferencia se obtendrá a través de proveedores de la zona.

### III.B.8 Residuos generados.

La gestión de residuos y efluentes en preparación del sitio y construcción mantendrá

las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva del concepto de economía circular. La clasificación, identificación, destino final y generación se realizará conforme la normativa vigente a nivel provincial con Operadores habilitados.

La generación más intensiva se da en la etapa de construcción y, posteriormente, en el abandono (gran volumen de chatarra y restos de cableado). Se plantea un sistema de segregación en origen, acopio temporal y retiro diferenciado según clasificación de residuos.

Etapa	Residuo	Cantidad estimada	Unidad	Tratamiento final
Preparación del terreno	Restos de vegetación por desmalezado y limpieza de suelos	3.000	Kg ( $\approx$ 3 t)	Acopio en sitio, triturado y disposición en relleno sanitario habilitado o compostaje controlado en vivero municipal.
Construcción	RSU domiciliarios (comida, latas, bolsas, EPP no contaminados, discos de amolar, packaging no recuperable)	80	Kg/mes	Recolección diferenciada $\rightarrow$ disposición en relleno sanitario municipal.
	Cartón y papel	20	Kg/mes	Segregación y envío a reciclaje mediante cooperativas locales.
	Plásticos (botellas, envoltorios, films)	30	Kg/mes	Segregación y envío a reciclaje o compactación para disposición final.
	Maderas de encofrado y embalaje	200	Kg/mes	Reutilización en obra $\rightarrow$ excedentes enviados a disposición final en relleno o chipado para reciclado.
	Metales férricos (chatarra)	30	Kg/mes	Acopio temporal $\rightarrow$ retiro por recuperador habilitado.
	Residuos peligrosos (aerosoles, trapos/cartones contaminados, restos de pintura, solventes, aceites, envases contaminados, electrodos, suelos con hidrocarburos)	10	Kg/mes	Segregación, almacenamiento en contenedores identificados $\rightarrow$ retiro por transportista habilitado $\rightarrow$ retiro por transportista habilitado

Etapa	Residuo	Cantidad estimada	Unidad	Tratamiento final
Operación	RSU de oficina (papel, cartón, residuos de limpieza, restos de comida)	20	Kg/mes	Disposición como RSU municipal.
	Residuos de mantenimiento (cajas de cartón, plásticos de embalajes)	15	Kg/mes	Segregación y reciclaje.
	Residuos peligrosos (trapos y absorbentes contaminados con aceite o grasa, filtros de inversores, envases contaminados)	5	Kg/mes	Gestión como RP: almacenamiento en sitio → retiro por transportista habilitado → disposición final en operador autorizado.
Abandono	RSU generados por cuadrilla (alimentación, embalajes, EPP sin contaminar)	50	Kg/mes	Disposición municipal.
	Chatarra metálica (estructuras y soportes fuera de uso)	20.000	Kg (≈ 20 t)	Recuperación y venta a chatarrero habilitado.
	Restos de cables y conectores	5.000	Kg (≈ 5 t)	Segregación y reciclaje por recuperador especializado.
	Maderas de embalajes o soportes	1.000	Kg (≈ 1 t)	Reutilización / disposición en relleno autorizado.
	Residuos peligrosos (aceites, trapos contaminados, envases con hidrocarburos)	100	Kg	Retiro por operador habilitado Ley 24.051.

Tabla 7: Clasificación y gestión de residuos

### III.B.8 Efluentes generados.

No se prevé realizar la descarga de aguas industriales, lodos, barros residuales o líquidos industriales.

Se utilizarán baños químicos por parte de prestadores locales del servicio.

### III.B.10 Emisiones a la atmosfera.

Mayor impacto atmosférico: durante preparación del terreno y construcción, por polvo en suspensión y emisiones de maquinaria.

Dispersión relevante: los vientos predominantes pueden transportar polvo más allá del predio (>100 m), afectando áreas cercanas del parque industrial y, en situaciones extremas, sectores próximos al Parque El Doradillo y loteos residenciales.

Operación: mínima generación, limitada a emisiones de respaldo y tránsito vehicular menor.

Abandono: similar a construcción, aunque en menor escala y duración.

#### 1. Emisiones vehiculares y de maquinaria

**Etapas:** preparación del terreno, construcción, abandono.

**Actividades generadoras:**

Circulación de camiones volcadores, mixers y grúas.

Operación de retroexcavadoras, motoniveladoras, compactadores y manipuladores telescópicos.

Grupos electrógenos para abastecimiento eléctrico en obra.

**Emisiones asociadas:**

**Gases de combustión:** CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, hidrocarburos no quemados.

**Material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>):** proveniente de la combustión incompleta del diésel.

**Radio de afectación:**

Directo: dentro del predio y hasta 50 m, por concentración de vehículos y equipos.

Indirecto: hasta >100 m, principalmente en accesos durante tránsito intenso de camiones.

#### 2. Material particulado y polvo en suspensión

**Etapas:** preparación del terreno y construcción.

**Actividades generadoras:**

Desmalezado, movimiento de suelos, nivelación y excavaciones.

Tránsito de camiones y maquinaria sobre caminos internos no estabilizados.

Descarga y manipulación de áridos y suelos de aporte.

**Características:**

Polvo compuesto por limos y arcillas del suelo natural, fácilmente erosionables por viento.

El clima de Puerto Madryn se caracteriza por vientos predominantes del Oeste y Sudoeste, con ráfagas frecuentes >50 km/h, lo que aumenta la dispersión.

**Radio de afectación:**

Directo: dentro del predio y hasta 50 m, con deposición en instalaciones cercanas y vegetación baja.

Indirecto: >100 m, con partículas finas en suspensión transportadas por viento, pudiendo alcanzar áreas aledañas del Parque Industrial y bordes del Parque Ecológico El Doradillo.

3. Emisiones asociadas a soldaduras, pinturas y solventes

**Etapas:** construcción y abandono (desmontaje).

**Actividades generadoras:**

Montaje de estructuras metálicas y protecciones.

Aplicación de pinturas anticorrosivas en piezas menores.

Uso de solventes y limpieza de equipos.

**Emisiones asociadas:**

Compuestos orgánicos volátiles (COVs).

Aerosoles metálicos y gases de soldadura (óxidos de hierro, manganeso en baja concentración).

**Radio de afectación:**

Directo: ≤50 m del área de trabajo inmediato.

Indirecto: no significativo más allá de los 100 m.

4. Emisiones en operación

**Etapas:** operación.

**Actividades generadoras:**

Uso eventual de grupo electrógeno de respaldo.

Tránsito esporádico de vehículos de inspección y mantenimiento.

**Emisiones asociadas:** mínimas y acotadas a CO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub> en volúmenes reducidos.

**Radio de afectación:**

Directo: ≤50 m (obrador y acceso).

Indirecto: no significativo más allá de los 100 m.

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

#### **Obrador (módulos de oficinas, comedores, pañoles, taller):**

Se retirarán completamente al finalizar la construcción. Los módulos metálicos tipo contenedor serán devueltos al proveedor o reutilizados en otras obras. No quedará infraestructura permanente.

#### **Caminos internos provisorios:**

Aquellos que no sean necesarios para la operación serán retirados o naturalizados mediante la restitución del suelo. Los caminos principales que conectan con accesos y mantenimiento quedarán consolidados como parte de la infraestructura permanente del parque.

#### **Depósitos y patios de acopio temporales:**

Se desarmarán y restaurarán al final de la construcción. Los residuos generados se clasificarán y trasladarán a disposición final autorizada.

#### **Instalaciones auxiliares (sanitarios químicos, generadores, cercado del obrador):**

Se retirarán al concluir la obra. Los grupos electrógenos volverán a su empresa proveedora. Los residuos sanitarios serán gestionados por operador habilitado.

### **III.C Etapa de Operación y mantenimiento**

La generación de energía la realizarán 2832 paneles solares de 620 Wp cada uno, instalados en estructuras de inclinación fija de 30 grados hincadas en el suelo. La energía generada en corriente continua se transmitirá a través de cables solares hasta tableros de corriente continua, en los cuales se instalarán las protecciones contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones transitorias. El cableado de salida de estos tableros se conectará a los inversores mediante conectores solares MC4.

La corriente continua se convertirá en corriente alterna mediante el uso de 5 inversores trifásicos Huawei SUN2000-330KTL-H1 de 330 kWac de potencia máxima cada uno, con 800 Vac de salida, alcanzando una capacidad total de 1,65 MWac.

La energía de salida de los inversores se transportará mediante cable subterráneo

hasta un centro de transformación compacto de 3,2 MVA, que albergará las protecciones contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones transitorias. Luego, la salida del centro de transformación se inyectará a la red de media tensión de 33 kV, en el punto de inyección ubicado a 350 m de la ubicación del parque solar.

La vinculación en media tensión de 33 kV a la red desde el centro de transformación se realizará con conductores subterráneos de aluminio XLPE RHZ1, de sección entre 240 y 300 mm<sup>2</sup>, directamente enterrados, dispuestos en cama de arena con protección mecánica y malla de señalización de peligro.

La tecnología, diseño y selección de materiales a utilizar para la generación de energía será de la marca Huawei. Se considera que el parque será operado de forma remota, para lo cual se contempla un sistema de control y comunicaciones denominado SmartLogger, que permitirá la supervisión y operación total en forma remota. Desde este sistema es posible acceder a la información sobre las variables de generación e incluso actuar sobre los inversores.

### III.C.1 Programa de Operación

#### **Programa de operación propuesto (gestión de energías renovables)**

**Monitoreo remoto:** Supervisión continua a través del sistema SmartLogger y SCADA, con acceso a variables de generación, alarmas y control de inversores.

**Operación en sitio:** Personal reducido (3 a 5 personas) encargado de inspecciones rutinarias, limpieza de paneles y tareas de apoyo logístico.

**Gestión energética:** Registro y análisis de indicadores de rendimiento (Performance Ratio, eficiencia de inversores, energía inyectada a red).

**Seguridad eléctrica:** Protocolos de desconexión en caso de emergencia, resguardo de instalaciones y control de accesos al predio.

**Integración a red:** Entrega de energía en media tensión 33 kV al punto de inyección, con coordinación permanente con la distribuidora local (Servicoop).

#### **Personal de operación**

Dotación reducida: 3–5 personas (técnico electricista, supervisor de mantenimiento, personal de limpieza de paneles y apoyo logístico).

El resto del control se realiza de forma remota desde la central de monitoreo.

### III.C.2 Programa de Mantenimiento

#### Mantenimiento preventivo

1. Mantenimiento preventivo:

Limpieza de paneles cada 2–3 meses (ajustable según condiciones de polvo y vientos).

Inspección trimestral de inversores: ventilación, filtros, conexiones y actualización de firmware.

Control semestral del centro de transformación y celdas MT: protecciones, niveles dieléctricos y sistemas de puesta a tierra.

Inspección anual de la malla de tierra, jabalinas y cables de protección.

2. Mantenimiento correctivo:

Sustitución de módulos dañados o inversores fuera de servicio.

Reparaciones en estructuras metálicas en caso de corrosión o fallas mecánicas.

Intervención en cableado o tableros frente a fallas detectadas por el SCADA.

3. Mantenimiento predictivo:

Uso de datos históricos del SmartLogger para anticipar fallas en inversores y optimizar reemplazos de componentes.

Comparación de generación real con simulaciones (PVsyst) para detectar pérdidas no programadas.

4. Gestión ambiental de residuos de mantenimiento:

Residuos no peligrosos (cartón, plásticos, embalajes) → reciclaje o disposición municipal.

Residuos peligrosos (aceites dieléctricos, filtros, trapos contaminados) → gestión según Ley 24.051, transporte por operador habilitado.

### III.C.3 Equipo requerido para las etapas de Operación y Mantenimiento

#### Equipos principales

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

**Módulos fotovoltaicos** de silicio, que convierten la radiación solar en corriente continua.

Colocados sobre un soporte los módulos fotovoltaicos y orientados los mismos para maximizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día. Los módulos seleccionados son monocristalinos de la serie LONGi LR7-72HTH, con potencia máxima de hasta 620 Wp, fabricados por LONGi Solar. La tecnología de las células es silicio monocristalino PERC.

**Inversores de string:** convierten la energía en corriente continua (DC) generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna (AC). Se instalarán 5 inversores Huawei SUN2000-330KTL-H1 de 330 kWac cada uno, trifásicos, con tensión de salida de 800 Vac, alcanzando en conjunto 1,65 MWac.

**Centro de transformación compacto:** eleva el nivel de tensión de baja tensión (800 Vac) a media tensión (33 kV). Incluye transformador de 3,2 MVA, dispositivos de maniobra en baja y media tensión, protecciones eléctricas y sistemas de monitorización y comunicaciones.

**Centro de protección, monitoreo y maniobra (CPMyM):** contiene los equipos de control, protecciones adicionales y sistemas de comunicación necesarios para la operación y conexión segura a la red

Tipo de módulo	LR7-72HTH-600M	LR7-72HTH-605M	LR7-72HTH-610M	LR7-72HTH-615M	LR7-72HTH-620M
Potencia máxima (Wp)	600	605	610	615	620
Eficiencia (%)	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0
Tensión a máxima potencia (Vmp, V)	43.8	44.0	44.1	44.3	44.4
Corriente a máxima potencia (Imp, A)	13.68	13.75	13.8	13.8	13.9
Tensión a circuito abierto (Voc, V)	52.1	52.2	52.4	52.5	52.7
Corriente de cortocircuito (Isc, A)	14.6	14.7	14.8	14.8	14.9

Tabla 8: Módulos fotovoltaicos

### Sistemas de PAT.

El sistema de puesta a tierra se instalará de manera que limite los gradientes de

potencial en condiciones normales y de falla, evitando riesgos para las personas y los equipos, y garantizando la continuidad del servicio.

El sistema de electrodos estará conformado por una malla de conductores enterrados horizontalmente, complementada con jabalinas verticales conectadas a dicha rejilla. Los conductores horizontales permitirán reducir las tensiones de paso y contacto en la superficie del terreno.

Las jabalinas serán de acero-cobre de 16 mm de diámetro y 3 m de longitud. En caso de requerirse un refuerzo adicional, se considerará el empleo de jabalinas acoplables de 6 m de longitud.

El sistema de puesta a tierra del parque será independiente del sistema de tierra de la red, garantizando así la seguridad eléctrica y la correcta operación de las protecciones.

#### Esquema según planos:

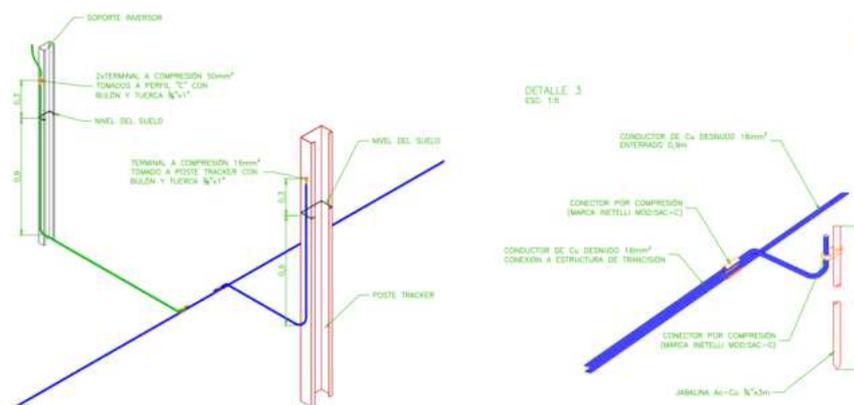


Figura 5: Esquema de anclajes

Las cimentaciones de las estructuras se proyectan mediante hincado directo a 2,5 m de profundidad. El hincado consiste en ejercer presión de los postes sobre el terreno hasta alcanzar la profundidad requerida. En caso de que las condiciones del suelo (alta dureza, presencia de bloques rocosos, etc.) impidan la hincada directa, se optará por un predrilling, consistente en una perforación previa que facilite la instalación del poste. Esta perforación se rellena con el material extraído y compactado.

Los módulos solares fotovoltaicos se montarán sobre estructuras fijas orientadas Norte-Sur, compuestas por perfiles de acero galvanizado y piezas de aluminio, formando un

sistema rígido fijado al suelo. La inclinación fija se ha diseñado para optimizar la captación solar en función de las condiciones de radiación de la zona, privilegiando la robustez estructural frente a los vientos predominantes.

Las principales características del sistema se resumen a continuación.

Descripción	Características
Marca	LONGi / sistema estructural provisto por fabricante homologado
Modelo	Estructura fija tipo mesa
Tecnología	Inclinación fija de 30°
Configuración	Filas de módulos en orientación Norte-Sur
Ángulo fijo de instalación	30° respecto a la horizontal
Número de módulos por fila	Variable, hasta 30 módulos por mesa según diseño
Distancia entre filas	5,5 a 6,0 m (dependiendo del ángulo y sombreado)
Strings por fila	1-2 strings según configuración eléctrica
Diseñado para módulos	LONGi LR7-72HTH hasta 620 Wp
Backtracking	No aplica (estructura fija)
Altura del canto inferior de módulos	Aproximadamente 0,8 m
Distancia intermedia para refuerzos	Cada 4-6 m según cálculo estructural

Tabla 9: Características del sistema

### Fundaciones de las Subestaciones transformadoras

Consistirán en plateas de hormigón armado construidas especialmente para soportar el peso y vibraciones de los equipos. Se dimensionarán y ejecutarán conforme a las indicaciones del fabricante del centro de transformación, cumpliendo con el Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón CIRCSOC 201 y con la Reglamentación AEA 95402 para Estaciones Transformadoras..

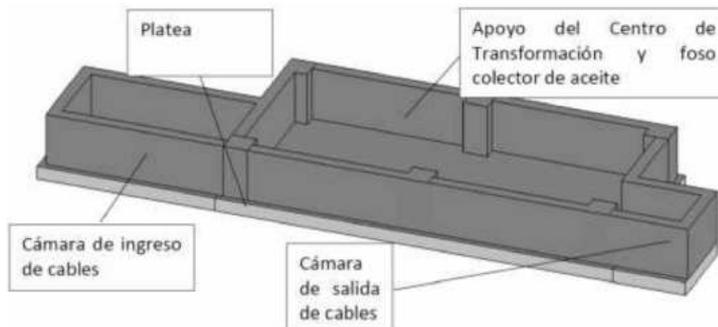


Imagen 6: Fundaciones

**Inversor:**

El inversor convierte la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Un circuito interno de control realiza el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Para ello, selecciona en cada instante el punto de trabajo de los paneles en la curva de tensión-intensidad, de forma que la potencia generada sea máxima en función de la irradiancia y la temperatura de operación.

Cada inversor está compuesto por:

Etapas de conversión de energía DC a AC, equipadas con sistemas de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT).

Componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre y baja tensión, sobre y subfrecuencia, corriente mínima, fallas de red, protección anti-isla, comportamiento ante brechas de tensión, y sobretensiones transitorias (SPD) en AC y DC.

Sistemas de seguridad que protegen tanto al personal de planta como a los equipos.

Las principales características del inversor seleccionado se muestran en la tabla siguiente:

Descripción	Características
Modelo	SUN2000-330KTL-H1
Fabricante	Huawei
Máxima eficiencia de conversión DC/AC	≥ 99.0 %
Entrada (DC)	
Rango búsqueda MPPT	500 V – 1500 V

Descripción	Características
Tensión máxima de entrada	1080 V
Salida (AC)	
Potencia nominal	330 000 W (330 kWac)
Tensión de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia de salida	50 Hz / 60 Hz
Dimensiones	
Ancho	1048 mm
Alto	732 mm
Profundidad	395 mm

Tabla 10: Características del inversor

El transformador de potencia eleva la tensión de salida en corriente alterna de los inversores para permitir una transmisión más eficiente en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica.

Los centros de transformación son unidades contenerizadas que integran el transformador de potencia, celdas de media tensión y cuadros de baja tensión. Su función es recibir en baja tensión la energía proveniente de los inversores de string y, mediante el transformador, elevarla a media tensión para su evacuación y posterior inyección en la red.

El centro de transformación será del tipo integrado contenerizado, con 16 entradas en baja tensión provenientes de los inversores de 330 kW cada uno, y una salida en 3,2 MVA a 33 kV, apto para la interconexión con la red.

Las cimentaciones de los centros de transformación se resolverán mediante plateas o bases aisladas de hormigón H-25, armado con acero nervado y dimensionadas según las especificaciones del fabricante y el estudio estructural correspondiente.

#### Características del transformador de potencia

Descripción	Características
Potencia nominal	3,2 MVA
Tensión de entrada	800 V AC
Tensión de salida nominal	33 kV AC
Tipo	Inmerso en aceite, tipo conservador
Comunicación	Modbus-RTU, preconfigurado con SmartLogger3000B
Dimensiones (ancho x alto x prof.)	6058 mm x 2896 mm x 2438 mm

Tabla 11: Características del transformador

### **Conexión de equipos y tableros**

Todos los equipos, estructuras y tableros eléctricos, estarán debidamente conectados a tierra mediante cable desnudo y terminales adecuados. Cada tablero o gabinete contará con una bornera interna exclusiva para la conexión a tierra de todos los elementos. Todos los chasis de los inversores y estructura soporte de los mismos serán conectados al sistema de PAT.

### **Montaje y conexionado de paneles solares**

Se proporcionará en la etapa de ingeniería el detalle y cómputo de tornillería, grampas de fijación y accesorios estándares recomendados por el fabricante de los paneles fotovoltaicos y el fabricante de las estructuras fijas.

### **Traza, tendidos y conexiones tramo I DC: string – inversor.**

El cableado de corriente continua desde los strings hasta los inversores se realizará con conductores unipolares de cobre de 4mm<sup>2</sup> o 6mm<sup>2</sup> de sección y nivel de aislación de 1500 VDC construidos y ensayados bajo normas TUV 2PFG 1169/08.2007 EN 50618. Las dimensiones de los conductores serán verificadas durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, de manera que en los tramos de corriente continua no exista caída de tensión superior al 1.5%. La canalización en CC entre las cadenas y los inversores se realizará en parte soportando los cables sobre la estructura con precintos resistentes a radiación UV. Luego al llegar al extremo de la estructura, los conductores de strings acometerán hacia los inversores a través de cañeros enterrados de polipropileno negro de sección conveniente. Todas las canalizaciones serán debidamente dimensionadas siguiendo los requerimientos de la AEA para instalaciones de distribución de baja tensión directamente enterradas.

### **Centro de protección monitoreo y maniobra (CPMyM)**

Montaje y puesta en marcha de:

Una envolvente prefabricada de hormigón armado vibrado, de maniobra interior, estructura equipotencial, monobloque, con red de puesta a tierra integral prefabricada, accesorios, iluminación interior, cerraduras, enclavamientos y ventilación natural. Se obtendrán ensayos de Arco interno, Calentamiento, Sismicidad y Resistencia mecánica en conformidad con las recomendaciones que emanan de la norma IEC 62271-202.

Una celda modelo cgm.3-v, en conformidad a las normas IEC 62271-100/102/103 provista de un interruptor-seccionador bajo carga de tres posiciones (conectado seccionado-tierra), para función de seccionamiento y puesta a tierra de un interruptor automático para

maniobra y protección, con aislación integral en gas y corte en vacío.

Una celda modelo cgm.3-m, destinada a medición, en conformidad a las normas IEC 62271-200 provista de tres transformadores de corriente y tres de tensión.

Una celda modelo cgm.3-l, de aislación integral en gas, provista de un interruptor seccionador bajo carga de tres posiciones (conectado-seccionado-tierra), en conformidad a las normas IEC 62271-102/103 apta para función entrada-salida de cables.

#### **LAMT 33 KV**

Provisión y Montaje de 350 metros de Línea Aérea de Media Tensión en 33KV, desde el CPMMyM hasta el punto de inyección conformado con postación de hormigón coplanar vertical, cable Al 70 mm. Para servicios auxiliares, se propone la provisión y tendido de 350 mts de cable preensamblado 3x95/50 Al, utilizando la misma postación de hormigón de línea de MT antes descripta.

El presente Informe de Impacto Ambiental considera las etapas de construcción, operación y abandono del Parque Solar Fotovoltaico on grid y la LAMT (línea aérea de media tensión) en 33 Kv desde el Centro de Protección, Monitoreo y Maniobra al punto de inyección, encontrándose esta última en etapa de anteproyecto.

#### **III.C.4 Recursos Naturales del área que serán aprovechados.**

En la etapa de operación el único recurso natural que se aprovecha de manera significativa es la **energía solar**, que es renovable y constituye la base del funcionamiento del parque. Los demás consumos (agua para limpieza de paneles, electricidad auxiliar de red o combustible de grupos electrógenos de respaldo) son insumos complementarios, no recursos naturales del área.

Etapa	Tipo y Demanda
Operación	Energía solar: recurso renovable aprovechado de manera continua durante la vida útil del parque fotovoltaico (30 años).

Tabla 12: Recursos naturales

Durante la etapa de operación del Parque Solar Fotovoltaico, el único recurso natural del área que será aprovechado de manera directa y continua es la radiación solar. Este recurso renovable constituye la base del sistema de generación, sin implicar la extracción ni consumo de recursos no renovables locales. La energía solar será transformada en

electricidad mediante los módulos fotovoltaicos, garantizando un aprovechamiento sustentable y de bajo impacto ambiental. Los demás insumos necesarios para la operación, como agua para la limpieza de los paneles o energía auxiliar para mantenimiento, son de carácter complementario y no representan un uso significativo de recursos naturales del área.

### III.C.5 Materias primas e insumos

Los insumos necesarios durante el funcionamiento consistirán en repuestos del equipamiento y herramientas de mano para tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Tipo	Descripción
Repuestos eléctricos	Fusibles, conectores MC4, interruptores de protección, cables auxiliares.
Repuestos mecánicos	Tornillería, grampas de fijación, piezas de aluminio para estructuras.
Herramientas de mano	Llaves, destornilladores, alicates, equipos de medición (multímetros, pinzas amperométricas).
Insumos de limpieza	Agua, paños, escobillas y detergentes biodegradables para lavado de paneles.

Tabla 13: Insumos

### III.C.6 Productos obtenidos

El único producto obtenido será la energía eléctrica generada a partir de la radiación solar, inyectada a la red de media tensión de 33 kV.

### III.C.7 Subproductos obtenidos

No Aplica

### III.C.8 Forma y características de transporte

La energía eléctrica será transportada desde los inversores al centro de transformación mediante cableado subterráneo de 800 V, y desde allí a la red de distribución mediante una línea de media tensión en 33 kV con una longitud aproximada de 350 metros. El transporte físico de insumos y repuestos se realizará en vehículos livianos de servicio de la empresa o contratistas.

### III.C.9 Fuente de suministro de energía eléctrica

La fuente primaria es la energía solar, recurso renovable. Como apoyo, se contará con energía de la red eléctrica local (Servicoop) y, en casos de contingencia, con grupos electrógenos de respaldo de baja potencia para servicios auxiliares.

### III.C.10 Combustibles

El consumo de combustibles durante la operación es marginal. Se prevé el uso de gasoil únicamente para la operación de grupos electrógenos de respaldo en casos de corte de suministro eléctrico, y para vehículos de mantenimiento y logística. Estimación: 100–200 litros/año.

### III.C.11 Requerimientos de agua

El único requerimiento de agua durante la operación corresponde a la limpieza periódica de los módulos fotovoltaicos, en función de la acumulación de polvo y condiciones climáticas. Estimación: 20 m<sup>3</sup>/mes en temporada seca, utilizando agua provista por red local o camión cisterna.

### III.C.12 Residuos

La gestión de residuos y efluentes en operación mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva del concepto de economía circular. La clasificación, identificación, destino final y generación se realizará conforme la normativa vigente a nivel provincial con Operadores habilitados.

Etapa	Cantidad estimada	Unidad	Observaciones y gestión
Operación Domiciliarios	5	kg/mes	Residuos asimilables a RSU generados por 1–2 personas: restos de comida, envases plásticos, papel. Se entregan a recolección municipal o puntos de separación.
Operación Aceites dieléctricos	5	litros/año	Eventual recambio del aceite del transformador (3,2 MVA). Almacenaje temporal en recipientes homologados y disposición final a través de operador habilitado Ley 24.051.

Etapa	Cantidad estimada	Unidad	Observaciones y gestión
Operación Residuos peligrosos menores	- 1	kg/mes	Trapos, guantes o filtros contaminados en tareas de mantenimiento eléctrico/mecánico. Gestión con operador habilitado.
Operación Plásticos embalajes	- y 3	kg/mes	Residuos de repuestos o insumos. Se prioriza reciclaje mediante recuperadores autorizados.

Tabla 14: Cantidad de residuos

### III.D Etapa de cierre o abandono

Si bien no está previsto en el corto ni mediano plazo, se contemplan acciones de cierre o abandono para garantizar que el área recupere condiciones compatibles con su entorno y se mantenga la seguridad ambiental.

#### III.D.1 Programa de restitución del área

En caso de cierre, se procederá al desmontaje de todos los módulos fotovoltaicos, estructuras de soporte, inversores, cableado y centro de transformación. Los equipos que aún presenten vida útil serán destinados a reutilización en otros proyectos o reciclaje a través de operadores habilitados. Los cimientos y canalizaciones serán retirados o, en caso de quedar en el subsuelo, se procederá a su sellado y cobertura con suelos locales. El terreno será nivelado y se promoverá la recuperación de la cobertura vegetal natural mediante prácticas de restauración pasiva o siembra de especies nativas en caso necesario.

#### III.D.2 Monitoreo postcierre

Se establecerá un período de monitoreo postcierre de al menos dos años, con visitas semestrales, a fin de verificar la estabilidad del terreno, la ausencia de contaminantes en el suelo y el restablecimiento de la cobertura vegetal. Asimismo, se controlará que no queden elementos enterrados que puedan generar riesgos futuros ni residuos peligrosos remanentes.

### III.D.3 Planes del uso del área

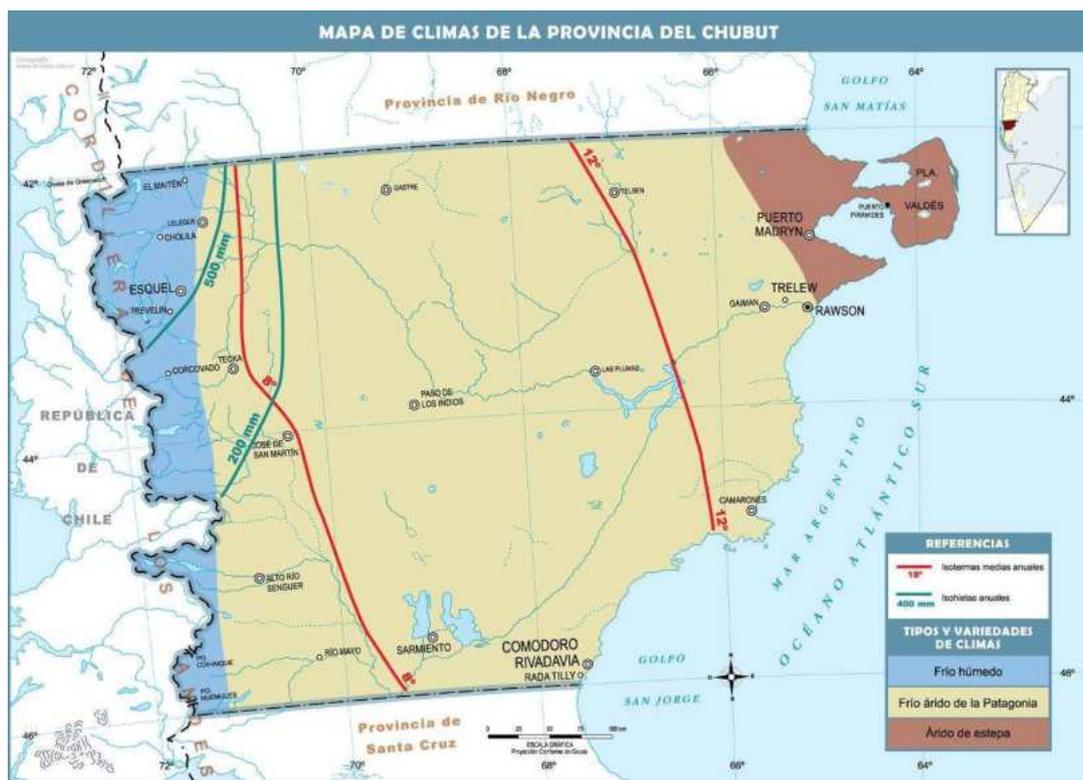
Finalizado el período de monitoreo, el predio podrá destinarse nuevamente a actividades productivas dentro del marco del parque industrial de Puerto Madryn o a uso comunitario, de acuerdo a lo que dispongan las autoridades competentes y la normativa vigente. En caso de no definirse un uso alternativo, el área permanecerá en condición de terreno natural recuperado, sin instalaciones permanentes.

## IV. Descripción Ambiental del sitio de emplazamiento de la obra, aspectos del medio físico (geomorfología, edafología, e hidrología) y biológico.

### IV.1 Medio Físico y Biológico

#### Climatología

De acuerdo con los factores geográficos, así como por el comportamiento de los parámetros meteorológicos el clima de la región corresponde al tipo de clima árido de estepa. Según el Servicio Meteorológico Nacional (Fuerza Aérea Argentina), en la meseta, el clima es frío y seco, con veranos cortos e inviernos prolongados. Como consecuencia la vegetación de la meseta es xerófila, de tipo estepario, con pastos ralos y arbustos.

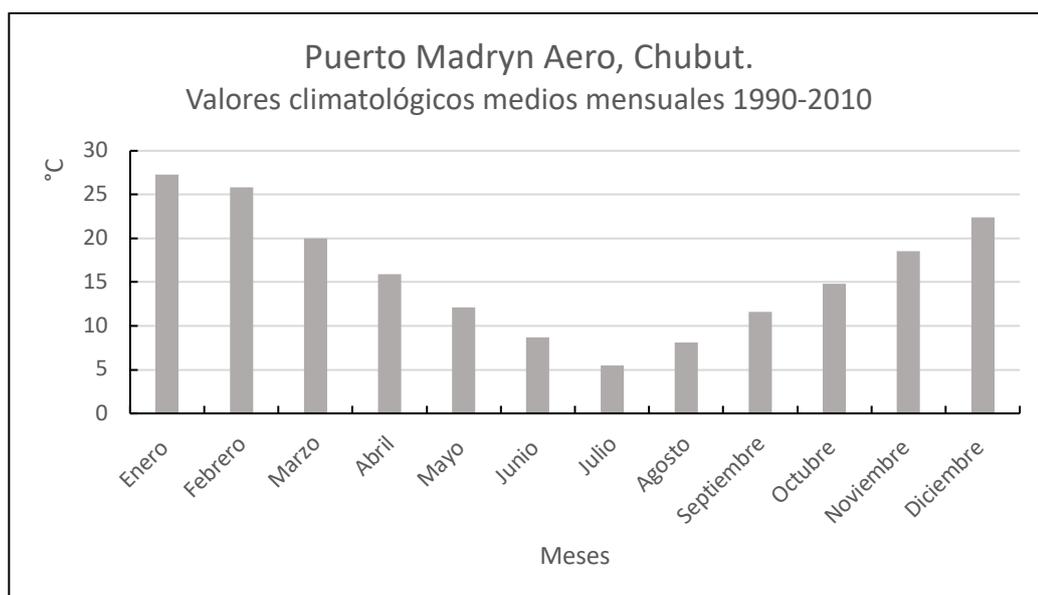


**Figura 8.** Tipos de Clima de la Provincia de Chubut. Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/chubut/>

#### Temperatura

En la siguiente figura y tabla se exponen los valores medios mensuales de temperatura, en la estación meteorológica Puerto Madryn Aero.

La temperatura media anual es de 13,3°C, mientras que los valores medios máximos de temperatura a nivel mensual en el invierno oscilan en los 7,6°C y en el verano en los 21,8°C. Las temperaturas medias mínimas a nivel mensual en el invierno oscilan en los 4,7°C y en el verano en los 18,1°C.



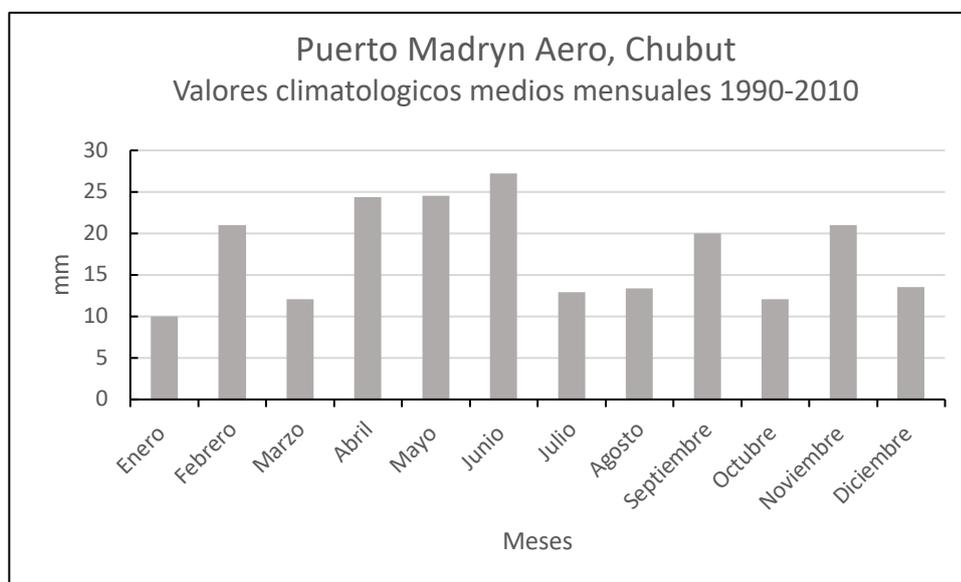
**Figura 9.** Temperaturas medias mensual - Estación Puerto Madryn. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### Precipitaciones

La mayor parte de la región integra un extenso corredor semiárido, que se extiende en diagonal entre el extremo noroeste de la Argentina y la costa Atlántica de la Patagonia. Mientras que la mayor parte de la Argentina al norte del río Colorado se encuentra bajo la influencia del régimen subtropical continental de lluvias de verano, la casi totalidad del territorio Patagónico está influido por el régimen de lluvias invernales del Pacífico.

La precipitación media ronda los 215 mm anuales, distribuyéndose en forma bastante regular durante el año, no pudiendo hallarse una estación lluviosa o seca. Existen picos de distribución en el mes de mayo y otros menores en marzo y octubre. La estación estival es la más seca, manifestándose con mayor intensidad en el mes de enero. El número anual promedio de días con precipitaciones superiores a los 3 mm es alrededor

de 40 y superiores a los 10 mm oscila entre los 0 y 5 días. La frecuencia media de días de lluvia es de 20 a 40 días anuales con precipitaciones de 3 o más mm.



**Figura 10.** Precipitaciones. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

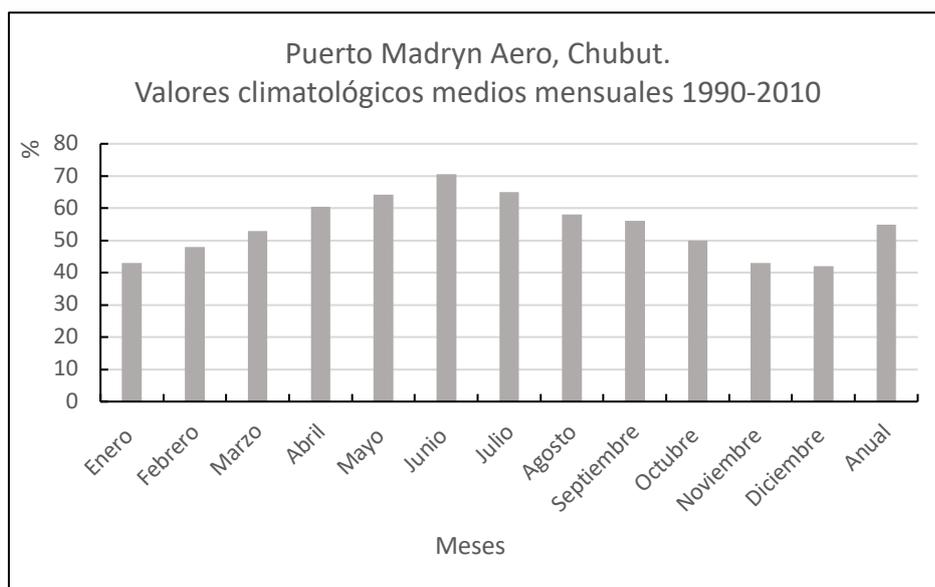
### Humedad relativa

Los valores medios de humedad relativa se encuentran entre 42 y 71%, superándose el 60% sólo en el período de abril a julio. Los valores medios máximos de humedad relativa se dan en los meses Mayo y Junio (aproximadamente 80%) y los valores medios mínimos (alrededor de 34%) se observan de octubre a diciembre.

Valor medio	NE	EB	AR	BR	AY	UN	UL	GO	ET	CT	OV	IC	Medio anual
Medio	3,2	9,4	4,8	0,7	6,1	0,8	5,9	9	6,7	9,5	6,2	2,6	4,5

**Tabla 15.** Valores medios de Humedad Relativa (%). Mensual y anual.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.



**Figura 11.** Humedad relativa - Estación Puerto Madryn Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### Vientos

El viento es uno de los factores de mayor influencia en el clima de la región, que debido a su gran intensidad y persistencia regulan la climatología de la ciudad. Las direcciones predominantes son del sector Sud-oeste y Oeste, cubriendo en conjunto el 50% de las observaciones horarias al año. Su intensidad máxima supera los 100 km/h y el valor medio anual de intensidad es de 12,2 km/h, situándose el 70% de las observaciones anuales entre 10 y 30 km/h de intensidad media.

La persistencia del viento es en parte la responsable de la típica sequedad de la zona donde la Humedad Relativa media anual es del 60% conjuntamente con la escasa y variable precipitación.

En invierno, la formación de un sistema de alta presión continental con centro en 35°S aproximadamente, establece un gradiente de presión en dirección norte-sur. Esto acentúa la predominancia de los vientos del oeste en la Patagonia durante esta estación.

En verano, el desplazamiento hacia el sur de los anticiclones oceánicos, y la formación de un centro de baja presión sobre el continente produce vientos dominantes del oeste y sudoeste.

Durante los meses de transición de la primavera al verano la circulación atmosférica

en Patagonia es afectada por centros migratorios de baja presión con una periodicidad de 2,5 a 4 días. Estos sistemas están asociados a ráfagas intensas de viento con dirección predominante del noroeste (Labraga, 1994). Durante esta época del año existe además una marcada variación diurna en la velocidad del viento, con máximos en horas de la tarde.

Durante el invierno y la primavera, ocasionales "situaciones sinópticas de bloqueo" (Grandoso y Nuñez, 1955), interrumpen el flujo predominante del oeste. Este patrón de circulación esporádico se debe al desarrollo y la permanencia, por varios días en algunos casos, de un centro de alta presión en el océano Atlántico entre 40° y 50° S, que advecta aire húmedo sobre toda la franja costera generando precipitaciones inusualmente intensas para la región.

Como el resto de la región patagónica, el área se encuentra bajo la influencia de anticiclones del pacífico del sur, lo cual genera el ingreso periódico de masas de aire frío que circulan en sentido S-SO a N-NE, provocando fuertes vientos en superficie (media anual 12 km/h, máximos hasta 110 – 130 km/h).

Dirección	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
N	27,3	31,0	27,9	24,8	24,0	25,2	25,7	24,2	26,0	28,9	30,6	33,0	26,9
NE	23,3	23,0	18,2	16,2	14,6	16,5	16,2	17,0	20,1	20,0	19,4	23,3	19,7
E	28,8	21,6	21,6	16,2	13,1	18,0	15,0	16,1	17,4	20,0	21,0	21,5	20,0
SE	23,4	21,8	18,2	16,4	15,5	16,2	13,3	18,7	18,7	20,7	24,2	24,6	20,9
S	26,1	29,9	22,9	15,7	19,5	17,2	21,2	19,7	26,7	25,1	28,4	29,0	24,9
SW	31,9	28,0	25,7	20,8	22,9	25,7	25,7	28,5	28,1	30,5	31,9	33,5	28,5
W	31,9	29,7	26,7	24,3	24,5	23,4	24,4	26,9	28,2	31,0	34,8	34,5	28,6
NW	28,1	26,2	22,8	25,0	21,5	21,1	23,2	22,6	23,3	27,6	28,5	29,9	23,6

**Tabla 16.** Intensidad del viento (km/h) según dirección, valores medios mensuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Dirección	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
N	170	141	197	256	225	246	242	217	198	196	159	121	197
NE	54	49	57	52	25	26	15	25	71	58	66	58	46

E	171	160	112	83	38	29	6	47	79	126	186	189	102
SE	83	83	68	54	33	20	6	18	62	63	90	95	56
S	70	139	74	54	36	28	33	39	58	49	48	53	56
SW	131	59	68	57	70	60	119	86	92	79	87	83	83
W	230	252	232	212	248	274	239	257	254	267	231	292	249
NW	61	80	141	191	269	279	290	257	143	120	111	81	169
Calma	29	38	51	42	55	39	50	54	43	42	22	28	41

**Tabla 17.** Frecuencia del viento (escala 1000) según dirección, valores medios mensuales y anuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
10,4	8,6	7,8	6	7,5	5,1	7,3	8	5,6	10,7	12,6	12,8	99,7

**Tabla 18.** Número de días con viento fuerte ( $v > 43\text{km/h}$ ), valores medios mensuales y anual. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### Heladas y Granizos

Los valores de frecuencia media de las heladas que se producen en la zona permiten establecer como fecha media de las primeras heladas el 13 de marzo y la última el 14 de noviembre, es decir, que las heladas o la probabilidad que se produzcan cubren 248 días al año, mientras que el período libre abarca 117 días como promedio. El número promedio de heladas anuales es de 47,2.

### Presión Atmosférica

A continuación, se exponen los valores medios de presión, mensuales y anuales, tanto a nivel de la estación meteorológica (136 metros de altura sobre el nivel del mar), como a nivel del mar.

Valor medio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Medio	992,5	994,5	995	995,7	999,1	995,4	997,1	997,3	998,5	996,8	992,2	992,2	995,7

**Tabla 19.** Valores medios de Presión a nivel de la estación meteorológica (hPa), valores medios. Mensuales y anuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Valor medio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Medio	1108,2	1010,4	1010,9	1011,9	1013,5	1012,1	1013,8	1013,8	1017,9	1013	1009,6	1008	1011,9

**Tabla 20.** Valores medios de Presión a nivel del mar (hPa), medios. Mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### Tormentas

Se observa que los meses con un promedio mayor de días con tempestad de polvo o arena son de octubre a enero y marzo, mientras que de noviembre a marzo se dan los promedios de mayores días con tormenta. Por otro lado, se observa que tanto en enero como en febrero no hubo días con niebla y que de mayo a julio hay un promedio de aproximadamente 1 día con niebla.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
1	0,4	0,9	0,9	0,2	0,1	0	0,6	0,6	0,9	1	0,9	8,6

**Tabla 21.** Número de días con Tempestad de polvo o arena valores medios mensuales y anuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
1,5	1,1	1,2	0	0	0	0,1	0,1	0,6	0,8	1	1,2	8,1

**Tabla 22.** Número de días con Tormenta (días), valores medios mensuales y anuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
0	0	0,5	0,4	11	1	0,8	0,3	0,2	0,4	0,1	0,2	5

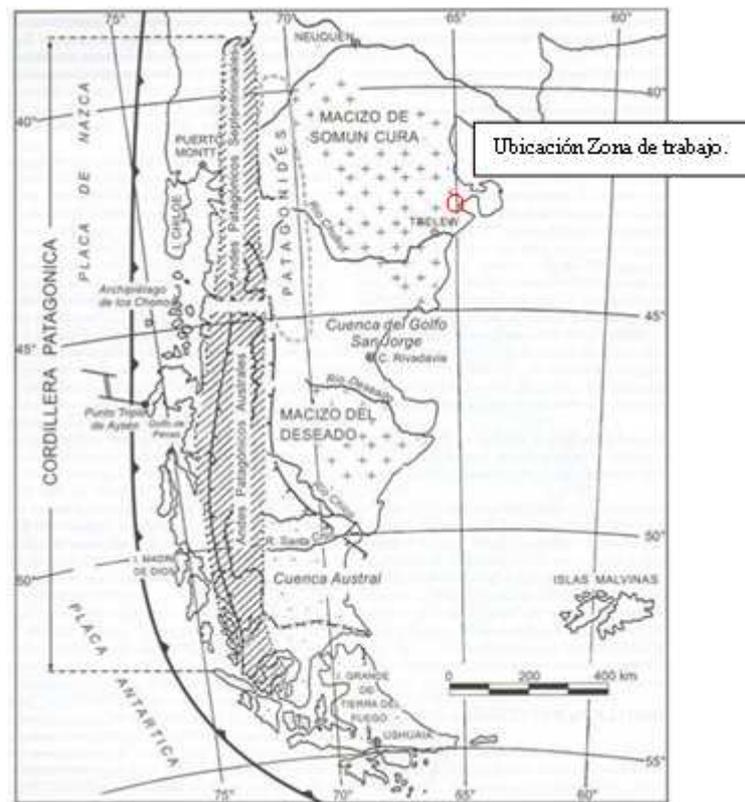
**Tabla 23.** Número de días con Niebla (días), valores medios mensuales y anuales. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

### Geología

El sector estudiado se encuentra acotado a un área pequeña donde las características de los rasgos físicos son muy homogéneas y resultan ser semejantes a las inmediaciones al área descripta, manteniéndose el contexto litológico y estructural a escala regional.

Se sintetizan los principales rasgos geológicos y geo- morfológicos del área.

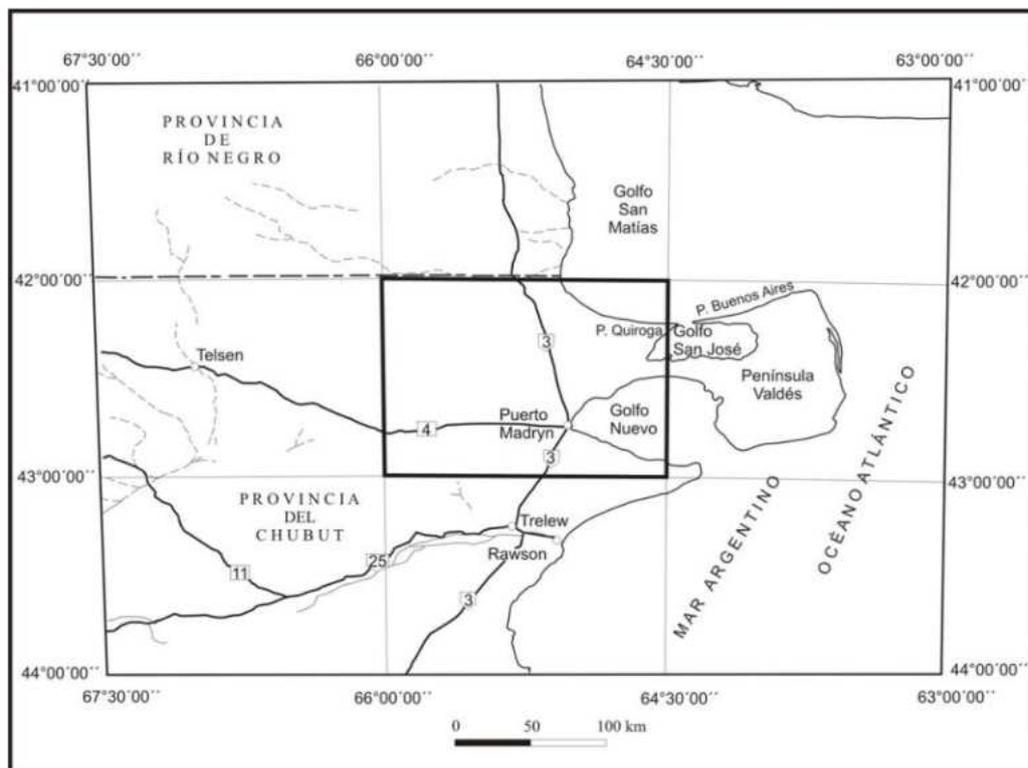
El área de trabajo se encuentra comprendida en la provincia geológica denominada Macizo de Samún Cura (Stipanovic y Methol, 1972). Uno de los rasgos más importantes del macizo es la existencia de volcanismo basáltico asociado a la formación de su actual relieve positivo. Se inicia con escasos cuellos volcánicos y domos de basaltos alcalinos en el Eoceno, para continuar con importantes derrames basálticos alcalinos, de edad oligocena, los que han cubierto gran parte del macizo (Ardolino, 1981). Hacia el área de interés al sureste de la provincia la unidad característica es la cobertura de sedimentitas (Grupo Chubut y sedimentitas más jóvenes).



**Imagen 12.** Ubicación y límites principales del Macizo de Samún Cura (Ramos, 1999).

El sitio del proyecto está comprendido dentro de la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, (Haller et al, 2005), del Servicio Geológico Minero Argentino. Está ubicada en la región nororiental de la provincia de Chubut, al este del Macizo de Somún Curá, el área que ocupa está delimitada por las coordenadas de 42° y 43° de latitud sur y 64°30' y 66°00' de longitud oeste de Greenwich. El relieve está suavemente recortado, caracterizado por mesetas, acantilados marinos y espigas, así como por serranías en el

sector noroccidental. Los principales modeladores del paisaje son la erosión y acumulación marina, localmente la acción eólica y la remoción en masa pueden ser importantes.



**Imagen 13.** Mapa de ubicación de la Hoja 4366-II, Puerto Madryn.

Las unidades que conforman la geología del área de interés y alrededores se presentan a continuación:

*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.

*Formación Sarmiento. Areniscas y chonitas.*

Se designa con la denominación Formación Sarmiento a sedimentitas de naturaleza continental que afloran en los bajos endorreicos. La sucesión comienza con areniscas arcósicas de color castaño, bien consolidadas, de grano fino a mediano, que en ocasiones

poseen intercalaciones de delgados bancos de areniscas gruesas.

*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. Areniscas, limolitas, conglomerados, tufitas y coquinas.*

La Formación Puerto Madryn se apoya en discordancia de erosión sobre la Formación Gaiman de edad eocena tardía-miocena.

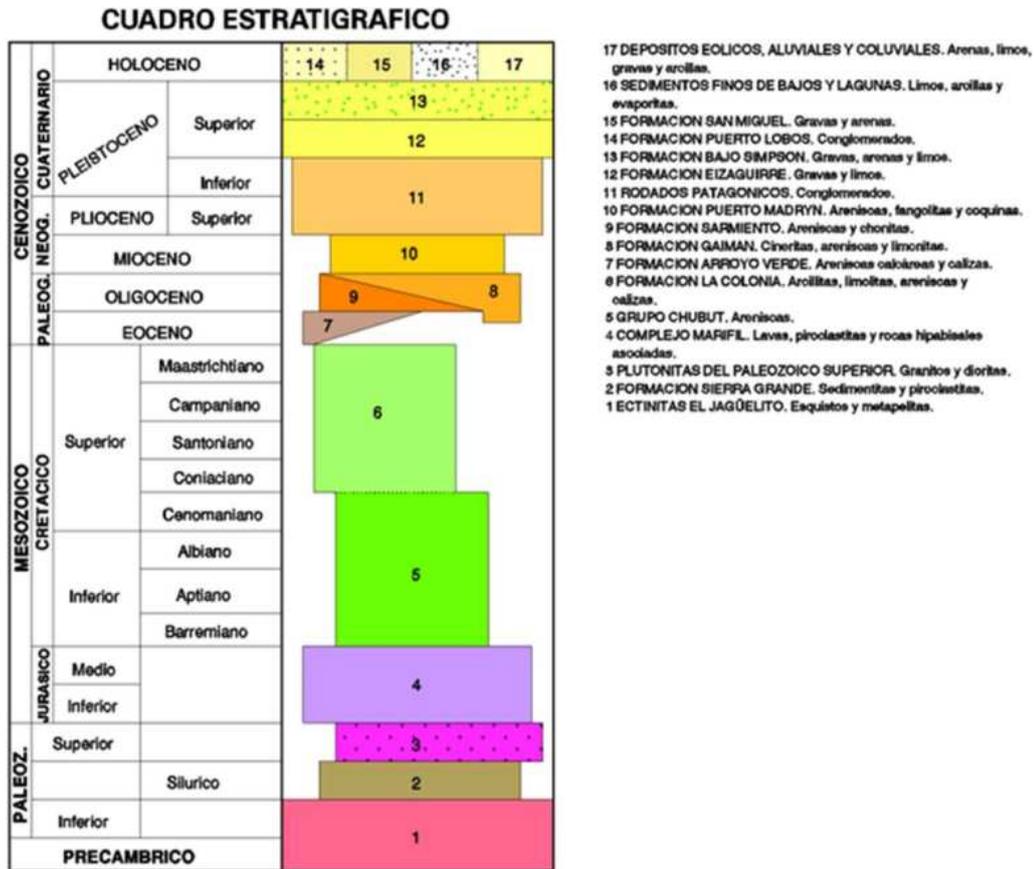
La litología de la Formación Puerto Madryn, con sus bancos de areniscas estériles con estratificación horizontal, sus diastemas o discordancias locales, los bancos de ostras típicos de zona de rompientes y la presencia de los equinoideos, indican un ambiente intertidal, cercano a la costa, que en ocasiones podía quedar expuesto a condiciones subaéreas, con formación de dunas. Los términos superiores de la secuencia son de características continentales, con depósitos de lagunas litorales.

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

Sobre esta unidad se emplaza el presente proyecto. Los depósitos aluviales, coluviales y eólicos cubren sectores diseminados por todo el ámbito de la comarca. Están constituidos por sedimentos no consolidados de color gris claro a castaño claro, cuyo tamaño de grano corresponde a arena fina a mediana, mezclada con proporciones variables de limos, arcillas y algunos rodados dispersos. Las acumulaciones son relativamente delgadas y tienen su origen en el material procedente de la erosión de las distintas unidades geológicas aflorantes en la Hoja. En el sector situado al sur-sureste de Puerto Madryn se desarrollan médanos activos. Litológicamente se trata de arena mediana a fina con participación de fracción pelítica y muy escasa de tamaño grava. La composición es cuarzo feldespática, con escaso vidrio volcánico y fragmentos de origen

orgánico, como restos de conchillas. La fracción pesada, que se concentra en niveles distinguibles por su coloración, está formada por turmalina, epidoto, piroxeno y anfíboles.

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



**Figura 14.** Cuadro estratigráfico de la región.

**Imagen.** Cuadro estratigráfico. Fuente: Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. (Haller et al, 2005).

Se presenta a continuación mapa geológico del área de interés, basado en la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. (Haller et al, 2005).

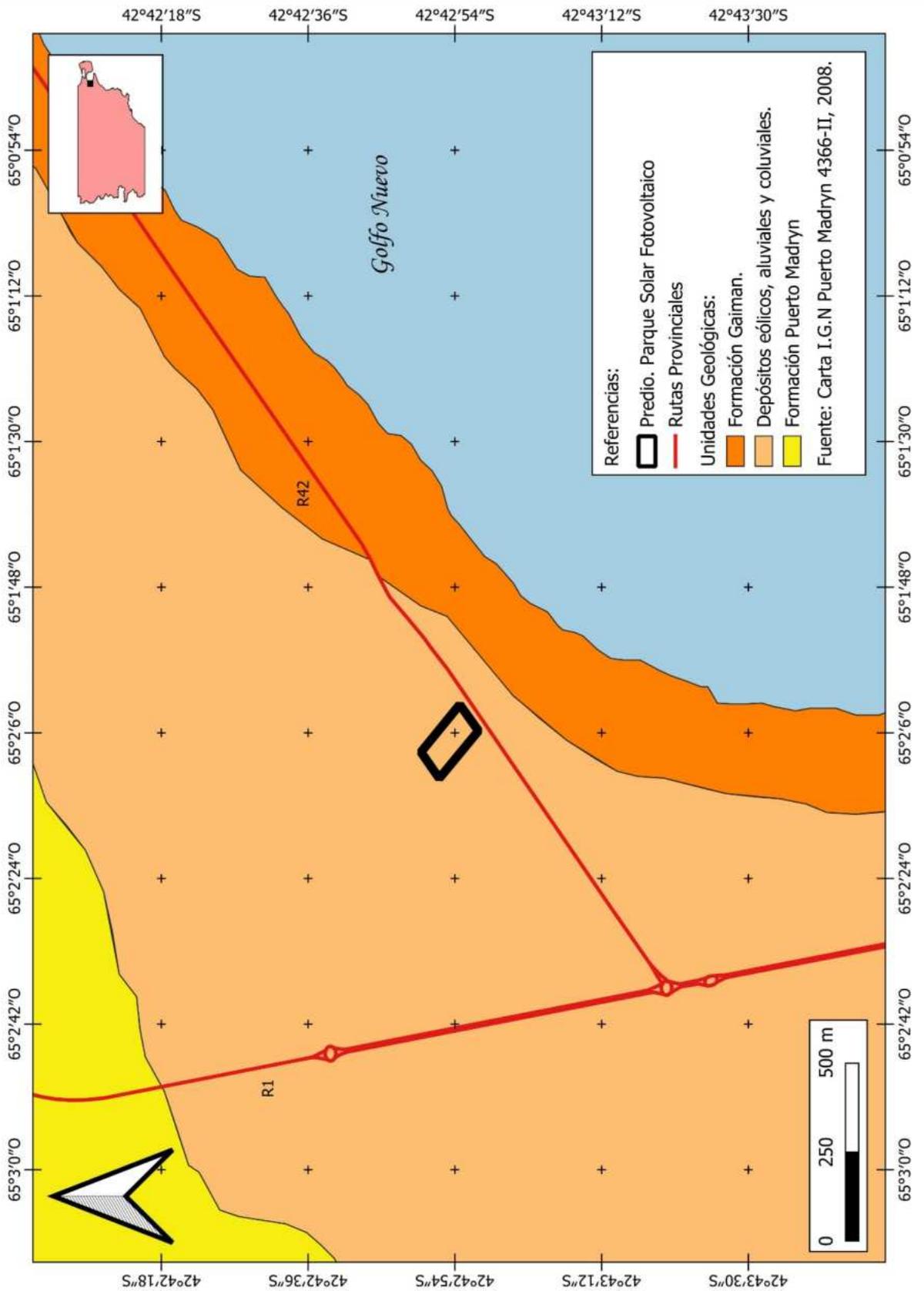


Figura 15.

## **Geomorfología**

Desde el punto de vista geomorfológico, la franja costera abarcada por la Hoja ha sido el resultado de la interacción de los procesos marino-litoral, eólico, de remoción en masa y de erosión hídrica en ambientes áridos. Por lo tanto, la superposición de los diversos mecanismos ha generado en la zona un paisaje actual del tipo compuesto con variedad de rasgos de relieve. El área se caracteriza por tener un ámbito costero y otro continental. El sitio del proyecto se implanta sobre el ambiente de influencia costero, en donde se reconoce la unidad de Frentes de Erosión, Depósitos aluviales y coluviales.

Esta unidad corresponde con el límite de las mesetas, lo cual establece una serie de escarpas de erosión activas y superficies de pedimentación. Ambos son los rasgos más característicos del frente de erosión que marca el pasaje de las partes altas de las mesetas a los bajos internos y al sector costero producto del accionar marino-litoral.

Las superficies de pedimentación litoral pueden presentar distintos niveles altitudinales y estar parcialmente disectadas. Asimismo, es frecuente la generación de carcavamiento muy intenso hacia el tope de las mesetas y de profundos cañadones que se internan hacia el continente y atraviesan las secuencias terciarias y cuaternarias.

Es común reconocer en el frente de erosión la cobertura de depósitos aluviales y coluviales recientes, suavizando la pendiente de las bajadas. Asociado con las formas de este ambiente se advierte una red de drenaje de régimen efímero y diseño dendrítico a subdendrítico e inclusive algo paralelo por sectores.

Se presenta a continuación mapa geomorfológico del área de interés, basado en la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. (Haller et al, 2005).

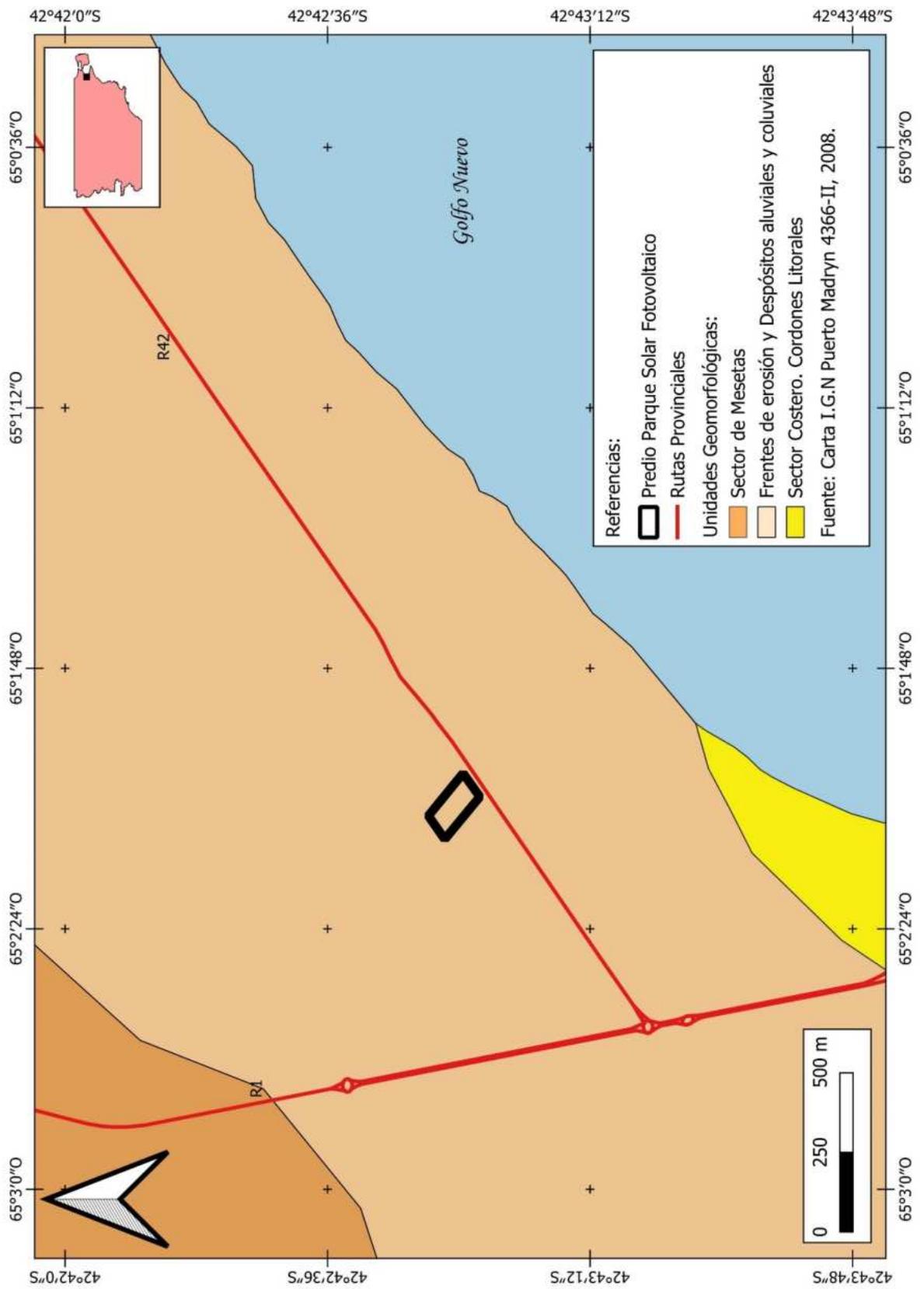
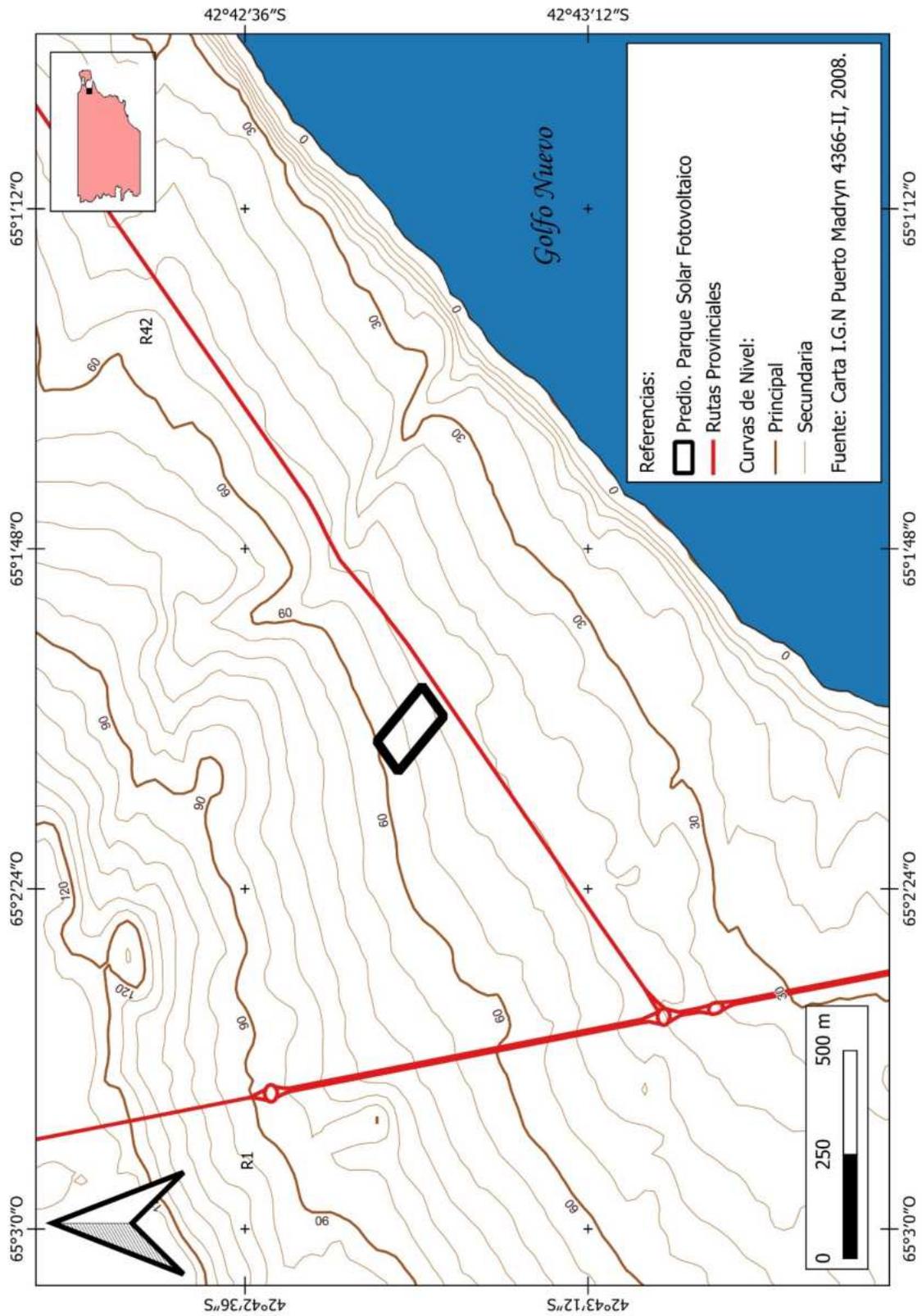


Figura 16

Se presenta a continuación mapa topografico del área de interés, basado en la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. (Haller et al, 2005) e imagen satelital del software libre Google Earth Pro.



**Figura 17**

## **Edafología**

Los suelos de la Patagonia Extraandina presentan características determinadas por el régimen de humedad, textura, profundidad y la posición topográfica. El régimen de humedad, hace referencia al estado de humedad de una posición determinada porción del perfil del suelo a través del año. Depende de la cantidad y distribución de las precipitaciones a lo largo del año. En Puerto Madryn el régimen que caracteriza a los suelos es el árido, es decir, la evapotranspiración potencial (ETP) supera en todos los meses a las precipitaciones y el déficit de agua es muy marcado.

Las texturas dominantes de los suelos son las texturas arenosas, con poco material fino (limo y arcillas), con abundantes fragmentos gruesos. Otra característica de los suelos de las inmediaciones de Puerto Madryn es que están poco desarrollados (son suelos pocos profundos) y tienen muy baja fertilidad. Son de colores claros debido a que poseen muy poco contenido de materia orgánica. (Del valle et al., 2008). Por otra parte, los suelos guardan una estrecha relación con la geoforma donde se desarrollan, encontrando asociaciones geomórficas-edáficas características.

Los suelos de las inmediaciones del área se han clasificado según Soil Survey Staff (1992) como pertenecientes al Orden Entisoles. Los Entisoles son suelos jóvenes, débilmente desarrollados, con materiales de acarreo por viento, agua y/o gravedad. Son de baja fertilidad por carecer de materia orgánica.

En este Orden están incluidos los suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizonte pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica, denominado epipedón ócrico. Normalmente no se presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentales. También pueden incluir horizontes enterrados siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad.

Los Entisoles se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad. Los únicos rasgos comunes a todos los suelos de este Orden son la ausencia virtual de horizontes y su naturaleza mineral.

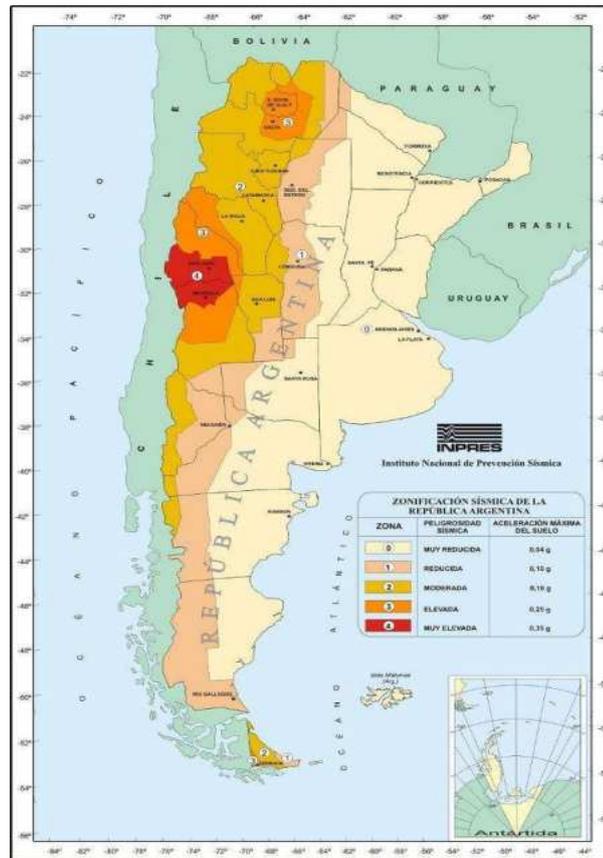
En el área de influencia del proyecto podría considerarse que los principales rasgos de erosión están asociados a la erosión hídrica, la cual puede considerarse leve a moderada.

La mayoría de los signos de erosión son áreas de escurrimiento laminar y presencia de montículos asociados a arbustos, rodeados de áreas entre montículos con presencia de pavimentos de erosión. La formación de pavimentos de erosión es el resultado de la remoción selectiva de las partículas menores al tamaño de las gravas. No existe cárcavamiento en el área del Parque Solar.

La erosión eólica es leve, aunque puede ser relevante cuando el suelo queda desnudo por efecto del desmonte generando polvo en suspensión.

### **Sismicidad**

Para la evaluación del riesgo sísmico del área se utilizó el estudio de zonificación sísmica de la República Argentina del INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica). En la Figura siguiente puede verse la zonificación sísmica de la República Argentina, donde se aprecia que la mencionada localidad se encuentra dentro de una zona de riesgo sísmico muy reducido (Zona 0).



**Figura 18.** Zonificación sísmica de la República Argentina. Fuente: INPRES

### **Hidrología superficial y subterránea**

Se puede reconocer conforme al área de trabajo, un sector costero al sureste caracterizado por acantilados como un frente de erosión y depósitos aluviales. Por otra parte, se reconoce un sector noroeste de mesetas, con abanicos aluviales. Entre ambas unidades identificamos un sector de piedemonte disectado con rasgos de erosión fluvial, en la cual se implanta el presente terreno.

La geoforma de meseta conforma un relieve plano ligeramente ondulado de suave pendiente hacia el sureste. Para el área de estudio, se reconoce un ambiente de abanico aluvial. Su red de drenaje presenta una pendiente general suave, de cursos cortos y un diseño distributivo. Los rasgos asociados al relieve generan ambientes vinculados a abanicos aluviales, sectores de remoción en masa y coluvios.

La geoforma de frente de erosión está afectada por procesos erosivos, de relieve irregular caracterizado por acantilados activos. Se identifica la acción de fenómenos de remoción en masa, tales como caída de bloques y reptaje de material por las pendientes. A ello se suma las caídas de detritos encauzadas por las numerosas y profundas cárcavas que se producen en el tope de los acantilados, producto de los fenómenos de erosión hídrica en ambientes áridos. Sobre los acantilados es común hallar depósitos eólicos, conformando médanos de variados tamaños, en general parcial a densamente vegetados.

El sector de piedemonte es el límite entre el sector de mesetas y los acantilados. Se caracteriza por establecerse una serie de escarpas de erosión activas y superficies de pedimentación. Ambos son los rasgos más característicos del frente de erosión que marca el pasaje de las partes altas de las mesetas a los bajos internos y al sector costero producto del accionar marino-litoral.

Las superficies de pedimentación pueden presentar distintos niveles altitudinales y estar parcialmente disectadas. Asimismo, es frecuente la generación de cárcavamiento intenso hacia el tope de las mesetas y de profundos cañadones que se internan hacia la costa. Es común reconocer en el frente de erosión la cobertura de depósitos aluviales y coluviales recientes, suavizando la pendiente de las bajadas. Asociado con las formas de este ambiente se advierte una red de drenaje de régimen efímero y diseño dendrítico e inclusive algo paralelo por sectores.

En relación a la hidrología superficial del área en estudio, identificamos como entradas hídricas al sector la recarga considerada natural directa a partir de las precipitaciones en las zonas de mesetas. La descarga se produce sobre la línea de costa mediante la conducción de agua por cauces naturales y artificiales, además de las pérdidas por evaporación-evapotranspiración superficial.

El flujo del área, conforme curvas de nivel y líneas de escorrentía es hacia el Este y Sureste. Las cotas mayores se encuentran en el noroeste con valores de 120 msnm las cotas menores corresponden a los 10 msnm en los sectores de acantilados costeros. Si bien los sentidos de escurrimiento son heterogéneos en los sectores llanos, muestran un patrón dominante de dirección hacia los cauces definidos, que disectan la superficie del terreno hacia la línea de costa.

En la región se encuentran diseminados numerosos bajos, los que solo contienen agua en épocas de lluvia para luego evaporarse en el período de sequía, dejando

precipitados salinos.

Respecto a las aguas subterráneas Coronato y Del Valle (1988) reconocen que el ambiente hidrogeológico del área del proyecto corresponde al de Pedimentos Mesetiformes Septentrionales.

En el sustrato de los Rodados Patagónicos el agua infiltrada crea niveles o capas hídricas a variadas profundidades, determinadas por cambios granométricos de los sedimentos. Este ambiente posee, a pesar de la permeabilidad de los sedimentos, una deficiencia de agua que sólo se ve modificada por la pendiente de escurrimiento sudoeste-noreste y la humedad aportada por el viento del mar en la zona más próxima a la costa.

Las variaciones estratigráficas de este ambiente, en especial los horizontes que actúan como acuíferos saturados, determinan la calidad de agua en ellos almacenados. El agua contenida en los sedimentos del terciario marino es, en general, de media a alta salinidad. Las aguas subterráneas se clasifican como cloruradas y sulfatadas, generalmente tipo sódica con rangos de variación cálcica y/o magnésica.

Respecto a las aguas superficiales Haller (1981) identifica una paleored de drenaje de densidad gruesa a media, con cursos en general cortos, de escasa profundidad y hábito anastomosado, aunque con sus características primigenias algo enmascaradas por acción geomórfica posterior. Estableció, en función de la orientación de los paleocauces, una dirección preferencial de paleocorrientes hacia el nordeste.

El avenamiento actual se reduce a arroyos insecuentes de carácter efímero y diseño subdendrítico a subparalelo.



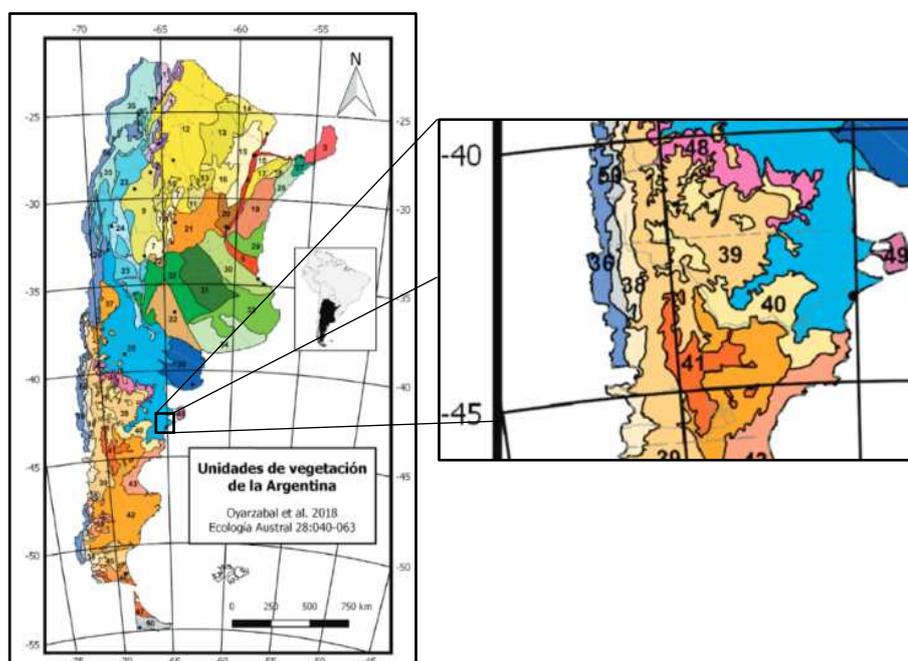
Figura 19

## Flora

Según la clasificación de Cabrera, en su obra "Fitogeografía de la Argentina" considera que la tierra está dividida en grandes regiones fitogeográficas, estas se dividen en dominios que a su vez están divididas en provincias, a su vez subdivisibles en distritos fitogeográficos. De acuerdo a esta clasificación puede decirse que la zona de estudio se encuentra clasificada como Región Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia del Monte.

Esta provincia se caracteriza por un paisaje de matorral y estepa arbustiva xerófila o halófila. Se distingue por su vegetación de matorrales y estepas, adaptados a las condiciones secas y áridas. Los géneros *Neltuma* y *Larrea* son comunes en esta provincia, junto con especies arbóreas como *Senegalia gilliesii* y *Parkinsonia*.

Dentro de las provincias fitogeográficas descritas por Cabrera, en publicaciones más recientes, de acuerdo a Oyarzabal et al. (2018) el área de estudio se encuentra en la Provincia Fitogeográfica del Monte, Dominio Chaqueño y dentro de éste en la unidad fisionómica florística denominada Estepa de Zigofiláceas de baja cobertura.



**Figura 20.** Unidades de vegetación de la Argentina agrupadas en provincias, ecotonos fitogeográficos y dominios (Oyarzabal, 2018).

Las diferentes especies vegetales que habitan en la región patagónica presentan

caracteres adaptativos específicos para desarrollarse en esta ecorregión como ser matorrales y arbustos achaparrados provistos de fuertes raíces subterráneas adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas y fuertes vientos. También es característica la forma de cojín o espinosa con hojas diminutas o áfilas, tallos fotosintetizadores, succulencia y diferentes vías fotosintéticas. Existen gramíneas perennes cespitosas que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso de pastos xerófilos como los coirones, y comunidades adaptadas a características edáficas particulares, como vegas, bajos salobres y terrazas fluviales.

La provincia Fitogeográfica del Monte ocupa un extenso territorio, orientado como una faja de marcada extensión latitudinal que corre al Este de la cordillera de los Andes y se ensancha hacia el Sur hasta la costa Atlántica del Chubut. A pesar de su extensión, la fisonomía y la composición florística son muy homogéneas, se trata de un matorral o estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila en donde son muy frecuentes especies Zigofiláceas.

En la provincia de Chubut, el Monte ocupa el sector NE de la provincia sobre planicies y mesetas sedimentarias bajas presentando bajos sin salida y cerros aislados, conformando el distrito florístico Monte Austral Típico.

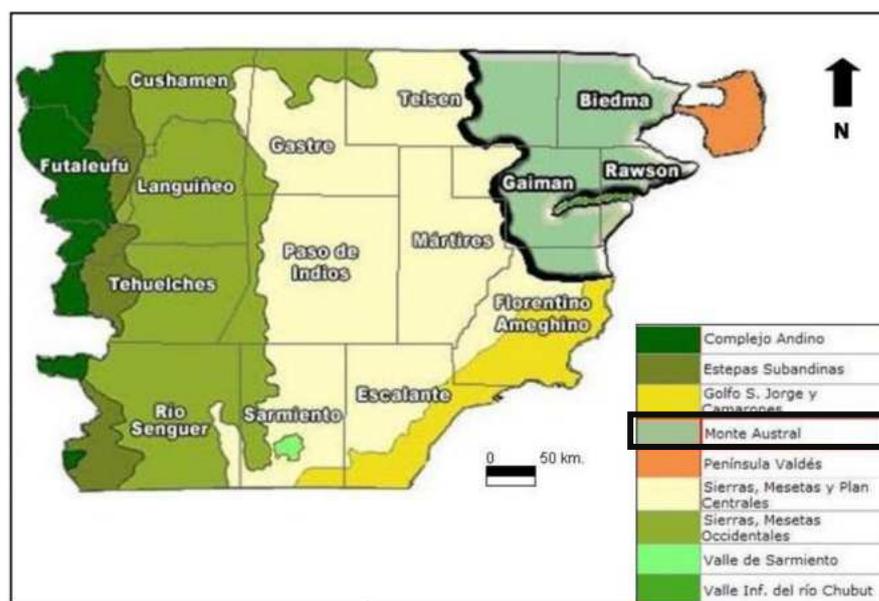
Está caracterizado por una estepa arbustiva con varios estratos y muy poca cobertura. Los estratos medio y bajo (0,5 a 1,5m) son los de mayor cobertura y raramente superan el 40%. El estrato superior que llega a los 2m es muy disperso y el inferior formado por gramíneas, hierbas y arbustos bajos, presenta 10 a 20% de cobertura. Primavera excepcionalmente lluviosas promueven el crecimiento de efímeras que en ese caso pueden aumentar sustancialmente la cobertura.

En los matorrales predomina alguna especie del género *Larrea* (*L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *L. nitida*) acompañadas por varias especies los géneros *Prosopis* (*P. alpataco*, *P. flexuosa*, *P. denudans*), *Lycium*, *Chuquiraga*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena* y *Baccharis*. A estas se agregan *Prosopidastrum globosum*, *Monttea aphylla*, *Schinus johnstonii* y *Ciclolepis*. El estrato de subarbustos está formado por *Acantholyppia seriphioides*, *Cassia aphylla*, *Perezia recurvata*, entre otras. Las hierbas más comunes son *Plantago patagonica*, *Boopis anthemoides* y varias especies del género *Hoffmanseguia*. Las

gramíneas más frecuentes son *Stipa tenuis*, *S. speciosa*, *S. neaei*, *Poa ligularis* y *P. lanuginosa* entre las perennes y *Schismus barbatus*, *Bromus tectorum* y *Vulpia sp.* entre las anuales. Los bajos endorreicos presentan especies halófitas como *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata* y *Ciclolepis genistoides*, especialmente en los ambientes con mayor salinidad-alcalinidad.

En la Patagonia el Monte no presenta bosques de algarrobo pero las especies arbustivas del género son frecuentes. De las Zigofiláceas sólo llega el género *Larrea* y sus especies son las más frecuentes y constantes en sus comunidades (Cabrera 1976).

Basándose en una serie de trabajos preexistentes, el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) clasificó a la provincia de Chubut en nueve Áreas Agroecológicas, intentando agrupar territorios que pueden considerarse, a determinada escala, una combinación particular de suelos, clima y vegetación, considerando que estos grandes territorios no son homogéneos, e incluyen una combinación de unidades de paisaje, suelos y gradientes climáticos internos. El área en estudio se halla dentro del Área Agroecológica denominada Monte Austral



**Figura 21.** Áreas Agroecológicas de Chubut. Fuente: Elaboración en base a información obtenida del Lab. de Teledetección y SIG – EEA Chubut – INTA.

### **Vegetación del área de estudio.**

La vegetación en el área del proyecto se caracteriza por emplazarse en un sector con cobertura vegetal uniforme. La totalidad del predio conserva la vegetación natural, que

se corresponde con la fisonomía de “estepa arbustiva”, con las especies típicas de este ambiente. La misma presenta signos de intervención antrópica por la colocación de un cerco perimetral, fragmentando el área con un alambrado del tipo olímpico e intervención mediante el desmote del perímetro del predio para la colocación del mismo. La fisonomía presente es la de estepa arbustiva.



**Imagen 22.** Vista de la comunidad vegetal presente en el predio.



**Imagen 23.** Vista de la principal intervención antrópica registrada dentro del predio. Despeje de vegetación para la instalación de cerco perimetral.

La flora se mantiene homogénea en todo el sitio debido a la homogeneidad del relieve en el área. La unidad de vegetación identificada en el predio es el de Estepa Arbustiva. La fisonomía es abierta con un estrato de arbustos dominante, con otro

subarbustivo y otro de gramíneas. Entre los arbustos se identifica suelo desnudo, arenoso y con presencia de gravas en superficie de diversos tamaños y abundancia.

En el estrato arbustivo se presentan arbustos donde predominan las siguientes especies: jarilla (*L. divaricata*), molle (*Schinus johnstonii*), yaoyín (*Lycium chilense*), jarilla crespita (*Larrea nitida*), uña de gato (*Chuquiraga erinacea*), mata de sebo (*Prosopidastrum striatum*), algarrobillo (*Prosopis denudans*), alpataco (*Prosopis alpataco*), verbena (*Mulguraea ligustrina*) y tomillo (*Acantholippia seriphoides*). El Estrato Subarbustivo está representado por especies como manca perro (*Nassauvia ulicina*) y *Perezia recurvata*. En el Estrato Herbáceo/Graminoso, ocurren diversas especies de coirones y herbáceas. Entre las especies presentes están los coirones llama (*Pappostipa humilis*), coirón amargo (*Pappostipa speciosa*), flechilla (*Nassella tenuis*), coirón poa (*Poa ligularis*) y herbáceas.

S

e lista a continuación el listado de especies presentes en el área del proyecto:

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
ANACARDIACEAE	<i>Schinus johnstonii</i>	molle
ASTERACEAE	<i>Chuquiraga avellanadae</i>	quilimbay
	<i>Chuquiraga erinacea ssp. hystrix</i>	uña de gato
	<i>Nassauvia ulicina</i>	manca perro
	<i>Perezia recurvata</i>	perezia
GERANIACEAE	<i>Erodium cicutarium</i>	alfirerillo
LEGUMINOSAE	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i>	pata de perdiz
	<i>Prosopidastrum striatum</i>	mata de sebo
	<i>Prosopis alpataco</i>	alpataco
	<i>Prosopis denudans</i>	algarrobillo
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea spinosa</i>	monte negro
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago patagonica</i>	peludilla
POACEAE	<i>Pappostipa humilis</i>	coirón llama
	<i>Pappostipa speciosa</i>	coirón amargo
	<i>Nassella tenuis</i>	flechilla
	<i>Poa ligularis</i>	coirón poa
SOLANÁCEAS	<i>Lycium chilense</i>	yaoyín
	<i>Lycium ameghinoi</i>	mata laguna

VERBENACEAE	<i>Acantholippia seriphioides</i>	tomillo
	<i>Mulguraea ligustrina</i>	Verbena
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea divaricata</i>	jarilla
	<i>Larrea nitida</i>	jarilla crespa

**Tabla 24: especies**

Se presenta a continuación fotos representativas de las principales especies observadas en el predio.



**Imagen 24.** Jarilla crespa (*Larrea nitida*).



**Imagen 25.** Jarilla (*Larrea divaricata*), derecha y Molle (*Schinus johnstonii*) izquierda.

Para determinar el tipo fisionómico florístico se utilizó el método de puntos en línea (Levy y Madden, 1933). Se realizó una transecta de 30 m de longitud, ubicada en el área de influencia del predio donde se emplazará el proyecto. Conforme metodología a intervalos de 30 cm se bajó una aguja (toque) y se registró la especie vegetal presente (100 toques). Los puntos no pertenecientes a vegetación fueron clasificados en: muerto en pie, mantillo, suelo desnudo y grava. A partir de estas lecturas se determinó la cobertura vegetal total y por tipo funcional (arbustos, subarbustos, gramíneas y hierbas).

La diversidad alfa se caracterizó por el cálculo de la Riqueza Específica (S) e Índice de diversidad de Shannon - Weaver. La riqueza se calculó como el número de especies presentes para cada situación, mientras que el Índice de diversidad de Shannon - Weaver se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- $p_i$  – proporción de toques en individuos de la especie  $i$  respecto al total de toques vegetales (proporción relativa de toques en la especie  $i$ ):  $n_i/N$
- $n_i$  – número de toques de la especie  $i$
- N – número de toques de todas las especies

Por otro lado, se calculó el Índice de Equitatividad, el mismo representa el grado de uniformidad en que se presentan las especies de un determinado lugar. La equitatividad para cada sitio se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$J=H'/Hmax$$

Donde Hmax es ln(S).

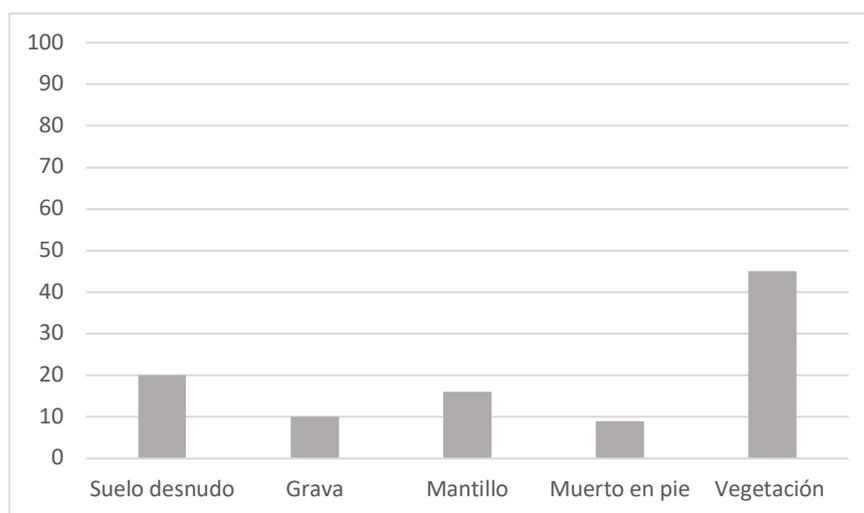
A continuación, se presenta la ubicación geográfica del punto de muestreo de vegetación:

Transecta	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
1	42°42'54.27"S	65° 2'7.68"O

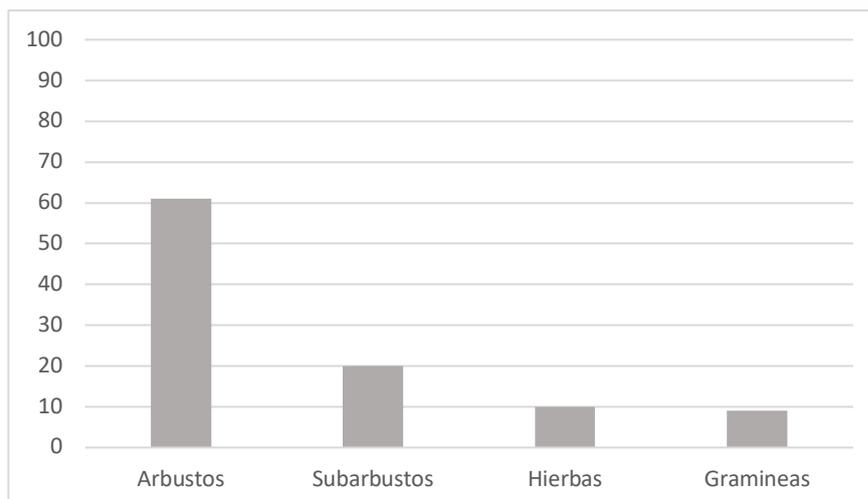
**Tabla 25.** Ubicación de transecta de vegetación.

De acuerdo a la cobertura vegetal y a la forma de vida predominante se identificó al ambiente como Estepa arbustiva de *Larrea divaricata* y *Schinus jhonstonii*. Se puede observar otras formas de vidas presentes como *Larrea nítida* y *Chuquiraga erinacea*.

Se identifica un estrato subarbusivo dominado por *Nassauvia glomerulosa* y *Nassauvia fuegian* y un estrato herbáceo dominado por *Pappostipa speciosa*, *Poa ligularis*, *Hordeum comosum* y *Poa lanuginosa*.



**Figura 26.** Cobertura del suelo.



**Figura 27** Cobertura por formas de vida.

### *Diversidad alfa*

Índice	T1
Riqueza específica	10
Índice Shannon-Weaver	1,1
Equitatividad	0,7

**Tabla 26.** Valores de los índices de riqueza y equitatividad en el sector de estudio.

Los valores de cobertura obtenidos y especies observadas se encuentran dentro de lo esperado para el área ecológica donde se desarrolla el proyecto. Se puede observar que el estado vegetal del ambiente en el cual se instalará el proyecto se encuentra antropizado y con un destino industrial para el predio.

### **Fauna**

La fauna de la zona se corresponde con la Región Neotropical, y se encuentra descripta biogeográficamente dentro del dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera y Willink, 1973).

Las especies de fauna que habitan en este lugar evolutivamente han desarrollado estrategias adaptativas para vivir en la rigurosidad ambiental que presenta la estepa patagónica, donde los factores adversos predominantes son la aridez y las bajas

temperaturas en la mayor parte del año. Esta rigurosidad climática tiene gran influencia en los patrones de distribución temporal y espacial de los principales grupos de vertebrados, siendo más evidente el temporal en las especies avifaunísticas. En cuanto a la distribución espacial, existen especies que forman “agregados” poblacionales, como consecuencia de su condición gregaria, asociada generalmente a la reproducción y al comportamiento de su alimentación (por ejemplo: cauquenes, guanacos).

Debido a las características móviles de los animales, su presencia en un momento dado puede estar condicionada a factores naturales o al azar. También puede habitar una zona determinada en forma continua, de modo circunstancial o en determinados períodos del año. Dadas estas características y la escasa área de influencia, se ha realizado un inventario de especies de reptiles, anfibios, aves y mamíferos que poseen distribución en la zona de estudio, basado en la consulta de fuentes bibliográficas.

Esta revisión bibliográfica y la recopilación de antecedentes relevantes para el estudio está basada en las siguientes fuentes: Narosky y Yzurieta (2011), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación y Dirección de Fauna y Flora de la Provincia de Chubut. Las categorizaciones de conservación de las especies de fauna mencionadas fueron tomadas de las categorizaciones aprobadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.

### ***Mamíferos***

De acuerdo a las fuentes de información consultadas, pueden encontrarse potencialmente unas 32 especies de mamíferos

Respecto al estado de conservación una especie es considerada en peligro el zorro gris, 7 especies son consideradas en estado de conservación potencialmente vulnerable y 3 especies como en estado vulnerable.

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	SAyDS y SA-REM, 2019
1	<i>Thylamys elegans</i>	Marmosa elegante	Ic
2	<i>Thylamys pusillus</i>	Marmosa común	Ic
3	<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo, quirquincho grande	Ic
4	<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	Ic

5	Histiotus macrotus	Murciélago orejón grande oscuro	lc
6	Histiotus montanus	Murciélago orejón chico	lc
7	Lasiurus varuis	Murciélago peludo rojo	DD
8	Lasiurus cinereus	Murciélago escarchado grande	lc
9	Tadarida brasiliensis	Moloso común	lc
10	Pseudalopex griseus	Zorro gris chico, zorro gris patagónico	EN
11	Pseudalopex culpaeus	Zorro colorado	NT
12	Lynchailurus pajeros	Gato de pajonales, gato pajero	VU
13	Oncifelis geoffroyi	Gato del monte, gato montés	VU
14	Puma concolor	Puma	NT
15	Conepatus humboldtii	Zorrino patagónico	NT
16	Conepatus chinga	Zorrino común	NT
17	Galictis cuja	Hurón menor	NT
18	Lyncodon patagonicus	Huroncito patagónico	NT
19	Lama guanicoe	Guanaco	NT
20	Akodon iniscatus	Ratón patagónico	lc
21	Akodon molinae	Ratón de las pampas	lc
23	Oligoryzomys longicaudatus	Colilargo común	lc
24	Calomys musculinus	Laucha bimaculada	lc
25	Eligmodontia typus	Laucha colilarga baya	lc
26	Graomys griseoflavus	Pericote común	lc
27	Reithrodon auritus	Rata conejo	DD
28	Lagostomus maximus	Vizcacha	lc
29	Galea musteloides	Cuis común	lc
30	Microcavia australis	Cuis chico	lc
31	Dolichotis patagonum	Mara	VU
32	Lepus europaeus	Liebre europea	Introducida

Tabla 27. Listado de mamíferos con probabilidad de presencia en el área de estudio. Fuente: SAyDS de la Nación y SAREM (eds.), 2019.

\*\*Categorías de conservación según SAyDS y SAREM (2019). Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

En Peligro Crítico (CR): enfrenta riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN) no está en peligro crítico, pero está enfrentado a un muy alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano. Vulnerable (VU): no está en peligro crítico o en peligro, pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo.

Potencialmente Vulnerable (NT): se aproxima a ser calificados como vulnerable.

Preocupación Menor (lc): no califica como dependiente de la conservación o casi amenazado.

Datos Insuficientes (DD): la información es inadecuada para hacer una evaluación del riesgo de extinción.

No Evaluado (NE): cuando una especie no se ha evaluado con relación a los criterios para las categorías en peligro crítico, en Peligro y vulnerable.

### **Aves**

En la siguiente tabla se listan 148 especies de aves con hábitos terrestres y acuáticos que poseen distribución en el área de estudio por lo tanto puede ser probable su avistaje. Es esperable que las especies mencionadas puedan ser avistadas de manera ocasional o ser residentes o ser migratorias.

De las especies listadas como de probable avistaje dado su rango de distribución, las que se mencionan a continuación poseen estado de conservación más comprometidos:

Para MAyDS (2017) son consideradas:

- En Peligro Crítico (EC): cauquén colorado
- En Peligro (EN): yal austral, chorlito ceniciento y gallineta chica.
- Vulnerable (VU): martineta, colilarga, cauquén común, caminera patagónica, caranca, cacholote pardo y chorlito pecho canela.
- Amenazada (AM): aguilucho cabeza roja, matamico blanco, cauquén real, quiula patagónica y choique.

Nombre vulgar	Nombre científico	MAyDS (2017)
Choique	<i>Rhea pennata pennata</i>	AM
Martineta común	<i>Eudromia elegans</i>	VU
Quiula patagónica	<i>Tinamotis ingoufi</i>	AM
Macá grande	<i>Podiceps major</i>	NA
Macá plateado	<i>Podiceps occipitalis</i>	NA
Macá pico grueso	<i>Podilymbus podiceps antarcticus</i>	NA
Macá común	<i>Rollandia rolland</i>	NA
Biguá	<i>Phalacrocorax brasilianus brasilianus</i>	NA
Garza mora	<i>Ardea cocoi</i>	NA
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	NA
Garcita bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	NA
Garza bruja	<i>Nycticorax nycticorax obscurus</i>	NA
Cuervillo de cañada	<i>Plegadis chihi</i>	NA
Bandurria austral	<i>Theristicus melanopis</i>	NA

Jote cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	NA
Jote cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	NA
Flamenco austral	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NA
Coscoroba	<i>Coscoroba coscoroba</i>	NA
Cisne cuello negro	<i>Cygnus melanocoryphus</i>	NA

Tabla 28. Especies

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)
Cauquén común	<i>Chloephaga picta</i>	VU
Caranca	<i>Chloephaga hybrida</i>	VU
Cauquén real	<i>Chloephaga poliocephala</i>	AM
Cauquén colorado	<i>Chloephaga rubidiceps</i>	EC
Pato juarjual	<i>Lophonetta specularioides</i>	NA
Pato overo	<i>Anas sibilatrix</i>	NA
Pato medialuna	<i>Spatula (Anas) discors</i>	NA
Pato de anteojos	<i>Avas specularis</i>	NA
Pato garcantilla	<i>Anas bahamensis rubrirostris</i>	NA
Pato maicero	<i>Anas georgica</i>	NA
Pato barcino	<i>Anas flavirostris</i>	NA
Pato cuchara	<i>Anas platalea</i>	NA
Pato colorado	<i>Anas cyanoptera</i>	NA
Pato capuchino	<i>Anas versicolor</i>	NA
Pato picazo	<i>Netta peposaca</i>	NA
Pato cabeza negra	<i>Heteronetta atricapilla</i>	NA
Pato zambullidor chico	<i>Oxyura vittata</i>	NA
Águila mora	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	NA
Milano blanco	<i>Elanus leucurus</i>	NA
Gavilán mixto	<i>Parabuteo unicinctus</i>	NA
Gavilán planeador	<i>Circus buffoni</i>	NA
Gavilán ceniciento	<i>Circus cinereus</i>	NA
Aguilucho común	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	NA
Aguilucho cola rojiza	<i>Buteo ventralis</i>	AM
Matamico blanco	<i>Phalcoboenus albogularis</i>	AM
Carancho	<i>Caracara plancus</i>	NA
Chimango	<i>Milvago chimango</i>	NA
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus cassini</i>	NA
Halconcito plumizo	<i>Falco femoralis</i>	NA
Halconcito colorado	<i>Falco sparverius</i>	NA
Gallineta común	<i>Pardirallus sanguinolentus landbecki</i>	NA
Gallineta chica	<i>Rallus antarcticus</i>	EN
Gallareta ligas rojas	<i>Fulica armillata</i>	NA
Gallareta chica	<i>Fulica leucoptera</i>	NA

Gallareta escudete rojo	<i>Fulica rufifrons</i>	NA
Ostrero austral	<i>Haematopus leucopodus</i>	NA
Tero real	<i>Himantopus himantopus / mexicanus melanurus</i>	NA
Chorlito ceniciento	<i>Pluvianellus socialis</i>	EN
Tero común	<i>Vanellus chilensis</i>	NA
Chorlo pampa	<i>Pluvialis dominica</i>	NA
Chorlo ártico	<i>Pluvialis squatarola cynosurae</i>	NA
Chorlo cabezón	<i>Oreopholus ruficollis</i>	NA

Tabla 29. Especies

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)
Chorlito doble collar	<i>Charadrius falklandicus</i>	NA
Chorlito palmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	NA
Chorlito pecho canela	<i>Charadrius modestus</i>	VU
Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	NA
Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	NA
Playerito rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	NA
Falaropo común	<i>Phalaropus tricolor</i>	NA
Playerito pectoral	<i>Calidris melanotos</i>	NA
Playerito unicolor	<i>Calidris bairdii</i>	NA
Becasa de mar	<i>Limosa haemastica</i>	NA
Becasina común	<i>Gallinago gallinago/paraguaiiae magellanica</i>	NA
Agachona chica	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	NA
Agachona de collar	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	NA
Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	NA
Gaviota capucho café	<i>Larus maculipennis</i>	NA
Gaviota chica	<i>Larus/Leucophaeus pipixcan</i>	NA
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	NA
Torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>	NA
Torcacita común	<i>Columbina picui picui</i>	NA
Palomita cordillerana	<i>Metriopelia melanoptera melanoptera</i>	NA
Loro barranquero	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	NA
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba tuidara</i>	NA
Tucúquerere	<i>Bubo magellanicus</i>	NA
Caburé grande	<i>Glaucidium nana</i>	NA
Lechucita vizcachera	<i>Athene cunicularia</i>	NA
Lechuzón de campo	<i>Asio flammeus</i>	NA
Ñacundá	<i>Podager/Chordeiles nacunda nacunda</i>	NA
Atajacaminos ñañarca	<i>Systellura longirostris patagonicus</i>	NA
Picaflor rubí	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	NA
Martín pescador grande	<i>Megaceryle torquata stellata</i>	NA
Caminera común	<i>Geositta cunicularia</i>	NA
Caminera colorada	<i>Geositta rufipennis</i>	NA
Caminera patagónica	<i>Geositta antarctica</i>	VU
Bandurrita común	<i>Upucerthia dumetaria dumetaria</i>	NA
Bandurrita patagónica	<i>Eremobius phoenicurus (*)</i>	NA
Patagón	<i>Ochetorhynchus phoenicurus</i>	NA
Remolinera común	<i>Cinclodes fuscus</i>	NA
Remolinera chica	<i>Cinclodes oustaleti oustaleti</i>	NA

Junquero	<i>Phleocryptes melanops</i>	NA
Colilarga	<i>Sylviorthorhynchus desmurei</i>	VU
Canastero coludo	<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	NA
Canastero pálido	<i>Asthenes modesta</i>	NA

Tabla 30. Especies

Nombre vulgar	Nombre científico	MAyDS (2017)
Espartillero austral	<i>Asthenes anthoides</i>	NA
Coludito cola negra	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	NA
Coludito copetón	<i>Leptasthenura</i>	NA
Cacholote pardo	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	VU
Fiofío silbón	<i>Elaenia albiceps chilensis</i>	NA
Sobrepuesto	<i>Lessonia rufa</i>	NA
Tachurí sietecolores	<i>Tachuris rubrigastra rubrigastra</i>	NA
Cachudito pico negro	<i>Anairetes parulus</i>	NA
Pico de plata	<i>Hymenops perspicillatus</i>	NA
Monjita castaña	<i>Xolmis rubetra</i>	NA
Monjita chocolate	<i>Neoxolmis rufiventris</i>	NA
Gaucho grande	<i>Agriornis lividus</i>	NA
Gaucho común	<i>Agriornis micropterus</i>	NA
Gaucho serrano	<i>Agriornis montanus marirumus</i>	NA
Gaucho chico	<i>Agriornis murina</i>	NA
Dormilona cara negra	<i>Muscisaxicola</i>	NA
Dormilona chica	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	NA
Dormilona canela	<i>Muscisaxicola capistratus</i>	NA
Golondrina negra	<i>Progne elegans</i>	NA
Golondrina zapadora	<i>Riparia riparia riparia</i>	NA
Golondrina barranquera	<i>Notiochelidon cyanoleuca (**)</i>	NA
Golondrina patagónica	<i>Tachycineta leucopyga</i>	NA
Golondrina rabadilla canela	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	NA
Golondrina tijerita	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i>	NA
Ratona aperdizada	<i>Cistothorus platensis hornensis</i>	NA
Ratona común	<i>Troglodytes aedon chilensis</i>	NA
Zorzal patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	NA
Calandria mora	<i>Mimus patagonicus</i>	NA
Cachirla común	<i>Anthus correndera</i>	NA
Cachirla pálida	<i>Anthus hellmayri dabbenei</i>	NA
Yal plumizo	<i>Phrygilus unicolor ultimus</i>	NA
Yal negro	<i>Phrygilus fruticeti</i>	NA
Yal carbonero	<i>Phrygilus carbonarius</i>	NA
Comesebo andino	<i>Phrygilus gayi</i>	NA

Comesebo patagónico	<i>Phrygilus patagonicus</i>	NA
Misto	<i>Sicalis luteola</i>	NA
Jilguero austral	<i>Sicalis lebruni</i>	NA
Chingolo	<i>Zonotrichia capensis</i>	NA
Yal austral	<i>Melanodera melanodera</i>	EN
Diuca común	<i>Diuca diuca</i>	NA
Tordo patagónico	<i>Curaeus curaeus</i>	NA
Tordo renegrido	<i>Molothrus bonariensis</i>	NA

Tabla 31. Especies

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)
Varillero ala amarilla	<i>Agelaius thilius</i>	NA
Loica común	<i>Sturnella loyca</i>	NA
Cabecita negra austral	<i>Carduelis barbata</i>	NA
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	NA

Tabla 32. Lista de especies de aves con potencialidad de ser registradas en el área del proyecto, detallando su estado de conservación y la presencia confirmada.

Fuente: Narosky e Yzurieta 2004.

**Referencias:** estado de conservación, MAYDS (2017). Resolución 795/17 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. EP: En peligro de extinción. AM: Amenazada VU: vulnerable NA: No Amenazadas IC: Insuficientemente conocida.

### **Anfibios**

Por sus características áridas, el monte cuenta con poca diversidad de anfibios. No se ha constatado en el trabajo de campo la presencia de especies de anfibios para el área de estudio, y no hay ambientes cuyas características favorezcan la presencia de este grupo.

### **Reptiles**

Conforme bibliografía consultada del área de estudio, distintas especies se distribuyen con probabilidad en el área de estudio y se presentan en la **Tabla 36**.

Dos de estas especies poseen estados de conservación comprometidos, la tortuga terrestre se considera amenazada y la lagartija de Goetsch se considera vulnerable.

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación
<i>Chelonoidis chilensis</i>	Tortuga terrestre	Amenazada

<i>Homonota darwini</i>	Gecko	No amenazada
<i>Leiosaurus bellii</i>	Matuasto	No amenazada
<i>Liolaemus multimaculatus</i>	Lagartija	No amenazada
<i>Liolaemus boulengeri</i>	Lagartija	No amenazada
<i>Liolaemus melanops melanops</i>	Lagartija	
<i>Liolaemus darwini</i>	Lagartija	No amenazada
<i>Liolaemus gracilis</i>	Lagartija	No amenazada
<i>Liolaemus martorii</i>	Largartija de Martori	
<i>Liolaemus goetschi</i>	Lagartija de Goetsch	Vulnerable
<i>Cnemidophorus longicaudus</i>	Lagartija de cola roja	No amenazada
<i>Pristidactylus fasciatus</i>	Lagarto fajado	No amenazado
<i>Leptotyphlops australis</i>	Víbora ciega	No amenazada
<i>Amphisbaena angustifrons plumbea</i>	Viborita ciega	No amenazada
<i>Anops kingi</i>	Viborita ciega cabeza de cuña	No amenazada
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Culebra patagónica	No amenazada
<i>Philodryas trilineatus</i>		No amenazada
<i>Philodryas psamophideus</i>	Culebra arenera	No amenazada
<i>Liophis sagittifer sagittifer</i>	Culebra moteada	No amenazada
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	Falsa coral	No amenazada
<i>Lystrophis semicinctus</i>	Falsa coral hocicuda	No amenazada
<i>Phalotris bilineatus</i>	Culebra bilistada	No amenazada
<i>Pseudotomodon trigonatus</i>	Falsa yará	No amenazada
<i>Clelia rustica</i>	Culebra marrón	No amenazada
<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yará ñata	No amenazada

Tabla 33. Lista de las especies de reptiles con probabilidad de presencia en el área de estudio. Fuente: Scolaro, 2006.

El área de influencia del proyecto está representada principalmente por especies de fauna adaptadas a un hábitat de estepa. La vegetación registrada en el predio es de gran importancia por proveer alimento, refugio y sitios de descanso a numerosos vertebrados.

Los arbustos cumplen un rol de destacada importancia ya que aportan parte de la dieta de las aves terrestres, brindan soporte para la nidificación de diferentes especies o perchas altas para posarse. Además, constituyen un refugio para la microfauna, que reduce la

posibilidad de ser avistada por aves rapaces al esconderse en ellos.

Dentro del predio no se detectaron ambientes con rasgos hidromórficos de importancia como cauces y/o lagunas permanentes, que constituyen elementos ambientales de gran valor para la fauna. Tampoco se detectaron ambientes como bajos y cauces, considerados de importancia funcional como refugio para ellas.

El predio donde se evalúa instalar el Parque Solar se encuentra antropizada, al identificarse industrias cercanas, construcciones, caminos y rutas de alto tránsito. En el área de emplazamiento no se han detectado hábitats críticos o sitio de importancia para la reproducción y la alimentación de especies.

## IV.2 Medio Antrópico

### 1. Demografía y migración

Puerto Madryn ha experimentado un crecimiento poblacional explosivo: pasó de poco más de 7 mil habitantes en 1970 a más de 80 mil en 2010, y alcanzó los 102.143 habitantes en el Censo Nacional 2022 (CONICET, 2022). Este aumento fue impulsado principalmente por la instalación de la planta de aluminio ALUAR en los años 70, seguida por el desarrollo del sector pesquero y el turismo (Gazzoli & Fernández, 2014).

Gran parte de la población provino de la migración interna y externa. En 2010, solo alrededor del 7 % de los habitantes eran extranjeros (Gazzoli & Fernández, 2014). Este dinamismo también trajo desafíos urbanos: segregación residencial con sectores populares dispersos en los bordes de la ciudad y sectores medios y altos concentrados en la costa (CONICET, 2022).

### 2. Economía local

La economía de Puerto Madryn gira en torno a tres pilares fundamentales:

**Industria pesada:** la producción de aluminio, liderada por ALUAR, es clave en la economía regional (Wikipedia, 2024a). La instalación de ALUAR a inicios de la década de 1970 marcó un punto de inflexión en el desarrollo urbano y económico de la ciudad. Actualmente, la planta de aluminio es la más grande del país y constituye uno de los motores productivos centrales de la región, aportando empleo directo e indirecto, consumo de bienes y servicios locales, y una fuerte vinculación con las cadenas de transporte terrestre y portuario (CONICET, 2022).

**Pesca y procesamiento de productos del mar:** sector histórico de la ciudad, con una creciente participación femenina (Migraciudades, 2023). La pesca y el procesamiento de productos del mar se han consolidado como un pilar fundamental en la economía madrynense,

con una impronta identitaria que atraviesa lo social, lo laboral y lo cultural. Puerto Madryn es hoy uno de los nodos estratégicos de la industria pesquera en Argentina, especialmente por el volumen de captura y procesamiento del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*), principal recurso de exportación del país en el rubro (Gazzoli & Fernández, 2014).

Las plantas de procesamiento localizadas en el Parque Industrial concentran un número significativo de trabajadores, destacándose 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).

Además, la actividad pesquera tiene un fuerte impacto en el **uso del puerto** de la ciudad, que combina operaciones industriales, comerciales y turísticas. La convivencia de la pesca con el turismo de cruceros y el transporte de aluminio plantea desafíos de planificación y de mitigación de impactos ambientales, especialmente en relación con efluentes y residuos industriales (Scarpacci, 2019).

**Turismo natural:** centrado en la biodiversidad marina, como el avistaje de ballenas, que posiciona a Puerto Madryn como destino de prestigio nacional e internacional (Wikipedia, 2024a; Remote Expeditions, 2024).

Este triángulo económico convive con una fuerte identidad marítima, aunque existe una desconexión simbólica entre los ciudadanos y el puerto que históricamente fue su eje de desarrollo (Scarpacci, 2019).

La economía de Puerto Madryn presenta un perfil diversificado, estructurado principalmente en tres grandes sectores: la industria pesada, la actividad pesquera y el turismo natural, con creciente incorporación de servicios vinculados a la logística, la investigación científica y la educación superior.

### 3. Vida cultural y patrimonio

Culturalmente, la ciudad es un crisol de herencias. Fue fundada por colonos galeses en 1865, y su legado se mantiene en celebraciones como la Fiesta del Desembarco y prácticas tradicionales del "té galés" (Wikipedia, 2024b).

Instituciones como el EcoCentro —espacio cultural dedicado al arte, la ciencia y la

divulgación ambiental frente al mar— reflejan la fuerte conciencia local en torno al vínculo con el ecosistema marino (Wikipedia, 2024c). Asimismo, el *Museo Provincial del Hombre y el Mar* destaca la relación histórica entre pueblos originarios, europeos y la naturaleza patagónica (Wikipedia, 2024d).

La ciudad también cuenta con una vida cultural activa: teatro independiente, ferias de libros y arte, festivales folklóricos y de música, muchos de ellos impulsados por espacios como la Casa de la Cultura y el Portal de Madryn (Patagonia Argentina, 2023).

### **Demografía y estructura poblacional**

Puerto Madryn ha crecido significativamente en las últimas décadas, alcanzando 102,143 habitantes según el censo nacional de 2022, y consolidándose como la tercera ciudad más poblada de la provincia de Chubut (Wikipedia, 2024). La ciudad recibe además una alta migración interna; se estima que entre ocho y nueve familias se instalan semanalmente, proyectando una población en torno a los 130.000–170.000 habitantes en el futuro cercano (Chubut Hoy, 2025).

### **Calidad de vida y servicios urbanos**

En zonas periféricas, especialmente en los barrios populares, se registran dificultades en el acceso a servicios básicos: electricidad formal para solo el 30% of 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.

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 a una vivienda digna se ha vuelto cada vez más complejo, con sectores de ingresos medios y altos viviendo en áreas consideradas precarias debido a la especulación del suelo y la expansión desordenada de la periferia (El Extremo Sur, 2023). Si bien la tasa de pobreza medida por necesidades básicas insatisfechas es menor al 10% según datos del último Censo, dicha cifra no refleja completamente la realidad urbana de acceso a servicios y condiciones residenciales (El Extremo Sur, 2023).

### **Educación e infraestructura académica**

Puerto Madryn refuerza su perfil como ciudad universitaria: cuenta con sedes de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, la UTN Facultad Regional Chubut y la Universidad del Chubut, incluyendo carreras especializadas como Ingeniería Pesquera y Administración de Áreas Naturales. Además, instituciones como el CENPAT y el Ecocentro promueven la investigación y educación ambiental (Wikipedia, 2024; Madryn HOY, 2025).

### **Salud**

El Hospital Dr. Andrés R. Isola es el principal centro de salud público, con servicios ampliados como unidad de cuidados intensivos y oncología, siendo referente provincial en atención especializada (Wikipedia, 2025). Además, la ciudad dispone de múltiples Centros de Atención Primaria (CAPS) y clínicas privadas que complementan la atención sanitaria (Kiddle, s.f.).

### **Seguridad**

Las estadísticas oficiales reportan una reducción continua de delitos desde 2008, posicionando a Puerto Madryn como una de las ciudades más seguras de la provincia (Ministerio Público Fiscal del Chubut, 2025).

### **Recreación, cultura y deporte**

Puerto Madryn ofrece una amplia gama de espacios recreativos y culturales: desde el Ecocentro, referente educativo y artístico frente al mar, hasta el Vía Crucis Submarino, única manifestación religiosa acuática del mundo (Ecocentro, 2025; La Nación, 2017). Destaca también su vida deportiva con clubes como Deportivo Madryn y Ferrocarril Patagónico, que ofrecen múltiples disciplinas y fuertes identidades locales (Wikipedia, 2025). La ciudad también es conocida como "Capital Nacional del Buceo", con turismo activo liderando su desarrollo cultural y recreativo (ArgentinaLoMejor, s.f.).

### **Usos del espacio**

El área urbana de Puerto Madryn presenta una estructura fuertemente condicionada por su localización costera y su vinculación con actividades industriales y portuarias. El Parque Industrial en el sector norte concentra plantas de procesamiento pesquero, metalmecánicas y logísticas, mientras que hacia la franja costera se desarrollan actividades turísticas y residenciales de mayor valor inmobiliario. En la zona sur y oeste se localizan barrios de expansión reciente, muchos de ellos con déficit de servicios básicos, lo que refleja un crecimiento urbano acelerado y a veces desordenado (CONICET, 2022; El Diario Web, 2019).

### **Asentamiento humano**

La ciudad alberga más de 102.000 habitantes según el Censo 2022, con fuerte

crecimiento demográfico en las últimas décadas por la llegada de migrantes internos y extranjeros. Este proceso ha generado una expansión periférica marcada, con sectores sociales de bajos recursos instalados en barrios alejados de la costa, mientras que los sectores medios y altos se concentran en la franja costera y el centro urbano (Gazzoli & Fernández, 2014).

### **Valores culturales**

Puerto Madryn se caracteriza por su diversidad cultural. Su origen se vincula a la colonización galesa de 1865, lo que dejó huellas en celebraciones tradicionales como la Fiesta del Desembarco y en prácticas sociales como el "té galés". La identidad actual combina esa herencia con la influencia de la migración de trabajadores llegados para la industria pesquera, el aluminio y el turismo, generando un entramado cultural variado. Además, la ciudad cuenta con instituciones como el Ecocentro y el Museo del Hombre y el Mar, que refuerzan la educación ambiental y patrimonial (Wikipedia, 2024)

## **IV.2 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.

**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.

**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.

Estos problemas constituyen el contexto ambiental en el cual se evaluará el proyecto, que al ser de generación de energía renovable contribuye positivamente a la reducción de emisiones de gases y a la diversificación de la matriz energética local.

Entre los desafíos actuales se destacan:

Déficit habitacional y expansión urbana desordenada, con creciente fragmentación espacial de clases sociales (CONICET, 2022; Gazzoli & Fernández, 2014).

Pérdida de cohesión cultural, especialmente por la alta rotación laboral y escasos lazos comunitarios entre migrantes recientes (Patagonia Argentina, 2023).

Necesidad de equilibrio entre industria, puerto, turismo y sostenibilidad urbana (CONICET, 2022; Ciencia Hoy, 2020).

#### **IV.2 De las áreas de valor patrimonial y natural.**

En el área de influencia directa del proyecto no se registran sitios arqueológicos, paleontológicos o de valor patrimonial relevados oficialmente. El predio se encuentra dentro del Parque Industrial de Puerto Madryn, destinado específicamente a actividades productivas y con uso de suelo industrial aprobado.

En cuanto a valores naturales, el predio presenta baja cobertura vegetal característica de ambientes áridos patagónicos, sin 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, ubicada a unos kilómetros hacia el noreste, se encuentra 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 y Valoración de los principales impactos.

En este capítulo se describen los componentes ambientales y se detalla para cada acción del proyecto, el potencial impacto ambiental previsto sobre los factores o componentes ambientales considerados en el diagnóstico ambiental.

En primera instancia se señalan las acciones a realizar en cada etapa de la obra, que por su magnitud o importancia de manera directa o indirecta, podrían generar impactos ambientales.

Luego se realiza una descripción de los potenciales impactos ambientales, de acuerdo a los componentes para cada medio (físico, biológico, socioeconómico y cultural). Asimismo, se evalúan los impactos y se califican según su importancia siguiendo la metodología de evaluación de impactos ambientales de Vicente Conesa Fdez.-Vitora, 1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

El impacto que cada acción producirá sobre el medio afectado, puede caracterizarse por los siguientes atributos: intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, momento, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Estos atributos de impacto, reflejado en cada casilla de cruce, pueden ser expresados numéricamente y relacionados entre sí, mediante la siguiente función:

$$I = (+/-) 3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc$$

**Signo:** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (I):** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.

**Extensión (Ex):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.

**Momento (Mo):** Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

**Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

**Reversibilidad (Rv):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta acción deja de actuar sobre el medio.

**Recuperabilidad (Re):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

**Sinergia (Si):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

**Acumulación (Ac):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Efecto (Ef):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**Periodicidad (Pr):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Los valores tomados por cada variable, según su caracterización, se exponen en la Tabla 1. Según esa variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la escala que se muestra en la misma.

Se presenta a continuación el resumen del modelo de valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández Vitora.

Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin	1	Simple	1
sinergismo	2	Acumulativo	4
Sinérgico	4		
Muy			
sinérgico			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recup.	1		
Inmediata	2		
Recuperable	4		
Mitigable	8		
Irrecuperabl			
e			

**Tabla 34.** Valores asignados a los atributos de impactos.

Luego de establecer el efecto que tendrá cada acción sobre el medio ambiente circundante, a partir de la cuantificación de dichos impactos, se procede a clasificarlos según niveles de colores en función de su importancia.

Referencias:		
Afectación	Color	Intervalo
<i>Críticos</i>		<-75
<i>Severos</i>		(-75) - (-50)
<i>Moderado</i>		(-50) - (-25)
<i>Irrelevantes</i>		>-25
<i>Positiva</i>		

**Tabla 35.** Grados de afectación de impactos.

A los fines de facilitar al evaluador el análisis de la Matriz de Importancia, se coloreó cada casilla de cruce valorada de acuerdo con lo especificado a continuación: color verde para los impactos positivos (bajos, medios y críticos o significativos), color amarillo para los impactos negativos bajos, color anaranjado para los impactos negativos moderados y color rojo para los impactos negativos críticos o significativos. Criterios para la calificación de los impactos ambientales negativos:

- Impactos Bajos: son aquellos impactos admisibles y compatibles con el ambiente que pueden ser minimizados o eliminados con cierta facilidad o no requieren tratamiento específico.
- Impactos Moderados: son aquellos impactos que provocan efectos sobre el ambiente pero que pueden ser minimizados y eliminados finalmente con el tratamiento adecuado.
- Impactos Críticos o Significativos: son aquellos impactos que requieren medidas extraordinarias para mitigarlos o pueden no ser mitigables y su efecto perdurar durante años.

A efectos de la realización de la Matriz de Impacto Ambiental, se describen a continuación los aspectos a considerar para establecer el alcance de las acciones potencialmente impactantes de la actividad.

### **Fase de Construcción**

**Preparación y limpieza del terreno:** incluye las tareas de nivelación y limpieza del sitio; retiro de materiales, el retiro de la vegetación existente en toda la superficie del área para las plateas y paneles solares. Se involucra el movimiento de suelos (nivelación, excavación, relleno, etc.) vinculados a la preparación de la explanada para la ubicación

de los equipos. Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo. Incluye la circulación y operación de las máquinas.

**Construcción y adecuación de camino de acceso:** se refiere a la construcción y/o necesidad de adecuación de camino de acceso a la zona de obra como también los corredores internos que conducen al parque solar. Incluye el replanteo de obra, apertura de pozos de cateo, traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, alambrados, líneas, señalizaciones, etc.

**Instalación y Funcionamiento de obrador:** se refiere a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, sanitarios, etc. (áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, trailers y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).

**Obra civil y construcción de canalizaciones:** consiste en efectuar todas las actividades relacionadas con la obra civil: bases y columnas, puesta a tierra, armado para la obra civil, colocación de la malla puesta a tierra, plateas, cimientos para las estructuras, cerco perimetral. tareas de excavación y zanjeo para y el tendido de cableados.

**Montaje de centro de transformación, paneles e inversores:** consiste en efectuar todas las actividades relacionadas con el montaje mecánico, equipos principales, módulos fotovoltaicos, inversores, transformadores.

**Montaje electromecánico:** comprende la conexión de equipos y tableros, paneles solares, cableado de baja tensión y sistema de comunicaciones.

**Cableado de equipos (PAT):** el sistema de puesta a tierra de la planta se efectúa mediante una malla que comprende todos los seguidores (el hincado de los mismos puede considerarse como una puesta a tierra de la estructura) y conductores de cobre desnudo tendidos a lo largo de todas las zanjas. Se ha considerado como conductor de tierra un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, que formará la red principal de tierras junto a jabalinas de cobre. Esta red principal irá tendida en el fondo de todas las zanjas en contacto directo con el suelo

**Montaje de Línea de Media Tensión:** comprende el izaje de postes. Posteriormente, se fijan los aisladores y herrajes a ellos. Estos elementos soportaran los cables y

garantizan el aislamiento eléctrico. Luego los cables se despliegan desde bobinas y se tienden a lo largo de la línea.

**Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la separación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados por las actividades de obra y por el personal involucrado, incluyéndose en este punto todos los residuos generados directamente por la obra (restos de materiales para fundaciones, encofrados, cables y caños para puesta a tierra, embalajes, filtros, etc.) como así también, los generados por el personal involucrado en la construcción (restos de comida, efluentes de baños químicos), y los generados por el despeje de vegetación.

### **Fase de Operación**

Para la etapa de Operación se han considerado las acciones que se relacionan con la operación del Parque y los aspectos que hacen a su funcionamiento:

**Operación del Parque Solar:** involucra acciones que se relacionan con la operación del Parque Solar, y los aspectos que hacen a su funcionamiento, movimiento inusual de vehículos y/o personal asociado al Parque, etc.

**Mantenimiento de Equipos e Instalaciones:** se refiere a tareas de mantenimiento y operación, y limpiezas de las instalaciones del Parque Solar. Incluye también mantenimiento de las instalaciones y de los paneles solares, incluyendo limpieza de los mismos. Además, verificación de puesta a tierra de las instalaciones, pintura y señalización, limpieza de instalaciones, reparaciones, mantenimiento de accesos, mediciones, estado del cableado, etc.

**Funcionamiento de Línea de media Tensión:** se centra principalmente en garantizar la seguridad, la fiabilidad y la continuidad del suministro eléctrico. Incluye la limpieza, ajuste de herrajes, y el reemplazo de componentes antes de que fallen.

**Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la generación, almacenamiento y disposición final de residuos generados durante la operación y mantenimiento del Parque Solar.

**Contingencias:** comprenden todos los accidentes o eventos extraordinarios que puedan ocurrir durante la fase de operación y mantenimiento: incendios, derrames de combustibles, salidas de servicio por vientos fuertes, nevadas extraordinarias,

tormentas, atentados, etc.). En todos los casos se evalúan como la peor situación.

### **Fase de abandono**

Para la etapa de Abandono y Retiro se han considerado las siguientes acciones:

**Abandono y Retiro de Instalaciones:** se refiere a las operaciones de abandono y retiro de las instalaciones una vez finalizada la vida útil del mismo, de acuerdo con lo estipulado en las normas jurídicas vigentes y aplicables. Incluye las tareas de limpieza, restauración y recomposición necesarias con el objetivo de retornar el sitio a un estado lo más similar posible a su situación original.

**Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la generación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados durante las tareas de abandono y retiro de instalaciones.

A efectos de la realización de la Matriz de Impacto Ambiental, se describen a continuación los aspectos a considerar para la identificación de los factores que pueden ser afectados durante la ejecución de las tres etapas del proyecto:

**Calidad de aire:** disminución de la calidad de aire debido a la generación de material particulado en suspensión y emisiones.

**Ruidos:** aumento del nivel de ruido por la utilización de maquinarias y equipos.

**Geomorfología:** modificación de la dinámica del drenaje superficial. Inducción de procesos erosivos a la falta de cobertura vegetal como elemento fijador del suelo y la alteración de las redes de escurrimientos.

**Suelo:** afectación a la estructura del suelo debido a la no separación edáfica en el zanjeo. Disminución de la permeabilidad del suelo por compactación del terreno debido a la instalación de infraestructura o aumento de la permeabilidad por cambios en la estructura en el área. Afectación de la estructura del suelo por remoción y zanjeo.

**Aguas superficiales:** modificación de la calidad de agua debido al aumento de la turbidez y cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas.

**Flora:** afectación de la cobertura vegetal debido a la remoción de la vegetación para implantación de las instalaciones, eliminación total de la cobertura vegetal, circulación de vehículos por fuera de los caminos o accesos establecidos o por maniobrar fuera de las áreas previstas durante las actividades de obra, el aplastamiento por el acopio de materiales y el contacto con sustancias contaminantes.

**Fauna:** afectación a especies en peligro de extinción debido a los disturbios propios de la presencia humana en el sitio, circulación de vehículos y maquinaria y generación de ruido. Atropellamiento de fauna por vehículos. Afectación de los hábitos reproductivos y alimenticios debido a la presencia humana, el movimiento de maquinarias y vehículos y la disponibilidad de residuos de tipo orgánicos como fuente alternativa de alimentos. Modificación de la distribución local de fauna asociado al movimiento de personas, maquinaria y vehículos, generando un desplazamiento momentáneo de los individuos. Afectación de individuos por caza o persecución, colisión, presencia de mascotas o animales domésticos. Desplazamiento por ruidos intensos. Afectación a individuos por en contacto con materiales tóxicos. Disturbios ocasionados por el movimiento de vehículos, maquinarias y personal.

**Paisaje:** modificación del paisaje actual.

**Uso del Suelo:** modificación del uso del suelo.

**Socioeconómico:** dinamización de la economía local y regional. Actividades inducidas. Aumento de la demanda de mano de obra local. Aumento en la capacitación del personal de obra y subcontratistas.

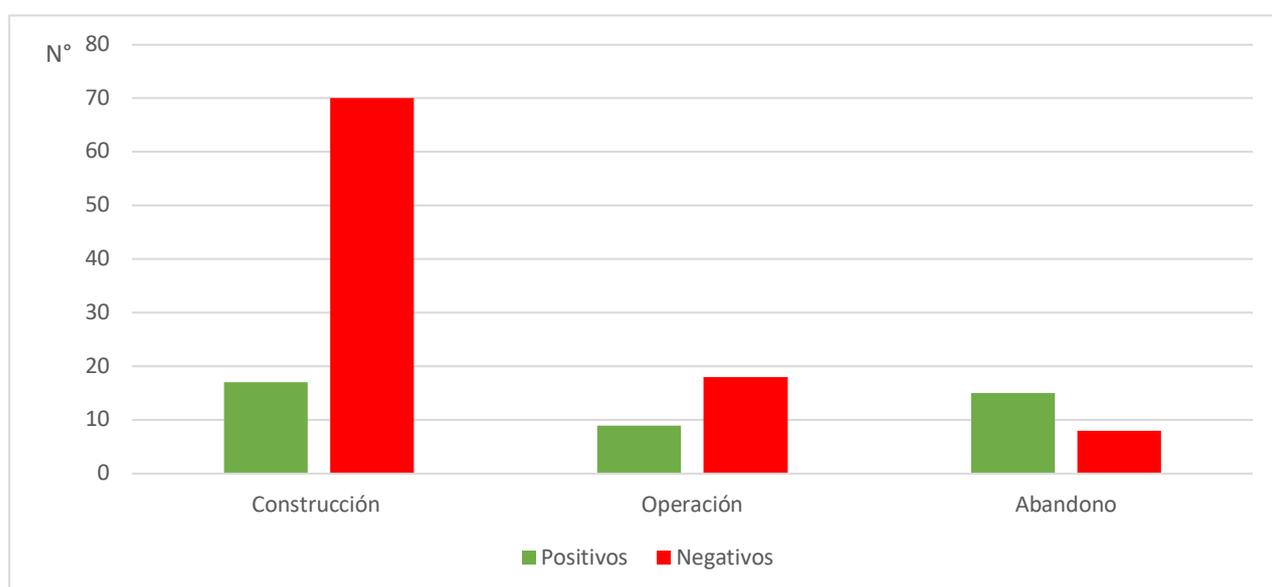
### **Matriz de impactos ambientales**

En la Tabla siguiente se presenta la Matriz de Impactos Ambientales correspondiente al proyecto.

		Etapa Construcción							Etapa Operación				Etapa Abandono				
		ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR EFECTOS AMBIENTALES															
Componente Ambiental	Factores	Preparación y Limpieza del Terreno	Construcción de accesos y nivelación	Instalación de Obrador	Obra Civil y excavación para canalizaciones	Montaje de Centro de transformación, paneles e inversores	Montaje electromecánico	Cableado de equipos	Montaje de Línea de Media Tensión	Generación de residuos	Operación y Mantenimiento del Parque Solar	Mantenimiento de instalaciones	Funcionamiento de Línea de Media Tensión	Generación de residuos	Retiro de instalaciones	Generación de residuos	
<b>FACTORES NATURALES Y ANTRÓPICOS</b>																	
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Suelo	Estructura	-17	-19	-17	-25										-25	
		Infiltración	-19	-19	-17	-25										-25	
		Erosión	-20	-19		-25										19	
		Caract. Físico - Químicas	-25	-19		-25						-19	-20			19	
	Geomorfología	Topografía	-17	-20		-25										19	
		Drenaje	-19	-19		-27					-25					19	
	Atmósfera	Ruido	-27	-20	-24	-20		-20	-20	-20						-20	
		Calidad de aire	-27	-23	-19	-20				-17	-19				-19	-25	-20
Agua Superficial	Calidad	-20	-19		-20					-19	-20			-19		-20	
Agua Subterránea	Calidad	-17			-19												
B. FACTORES BIOLÓGICOS	Flora	Cobertura vegetal	-48						-17						20		
	Fauna	Mamíferos	-19	-17	-19	-19	-19	-19	-17	-20	-20	-20	-20	-20	19	-20	
		Aves	-19	-17	-19	-19	-19	-19	-17	-20	-20	-20	-20	-20	19	-20	
C. FACTORES CULTURALES	Paisaje	Calidad	-17		-19	-23	-23		-17	-20			-20		19	20	
	Territorio	Uso del suelo	20			20					20						
	Calidad de vida	Recreación	-17		-20	-20	-19			-20		-19		-20	19	20	
D. FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Economía Local	Desarrollo económico	20			20					19			19			
	Generación de empleo	Mano de obra	18	17	17	19	19	20	17	17	16	20	20	17	20	19	
	Necesidad de servicios	Infraestructura	18			20			20	20		20	20		20	19	

### Evaluación de impactos ambientales

En la Matriz de Impactos Ambientales correspondiente, en las casillas de cruce, se han identificado en total 149 impactos ambientales potenciales tanto positivos como negativos.

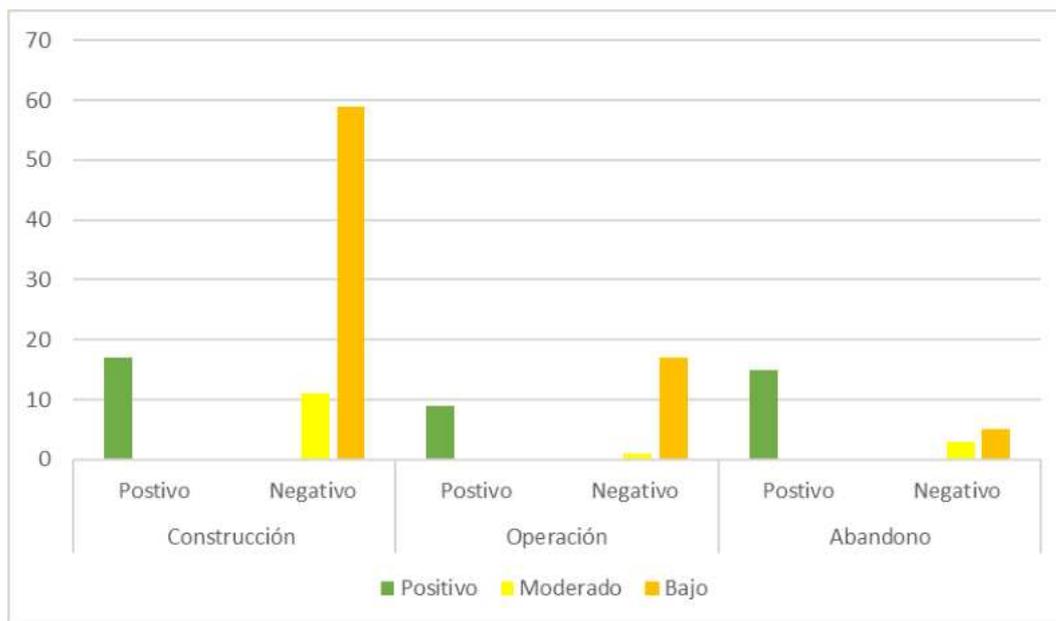


**Figura 28.** Cantidad de impactos positivos y negativos del proyecto por etapa.

De los impactos ambientales potenciales se observa que 41 son positivos y 96 negativos. De estos últimos 59 son bajos y 11 moderados.

De las posibles alteraciones que la obra puede originar en las distintas etapas, las mismas se desarrollaran de la siguiente manera:

- Etapa de Construcción: 17 impactos positivos y 70 negativos.
- Etapa de Operación y Mantenimiento: 9 impactos positivos y 18 negativos.
- Abandono o Retiro de instalaciones: 15 impactos positivos y 8 negativos.

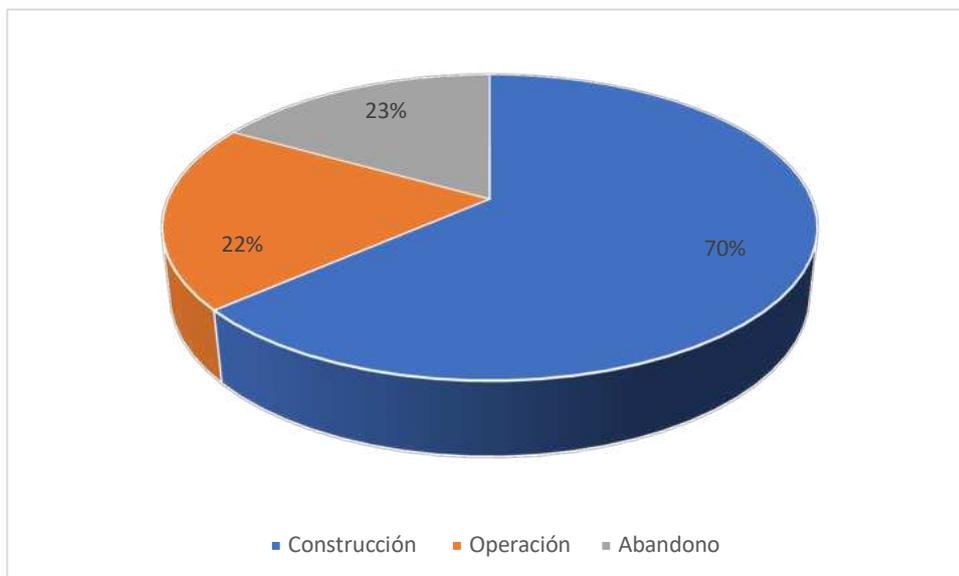


**Figura 29** Cantidad de impactos positivos y negativos del proyecto por etapa.

Analizando la matriz de impactos ambientales se desprende, que si bien todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento y abandono) pueden alterar los diferentes factores ambientales, la etapa de construcción es la que presenta mayor incidencia sobre el ambiente, ya que implica numerosas acciones técnicas y operativas que demandan intervención directa sobre el medio, ya sea este físico, biológico o socio-económico.

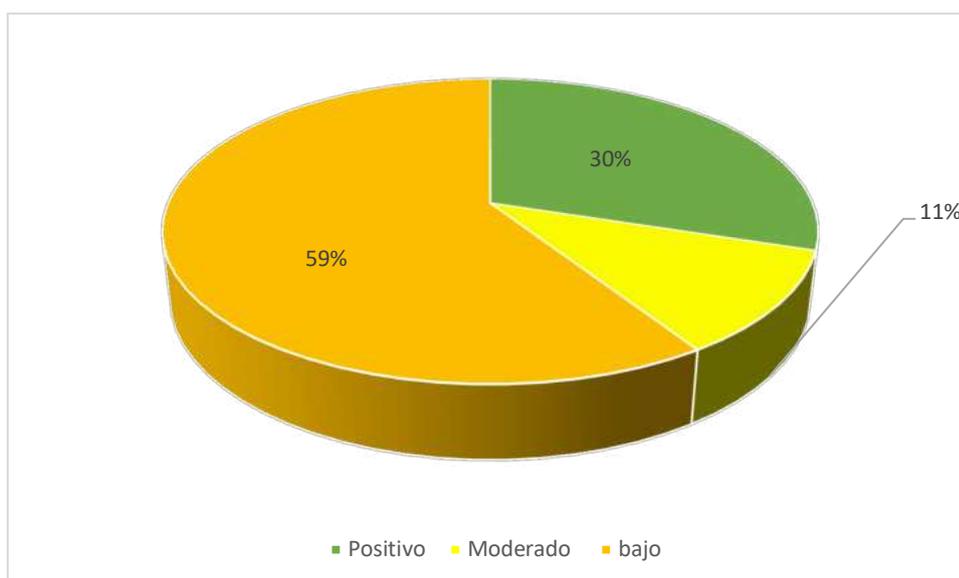
Del total de los impactos identificados, el 70 % de los impactos ambientales tanto positivos como negativos corresponden a la mencionada etapa de construcción, el 22 % a la etapa de operación y mantenimiento y el 23 % a la etapa de abandono.

La matriz muestra que el proyecto es ambientalmente viable, dado que los impactos negativos identificados son de baja a moderada magnitud, de alcance espacial reducido y de carácter temporal o reversible, mientras que los beneficios asociados a la generación de energía solar renovable resultan significativos y de largo plazo.



**Figura 30** Cantidad de impactos positivos y negativos del proyecto por etapa.

Realizando un análisis global, tenemos que el 59% de los impactos ambientales para las diferentes etapas de la obra son bajos, el 11 moderado y el 30% son positivos, esto representa que la gran mayoría de los mismos son compatibles y pueden ser minimizados o eliminados con el tratamiento adecuado, es decir con las medidas de mitigación propuestas en el Programa de Gestión Ambiental - PGA.



**Figura 31** Cantidad de impactos positivos y negativos del proyecto por etapa.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción del proyecto, resulta ADMISIBLE

ambientalmente, de BAJO IMPACTO AMBIENTAL. Es importante destacar el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y remediación propuestas en el Plan de Gestión Ambiental.

### **Evaluación de los Medios Físico, Biológico y Socioeconómico**

#### **Calidad de Aire:**

Refiere a la posible alteración de manera química o física de la calidad del aire. Se considera que esta alteración puede darse con mayor significancia en la ejecución de las etapas de construcción y de abandono, generando un potencial impacto negativo bajo a moderado. Se estima que de existir sólo contingencias como por ejemplo incendios, el impacto potencial negativo podría ser mayor.

Cabe destacar que el proyecto se emplaza en un área industrial, con movimientos de vehículos constantes por la Ruta N° 42.

Las acciones de movimiento de equipos, movimiento de suelos y excavación, generan material particulado (polvo) que, dependiendo del diámetro de la partícula, sedimenta a escasos metros de la fuente de generación. Si se tiene en cuenta que será un impacto temporal, que va debajo de los paneles, se lo considera como bajo.

Respecto a la alteración química del aire, la misma es propiciada por la emisión de gases de combustión (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>), producto del escape de los vehículos de transporte y del uso de maquinaria pesada. El impacto será puntual y temporal considerando que existe un movimiento de aire casi permanente que fomentará dispersión y dilución de los gases que pudieran generarse por el movimiento vehicular y de maquinarias.

La existencia del obrador, implicará también afectaciones puntuales y esporádicas, por las tareas que allí se lleven a cabo, como ser puestas en marcha de vehículos, maquinarias, equipos, reparaciones varias, etc. Se concluye así, que la importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre el recurso aire, alcanza un valor negativo moderado.

Durante la operación y mantenimiento, los gases de combustión producidos por los equipos y vehículos utilizados para una eventual reparación o control de las

instalaciones también tendrán un efecto negativo sobre la calidad del aire. De todas formas, el impacto será puntual y temporal, con una importancia de nivel negativo muy bajo considerando la persistencia de los vientos que asegura la rápida dispersión y dilución de los gases. La remoción de la cobertura vegetal durante la construcción puede generar dispersión de polvo durante los días ventosos.

Por otro lado, como aspecto positivo, la ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, fuente de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia.

Las tareas de abandono implicarán también un aumento temporal de las emisiones de gases de combustión y de material particulado, producto de la circulación de vehículos y operación de equipos.

### **Ruido**

Se refiere a la generación de ruido producto de las operaciones requeridas para el desarrollo del proyecto. Al desarrollarse el proyecto en un área con actividades diversas, las incidencias de los impactos provocados por el ruido en la etapa de construcción involucrarán solo al personal de obra en todas las tareas que impliquen operación de equipos y circulación de vehículos (adecuación de camino, construcción corredores internos, obrador, excavación, construcción de plateas, montaje de estructuras, terminación de obra, etc.). En este caso el impacto será puntual y temporal, mientras duren las obras y podrá ser de moderado a bajo en algunas acciones.

Durante la operación y mantenimiento, los ruidos serán los generados por los equipos y vehículos utilizados para una eventual reparación o control de las instalaciones. De todas formas, el impacto será puntual y temporal, con una importancia de nivel negativo bajo.

Por último, las tareas de abandono implicarán también un aumento temporal del nivel sonoro en el sitio.

### **Geomorfología**

Se refiere a la modificación de la morfología del terreno generada por los agentes geológicos actuantes, debido a las acciones del proyecto, en sus aspectos de relieve, drenaje y estabilidad. Es importante mencionar que el sitio corresponde a un área antropizada.

Los impactos negativos identificados que potencialmente pueden afectar a las geoformas se vinculan principalmente con la etapa de adecuación de la superficie del predio, excavación y zanjeo, fundaciones para los paneles y funcionamiento del obrador. En esta etapa, los diferentes movimientos de suelo y nivelaciones posibles pueden generar impactos cuyo grado de afectación se relaciona con las características geomorfológicas particulares del sitio del proyecto.

Es factible que se produzcan alteraciones en los patrones de drenaje naturales que eventualmente pueden atravesar el área, durante la construcción, la excavación de las fundaciones, y por la circulación de maquinaria. Así, se pueden fomentar procesos de erosión hídrica que pueden terminar por degradar las geoformas del entorno inmediato a las obras.

Las tareas de zanjeo y excavaciones, promueven también la afectación de geoformas al transformarse como medios encauzadores de los pluviales, en caso de estar mucho tiempo sin tapar. Esta situación deriva en la potenciación de los procesos de erosión hídrica que pueden llegar a degradar las geoformas.

Para la adecuación de caminos y construcción de corredores internos, la excavación, las plateas y el zanjeo, se espera un impacto moderado; el impacto asociado a la acción de circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales y de obradores será también moderado, pero de menor intensidad, en la medida que se circule por los sitios de obra permitidos y se eviten acciones de nivelación.

La importancia ambiental de la disposición del material sobrante resultante de la adecuación de caminos y la construcción de corredores internos, la excavación de fundaciones y zanjeo, montaje de estructuras, se considera nula, ya que el material extraído será utilizado para la nivelación del terreno en aquellos sectores del predio que así lo requieran.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Parque Solar, la importancia de los impactos sobre las geoformas será baja, salvo algunas contingencias como por ejemplo incendios que requieran la construcción de cortafuegos.

Durante el abandono del parque el impacto será positivo, por cuanto las tareas de recomposición que se realizarán en el predio, sumadas a los procesos de revegetación natural, favorecen a restablecer el paisaje original.

## **Suelo**

Se refiere a la alteración de la calidad del suelo y los horizontes que lo componen, debido a las tareas de movimiento de este recurso (compactación, remoción, drenaje) y químicas (a partir de derrames de aceites, lubricantes, aditivos, etc.).

El suelo será removido por los movimientos de tierra que se realizarán para la nivelación del terreno, construcción de plateas, la adecuación de caminos, la circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, obrador, la excavación, montaje, instalaciones y el zanjeo, etc.

Por las condiciones naturales de los suelos existentes (susceptibles a la erosión eólica e hídrica) los movimientos de suelo, el despeje y eliminación de la cubierta vegetal a ocupar por las bases y los paneles solares pueden generar procesos de erosión en los sectores a ser removidos, por lo que el impacto se considera negativo de nivel moderado en la etapa de construcción.

Por otro lado, la disposición deficiente del material sobrante producto de las tareas de preparación del terreno para las acciones citadas, pueden disturbar o afectar, otros sitios no apropiados para la reubicación de este tipo de material.

La circulación de maquinarias, que incluye movimientos de equipos y vehículos del personal de obra, puede afectar por compactación el suelo circundante del área. El tránsito vehicular puede generar pequeñas pérdidas de lubricantes y combustibles alterando la calidad de los suelos. Si bien el transporte y ubicación de la maquinaria y accesorios demandará poco tiempo, esta acción repercutirá sobre el suelo circundante. Del mismo modo, las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos pueden generar pérdidas y derrames de combustibles o lubricantes que podrían afectar directamente la calidad del suelo, generando impactos negativos leves si son rápidamente acondicionados.

El sector que se destine al obrador puede afectar la constitución actual de los suelos por compactación del sitio donde se decida su instalación, compactación que es producida por el acopio de materiales, equipos, insumos de obra y tráileres.

Las tareas de excavación y zanjeo provocará una afectación directa de la capa edáfica a partir de su eliminación. No obstante, dicha afectación se considera puntual y

localizada, siempre y cuando no se excedan en las dimensiones preestablecidas en el proyecto respecto a la superficie necesaria. De no realizarse una adecuada compactación, puede que se produzca hundimiento de terreno. La metodología a utilizarse para la realización de la excavación prevé un cuidado y un accionar preventivo que evitará la alteración de los horizontes edáficos del suelo, desarrollando la tapada en la misma secuencia extraída, por lo que la alteración de los horizontes del suelo y sus consecuentes impactos, como ser la erosión del suelo y el retardo en la revegetación natural, se acotarían. La magnitud del impacto se encuentra relacionada con el cuidado en la realización de la metodología prevista, aunque su compactación inicial y la relación entre horizontes necesitarían un tiempo mayor para lograr su condición inicial.

Ante situaciones de contingencias se pueden registrar eventos de inadecuado manejo de residuos de obra (trapos, restos de cables, restos soldaduras, etc.), voladuras del embalaje (cartones, plásticos, cintas, carretes, etc.), además residuos de tipo doméstico generados en el obrador, que pueden incidir negativamente sobre el suelo retardando su evolución. Asimismo, ante situaciones de contingencias por derrames de efluentes sanitarios, estos podrían afectar la constitución natural de los suelos del área.

### **Agua superficial**

Se refiere a la alteración de la calidad del agua por la generación de un aumento de carga en suspensión, cambios de drenaje, residuos sólidos, líquidos y posibles derrames de fluidos. Dado que la zona se caracteriza por presentar una red de drenaje poco desarrollada, y no se encuentran cauces inmediatos al proyecto, se considera que esto último podría solo ocurrir solo ante situaciones excepcionales o accidentales.

El material sobrante producto de los movimientos de suelos para la construcción de corredores internos, obrador, la excavación y el zanqueo y la terminación de obra, si no se planifica de antemano un sitio de acopio apropiado, es probable que obstruya el flujo normal de drenajes pluviales naturales, potenciando los procesos antedichos.

En el obrador, se pueden ocasionar pérdidas o eventuales derrames que pueden encauzarse en el terreno a través de las líneas de escurrimiento. El impacto se considera leve dado lo puntual de la potencial afectación y la baja probabilidad de ocurrencia, teniendo en cuenta los recaudos a implementarse.

De permanecer zanjas mucho tiempo abiertas, pueden ser medios encauzadores del

escurrimiento superficial en épocas de lluvias, modificando patrones de drenaje y favoreciendo procesos de erosión.

El inadecuado manejo de los residuos, rezagos y chatarra puede derivar en la afectación de la calidad del agua superficial en caso de lluvia, especialmente si los mismos contienen restos de aceites, grasas, combustibles, etc. El impacto se considera negativo, pero bajo en la medida que se realice un manejo ordenado de los residuos.

De la evaluación surge que, durante la etapa constructiva, las acciones, sobre la calidad del agua superficial tienen una importancia negativa a baja.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la inadecuada gestión de los residuos sólidos, así como los efluentes líquidos derivados de las pérdidas de los motores de los equipos, podría afectar la calidad del agua superficial en época de precipitaciones intensas, al igual que lo harían las operaciones de cambios de aceites y mantenimiento de equipos con algún tipo de pérdidas. Estos impactos se minimizarán con la implementación de medidas de protección ambiental. Por lo tanto, en estos casos la importancia del impacto ambiental asociado a cada acción alcanza un valor negativo bajo.

Durante las operaciones de abandono el impacto ambiental tendrá una importancia negativa baja.

Las contingencias por derrames de combustibles pueden afectar la calidad del agua de lluvia, si ocurren en época de precipitaciones. La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor baja por no existir cuerpos de agua superficiales ni acopio de combustible.

La adecuada implementación de las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos evitará posibles pérdidas o derrames con residuos de combustibles que afecten la calidad del suelo. La disposición de contenedores, la clasificación de los residuos y la extracción de los mismos contribuirán a minimizar el impacto sobre este recurso.

La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de obra sobre el suelo alcanza un valor negativo moderado en las tareas de construcción.

Durante la Etapa de Operación y Mantenimiento el control de funcionamiento de los

equipos requiere de la presencia de personal en forma permanente. Una inadecuada gestión de los residuos derivados de la operación de los equipos, en particular los que contengan aceites, lubricantes o grasas, puede afectar la calidad del suelo del predio y el de los alrededores.

Las tareas de mantenimiento pueden implicar potenciales pérdidas de combustibles y lubricantes tanto del equipamiento a instalar como de las máquinas que sean necesarias para realizar las mismas. Las tareas mayores de mantenimiento pueden implicar la circulación o estacionamiento por fuera de los límites del predio afectando por compactación al suelo.

La remoción de la cobertura vegetal durante la construcción puede generar un efecto de voladura del suelo, posteriormente en la operación, durante los días ventosos.

Las tareas de operación y mantenimiento (Funcionamiento del Parque Solar, Mantenimiento y Limpieza de equipos, Generación y disposición de residuos), involucran la generación de un impacto potencial de valor negativo y nivel bajo, en la medida que se implementen medidas de protección ambiental.

Durante el abandono, la importancia de algunas actividades será positivas, por cuanto las tareas de recomposición del sitio, sumadas a los procesos de revegetación natural, favorecen a restablecer el suelo original.

### **Agua subterránea**

Dado que la napa se encuentra a profundidad la potencial afectación al recurso, es extremadamente baja.

De todas formas, se debe tener en cuenta evitar posibles vuelcos de recipientes que contengan combustibles, lubricantes derivados de la operación de equipos y maquinarias, una deficiente gestión de los efluentes residuales generados en el obrador ya sea por una disposición indiscriminada en el suelo, en los pozos excavados para las funciones o en el interior de las zanjas.

La importancia ambiental durante la construcción alcanza un valor negativo muy bajo.

En la etapa de operación y mantenimiento, durante el funcionamiento del Parque Solar y el mantenimiento y limpieza de equipos, se consideran que tampoco podrá afectarse los recursos hídricos subterráneos. De todas formas, se deberán controlar

todos los aspectos vinculados con pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes ocurridos por eventuales reparaciones, o bien por una deficiente gestión en el manejo de residuos, acciones que pueden terminar impactando directamente sobre el agua subterránea, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja a nula. La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones mencionadas alcanza un valor negativo bajo.

En la etapa de abandono, la importancia ambiental de los impactos alcanzará un valor negativo despreciable dada la profundidad de la napa y la envergadura del proyecto.

De esta manera los impactos ambientales sobre el agua subterránea tienen un nivel de bajo a despreciable en cada una de las etapas.

### **Flora**

Se refiere a la alteración que pueda sufrir la flora circundante al proyecto por necesidad de remoción de la vegetación.

La vegetación del área conserva los parámetros de la unidad de vegetación afectada al proyecto, presentándose impactos antrópicos menores por efecto de Etapa de Obra de las zonas de producción de energía eólica circundante, la apertura de caminos, el mantenimiento de los mismos, alambrados e impactos propios de la climatología del sitio y ecología del sitio como ser escorrentía superficial, erosión eólica y herbívora. No se reconocen mayores impactos en las especies relevadas, encontrándose la flora en buen estado de preservación. De esta manera habrá un impacto negativo sobre la vegetación, producido por los desbroces que se realicen en la zona de construcción que deberá ser total. La superficie a acondicionar (Nivelar y desmontar) abarca las 2ha.

El nivel de impacto descenderá en la medida en que sea posible aplastar la vegetación natural y se reduzcan al mínimo los desbroces de las áreas afectadas al proyecto, toda vez que su eliminación puede potenciar fenómenos de erosión eólica e hídrica.

Durante la excavación, se deberá realizar el desbroce total y la remoción de suelo del sitio. En caso de excederse en las medidas proyectadas, la afectación sobre el recurso se potenciaría.

La circulación de maquinarias y vehículos fuera de las áreas contempladas en el

proyecto puede provocar la afectación de la vegetación circundante, si no existe una planificación previa de los movimientos de maniobras requeridos para este tipo de emprendimientos.

Se estima que el impacto potencial sobre la vegetación, al eliminarse la cobertura vegetal en su totalidad, tiene un valor negativo moderado, previendo que los desbroces proyectados serán los mínimos y necesarios y se ajustarán a las dimensiones planificadas.

Como impactos potenciales y menos probables, se pueden mencionar las contingencias que pudieran darse por pérdidas de combustibles, pérdida de aceites e inadecuada disposición de efluentes cloacales. Los mismos afectarían al suelo y a la vegetación, de forma simultánea o encadenada, pudiendo ser por ende, directos o indirectos dependiendo el caso. Cabe destacar que en condiciones normales estos casos no ocurren, considerándose como incidentes menores pero probables.

Para el caso de las tareas de operación y mantenimiento, durante el control y limpieza de equipos no se estima que se perjudicaría a la vegetación; la circulación de maquinarias y/o vehículos por sitios deberá realizarse por sitios permitidos.

En cuanto a las tareas de abandono, se espera que las mismas favorezcan la revegetación a través del retiro de materiales e instalaciones, limpieza y saneamiento de pérdidas o derrames y escarificación del suelo, por lo que el impacto será positivo.

### **Fauna**

Las actividades de obra, mantenimiento y abandono, podrían producir dispersar temporariamente la fauna del área, en especial aves o roedores que habitan la zona donde se presenta mayormente la vegetación.

Por estar asociada a la vegetación existente, igual valoración se le atribuye a la fauna, respecto a las mismas acciones de obra consideradas, ya que es esperable que los animales se alejen del lugar en el momento en que éste sea perturbado y vuelvan al mismo, cuando las condiciones les sean favorables. El área se encuentra antropizada y de esta manera la fauna existente se encuentra acostumbrada a las intervenciones del hombre. La fauna que ocasionalmente se encuentre en los sitios de obra se podrá ver afectada por distintos aspectos.

El incremento del nivel sonoro y por la presencia de vehículos y maquinarias, tanto en la zona misma del Parque como en los alrededores, debido al tránsito de personal y de equipos puede provocar el ahuyentamiento de las especies.

La ocupación de parte de su hábitat con las excavaciones, paneles, corredores internos, obrador, puede provocar desplazamiento. En el caso de la microfauna se considera que la afectación es mayor, ya que el área a ser perturbada representa proporcionalmente una mayor superficie de hábitat.

La eliminación de la vegetación del área a ocupar por los paneles, corredores internos, etc., causan indirectamente una afectación a su hábitat y, en algunos casos, a su alimentación.

Dentro de los impactos potenciales menos probables de que ocurran, uno muy común es la afectación directa por un inadecuado manejo de residuos del tipo domiciliario, restos de comida, etc., que permite el acceso de la fauna a los mismos al ser considerados como fuentes de alimento.

En segundo nivel se encuentra, la afectación indirecta por contacto con suelo o vegetación contaminados con combustibles, lubricantes, grasas, etc., y por último la afectación directa por accidentes vehiculares o con la maquinaria.

La extensión espacial del impacto será zonal ya que la circulación de maquinarias en los alrededores del predio ocasionará la huida de animales a otros sitios; y será temporal, ya que, una vez terminadas las tareas, los impactos cesan.

Algunos impactos potenciales sobre la fauna se estiman irreversibles (si se consideran casos extremos) o reversibles (si se toma en cuenta el ahuyentamiento de animales) ya que, pasada la etapa de construcción, se estima que los animales regresarán a su hábitat original.

La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre la fauna, tiene un valor moderado.

Durante las tareas de operación y mantenimiento respecto al funcionamiento del Parque se considera que la afectación será baja. En el momento de mantenimiento y limpieza de equipos, probablemente se produzca el transporte de materiales, la circulación de maquinarias y la operación de equipos que nuevamente afectará a la fauna silvestre con los ruidos que generen esas acciones, resultando un posible

desplazamiento de aves, mamíferos y reptiles de la zona, aunque de manera temporal, porque la importancia del impacto se considera baja. Por otro lado los paneles solares pueden atraer ciertas especies de aves por verse atraídas por la superficie reflectante de los paneles solares al igual que sucede con las ventanas, se asemejan a cuerpos de agua (aves acuáticas), motivos de seguridad y protección (anidar y cuidar a sus crías).

Los impactos asociados al manejo de los residuos, materiales, combustibles, efluentes, insumos, se consideran de una importancia baja, y crítica en caso de que ocurrieran contingencias.

Si bien las tareas de abandono implicarán en el momento de las mismas, una afectación a la fauna por el nivel sonoro y el tránsito de maquinarias y vehículos, ocasionarán un beneficio si se considera que las mismas tienen como objeto recomponer el ambiente a su estado anterior, extrayendo todo material ajeno al mismo y promoviendo la revegetación.

### **Paisaje**

Se refiere a la alteración del paisaje generada por el movimiento de suelos en la superficie a ser utilizada, tránsito de maquinarias y colocación de instalaciones de superficie.

Una nueva obra modifica de manera definitiva el paisaje asociado, y su efecto se suma al existente por ser zona industrial.

Durante la etapa de construcción, se considera que casi todas las acciones de obra afectarán de manera temporal y puntual el paisaje del área de influencia inmediata del Proyecto. Es así que la importancia ambiental de los impactos asociados sobre el paisaje durante la etapa constructiva, alcanza un valor moderado negativo en algunas tareas de construcción, y baja en otras

En la etapa de operación y mantenimiento, durante el funcionamiento, se debe tener en cuenta que la visualización del Parque establece una modificación permanente al paisaje circundante, característica inevitable en este proyecto. Los observadores más próximos corresponden a quienes transitan por la Ruta Nacional N°42, los cuales no percibirán la instalación de este proyecto.

Se considera que las tareas de recomposición a realizarse durante la etapa de

abandono minimizarán la afectación sobre el paisaje, disminuyendo el grado de irreversibilidad del impacto en el mediano a largo plazo, por lo que se considera como positivo.

### **Uso del suelo**

Se refiere a la alteración y cambios en el uso del suelo, debido a las acciones previstas por el proyecto.

Como se mencionó anteriormente el área corresponde a una zona industrial.

Asimismo, cabe mencionar que el proyecto no generaría cambios substanciales en el uso del suelo en las áreas aledañas al mismo, tanto en la etapa de construcción como de operación ya que el área se encuentra antropizada.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la importancia media total de este impacto, en la etapa de construcción ha resultado ser moderada, y baja en la etapa de operación y mantenimiento.

Si tenemos en cuenta que durante el abandono y retiro de las instalaciones se pretende volver el sitio a sus condiciones originales, el desmantelamiento del parque, traerá consecuencias positivas sobre el uso del suelo.

### **Patrimonio cultural**

Según la matriz de impacto analizada, el patrimonio cultural no presenta afectaciones directas de magnitud significativa en el área del proyecto. Las actividades de mayor incidencia corresponden a la preparación del terreno, construcción de accesos y obras civiles, en las que la remoción de suelo podría generar un riesgo potencial de alteración o pérdida de hallazgos arqueológicos superficiales o enterrados.

Estos impactos son clasificados como negativos de baja a moderada intensidad y localizados en el área inmediata de intervención, con un mayor nivel de atención durante las etapas iniciales de movimiento de suelos y excavaciones. En las fases de montaje de estructuras, instalación de equipos y cableado, el efecto sobre el patrimonio cultural disminuye, limitándose a molestias indirectas como vibraciones, ruidos o tránsito de maquinaria, sin comprometer valores culturales tangibles previamente identificados. La matriz también evidencia que no se prevén impactos acumulativos significativos sobre sitios de valor histórico o patrimonial, ya que el predio se encuentra emplazado en un

área destinada a actividades industriales. En conclusión, el patrimonio cultural podría verse afectado de manera preventiva en la etapa de construcción, siendo fundamental la implementación de un protocolo de hallazgos fortuitos y la coordinación con la autoridad competente en caso de identificarse restos arqueológicos o materiales de valor histórico.

### **Economía local**

Dentro de este ítem se consideran las actividades económicas para el área del Proyecto.

La economía local (Puerto Madryn) y regional (Chubut) se verá beneficiada por la posibilidad de un incremento de intercambio comercial para abastecer los requerimientos logísticos de la obra, compra de materiales, servicios, etc.

El balance del impacto se estima como positivo, ya que el Proyecto en sí mismo se considera beneficioso para la actividad socioeconómica del área, en particular por el requerimiento de distintos servicios. También se incrementa la demanda de servicios conexos, como transporte de combustibles y lubricantes y materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control interno, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

La importancia ambiental de los impactos asociados a todas las acciones de construcción, la adecuación de caminos, la construcción de corredores internos, circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, funcionamiento de obrador, excavación, montaje, zanqueo y la terminación de obra, alcanzan un valor positivo, etc.

### **Infraestructura**

Se refiere a la alteración de la infraestructura local producto de las actividades de construcción.

Durante la etapa de construcción, la infraestructura existente cercana al área consistente en caminos, tranqueras y alambrados, rutas y accesos a otros predios que pueden ser afectadas por diversas tareas de obra, tales como la circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, la instalación de obradores, montaje, el zanqueo y la terminación de obra.

Los alambrados que recorren perimetralmente el predio y las tranqueras, también

están propensos a ser afectados por las acciones de obra. Se concluye así, que la importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre la infraestructura existente, alcanza un valor negativo bajo, siempre y cuando se respeten los planes de obra.

En la etapa de operación y mantenimiento, las tareas de limpieza y control de equipos, pueden llegar a ocasionar las mismas afectaciones que las mencionadas en la etapa de construcción.

En la etapa de abandono, las operaciones propiamente dichas también pueden llegar a afectar de manera baja a la infraestructura existente.

### **Calidad de vida**

Se refiere a la modificación de los hábitos de los pobladores locales, que se ve reflejada en la calidad de vida de los mismos, con motivo de las actividades previstas por el proyecto.

Se prevé que la población pueda verse afectada en sus actividades cotidianas, ya que durante la construcción se incrementará la cantidad de personas, y sobre todo la circulación de camiones y equipamiento para el montado del Parque Solar. Se considera que la importancia del impacto es negativa y baja, considerando la temporalidad del evento.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Parque, en particular por las emisiones posibles de ruidos, habrá un impacto de nivel negativo sobre el personal afectado al funcionamiento del parque con una importancia baja, por las distancias al Parque.

### **Empleo**

Se refiere a los cambios en la tasa de ocupación de la población local, derivados de la contratación de personal para las distintas etapas del proyecto.

Durante la construcción se prevé la contratación de mano de obra local, constituyendo este un impacto positivo, aunque son de carácter temporal, de incidencia leve a nivel local.

En la etapa de operación y mantenimiento el parque generará un leve incremento en la demanda de horas hombre a nivel operativo tanto para su operación como para su mantenimiento.

Durante el abandono también se prevé la contratación de mano de obra local, constituyendo este un impacto positivo, aunque son de carácter temporal, y de menor incidencia a nivel local.

### **Servicios**

En la etapa de operación y mantenimiento el funcionamiento del Parque Solar generará un leve incremento en la demanda de servicios, tanto para su operación como para su mantenimiento y limpieza. Por otro lado, la producción de este tipo de energía alternativa, servirá como reemplazo del uso de los combustibles fósiles o los recursos hídricos, puede significar en crecimiento económico.

En este sentido se considera que la importancia del impacto asociado a la operación y mantenimiento del Parque alcanza un valor positivo.

Finalmente, durante las operaciones de abandono se incrementará levemente la demanda de servicios conexos para las operaciones de restauración del sitio.

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

### **Preparación y Limpieza del terreno.**

- Incluye las tareas de nivelación y limpieza del sitio; el retiro de la vegetación existente en toda la superficie del área de implantación del parque.
- Se refiere a los movimientos de suelo (cortes, nivelación, relleno, etc.) vinculados a la preparación de la explanada para la ubicación de los equipos.
- Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo.

### **Impactos asociados:**

- Generación y Dispersión de polvo
- Afectación del suelo
- Afectación a la vegetación
- Afectación a drenajes
- Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos

### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Inspeccionar y marcar con claridad los límites a nivelar, despejar y desmontar.
- Nivelar el sitio teniendo en cuenta los niveles necesarios para la construcción.
- Evitar cualquier tipo de bloqueo de drenajes naturales con el material de nivelación.
- Suspender las actividades en el área donde se perciba la existencia de restos arqueológicos, paleontológicos e históricos, hasta que las autoridades otorguen el permiso correspondiente.
- Las tareas de despeje y desmonte consistirán en separar la capa superficial también llamada "capa de destape" y ubicarlas en un sector que luego permita su reutilización.

### **Consideraciones para proceder:**

- No retirar más de 30 cm de espesor.
- Los arbustos y gramíneas (top soil) que se extraigan se conservarán ya que aportan materia orgánica y evitan la voladura de suelo.
- Para evitar la compactación de la capa de destape, una vez extraída la primera palada de suelo, el equipo se ubicará sobre el horizonte B, desde donde continuará retirando el resto de las capas superficiales.
- Los montículos no deberán ser compactados y deberán tener una leve pendiente (que facilite el escurrimiento de agua en caso de precipitaciones) para permitir el intercambio gaseoso y conservar la actividad biológica.
- La altura máxima de cada montículo deberá ser de 1,5mts.
- Deberá asegurarse que el sector destinado para depositar la capa de destape no reciba otro tipo de material.
- El suelo del horizonte B servirá para nivelar la superficie.
- Despejar sólo la zona delimitada para la construcción de los caminos internos, vinculación y sitio donde se colocan los paneles solares.
- Dentro de lo posible aplastar la vegetación. De no ser posible, despejar sólo la vegetación de superficie, dejando las raíces para favorecer el crecimiento de la flora.

### **Construcción y adecuación de camino de acceso.**

- Incluye la construcción y/o necesidad de adecuación de camino de acceso a la zona de obra como también los corredores internos.
- Apertura de pozos de cateo, traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, alambrados, líneas, señalizaciones.

### **Impactos asociados:**

- Afectación del suelo, generación de posibles derrames
- Generación de Residuos
- Ruidos Molestos

### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Deberán coordinarse las obras para interrumpir lo menos posible la circulación pública.
- En todo momento se aprovechará la existencia de sendas y otros caminos existentes en el predio.
- Cuando resulte necesario atravesar, cerrar y obstruir caminos, se proveerán y mantendrán modos alternativos de paso, desvíos accesibles y/o tomar cualquier otra medida que resulte conveniente a los fines de evitar inconvenientes a la circulación del tránsito.
- De ser necesario se asegurará la correcta protección con vallados efectivos y el señalamiento de seguridad adecuado de rutas y caminos en la que haya resultado imprescindible su cierre total o parcial al tránsito.
- En caso de ser necesario, se colocarán balizas luminosas para el señalamiento nocturno de los vallados y se realizarán los controles periódicos correspondientes para asegurar su perfecto funcionamiento.
- Acceso y circulación interna: El ingreso al predio se realizará a través de las rutas y caminos existentes. El camino principal existente de acceso, como sí también los caminos internos se encuentran adecuados para soportar el transporte de cargas pesadas como consecuencia de la construcción del Parque Eólico. Estos caminos alcanzarán un ancho mínimo y su disposición permitirá el ingreso a distintos Sectores del Parque.
- Acondicionamiento de acceso: se prevé con una envergadura de 6 metros que posibilite la circulación doble.
- Construcción de nuevos caminos de acceso. Deberán tener iguales características de soporte de cargas y pendientes que las indicadas en el numeral anterior. Para el acceso al predio de los paneles solares no será necesario construir caminos.

#### **Circulación de maquinarias y equipos y transporte de materiales.**

- Se refiere al transporte de materiales y equipos necesarios para la instalación de los paneles solares, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la obra, inclusive camiones cementeros, automotores de la inspección, supervisión, monitoreos y auditorías y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

- Contempla también todos los vehículos y maquinarias a ser utilizados en la obra.

**Impactos Asociados:**

- Generación de gases de combustión
- Afectación del suelo por posibles derrames
- Generación de Residuos
- Generación y Dispersión de polvo
- Ruidos Molestos
- Afectación al tránsito
- Riesgos en la vía pública

**Medidas de prevención / mitigación:**

- Inspeccionar los vehículos y maquinarias antes de ser utilizados en la obra.
- Se deberá tener en cuenta no sólo lo referente a fluidos, sino también a los gases de combustión de los mismos.
- No se realizará reparación y mantenimiento de maquinaria y vehículos en la obra, y en las tareas de operación y mantenimiento; a menos que sea alguna situación de emergencia que así lo amerite, para lo cual se tomarán todas las premisas de prevención para evitar generar derrames de fluido.
- De generarse fluidos producto de pérdidas de equipos o vehículos serán almacenados y manipulados como Residuos Peligrosos; los cuales recibirán disposición final de acuerdo a la corriente de residuos generada.
- Maximizar las medidas de seguridad para reducir el riesgo de accidentes causados por vehículos.
- Equipar todas las máquinas y vehículos con extintores portátiles.
- Equipar los vehículos que transporten aceite y/o combustibles con kits anti derrames para eventuales contingencias.
- Cubrir la carga de los volquetes con lonas.
- Traslado de estructuras. En caso de ser necesario, previo al traslado de las estructuras de gran porte al sitio donde se emplazará el proyecto se aplicarán las siguientes medidas.

- Dar aviso a las autoridades sobre la circulación de camiones y el transporte de las estructuras: Autoridades provinciales (Defensa Civil, etc.), Autoridades policiales, Vialidad Nacional, Vialidad Provincial.
- Dar aviso a la población sobre la circulación de camiones y el transporte de las estructuras, con 48 hs. de antelación.
- Informar a la Policía, Defensa Civil, el traslado y solicitar el acompañamiento de agentes de tránsito dentro del tramo utilizado del ejido urbano en caso de ser necesario el corte y/o desvíos de calles (48 hs. de antelación).
- Señalizar, vallar y delimitar las áreas para evitar riesgos en la vía pública.
- Se utilizarán medios de transporte debidamente autorizados, señalizados y balizados para el transporte de este tipo de estructuras.

#### **Instalación y funcionamiento del obrador.**

- Se refiere a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, tráileres para oficinas de obra, sanitarios, etc. (cables, áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, tráileres y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).

#### **Impactos asociados:**

- Afectación del suelo, generación de posibles derrames
- Generación de Residuos
- Ruidos Molestos

#### **Medidas de prevención / mitigación:**

- La superficie del obrador será de aproximadamente 1,6 hectáreas y deberá encontrarse despejada, nivelada y compactada.
- En todos los casos se velará la permanente limpieza, la disposición de los residuos y el mantenimiento adecuado de los camiones de combustibles (mangueras, tambores, tanques, etc.), los cuales estarán provistos de kits antiderrames.

- En todo trabajo realizado se preverá restaurar el sitio de tal forma de aproximar las condiciones a las del estado inicial.
- Disponer los residuos en recipientes separados, siguiendo los procedimientos existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, a cargo del contratista de la obra.
- En el caso de los residuos que pueden ser transportados por el viento (cartones, papeles, cintas de embalaje, etc.) los recipientes que los contengan deben evitar su voladura.
- Se mantendrán las condiciones de orden, limpieza y pulcritud, así como se exigirá todos los métodos necesarios para asegurar las condiciones de salubridad que establecen las normas de higiene y seguridad vigentes.
- Una vez levantado el obrador restaurar el sitio lo más aproximado posible al estado inicial, limpiando el lugar de todo residuo.
- Aspectos Sanitarios de Obrador: Se realizarán todas las instalaciones cumplimentando las normas vigentes.
- Aceites y combustibles. De ser necesario el uso de recipientes con combustibles y/o lubricantes, los mismos deberán apoyarse sobre superficies impermeabilizadas con láminas plásticas y estar rodeados de un muro de contención, también impermeabilizado, para evitar que las eventuales pérdidas alcancen el suelo, y capaz de contener el 110 % del material contenido. Contar con materiales absorbentes para utilizar en caso de pérdidas de combustibles o lubricante. La carga de combustible y cambios de aceites y lubricantes se realizará en la obra, minimizando la afectación al medio.
- Baños químicos. Instalar suficientes baños químicos para el personal, cuyos efluentes deberán ser periódicamente recolectados y trasladados por el contratista encargado de los mismos. Para la instalación de baños químicos, mantenimiento y limpieza de los mismos, como así también la extracción y disposición final de los líquidos generados, se contratará a empresa habilitada para tal fin. Todos los líquidos generados en los baños químicos serán enviados a disposición final a través de sitios autorizados. Se deberá solicitar antes de la contratación de la empresa encargada de los baños químicos, las autorizaciones correspondientes para el manejo de las aguas grises y negras generadas.

### **Obra Civil y construcción de plateas.**

- Involucra toda acción vinculada a la construcción de las obras civiles y la construcción de las plateas donde se colocarán los paneles solares.

### **Impactos asociados:**

- Afectación del suelo
- Generación de Residuos
- Generación y Dispersión de polvo
- Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos
- Ruidos Molestos

### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Inspeccionar y marcar el predio.
- Realizar el menor movimiento de tierra posible (dadas las condiciones de relieve plano), respetando las medidas y límites preestablecidas en el Proyecto, a fin de producir la menor alteración del paisaje (principalmente geoformas, suelo y vegetación).
- Despejar sólo la zona delimitada.
- Después de cada lluvia de intensidad significativa, realizar inspecciones visuales a fin de determinar el comportamiento en patrones de drenaje de escurrimiento superficial, como así también la generación de cárcavas erosivas que puedan degradar las geoformas, el suelo y pongan en riesgo las nuevas instalaciones.
- En caso de ser necesario, realizar un zanjeo perimetral para conducir drenajes de posibles aguas pluviales y nivales, evitando la escorrentía dentro del predio.
- Implementar la restricción de movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo.
- Capacitar al personal a cargo de las tareas de movimientos de suelo sobre la protección del patrimonio cultural, hallazgos arqueológicos o paleontológicos (fósiles), para que en caso de ocurrencia se convoque a la

Autoridad de Aplicación para proceder a su rescate antes de continuar con las actividades.

- Para disminuir la generación de polvo en suspensión respetar las velocidades máximas establecidas.
- Extremar precauciones en caso de ser necesario efectuar soldaduras, ya que los fuertes vientos que se dan en la zona y la frecuencia de los mismos hacen imprescindible evitar que puedan dispersarse las chispas.
- Si se efectuara algún hallazgo de restos arqueológicos y/o paleontológicos, las tareas de excavación deberán interrumpirse inmediatamente y dar aviso a las autoridades de aplicación.
- Si las características y la magnitud de los hallazgos lo permiten, un profesional procederá a realizar rescates en tiempos de obra para liberar el sector.
- Montaje de tracker: Las cimentaciones de las estructuras se proyectan mediante hincado directo a 2,5 m de profundidad. En caso de no ser posible el hincado directo debido a las características del terreno (dureza, presencia de rocas, etc.), se optará por ejecutar pre-drilling previo al hincado, consistente en una perforación que permita la posterior hinca del poste sin mayor dificultad lo que desfavorecerá los tiempos de montaje. La perforación previa se rellena con el propio material extraído y compactado. En última instancia, se recurre a micropilotes de hormigón.

#### **Excavación y Zanjeo y tendido de cableados.**

- Consiste en efectuar la excavación y zanjeo para bases, conexiones, cableados.

#### **Impactos asociados:**

- Afectación del suelo
- Generación de Residuos
- Generación y Dispersión de polvo
- Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos
- Ruidos Molestos

#### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Excavación:
- Verificar la presencia de interferencias de distintos tipos de instalaciones enterradas.
- Respetar en todos los casos las distancias de seguridad establecidas en la normativa vigente.
- Se tendrá especial cuidado con todas las interferencias.
- La excavación de la zanja se realizará en forma manual, mecánica, y con excavadoras o con zanjadora especial para corte en cada tipo de terreno.
- Disponer adecuadamente el suelo y subsuelo de manera que no se mezclen, en aquellas zonas donde se pueda practicar una selección edáfica durante la excavación.
- Acopiar el material extraído al costado de la zanja y dejar un espacio libre a lo largo de la misma para evitar la posible caída de animales.
- No dejar zanjas abiertas.
- La zanja deberá permanecer abierta el menor tiempo posible, el que no deberá superar los 10 días.
- De ser necesario dejar destapada temporalmente la zanja, se procederá a su correcta señalización y vallado para evitar la caída de animales y personal de la obra.
- De efectuarse hallazgos de indicios de descubrimientos de tipo histórico, arqueológico o paleontológico durante las tareas de excavación, se notificará a las autoridades y se interrumpirán temporalmente los trabajos.
- Tapada:
- Respetar la previa selección de los suelos, evitando mezclarlos y conservando su orden a la hora de rellenar.
- Mantener la secuencia edáfica rellenando primero con el material de subsuelo (horizonte C) y luego con la capa vegetal superior (horizontes B y A).
- La tapada inicial se realizará con material fino seleccionado, que no contenga elementos duros para evitar daños en el revestimiento.
- Para la tapada final se utilizará material proveniente de la excavación.
- Este material será compactado mediante el pasaje de la oruga de un tractor.
- Disponer adecuadamente de todos los materiales de desecho generados por la obra, los que de ninguna manera podrán ser empleados como material de relleno en las zanjas.

- Extraer todos los residuos de las zanjas.
- Compactar el relleno del subsuelo.
- Restaurar las pendientes afectadas de tal forma que se mantengan los patrones de drenaje natural.
- Para la restauración de las márgenes, una posibilidad es realizar leves "peinados" con retroexcavadoras.
- Se podrá utilizar material de relleno, tal como suelo sobrante o restos de vegetación y matorrales extraídos.
- Procurar no afectar más allá de la zona ya afectada.
- Escarificar toda el área para promover la revegetación natural, en zona de cableado u posterior desmantelamiento de estructuras en etapa de abandono.

#### **Montaje mecánico**

- Incluye todas las actividades vinculadas al montaje mecánico de todas las instalaciones.

#### **Impactos asociados:**

- Afectación del suelo
- Generación de Residuos
- Generación y Dispersión de polvo
- Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos
- Ruidos Molestos

#### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Realizar el equipamiento de manera de no interrumpir el libre desplazamiento de la fauna nativa (guanacos, ñandúes y animales menores).
- Durante las tareas de colocación de los paneles procurar afectar la menor superficie posible, de manera de degradar el suelo y la vegetación en la menor superficie posible.
- Las maniobras de maquinarias y equipos, deberán realizarse de modo tal que se eviten daños en las estructuras e instalaciones existentes presentes

en el área, respetando distancias de seguridad y resguardando la integridad del personal afectado a la tarea.

- Para maniobras en cercanías a líneas eléctricas deberán estar señalizadas y contar con un sistema de demarcación las alturas máximas desde el suelo (distancias mínimas a los conductores) y las distancias mínimas de maniobra a estructuras y riendas para el paso de los equipos en tránsito.

### **Generación y disposición de residuos**

- Consiste en las acciones ligadas a la separación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados por la obra y por el personal involucrado (residuos urbanos, de obra, peligrosos, desmalezado, etc.).

### **Impactos asociados:**

- Afectación al suelo por la Generación de Residuos

### **Medidas de prevención / mitigación:**

- Minimizar la generación de residuos.
- Los residuos generados serán separados según categorías.
- Todos los desechos de construcción y residuos se removerán a demanda.
- Se llevará un registro sobre la generación de los mismos.
- Clasificar, almacenar y disponer los Residuos de acuerdo a su tipología.

## VII. Plan de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental, en adelante PGA, y los planes que lo conforman, integran un conjunto de medidas que incluye todos los elementos que involucran un correcto gerenciamiento ambiental de las actividades relacionadas con la construcción, operación y abandono del Parque Solar en forma conjunta con las medidas de prevención y mitigación.

Dentro del mismo, se señalarán todas las medidas y acciones a fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los potenciales impactos negativos del proyecto en cuestión.

El PGA establece los procedimientos necesarios para el manejo ambientalmente sustentable durante la construcción, operación y mantenimiento, y abandono en función de los impactos identificados; como así también, para asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales de aplicación nacional, provincial y municipal asociados al proyecto.

Se establecen los mecanismos para prevenir, minimizar y mitigar los impactos sobre el ambiente que se pudieran generar durante las actividades de construcción, y que fueran definidos previamente.

El presente plan, más las medidas enunciadas en el punto 7, serán consideradas como el estándar mínimo a cumplir por todo el personal asociado al proyecto (personal de la constructora, proveedores de servicio, vendedores, auditores, inspectores y/o visitantes) y en todos los sitios del mismo.

Se capacitará al personal en el cumplimiento del PGA, se promoverá su cumplimiento y se auditará su implementación dentro del proyecto y en cada etapa del mismo.

El PGA se aplicará durante todo el periodo que duren las actividades del proyecto en cuestión. El objetivo principal es elaborar un conjunto de medidas y recomendaciones técnicas tendientes a:

- Salvaguardar la calidad ambiental o minimizar los efectos negativos en el área de influencia de la obra.
- Dar cumplimiento a las leyes y normativas ambientales aplicables al proyecto.
- Garantizar que el desarrollo del emprendimiento se lleve a cabo de manera responsable, y

- Prever y ejecutar acciones explícitas y específicas para prevenir o corregir los potenciales impactos ambientales identificados.

En este contexto, el PGA permitirá realizar un seguimiento de los potenciales impactos ambientales identificados, así como las medidas de carácter preventivo y correctivo establecidas para evitar, mitigar, corregir, compensar y/o restaurar sus efectos.

Se entiende por mitigación de impactos ambientales al conjunto de medidas correctivas que se implementan con el objetivo de atenuar y/o moderar la magnitud o intensidad del potencial daño ambiental, con el fin de disminuir sus consecuencias negativas.

Asimismo, se entiende como restauración ambiental al conjunto de medidas correctivas que se implementan con el fin de recuperar o rectificar los componentes o funciones alteradas de un ambiente, hacia otro estado deseado o de interés social, con características similares o comunes a las originales (pre-impacto), mediante una aceleración (generalmente asistida por la acción humana) de procesos físicos, químicos o biológicos, según corresponda.

El Plan de Gestión Ambiental está compuesto por:

- **Programa de Seguimiento y Control (PSC):** Se especifican las medidas tendientes a salvaguardar la calidad ambiental del área de estudio y asegurar la aplicación y efectividad de las medidas desarrolladas y su control.
- **Programa de Capacitación (PCA):** Se especifican las acciones que serán aplicadas para efectuar la capacitación específica del personal que desarrollará las tareas en obra, en relación a las medidas de protección ambiental y de seguridad.
- **Programa de Seguridad e Higiene (PSH):** Se definen las medidas de prevención y recaudos a adoptar para garantizar que las tareas se ejecuten en forma segura y previniendo la ocurrencia de incidentes o accidentes laborales.
- **Programa de Responsabilidades y Comunicación (PRC):** Define los aspectos de comunicación y de gestión social y las responsabilidades.

- **Programa de Contingencias Ambientales (PCO):** Se establecen las acciones tendientes a minimizar las consecuencias negativas de una potencial contingencia ambiental en las tareas de construcción.
- **Programa de Monitoreo Ambiental (PMA):** Se establecen las acciones tendientes a controlar los aspectos ambientales de la obra.
- **Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI):** Se orienta a consolidar las capacidades técnicas, administrativas y de gestión de las instituciones involucradas, favoreciendo la articulación interinstitucional y el cumplimiento de los objetivos ambientales.

### **Programa de Seguimiento y Control (PSC)**

El PSC contiene los procedimientos necesarios para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante la construcción y sus instalaciones de superficie relacionadas.

Los principales objetivos del PSC a ser implementado son los siguientes:

- Salvaguardar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
- Preservar los recursos sociales y culturales.
- Garantizar que la implementación y desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera ambientalmente responsable.
- Ejecutar acciones específicas para prevenir los impactos ambientales pronosticados y, si se produjeran, para mitigarlos.
- Realizar el control y monitoreo ambiental de las medidas de protección ambiental establecidas, en función de evaluar el grado de efectividad de las mismas y, de corresponder, generar las acciones para optimizar su cumplimiento.

A continuación, se mencionan medidas de protección para las etapas de construcción, operación y abandono.

#### **Etapas de construcción.**

##### **Vegetación:**

- Despejar la vegetación estrictamente necesaria.

- Realizar separación de la capa vegetal superior; acopiarla de manera diferenciada a fin de utilizarla para favorecer la revegetación de la zona, donde fuera posible.
- De ser posible aplastar la vegetación. De no ser posible, despejar sólo la vegetación de superficie, dejando las raíces para favorecer el crecimiento de la flora.
- Remover la capa vegetal superior hasta la profundidad en la cual se produce un marcado cambio de color, donde está presente la capa vegetal más profunda.
- Contar en obra con elementos de protección contra incendio.

### **Fauna**

- No se permitirá que se mantengan animales domésticos (perros, gatos u otros) en el área.
- En caso de hallazgo de ejemplares de fauna silvestre atrapados dentro de una excavación, debe ser interrumpida la tapada y ser retirado el ejemplar de inmediato y trasladado a un sitio seguro por personal especializado.
- El personal debe limitarse a recorrer los espacios propios de las actividades para evitar perturbaciones a la fauna.
- Prohibir estrictamente la caza por parte del personal. No se permitirá al personal el uso de armas de fuego.
- Prohibir atrapar fauna o ganado, recolectar huevos y extraer nidos.
- Capacitar al personal en protección de la flora y de la fauna y conocimiento de las especies existentes.
- Relevar mediante Actas de accidentes ambientales los eventos con la fauna.

### **Sitios de Extracción de Material**

En cuanto al sitio donde se extraerán los áridos, los mismos serán extraídos de canteras habilitadas para tal fin por el Ministerio de Medio Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut, a definir e informar en el momento de la ejecución.

### **Almacenamiento y Transporte de Sustancias Peligrosas**

Los criterios mínimos a emplearse para el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas serán:

- El personal encargado del transporte de sustancias peligrosas debe realizar su labor cumpliendo con toda la legislación pertinente.
- El personal debe manejar información sobre las sustancias que está transportando.
- Todas las sustancias serán almacenadas de manera que sean accesibles con facilidad, evitando lugares incómodos a fin de disminuir la probabilidad de potenciales riesgos en su manipulación y asegurando su visibilidad durante las inspecciones.
- No se prevé el almacenamiento de los mismos en la obra. En el caso que resultase imprescindible por una eventualidad, efectuar dichas actividades en la obra, se deberá prever la no afectación del terreno natural, así como la permanente limpieza, la disposición de los residuos y el mantenimiento adecuado de los camiones de combustibles (mangueras, tambores, tanques, etc.), los cuales deberán estar provistos de kits antiderrames (material absorbente, paños absorbentes, pala, bolsa para residuos especiales).

### **Cartelería y Señalización de Ambiente**

Se colocará la cartelería necesaria a los fines de:

- Llamar la atención de los trabajadores y de terceros (peatones, conductores de vehículos, etc.) sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores y a terceros (peatones, conductores, etc.) cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección u evacuación de personas o bienes y/o medio ambiente.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores y a terceros que realicen determinadas maniobras.
- Propiciar conductas apropiadas en los trabajadores y en el público en general en materia de medio ambiente.

- Identificar lugares, objetos o situaciones que puedan provocar riesgos o accidentes a trabajadores y a terceros (peatones, conductores de vehículos, etc.).

#### **Control del Ruido y Calidad de Aire**

- Las áreas en donde se pueda producir polvo, incorporarán técnicas de control a fin de minimizar su impacto sobre las áreas circundantes.
- Las tareas de vuelco y traslado a destino de tierra, piedra y escombros se realizarán cuidando de provocar la menor cantidad de polvo que sea posible.
- Mantener el área libre de escombros, a objeto de minimizar las concentraciones de partículas totales suspendidas.
- El camión volcador, durante el transporte de material suelto durante días de viento, deberá poseer su lona respectiva.
- Evaluar el riesgo de las áreas de trabajo polvorientas.
- Mantener el tubo de escape en buenas condiciones.
- Programa de mantenimiento y revisión mecánica de los motores.
- Los empleados deberán ser notificados de las áreas de alto ruido y del uso obligatorio de protección auditiva.

#### **Orden y limpieza.**

- El orden y limpieza constituyen factores importantes para generar condiciones adecuadas y seguras incluyendo la eliminación de obstáculos en la prevención de accidentes/incidentes, la protección del personal y la conservación del ambiente.
- Remover diariamente de todas las instalaciones, los residuos y los escombros asociados con la construcción, disponiéndose en sitios predeterminados para tales fines.
- Recolectar diariamente todo desecho de combustible, grasas, aceites en general, y darle destino final adecuado.
- Mantener ordenado todos los sitios: obradores, oficinas, residuos, almacenamiento de sustancias, etc.

#### **Restos Arqueológicos, Paleontológicos e Históricos**

Tanto el patrimonio arqueológico (histórico y prehistórico) como el paleontológico constituyen recursos no renovables, por lo tanto, se prestará especial atención a la evaluación del impacto potencial de la obra sobre los mismos. Ante eventuales hallazgos que puedan suscitarse, se recomienda aplicar el siguiente plan de procedimientos. El mismo requiere de su divulgación, en particular por parte de aquellos operarios que tengan a su cargo personal que realiza tareas de campo.

A partir de las conclusiones expuestas se recomiendan las siguientes medidas. La correcta aplicación de las mismas minimizará el riesgo de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico.

- Reunión informativa con los encargados del personal involucrados en el plan de obras a ejecutar.
- Capacitar al personal en general, y en particular, a aquel involucrado directamente en las actividades de campo.
- Incorporar la información resultante del presente informe en la logística general del Proyecto. El objetivo de dicha acción es asegurar que durante la planificación y desarrollo de las diferentes labores se disponga del conocimiento sobre la situación arqueológica relacionada.
- Generar una fluida comunicación -entendida esto como un espacio abierto de discusión- con el equipo de arqueología ante dudas e inquietudes que puedan surgir durante el desarrollo del plan de obras.
- Fomentar el respeto hacia las manifestaciones culturales de todo tipo, siendo que las mismas pueden ser parte activa en la cosmovisión – sea simbólica, religiosa, domestica, productiva, etc.- de ciertos actores sociales del “lugar”.
- Brindar un espacio de participación a los pueblos originarios en la toma de decisiones sobre su patrimonio natural y cultural (Referencia a la Ley Nacional de Asuntos Indígenas N° 23.302).

#### **Procedimiento ante un hallazgo**

Ante eventuales hallazgos que puedan suscitarse, se recomienda aplicar el siguiente de plan de procedimientos. El mismo requiere de su divulgación, en particular por parte de aquellos operarios que tengan a su cargo personal que realiza tareas de campo.

- Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.

- Comunicación al Encargado de Obra.
- Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
- Comunicación al responsable de arqueología o en su defecto comunicarse con la autoridad de aplicación provincial correspondiente: E-mail: [Investigacion.culturachubut@gmail.com](mailto:Investigacion.culturachubut@gmail.com)
- Se sugiere mantener la confidencialidad del hallazgo entre las partes enteradas, evitando comunicaciones informales dentro del marco del Proyecto en cuestión, en lo posible, hasta el arribo del personal designado por la Autoridad de Aplicación.
- La Jefatura del Proyecto debe asegurar la protección y resguardo de los materiales arqueológicos, evitando la manipulación y contacto de los mismos con cualquier tipo de elemento. La forma de proceder, deberá ser acordada una vez establecida la comunicación con el arqueólogo, tal cual se refiere en el ítem anterior.
- De ser necesario, y ante determinado tipo de registro, como por ejemplo estructuras, se debe restringir el ingreso al lugar de personas no autorizadas o animales que puedan afectar al sitio. Para el caso de manifestaciones rupestres, deberá prohibirse el contacto físico con cualquier tipo de elemento.
- Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a las Autoridades de Aplicación correspondiente.
- Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de arqueología) que incluya labores a realizar con el propósito de recuperar toda la información arqueológica del sector directamente afectado.
- Elevación de información sobre la decisión adoptada a las Autoridades de Aplicación de la provincia pertinente.
- Elaboración del informe de las tareas realizadas a las Autoridades de Aplicación.

### **Restauración Final**

- Una vez finalizados los trabajos de construcción, se debe evaluar la conveniencia in situ de realizar pequeños canales transversales a las

pendientes de los caminos internos, con un borde elevado pendiente abajo, de manera de contar con desagotes de agua de escorrentía para evitar extensos escurrimientos superficiales a lo largo de los caminos.

- A los efectos de favorecer la revegetación natural de las zonas intervenidas, y disminuir los focos erosivos, se recomienda realizar una leve escarificación para el asentamiento de semillas y retención de humedad cuando sea posible. Esta actividad no podrá ser realizada en las zonas donde se encuentran colocados los paneles solares.
- La escarificación debe realizarse en sentido transversal a los vientos dominantes y a las pendientes de terreno, para evitar que el viento o el agua se encausen por estos surcos y generar pérdida de humedad y procesos erosivos.

### **Manejo de Residuos**

- Todos los residuos generados en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y posterior retiro se realizarán mediante: Clasificación en origen en HUMEDOS – SECOS y PELIGROSOS, traslado al sitio autorizado por la autoridad de aplicación para su disposición final o mediante empresa habilitada.
- La gestión de residuos y efluentes de en la etapa de obra mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva de ciclo de vida (conceptos de economía circular).
- REDUCIR: Se buscará reducir la generación de residuos y efluentes al mínimo compatible con la tarea a ejecutar. Algunos caminos para alcanzar este objetivo son: adaptar prácticas para ejecutar las tareas, reemplazar materias primas, evitar embalajes innecesarios, etc.
- RECICLAR: Se buscarán alternativas, económica y técnicamente factibles, que permitan reutilizar los residuos generados en otros procesos que pudieran requerirlos como materia prima, fuente de energía o materiales complementarios.
- RECUPERAR: Se buscarán obtener de los residuos todos los elementos, materiales o energía que sea posible en un marco técnico económico viable. Esto implica que, ante cualquier planificación o modificación de alguna

actividad o proceso, o adquisición de un producto/ servicio, se deberá considerar la eficiencia energética y los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida, identificando los riesgos y oportunidades de dicha acción.

- CONARPESA se encuentra habilitado como GENERADOR y OPERADOR DE RRPP en la provincia de Chubut para las corrientes que se generarán en el Parque Solar durante las distintas etapas.
- Los residuos se clasificarán, identificarán y dispondrán de acuerdo ...

Clasificación	Identificación	Destino Final
Residuo General (RSU)	Restos de comida, latas de gaseosas, bolsas de limpieza, protección personal sin contaminar, discos de amolar, envoltorios no recuperables	Contenedor Verde con leyenda "Residuos Generales"
Residuo Peligroso	Aerosoles, sólidos contaminados con grasa, aceite, pintura, solvente, restos de pintura, recipientes con productos peligrosos, suelo contaminado con hidrocarburos	Contenedor Rojo con leyenda "Residuos Contaminantes"
Chatarra	Restos de chatarra metálica de hierro	Contenedor Negro con leyenda "Chatarra de Hierro"
Madera	Restos de madera en desuso	Contenedor Marrón con leyenda "Madera"
Cartón	Cartón en desuso	Contenedor con leyenda "Cartón"
Plástico	Restos de envoltorios, packaging, botellas de agua	Contenedor con leyenda "Plástico"

**Tabla 36.** Residuos

### **Etapas de Operación.**

Antes de la puesta en marcha del Parque Solar, se debe tener la certeza de que el mismo se encuentre en perfectas condiciones de operatividad. Para ello se realizan una serie de operaciones y seguimientos que incluyen:

- Verificación de las instalaciones.
- Situación de circulación por los corredores para el futuro mantenimiento.
- Control de puesta a tierra.
- Cumplimiento de requisitos de seguridad, tales como avisos, comunicación permanente, verificación de uso de elementos de seguridad por el personal, coordinación de equipos, etc.

- Definición de Responsabilidades de cada equipo interviniente.
- Comprobaciones previas, mecánicas y eléctricas, con mediciones y ensayos.
- Revisión de componentes.
- Ensayos y análisis en Sistema Convertidor.
- Energización, pruebas en vacío.
- Cumplimiento Cammesa y organismos de aplicación.
- La capacidad operativa del Parque Solar.
- Puesta en marcha.
- Plan de Capacitación al personal técnico que cumplirá también funciones de apoyo.

### **Monitoreos ambientales y Gestión Ambiental**

Durante la operación del Parque Solar se implementarán las siguientes medidas de protección ambiental:

- En caso de ser aplicable, se dará cumplimiento a la Normativa ENRE: una vez en funcionamiento el Parque, de ser agente del MEM (venta de energía), se dará cumplimiento a la normativa ambiental vigente en especial la Resolución N°555/01 y a la Resolución N°197/2011 ENRE y complementarias (ASPA).
- **Manejo de Residuos:**
- Renovación de inscripción de generador de Residuos Peligrosos: MAYCDS de la Provincia.
- Mantener un Programa de manejo de residuos sólidos y semisólidos, de efluentes líquidos.
- Generación, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos y semisólidos: Volúmenes/unidad de tiempo, Corrientes, Manifiestos emitidos/transportista para RRPP. Sitios de disposición final y/o certificados de disposición final.
- **Protección del Suelo:**
- Deberá evitarse la contaminación del suelo durante las tareas de mantenimiento con combustibles, aceites y otros desechos provenientes del eventual acopio de materiales y equipos.

- En caso de haber almacenamiento de aceites, los tanques de contención de los mismos deberán estar rodeados por canales colectores o deberán disponer de bateas con volumen suficiente para encauzar o soportar un derrame (110 %). Se deberá contar con material absorbente para esparcir, en caso de derrame de aceite durante las operaciones de mantenimiento, sobre la pérdida inmediatamente si ésta es sobre la tierra.
  
- **Incendios:**
- Todas aquellas instalaciones propensas a generar explosiones o incendios deberán contar con un sistema de prevención contra incendios adecuado o sensores, equipando a todos los sectores con matafuegos especiales para incidentes eléctricos.
- El personal encargado del mantenimiento deberá ser especializado y deberá contar con la capacitación adecuada.
- Los sitios de peligro deberán estar señalizados con carteles de aviso. Las instalaciones que trabajen con tensión deberán estar bien señalizadas.
- Resistencias de puestas a tierra (PAT): Realizar mediciones de puesta a tierra.
  
- **Mantenimiento predictivo:**
- Siguiendo las técnicas disponibles y con una determinada frecuencia, se realizarán mantenimientos predictivos sobre las instalaciones de acuerdo a lo indicado por los fabricantes.
  
- **Mantenimiento preventivo (programado):**
- Inspecciones visuales. Comprende una revisión exhaustiva del equipamiento siguiendo las recomendaciones y rutinas propuestas por el fabricante.
- Las inspecciones y comprobaciones ocasionales de los paneles solares garantizan la eficiencia en niveles óptimos.
- Limpieza: la actividad de mantenimiento regular de una planta solar consiste en mantener la superficie (el vidrio) libre de polvo. Para eliminar una capa de polvo, los paneles se lavan simplemente con agua blanda. Si el módulo tiene una capa de suciedad importante o excrementos de aves, que

son más difíciles de eliminar, se usa agua fría y se limpia la superficie del panel con una esponja. Evitarse los cepillos metálicos para evitar desgaste del panel.

- Comprobación de defectos: se realiza una inspección visual de los módulos para buscar posibles defectos como grietas, deslaminación, acristalamiento empañado, fugas de agua y decoloración. Si se encuentra algún defecto evidente, se debe hacer un seguimiento del defecto para controlar su rendimiento. Si los daños hacen que los módulos tengan un rendimiento inferior al nominal, deben ser sustituidos.
- Estabilidad de la estructura: se examinan los sistemas de montaje de los módulos solares para asegurarse de que los marcos y los módulos están firmemente asegurados, y los pernos de montaje no están oxidados. Las cajas de conexiones se inspeccionan para asegurarse de que los cables no están mordidos por roedores o insectos.
- **Mantenimiento correctivo (no programado):**
- De menor envergadura: comprende pequeños correctivos y pequeñas averías, y cambios de componentes auxiliares.
- De mayor envergadura: comprende correctivos de cierta envergadura.
- En conjunto con las indicaciones de fábrica habrá que establecer planes preventivos, que tengan en cuenta también la marcha y estado del equipamiento, a efectos de satisfacer los más altos regímenes de disponibilidad funcional del equipamiento.
- El equipo para desempeñar las tareas de control y seguimiento de las tareas y planes de mantenimientos predictivos y preventivos contará con una nómina de personal que involucre a personal estable y contratado.

### **Etapas de Abandono**

La experiencia internacional demuestra que, en emplazamientos con buen recurso, se tiende a reinstalar un Parque Solar con mayor capacidad o con mejor eficiencia en vez de realizar un abandono completo. Al final de la vida útil, se deberá elaborar un plan específico para el abandono y retiro de las instalaciones, el cual tendrá en cuenta aspectos ambientales y el uso del suelo al momento del abandono o retiro. A estas se sumarán otras de carácter específico relacionadas con el proceso de abandono final que conformarán el Plan de Abandono.

Cuando las máquinas ya estén desgastadas y una reparación no sea técnicamente factible o no resulte interesante desde el punto de vista económico, existen las siguientes opciones:

### **Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías**

- Incluye el desmantelamiento de las máquinas como un primer paso y su factibilidad de instalación se evaluará en función de los avances tecnológicos y ambientales que se tengan en dicho momento. Al final de la vida útil de las instalaciones, o bien debido al permanente avance tecnológico, es posible que las instalaciones sean reemplazadas por tecnologías más eficientes. De acuerdo a las características y a las dimensiones del nuevo proyecto, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.

### **Instalación de nuevas instalaciones**

- De acuerdo a las características y a las dimensiones de las nuevas instalaciones, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.

### **Desmantelamiento total del sitio.**

- El desmantelamiento representa el proceso inverso a los pasos necesarios para el montaje del equipamiento. Algunos de los materiales pueden ser fácilmente reciclados y es muy probable que otros materiales deban ser desechados en forma adecuada y de acuerdo con la legislación vigente al momento del desmantelamiento. El volumen de materiales peligrosos o críticos desde el punto de vista ambiental es muy limitado. Como ejemplo pueden mencionarse algunas sustancias químicas utilizadas en las partes electrónicas del sistema de control y los componentes electrónicos. Estos residuos tendrían el mismo tratamiento que los componentes electrónicos. Es posible que cuando se tenga que desmantelar el proyecto, se haya

avanzado en torno a la economía circular de paneles solares, pudiendo recuperar la totalidad de los mismos.

- El sitio será abandonado y restaurado de acuerdo a los siguientes aspectos:
- Paneles y Trackers: desconectar los paneles. Desmantelar las piezas. Transporte de componentes a su destino final (venta, disposición, etc.)
- Vías de acceso. Nivelación de las vías de acceso.
- Cableado: puede dejarse en el subsuelo pues no representan pasivo ambiental inaceptable. Los cables se cortan y las puntas se entierran hasta una profundidad que permite el uso del suelo previsto post-proyecto.
- Obrador: creación y desmantelamiento de un obrador para el desmantelamiento de las instalaciones.
- Recomposición del medio en áreas obradores, vías y áreas compactadas: relleno con tierra acopiada y posiblemente tierra adicional. Tratamiento y remediación de todos los suelos manchados por derrames con combustible o hidrocarburos. Limpieza de todos los residuos sólidos y desechos. Descompactación de suelos. Restablecer en la medida de lo posible y razonable, y en acuerdo con el uso previsto la función natural del predio, es decir revegetación y establecer drenaje.

#### **Monitoreo post cierre**

- Las instalaciones, una vez desconectadas y retiradas, no requieren de tareas de monitoreo post desafectación, ya que no existen factores de riesgo que puedan causar potenciales impactos sobre el medio ambiente o las personas. Luego de realizar una Auditoria Final Post Desafectación, se definirá oportunamente si es necesario realizar monitoreos.

#### **Uso del área al concluir la vida útil del proyecto**

- Una vez concluida la vida útil del proyecto y desafectada la instalación tal como fue mencionado anteriormente, el terreno, puede ser utilizado para cualquier tipo de fin.

#### **Indicadores del Programa de Seguimiento y Control.**

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Seguimiento y Control.

Nº	Nombre	Desarrollo	Indicador
3	Residuos generales y reciclables	Cuantificar la cantidad de Residuos generales y reciclables generados	m <sup>3</sup> / mes
4	Residuos voluminosos	Cuantificar la cantidad de Residuos voluminosos generados	m <sup>3</sup> / mes
5	Residuos Peligrosos Sólidos	Cuantificar la cantidad de Residuos Peligrosos Sólidos generados	kg / mes
6	Residuos Peligrosos Líquidos	Cuantificar la cantidad de Residuos Peligrosos Líquidos generados	Litros o m <sup>3</sup> / mes
7	Combustible	Cuantificar la cantidad de combustible utilizada en forma mensual	Litros o m <sup>3</sup> / mes
8	Consumo de Agua	Cuantificar el consumo de agua en forma mensual.	m <sup>3</sup> /mes

Tabla 37. Indicadores del Plan de Seguimiento y Control.

### Programa de Capacitación (PCA):

El PCA, marcará los lineamientos básicos para capacitar al personal en temas ambientales durante el desarrollo de la obra.

La aplicación efectiva del programa se alcanzará a través de la concientización y capacitación de todo el personal afectado a la obra. Dichas prácticas proteccionistas recomendadas serán conocidas por todos los niveles del personal afectado a la obra.

#### Objetivo

- Conocer la normativa ambiental y de seguridad, higiene y salud ocupacional a nivel nacional, provincial y municipal.
- Proporcionar información al personal afectado a la construcción sobre aspectos de seguridad y medio ambiente.
- Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención de seguridad, higiene y salud ocupacional y medidas de mitigación ambiental.
- Conocer los posibles impactos ambientales asociados al proyecto y las medidas de protección ambiental específicas.

#### Alcance

- Se realizarán capacitaciones a todo el personal con el fin de dar a conocer los riesgos e impactos ambientales como de seguridad e higiene en el trabajo que las tareas a desarrollar provocarán y las acciones a implementar para que cada operario contribuya a minimizar los mencionados impactos. Se dejarán asentadas en el registro de asistencia.

#### **Inducción**

- La inducción está dirigida a los trabajadores que ingresan a la obra y está orientada a informarles sobre las normas y procedimientos de medio ambiente, entre otras.
- Todo trabajador, al ser contratado por la empresa recibirá una charla de inducción completa, antes de ser enviado a sus labores.
- La capacitación se registrará en señal de haber recibido la inducción correspondiente y serán para sus controles estadísticos.

#### **Charla Diarias**

- Estas charlas diarias, conocidas como "charlas de 5 minutos", cuya duración oscilará entre 5 y 10 minutos, serán dictadas por los supervisores se realizan previa al inicio de las tareas a fin de concientizar sobre los riesgos e impactos ambientales relevantes. Las mismas serán registradas.

#### **Indicadores del Programa PCA**

- Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Capacitación Ambiental.

Nº	Nombre	Desarrollo	Indicador
1	Capacitaciones	Cuantificar la cantidad de capacitaciones realizadas	Nº/ mes Nº/ Total
2	Personal capacitado	Cuantificar la cantidad de personas capacitadas	Nº/ Total

Tabla 38. Indicadores PCA

#### **Programa de Seguridad e Higiene (PSH)**

La empresa contratista deberá contar con su propio servicio de Seg e Hig y programa correspondiente.

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Seguridad e Higiene, para visualizar su evolución.

Nº	Nombre	Desarrollo	Indicador
1	Estadística de Accidentes	Cuantificar la cantidad de Accidentes laborales	Nº/ mes Nº/ Total
2	Auditorias SeH	Cantidad de inspecciones-recorridas de control/mes Cantidad de desvíos/inspecciones Estándar de seguridad	Nº/ mes Nº/ Total
3	Desvíos Auditorias SeH	Cantidad de desvíos/auditoría Notificación de desvíos, Registro, Realizar seguimiento de cumplimiento de medidas de control y cierre de desvió.	Nº/ mes Nº/ Total

**Tabla 39 .** Indicadores PSH.

### **Programa de comunicaciones y responsabilidades (PCR)**

El Programa de Comunicaciones y Responsabilidades (PCR), incluye aspectos de comunicación, seguimiento de reclamos, etc., y responsabilidades de la obra. La empresa Conarpesa cuenta en su estructura un departamento encargado de esta gestión. Las comunicaciones del proyecto se efectuarán siguiendo los procedimientos de la empresa.

#### **Objetivo**

- El objetivo del PCR es definir las comunicaciones pertinentes a realizar a las Partes Interesadas respecto al Proyecto Parque Solar y sus vías de interacción.

#### **Comunicaciones**

- Este ítem incluye aspectos de comunicación con los grupos de interés que pudieran estar involucrados directa o indirectamente con el proyecto.

#### **Objetivo**

- Mantener un canal de comunicación abierto, permanente, para mantener oportuna y adecuadamente informada a la comunidad en relación a la planificación y cronograma de las actividades de construcción.

#### **Relación con la comunidad**

- A fin de evitar la dispersión de la comunicación entre la construcción y la comunidad, se definirá y canal principal directo de comunicación social.
- Este componente está concebido para ser aplicado en los tres momentos necesarios de comunicación con la comunidad como son:
  - **Antes de inicio de las obras.**
  - Esta etapa de comunicación permitirá tener una identificación clara de actores, canales de comunicación, establecimiento de los cronogramas de actividades previas de la construcción y un manejo de información amplio, suficiente y oportuno.
  - En esta etapa se harán las notificaciones avisando el inicio de las obras a las autoridades provinciales y municipales ambientales correspondientes
  - **Durante la construcción:**
  - En caso de ser necesario movimiento de partes de gran envergadura en esta etapa se comunicará en medios de comunicación la afectación de calles y rutas, realización de cortes programados, desvíos, etc.
  - Se notificará con 48 hs de antelación, con la finalidad de tomar recaudos para la seguridad de los transeúntes, vehículos y personal afectado.
  - **Después de la construcción.**
  - Se notificará a la comunidad del inicio de operación del Parque Solar, una vez conseguido todas las habilitaciones pertinentes
  - También se realizará el aviso de la finalización de la construcción a las Autoridades Ambientales.

#### **Análisis de los actores sociales y planificación de su participación**

Se identificaron los tipos de actores sociales que puedan estar interesados. Estos grupos de interés incluyen a las personas u organizaciones directamente afectadas por el proyecto, personas u organizaciones que tienen un interés en el proyecto y las personas u organizaciones que podrían afectar el Proyecto de alguna manera.

Grupo de Actores Claves	Grupos de interés identificados	Relevancia para el Proyecto
Las comunidades locales afectadas por el proyecto	El mismo se encuentra en el ejido urbano de la ciudad de Puerto Madryn.	Suministro de combustible, comidas y bebidas, hospedaje, contratación de mano de obra no calificada, insumos menores
Grupos desfavorecidos	No se identificaron	--
Representantes de los trabajadores / sindicatos	Sindicato UOCRA (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina)	Condiciones laborales, seguridad, aspectos gremiales, paros, conflictos
Organizaciones de pueblos indígenas	No se identificaron	--
Representantes municipales	Intendente, Secretaría de Ecología y Protección Ambiental	Comunicación, temas ambientales.
Agencias gubernamentales que deben ser contacto	Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable (Chubut)	Temas ambientales
	Secretaría de Ecología y Protección Ambiental de Puerto Madryn	Temas ambientales
	Dirección de Cultura de Chubut	Hallazgos arqueológicos
	Protección Civil	Emergencias
	Ministerio de Trabajo	Conflictos gremiales
Seguros	Aseguradora de Riesgos de Trabajo	Incidentes laborales
Proveedores de Servicios de Emergencia	Contratación ambulancia	Ambulancia
Organizaciones gubernamentales no	No se identificaron	--
Proveedores; socios comerciales y otros proveedores locales	Proveedores de hormigón, hierro, grúas, servicios varios.	Construcción
Fuerzas	Hospitales, Policía, Defensa Civil, Bomberos	Comunicaciones, emergencias

**Tabla 40 . Grupos interesados.**

## **Procedimiento para la gestión de inquietudes, quejas y reclamos (MGIQR)**

Las inquietudes, quejas o reclamos podrán referirse a afectaciones generadas por el proyecto.

En el caso de afectaciones que no puedan ser previstas, o de eventualidades que causen algún impacto a la infraestructura existente, la recolección y seguimiento de reclamos de las comunidades se constituirá en una actividad de mucha importancia.

### **Procedimiento de Reclamos:**

- **Recepción y registro de inquietudes, quejas y reclamos**
- A través de las instancias de participación previstas (Audiencia Pública) para la formulación y ejecución del proyecto.
- A través de la mesa de entrada de Conarpesa
- Se llevará un registro de evidencias de las instancias y los contactos recibidos y las respuestas efectuadas, como de las instancias de difusión en los medios.
- Todo ingreso, sin importar el medio por el cual haya sido recibido, deberá ser registrado y archivado.
- **Evaluación de inquietudes, quejas y reclamos**
- En caso de que se trate de una inquietud, reclamo o queja formal respecto del proyecto, el mismo será evaluado internamente por los sectores correspondientes de la empresa y respondido debidamente por las vías de comunicación oportunas según el caso.
- **Respuesta a inquietudes, quejas y reclamos**
- Los reclamos procedentes pertinentes al proyecto serán respondidos en un lapso no mayor a 10 días.
- La información que se brinde será relevante y entendible de acuerdo a las características socioculturales de quien consulta.
- Se dejará constancia de la respuesta emitida al reclamante y, en caso de que el reclamante deje constancia de haber sido

informado y quedar satisfecho su reclamo, la misma también será archivada junto con el reclamo.

- De no ser posible su respuesta, por ejemplo, en caso de tratarse reclamos que no se relacionen específicamente con el proyecto o que requieran un análisis técnico particular, los mismos podrán ser remitidos a los organismos públicos pertinentes para que puedan resolverla.
- El adjudicatario deberá realizar las gestiones correspondientes para que el reclamante pueda obtener su respuesta o cuente con la información necesaria para conocer a dónde dirigirse. Dichas gestiones deberán quedar registradas.
- **Monitoreo**
- Toda inquietud, queja o reclamo que se haya cerrado, deberá ser monitoreado durante un lapso razonable de tiempo a fin de comprobar que los motivos de queja o reclamo fueron efectivamente solucionados.
- El responsable le dará seguimiento y realizará las gestiones que sean necesarias para su pronta solución.
- **Responsabilidades para la gestión ambiental**
- Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Prov. del Chubut. Dirección: Hipólito Yrigoyen 42 (9301) Rawson – Chubut. Teléfonos: (0280) 4481-758/ 4484-831/ 4485-389/ 4484-558. Correo Electrónico: mambiente@chubut.gov.ar. TELEFONO DE EMERGENCIA: 0280-154670760.
- Secretaria de Ecología y Protección Ambiental de la Municipalidad de Puerto Madry. Dirección: Terminal de Ómnibus – Ávila e Independencia - 1º Piso – Puerto Madryn. Teléfonos: (0280) 4456370. Correo Electrónico: ambiente@madryn.gob.ar

#### **Programa de contingencias ambientales (PCO)**

- El PCO se aplicará en cada situación que sea catalogada como de contingencia y/o emergencia ambiental e implica la

preparación de procedimientos de emergencia que puedan ser activados rápidamente ante eventos inesperados.

- El PCO brindará máxima seguridad al personal de operaciones y a los pobladores del área de influencia.
- Este programa, además de cumplir con las reglamentaciones vigentes, implementa y sistematiza medidas de prevención, protección y mitigación para cada una de las actividades realizadas.
- El PCO contiene evaluaciones rápidas y respuestas inmediatas para toda situación de emergencia generada por accidentes graves que pueden producirse durante los procesos de construcción del proyecto, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente.
- El programa descrito a continuación presenta los lineamientos generales que regirán en el desarrollo del proyecto, especialmente en lo que concierne a los aspectos relacionados a las distintas situaciones de emergencia que pudieran presentarse.

**Objetivos:**

- Cumplir con las leyes nacionales, provinciales y municipales, e implementar las mejores prácticas en todas las actividades del proyecto.
- Establecer un procedimiento para los contratistas y trabajadores del proyecto para la prevención, limpieza y reporte de productos que puedan ocasionar daños al ambiente.
- Proporcionar información al personal afectado a la construcción para responder ante una emergencia.
- Proporcionar una guía para la movilización del personal y de los recursos necesarios para hacer frente a la emergencia hasta lograr su control.
- Controlar y verificar que los riesgos operativos no excedan a los riesgos normales de construcción y operación.

- Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención y respuesta a emergencias.
- Dar respuesta a situaciones como accidentes que afecten a las personas y al ambiente.

El PCO contiene los procedimientos que deben ser implementados por el personal del proyecto en caso de una emergencia (inundación, explosión, derrames, incendios o algún hecho relacionado con errores humanos).

Estos procedimientos serán empleados por todo el personal del proyecto en el caso de que se produzca alguna situación de emergencia, lo cual facilitará la rapidez y efectividad para salvaguardar vidas humanas y recursos ambientales, en o cerca de cualquier instalación del proyecto.

Las emergencias que se puedan manejar con un adecuado plan de contingencias se basarán en las siguientes acciones:

- Identificar y reconocer riesgos en salud, seguridad y medio ambiente
- Planificar e implementar acciones en el control y manejo de riesgos.
- Revisar y comprobar la preparación y eficiencia del personal regularmente a través de simulacros y ejercicios.
- Entrenar a todo el personal en lo referente a respuestas a emergencias.
- Disponer de copias completas de los planes de contingencia en los centros de operaciones apropiados, y el personal clave recibirá entrenamiento para implementar las medidas de contingencia.
- Las consecuencias potenciales directas que pueden ser generadas por las causas mencionadas serán registradas como incidente ambiental.

#### **Programa de Monitoreo Ambiental. (PMA)**

El PAA se aplicará para realizar la verificación sistemática y periódica del grado de cumplimiento de todo lo establecido en el PGA.

#### **Objetivo**

- El objetivo básico del PMA comprende la estructuración y organización del proceso de verificación sistemático, periódico y documentado del grado de cumplimiento de lo establecido en los distintos programas del PGA.
- Las auditorias/inspecciones además, representarán un mecanismo para comunicar los resultados al responsable del proyecto, corregir y/o adecuar los desvíos o no conformidades detectados a los documentos, prácticas y/o estándares estipulados.
- Por otra parte, el programa de auditoría ambiental o inspecciones ambientales sirve como soporte para medir el grado de eficacia en el cumplimiento de los requerimientos por parte de las subcontratistas y/o supervisores.

#### **Alcance**

- El método para realizar las inspecciones y auditorias, está basado en la observación, el trabajo práctico y las condiciones de la obra, además de situaciones que causan o contribuyen con accidentes o pérdidas.
- Las auditorías o inspecciones ambientales serán realizadas por un profesional con conocimiento en la materia, los cuales pueden ser parte del personal de la empresa o contratado para tal fin.
- Las tareas de auditoría o inspección ambiental se realizarán desde el inicio de obra y hasta que el emprendimiento se encuentre en régimen de operación regular.

#### **Tipos de Inspecciones**

- Las inspecciones son una herramienta utilizada para evaluar los puntos acordados y la efectividad del Plan de Gestión Ambiental.

#### **Inspecciones y Auditorias**

- Forman parte del programa de inspecciones de seguimiento, que implican un monitoreo periódico de las actividades para revisar que éstas se ejecuten bajo los requerimientos establecidos. Toda condición que requiera corrección será accionada tan pronto como sea posible, a través de los contactos con los trabajadores u otro supervisor. Los supervisores tienen la responsabilidad de investigar e inspeccionar los desvíos reportados por el personal que se encuentra a su cargo.
- En los reportes se especifican las conclusiones generales del monitoreo, además de las recomendaciones particulares de cada caso. Los registros de estas inspecciones serán llevados por el personal designado por la empresa, de acuerdo al grado de avance de la obra donde se incluyen el cumplimiento y efectividad de las medidas de mitigación implementadas.
- En estas auditorías/inspecciones se evaluarán internamente todos los aspectos del programa de gestión ambiental y de los documentos complementarios.

### **Componentes de la Auditoria o Inspecciones**

- Cada proceso de inspección o auditoria estará conformado, por los componentes que se detallan a continuación: listas de control, identificación de desvíos, comunicación de los desvíos y resultados de las inspecciones, registros de inspecciones.

### **Criterios de Inspecciones o Auditorias**

- En los seguimientos ambientales se reunirá, analizará, interpretará y registrará la información para usarla como evidencia, destinada a determinar si se cumple o no con los criterios de auditoría.

### **Análisis de Resultados y Seguimiento de Recomendaciones**

- Cualquier evidencia significativa observada a través de la inspección será reportada con la brevedad del caso a las personas involucradas para efectuar los correctivos a que haya lugar, mediante No Conformidades.
- En el transcurso del tiempo, los reportes (informes) de inspección podrán usarse para detectar tendencias o desviaciones en los procesos y serán la herramienta de verificación para asegurar que las acciones correctivas han sido aplicadas. Estos resultados también podrían utilizarse para la reformulación de los programas como actualizaciones y lecciones aprendidas.

#### Indicadores del Programa PMA

- Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores de la Programa de Contingencia, los cuales serán graficados para visualizar su evolución:

Nº	Nombre del indicador	Desarrollo	Indicador
1	Inspecciones Ambientales	Número de Inspecciones Ambientales	Nº/ mes
2	Resultados de las inspecciones	% de adecuación del cumplimiento del PGA relevado en las Inspecciones Ambientales	%/mes

**Tabla 41.** Indicadores PCO.

## VIII. Conclusiones.

Del análisis ambiental y social efectuado el presente Estudio de Impacto Ambiental del Parque Solar, surge que en líneas generales no implica impactos ambientales y sociales significativos para el medio ambiente y las partes interesadas.

Realizando un análisis global de la Matriz de Impactos Ambientales, y considerando los valores promedio para cada uno de los medios afectados, la importancia total para el medio físico, biológico y socioeconómico y cultural arroja valores bajos. La importancia media total de todo el proyecto arroja un valor bajo.

Se vislumbran impactos positivos en las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y especialmente en el Medio Socioeconómico y Cultural. Para este medio puede observarse que el factor economía local recibirá un impacto positivo moderado durante las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, ya que habrá demanda de mano de obra y de servicios.

Además el proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional, al aprovechamiento potencial solar de la región y de esta manera energía renovable, reduciendo la generación de gases de efecto invernadero.

Todos estos impactos positivos son asimismo perdurables en el tiempo, generándose durante la etapa de construcción aquellos vinculados al incremento en la necesidad de mano de obra y la dinamización de las economías locales como producto de la demanda de servicios e insumos y en la etapa de operación vinculado al aporte energético, energías renovables y disminución de gases de efecto invernadero.

Respecto a los impactos negativos, si bien podrían existir impactos como consecuencia de las tareas de obra previstas, los mismos tendrán en su mayoría una incidencia de bajo nivel o moderado y sus efectos se manifestarán temporalmente, permitiendo en el mediano a corto plazo el restablecimiento de las condiciones ambientales previas al proyecto.

Si bien se presentan valores altos (críticos), los mismos corresponden a impactos potenciales producidos por potenciales contingencias en los distintos subsistemas ambientales estudiados. Es importante mencionar, que si bien en la evaluación se considera que la importancia del impacto en caso de ocurrencia resulta alta, la probabilidad de ocurrencia del suceso es muy poco probable.

En las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y de Abandono, si bien se producirán diversos impactos potenciales sobre los factores físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales fueron presentados y ponderados en la correspondiente Matriz de Impacto Ambiental, los mismos tendrán en su mayoría una incidencia baja a moderada y sus efectos se manifestarán temporalmente, permitiendo en el corto y mediano plazo el restablecimiento de las condiciones ambientales.

Un factor ambiental que adquiere una importancia moderada en construcción corresponde a los potenciales impactos negativos sobre la vegetación y el suelo, como consecuencia del despeje necesario para la instalación de los paneles solares.

Como síntesis general del presente Estudio de Impacto Ambiental es importante mencionar:

- No se han detectado problemas ambientales relevantes que invaliden el desarrollo del proyecto que exijan cambios en su ingeniería o en el diseño.
- Desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, el sitio seleccionado responde a todas las necesidades para un proyecto de estas características.
- El sitio se encuentra intervenido por el hombre: Parque Industrial.
- Habrá demanda de mano de obra y de servicios durante la etapa de construcción, por lo que, indirectamente se verá beneficiado el consumo local (Comunidades directamente afectadas) o regional (Provincia de Chubut).
- De acuerdo a los relevamientos realizados se predice un impacto nulo en cuanto a riesgo arqueológico y paleontológico. Igualmente se deberán tener en cuenta durante la fase de construcción e

implementarse las medidas de protección ambiental definidas en el PGA.

- Durante los relevamientos realizados no se observaron particularidades en el área considerada bajo influencia directa del proyecto, que hagan de este sitio único desde el punto de vista de la estructura del ambiente, características de paisaje o flora y fauna presente.
- El proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional. La incorporación de energía renovable a la matriz energética presentará aportes positivos significativos en el contexto actual del sistema eléctrico.
- La ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, fuente de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia.
- El resto de los efectos no deseados del proyecto se atenuarán con la instrumentación del Programa de Gestión Ambiental basado en las medidas mitigadoras propuestas y en los Planes definidos.

**Por todo lo expuesto, y en virtud del análisis ambiental efectuado, se concluye que el proyecto se categoriza como de BAJO IMPACTO AMBIENTAL, y se considera técnicamente, económicamente y ambientalmente VIABLE y COMPATIBLE considerando el entorno donde se desarrollará.**

## IX. Fuentes consultadas

- ArgentinaLoMejor. (s. f.). *Puerto Madryn: historia, clima, turismo, playas y más*. Recuperado de <https://argentalomejor.com/c-chubut/puerto-madryn/>
- Atlas Climático de la República Argentina. (1992). Servicio Meteorológico Nacional.
- Atlas de Suelos de la República Argentina. (1995). INTA - Aeroterra S.A. Fundación ArgenInta.
- Auge, M. (2004). *Regiones hidrogeológicas de la República Argentina*.
- Beeskow, A. M., Del Valle, H. F., & Rostagno, C. M. (1987). *Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia de Chubut*. Edit. CENPAT-CONICET SECyT.
- Bonino, N. (2005). *Guía de mamíferos de la Patagonia Argentina*. Ediciones INTA.
- Cabrera, A. L. (1994). *Regiones fitogeográficas argentinas*. En W. F. Kugler (Ed.), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (Tomo II, 2da ed., fascículo 1, pp. 1-85). Editorial AETE.
- Canter, L. W. (1997). *Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. McGraw Hill.
- Ciencia Hoy. (2020). *Puerto Madryn: crecimiento urbano, conservación ambiental y turismo*. Recuperado de <https://cienciahoy.org.ar/puerto-madryn-crecimiento-urbano-conservacion-ambiental-y-turismo>
- Chubut Hoy. (2025, 12 de febrero). *Puerto Madryn crece a un ritmo acelerado: llegan hasta nueve familias por semana*. Recuperado de <https://www.chubuthoy.com/2025/02/12/puerto-madryn-crece-a-un-ritmo-acelerado-llegan-hasta-nueve-familias-por-semana/>
- Colombani, E. N. (2016). *La variabilidad climática al extremo: análisis de precipitaciones en la Provincia de Chubut durante el año 2016*. INTA Chubut.
- CONICET. (2022). *Puerto Madryn aumentó su población 14 veces desde 1970 hasta la actualidad*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Recuperado de <https://www.conicet.gov.ar/puerto-madryn-aumento-su-poblacion-14-veces-desde-1970-hasta-la-actualidad>
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Editorial Mundi Prensa.
- Coronato, F. R., & Del Valle, H. F. (1988). *Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas de la provincia de Chubut*. CENPAT – CONICET.
- Ecocentro. (2025). *Ecocentro*. En Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ecocentro>
- El Diario Web. (2019, septiembre). *Las mujeres sustentan un alto porcentaje de los hogares en Puerto Madryn*. Recuperado de <https://www.eldiarioweb.com/2019/09/las-mujeres-sustentan-un-alto-porcentaje-de-los-hogares-en-puerto-madryn>
- Forcone, A. E. (2009). *Hierbas y arbustos frecuentes en el valle inferior del Río Chubut*. Editorial UNS.
- Forcone, A. E., & González, C. C. (2014). *Plantas del Monte Patagónico*. EdiUNS.
- Gazzoli, F., & Fernández, S. (2014). *Puerto Madryn: crecimiento urbano e integración social*. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (15), 139-161. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/112/11248009009/html>

- Haller, M. J., Meister, C. M., Monti, A. J., & Weiler, N. (2005). *Hoja geológica 4366-II Puerto Madryn*. Servicio Geológico Minero Argentino.
- Harris, G. (2008). *Guía de aves y mamíferos de la costa patagónica*. El Ateneo.
- Kiddle. (s. f.). *Puerto Madryn para niños – Infraestructura y servicios*. Recuperado de [https://ninos.kiddle.co/Puerto\\_Madryn](https://ninos.kiddle.co/Puerto_Madryn)
- La Nación. (2017, 7 de marzo). *Puerto Madryn, ciudad turística y sustentable*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/otros/puerto-madryn-ciudad-turistica-y-sustentable-nid07032017/>
- Migraciudades. (2023). *Puerto Madryn, Chubut*. Recuperado de <https://migraciudades.org/ciudades-participantes/puerto-madryn-chubut>
- Ministerio Público Fiscal del Chubut. (2025, 11 de abril). *Informe especial: el delito en Puerto Madryn*. Recuperado de <https://www.mpfchubut.gob.ar/centro-de-noticias/puerto-madryn/informe-especial-el-delito-en-puerto-madryn>
- Municipalidad de Puerto Madryn. (2025). *Encuentro de juntas vecinales*. Recuperado de <https://www.madryn.gob.ar/encuentrodejuntasvecinales/>
- Patagonia Argentina. (2023). *Una mirada sobre Puerto Madryn*. Recuperado de <https://www.patagonia-argentina.com/una-mirada-sobre-puerto-madryn>
- Portus Online. (2019). *Puerto Madryn, Argentina: a port city that lives with its back to the port*. Recuperado de <https://portusonline.org/puerto-madryn-argentina-a-port-city-that-lives-with-its-back-to-the-port>
- Quintana, D. R. (2015). *Plantas de la Patagonia árida*. Remitente Patagonia.
- Remote Expeditions. (2024). *Puerto Madryn*. Recuperado de <https://remote-expeditions.com/destinations/puerto-madryn>
- Servicio Meteorológico Nacional. (s. f.). *Atlas climático de la República Argentina*. Recuperado de <https://www.smn.gob.ar>
- UICN. (2001). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN: versión 3.1*. UICN.
- Wikipedia. (2024a). *Puerto Madryn*. En Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto\\_Madryn](https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_Madryn)
- Wikipedia. (2024b). *Fiesta del Desembarco*. En Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Fiesta\\_del\\_Desembarco](https://es.wikipedia.org/wiki/Fiesta_del_Desembarco)
- Wikipedia. (2024c). *Museo Provincial del Hombre y el Mar*. En Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Museo\\_provincial\\_del\\_Hombre\\_y\\_el\\_Mar](https://es.wikipedia.org/wiki/Museo_provincial_del_Hombre_y_el_Mar)

## IX. Anexos

Plano General

Plano Lay Out canalizaciones

Disposición Adjudicación terreno

NCA

Memoria técnica de proyecto

## Anexo Fotográfico



**Imagen 1.** Vista anterior del predio, orientación noroeste.



**Imagen 2.** Vista frontal, margen derecha orientación noreste.



**Imagen 3.** Vista frontal, margen derecha orientación suroeste.



**Imagen 4.** Vista posterior, orientación este oeste.



**Imagen 5.** Vista posterior, margen izquierda orientación sur.



**Imagen 6.** Vista anterior, margen izquierda orientación sureste.