

**INFORME AMBIENTAL DE PROYECTO  
CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA JORGE 2**

**YACIMIENTO JORGE - CHOIKE. DISTRITO 8**

**ÁREA DE CONCESIÓN ANTICLINAL GRANDE – CERRO  
DRAGÓN**

*Provincia del Chubut*

**Pan American  
ENERGY**

**GSJ-JO-E02-AI-001**

**Trabajo 1038-17**

**Agosto de 2017**

The BIOSUM logo consists of a stylized graphic of four colored squares (two green, two orange) arranged in a 2x2 grid, positioned above the word "BIOSUM" in a bold, sans-serif font.

**BIOSUM**

# INFORME AMBIENTAL DE PROYECTO

## CONSTRUCCIÓN DE BATERÍA JORGE 2

YACIMIENTO JORGE-CHOIKE. DISTRITO 8

ÁREA DE CONCESIÓN ANTICLINAL GRANDE –  
CERRO DRAGÓN



GSJ-JO-E02-AI-001

Trabajo 1038/2017

Agosto de 2017



## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>DATOS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2 METODOLOGÍA .....</b>	<b>8</b>
2.1 OBJETIVOS .....	9
2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	9
<b>3 DATOS GENERALES .....</b>	<b>10</b>
3.1 DATOS DE LA EMPRESA SOLICITANTE.....	10
3.2 DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	10
3.3 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA SOLICITANTE.....	10
3.4 DATOS DE LA CONSULTORA.....	10
<b>4 MARCO LEGAL .....</b>	<b>12</b>
4.1 MARCO CONCEPTUAL.....	12
4.2 EL AMBIENTE EN LA CONSTITUCIÓN NACIONAL Y PROVINCIAL.....	12
4.3 PRESUPUESTOS MÍNIMOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL .....	13
4.4 LEGISLACIÓN APLICABLE A LA ACTIVIDAD HIDROCARBURÍFERA .....	13
4.5 LEGISLACIÓN NACIONAL: LEYES Y DECRETOS REGLAMENTARIOS .....	14
4.6 LEGISLACIÓN PROVINCIAL: LEYES Y DECRETOS .....	18
5.4 VÍAS DE ACCESO.....	22
5.5 SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO .....	25
<b>6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
6.1 ETAPAS DE ANTEPROYECTO.....	28
6.2 ETAPAS DEL PROYECTO.....	30
6.3 GESTIÓN DE RESIDUOS .....	45
6.4 RELEVAMIENTO DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	52
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE.....</b>	<b>67</b>
<b>7 MEDIO INERTE .....</b>	<b>67</b>
7.1 GEOLOGÍA .....	67

7.2 GEOMORFOLOGÍA.....	72
7.3 SUELOS .....	75
7.4 TOPOGRAFÍA Y DRENAJE .....	82
7.5 SISMICIDAD .....	91
7.6 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA .....	92
<b>8 MEDIO BIÓTICO.....</b>	<b>101</b>
8.1 FLORA.....	101
8.2 FAUNA.....	127
<b>9 SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....</b>	<b>135</b>
9.1 METODOLOGÍA.....	136
9.2 JERARQUIZACIÓN DE VARIABLES .....	147
9.3 ESCALA DE TRABAJO .....	159
9.4 RESULTADOS .....	160
<b>10 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....</b>	<b>162</b>
10.1 CENTROS POBLACIONALES AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	162
10.2 ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL .....	164
10.3 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	164
10.4 PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO.....	170
<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>180</b>
<b>11 FACTORES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS.....</b>	<b>180</b>
<b>12 ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS .....</b>	<b>182</b>
<b>13 RELACIÓN ACCIONES - FACTORES.....</b>	<b>184</b>
13.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS EFECTOS .....	186
13.2 VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS .....	190
<b>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>194</b>
<b>14 MEDIO INERTE .....</b>	<b>194</b>
14.1 AIRE – AFECTACIÓN DE LA CALIDAD PERCEPTIBLE DEL AIRE .....	194
14.2 SUELO – AFECTACIÓN DEL RELIEVE Y TOPOGRAFÍA .....	194
14.3 SUELO – AFECTACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	195

14.4 PROCESOS – AFECTACIÓN SOBRE EL DRENAJE SUPERFICIAL .....	196
14.5 PROCESOS – AFECTACIÓN SOBRE LA COMPACTACIÓN .....	196
14.6 AGUA – SUMINISTRO DE AGUA .....	196
<b>15 MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>197</b>
15.1 VEGETACIÓN – AFECTACIÓN SOBRE LA CUBERTURA VEGETAL.....	197
15.2 FAUNA – AFECTACIÓN SOBRE EL HÁBITAT DE LA FAUNA .....	197
15.3 PROCESOS – AFECTACIÓN SOBRE LAS PAUTAS DE COMPORTAMIENTO DE LA FAUNA .....	198
15.4 PROCESOS – AFECTACIÓN SOBRE LA REVEGETACIÓN NATURAL.....	198
<b>16 MEDIO PERCEPTUAL .....</b>	<b>199</b>
16.1 PAISAJE – AFECTACIÓN SOBRE LA INCIDENCIA VISUAL.....	199
<b>17 MEDIO SOCIOCULTURAL.....</b>	<b>199</b>
17.1 PATRIMONIO – AFECTACIÓN SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.....	199
17.2 POBLACIÓN – NIVEL DE OCUPACIÓN.....	199
17.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS – ACTIVIDADES ECONÓMICAS RELACIONADAS.....	200
<b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>201</b>
18.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS .....	201
19.1 VEGETACIÓN Y FAUNA.....	215
19.2 SUELO.....	216
19.3 AIRE .....	217
19.4 AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	217
20.2 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE .....	224
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>225</b>
<b>21 CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>225</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>229</b>
<b>22 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>229</b>
22.1 BIBLIOGRAFÍA GENERAL Y DOCUMENTOS CITADOS .....	229
22.2 OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	237
22.3 SENSIBILIDAD AMBIENTAL .....	238



<b>ANEXOS.....</b>	<b>239</b>
<b>23 ANEXOS.....</b>	<b>239</b>
23.1 ANEXO 1 - HABILITACIONES EN PROVINCIA DEL CHUBUT.....	239
23.2 ANEXO 2 - ANÁLISIS MATRICIAL.....	243
23.3 ANEXO 3 - AUTORIZACIONES.....	258
23.4 ANEXO 4 - PLAN DE PROCEDIMIENTOS ANTE HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS.....	260
23.5 ANEXO 5 - DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA POR PAN AMERICAN ENERGY LLC .....	262
23.6 ANEXO 6 - PROTOCOLOS DE MONITOREO.....	263

---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

El presente documento expone los resultados correspondientes al Informe Ambiental de Proyecto (IAP) “**Construcción de Batería Jorge 2**”, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina (“PAE”) por parte de Biosum S.R.L. Código de trabajo GSJ-JO-E02-AI-001.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo del bloque Jorge-Choike. El desarrollo previsto para el área Jorge-Choike producirá un caudal de líquido de 1.500 m<sup>3</sup>/d para el mes de octubre de 2018, aumentando a 3.000 m<sup>3</sup>/d para el año 2020.

La caracterización del ambiente donde se desarrollará el proyecto se realizó en base a la información disponible en el estudio de la Línea de Base Ambiental de PAE sobre el área de concesión y al relevamiento de campo del área involucrada en el proyecto, que permitió observar los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del lugar de emplazamiento y su zona de influencia. El proyecto se llevará a cabo en una zona impactada por las actividades que se realizan durante la explotación de los yacimientos de hidrocarburos (construcción de caminos, locaciones de pozos, tendido de líneas eléctricas, ductos, etc.) convirtiéndose en un área antropizada. A su vez, en el entorno inmediato, se efectúa la actividad ganadera extensiva, en menor medida.

La ejecución del proyecto contempla las etapas de construcción y montaje, operación y abandono. Se trata de actividades reiterativas, normales y habituales en la actividad hidrocarburífera, con un alcance definido y estipulado de antemano.

Se concluye que el proyecto en estudio se desarrolla en un área donde predomina la actividad hidrocarburífera y en menor medida la explotación ganadera ovina.

En el área de estudio se reconocen unidades geológicas de edad terciaria hasta depósitos recientes. La secuencia se apoya sobre unidades cretácicas, registradas en el subsuelo, no aflorantes en el área de estudio. Particularmente la Batería Jorge 2 e instalaciones asociadas se ubican sobre el sector centro-oeste de Pampa del Castillo. La locación de la Batería JO-2, el tramo inicial y central del gasoducto de 4" así como la mayor parte del oleoducto de 6" se emplazan sobre la unidad **Rodados Patagónicos**. El gasoducto de 4" y el oleoducto de 6" en pequeñas porciones se ubican sobre las unidades de **Depósitos de Ladera y Depósitos de fondo de cañadón Inactivo**.

En cuanto a la geomorfología, el área de estudio se enmarca regionalmente en la Patagonia Extrandina la cual se caracteriza por la presencia de planicies o mesetas escalonadas disectadas por profundos valles o cañadones. La locación de la Batería JO-2 así como el tramo inicial y central del gasoducto de 4" así como la mayor parte del oleoducto de 6" se emplazan sobre la unidad Planicies estructurales de gravas o de "Rodados Patagónicos". El gasoducto de 4" y el oleoducto de 6" en pequeñas porciones se ubican sobre las unidades de Fondo de cañadón y Pendiente cubierta de sedimentos

Con respecto a la topografía, la zona de estudio se caracteriza por presentar un relieve llano, la altura promedio en la locación de la futura Batería JO-2 es de 690 m.s.n.m.. En el sector medio del oleoducto de 6" en el cruce de cañadón se observan pendientes del 3,5 % mientras que el tramo final del gasoducto de 4" atraviesa un cañadón que poseen en sus bordes pendientes promedio del 5,5 %.

El área en la que se llevará a cabo el proyecto se caracteriza por la ausencia de cursos permanentes. Localmente la red de drenaje en el sitio está integrada por cursos temporarios o efímeros de pequeña escala y baja capacidad erosiva. Se reconocen cañadones con dirección de escurrimiento hacia el Noreste y correspondientes a una red de drenaje que en esta sección de la meseta presenta un diseño dendrítico, sin evidencias de actividad moderna.

En cuanto a los suelos, en la superficie del área de estudio se observan acumulaciones de sedimentos eólicos de arenas de tamaño mediano a grueso a sotavento de la vegetación, depósitos de origen aluvial y coluvial con clastos gravosos redondeados medianos a gruesos de vulcanitas, en conjunto con abundante sedimentos arcillo-limoso. Se observan además abundantes áreas que exhiben pavimento del desierto o de erosión. En los perfiles relevados se observaron *Calcixerolls Aridic* y *Haplocalcids Typic*.

Con respecto a la vegetación, la fisonomía del sitio estudiado corresponde a estepa herbácea y estepa herbácea con arbustos. La cobertura vegetal varía entre 24% a 48% en las transectas, siendo en general datos de cobertura altos. Los índices de Simpson ( $\lambda$ ), Shannon Wiener y Pielou muestran valores bajos. En particular la Equitabilidad, indica que hay dos especies dominantes sobre las demás *Pappostipa speciosa*, *Nassauvia glomerulosa* y *Carex sp.* en la mayoría de los lugares muestreados. Los valores del Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtuvo un valor (1,2 y 1,89) considerándose en un rango de 1 a 5, como de diversidad baja (1: bajo, 2-3: moderado y 5: alto). En cuanto a la Riqueza,



las muestras valor de 7 para la muestra con menor riqueza y de 12 para la muestra con mayor riqueza.

Con respecto a la Fauna, sólo se registró una especie de manera directa la presencia de una liebre (*Lepus europaeus*), el resto de las especies se identificaron de manera indirecta a través de heces, huellas y cavícolas (zorros, micromamíferos, etc.). Se registró la presencia de choique (*Pterocnemia pennata*) y guanaco (*Lama guanicoe*), además se observó la presencia de ganado doméstico a través de registros indirectos.

Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993), se elaboró una matriz cualitativa de evaluación de impactos ambientales, donde se identificaron las principales acciones del proyecto susceptibles de causar impactos (tanto positivos, como negativos) y los distintos factores ambientales que podrían ser afectados.

Los efectos positivos más relevantes están vinculados al desarrollo socioeconómico (generación de mano de obra, impuestos, regalías y activación económica local); mientras que los factores impactados negativamente se encuentran relacionados al medio físico.

Por otra parte, fueron identificados diversos tipos de impactos negativos principalmente sobre la calidad perceptible del aire, la incidencia visual y las características físico-químicas del suelo.

Llevando a cabo las recomendaciones enunciadas en el Plan de Gestión Ambiental diseñado para este proyecto, los impactos negativos serán minimizados, cumpliendo de esta manera el principal objetivo del presente documento.

---

## DATOS GENERALES

---

### 1 Introducción

---

El presente documento expone los resultados correspondientes al Informe Ambiental de Proyecto (IAP) “**Construcción de Batería Jorge 2**”, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina (“PAE”) por parte de Biosum S.R.L. Código de trabajo GSJ-JO-E02-AI-001.

La consultora Biosum S.R.L. ha realizado el presente documento de acuerdo a los requerimientos de la Ley XI N° 35 (antes Ley N° 5439) y sus Decretos Reglamentarios N° 185/09 y 1003/16 de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo del bloque Jorge-Choike. El desarrollo previsto para el área Jorge-Choike producirá un caudal de líquido de 1.500 m<sup>3</sup>/d para el mes de octubre de 2018, aumentando a 3.000 m<sup>3</sup>/d para el año 2020.

El presente informe se ha realizado con el fin de identificar, prevenir y mitigar las afectaciones potenciales que pudieran generarse debido a la ejecución del proyecto.

### 2 Metodología

---

La ejecución de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto Batería “Jorge 2”, involucra acciones específicas tales como desbroce, movimiento de suelo, obras civiles, montaje de infraestructura, operación de los sistemas que conformarán la Batería JO2, construcción del camino de acceso, tendido de ductos, entre otras. Dichas actividades generarán modificaciones sobre el medio, que deben ser evaluadas aplicando la legislación vigente.

El presente Informe Ambiental de Proyecto se realiza con el fin de identificar y evaluar las modificaciones en el ambiente que las actividades del proyecto pueden provocar, con el objeto de establecer medidas de prevención y mitigación a aplicar durante la implementación del mismo, orientadas a minimizar los efectos negativos potenciales.

## 2.1 Objetivos

---

El presente Informe Ambiental de Proyecto tiene como objetivos:

- Identificar los impactos ambientales asociados al proyecto "Construcción Batería Jorge 2", en todas sus etapas (construcción, operación y abandono).
- Elaborar un Plan de Gestión Ambiental, donde se recomienden las medidas de prevención y protección tendientes a prevenir y minimizar los impactos potenciales que podrían ser producidos por las acciones de implementación del proyecto.

## 2.2 Metodología de trabajo

---

Para la realización del presente trabajo, se procedió al relevamiento integral de la zona de ubicación del proyecto "Construcción Batería Jorge 2", su entorno y se realizaron luego las tareas de gabinete necesarias para elaborar el presente Informe Ambiental de Proyecto.

### 2.2.1 Relevamiento de campo

El relevamiento de campo fue llevado a cabo en agosto de 2017.

En el mismo se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de coordenadas *in situ*.
- Relevamiento fotográfico.
- Caracterización del entorno biofísico.

### 2.2.2 Trabajo de gabinete

De acuerdo a la información recopilada y al relevamiento de campo, se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis grupal de los datos recolectados.
- Elaboración del documento final, el que incluye los resultados abordados, la evaluación de los impactos que las actividades a realizar provocarán en el entorno y el plan de gestión a llevar a cabo para minimizar los impactos generados.

### 3 Datos Generales

---

#### 3.1 Datos de la Empresa Solicitante

---

- ✓ Razón social: Pan American Energy LLC Suc. Arg.
- ✓ Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.
- ✓ Domicilio legal: Av. Leandro N. Alem 1180 Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CP-1001).
- ✓ Domicilio especial para notificaciones: Democracia 51 U9000DOA Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

#### 3.2 Datos del Responsable Ambiental de la Empresa

---

- ✓ Razón Social: Pan American Energy LLC
- ✓ Responsable Ambiental: Ing. Guzmán Cieri, Fernando
- ✓ E-mail: [FGuzmanCieri@pan-energy.com](mailto:FGuzmanCieri@pan-energy.com)

#### 3.3 Actividad Principal de la Empresa Solicitante

---

Prospección, exploración, explotación, transporte y comercialización de petróleo y gas.

#### 3.4 Datos de la Consultora

---

- ✓ Razón social: BIOSUM S.R.L
- ✓ Domicilio: Comodoro Py 349. Rada Tilly. Provincia del Chubut.
- ✓ Teléfono: 0297 - 154436552.
- ✓ Domicilio legal: Comodoro Py 349. Rada Tilly. Provincia del Chubut.
- ✓ Responsables legales: Laura Alicia Madoery - Cristian Fernando Fuentes.
- ✓ Responsable técnico: Ing. Ambiental María Paz Maceira.

Los profesionales intervinientes en la realización de este informe se encuentran actualmente inscriptos y habilitados para efectuar dicha tarea, bajo disposición N° 03/13, N° 103 en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental. Ver Anexo 1 - Habilitación de Biosum SRL.

**Tabla 1:** Profesionales Participantes.

Nombre y Apellido	Especialidad	Participación	Firma
Celeste Pace	Ing. En Ecología, Esp. en Seguridad e Higiene	Elaboración del informe	
Laura V. González	Biología	Relevamiento de campo e informe medio biológico	
Pablo Andueza	Arqueología	Relevamiento de campo e informe arqueológico	
Mariano Valdez	Instalaciones-Geología	Relevamiento de campo, informe geológico e Informe paleontológico	
Marina Schmidt	Especialista en GIS	Elaboración de cartografía	
Yamila Gatto	Lic. en Cs. Geológicas	Coordinación de gabinete	

## 4 Marco Legal

---

### 4.1 Marco Conceptual

---

La tutela del ambiente consiste en las regulaciones que el derecho debe imponer a las actividades humanas, susceptibles de impactar sobre los elementos naturales y culturales que constituyen el entorno dentro del cual aquellas se desarrollan (Bustamante Alsina 1.995) y con el fin de lograr los objetivos de bienestar y progreso de la comunidad (Dromi, 1.986).

Corresponde al Estado adoptar las disposiciones o normas administrativas que regulen las distintas actividades del hombre en vista de la preservación del ambiente para proteger la vida, la propiedad, la seguridad, la moralidad y la salud de los habitantes.

El poder de policía está distribuido entre la Nación y las Provincias, aunque se admite que les corresponde originariamente a las últimas, por tratarse de una potestad que se habrían reservado al constituir la unión nacional. Por excepción le correspondería a la Nación cuando ejerza atribuciones que la Constitución le ha conferido, ya sea en forma expresa o implícita (Bustamante Alsina, 1.995).

Es una atribución legislativa que la Constitución pone en manos del Congreso de la Nación y de las Legislaturas de las Provincias a fin de dictar las normas necesarias para la tutela del ambiente.

### 4.2 El ambiente en la Constitución Nacional y Provincial

---

La reforma del año 1994 ha incorporado a la Constitución Nacional la tutela del ambiente y los principios universalmente admitidos como derechos humanos en lo concerniente a la calidad de vida.

El *Artículo 41*, del capítulo segundo, que enumera los nuevos derechos y garantías en la primera parte de la Constitución Nacional, establece el derecho de todos los habitantes a un ambiente sano<sup>1</sup>, en tanto que el *Artículo 43* establece los mecanismos a disposición de los ciudadanos para poder ejercer y hacer valer el derecho al ambiente sano y equilibrado (y los demás derechos enunciados en el Artículo 42).

---

1 Fuente: Constitución Nacional. Convención Nacional Constituyente. Santa Fe 1994

El *Artículo 124* de la Carta Magna Nacional reconoce expresamente el dominio que las provincias tienen sobre los recursos naturales. Es por este motivo que reviste especial interés el marco legislativo provincial.

En la Constitución Provincial de 1994<sup>2</sup>, el medio ambiente sano aparece consagrado como derecho de toda persona. Del lado del Estado, ésta, coloca la obligación de proteger y mejorar la integridad y diversidad natural, propender a su equilibrio y al desarrollo sustentable. Y entre las competencias del Poder legislativo, enumera la de legislar sobre la protección ambiental. Asimismo, otorga legitimación para iniciar acción de amparo ambiental y la de defensa de los intereses difusos de toda persona.

El Capítulo V, *Recursos Naturales* (Artículos 99 a 88) y el Capítulo VI, *Medio Ambiente* (Artículos 109 a 111) se consideran de interés a la presente DAP. Ambos forman parte del Título II *Políticas del Estado*, en la Parte Primera, “Declaraciones, derechos, garantías, deberes y políticas del Estado”.

#### 4.3 Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental

---

“Se entiende por presupuesto mínimo, establecido en el artículo 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo en territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable”. (Artículo 6° Ley Nacional N° 25.675).

#### 4.4 Legislación Aplicable a la Actividad Hidrocarburífera

---

Se enumeran aquí las principales normas en relación a la conservación del bien jurídico protegido y que recaen directa e indirectamente sobre la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos. Se presentan según su objeto, de lo general a lo particular y separados de acuerdo a las competencias jurisdiccionales de cada estamento estatal.

---

2 **Fuente:** Constitución de la Provincia del Chubut. Convención Provincial Constituyente, Rawson 1994

No obstante este listado orientativo, la Operadora como sujeto alcanzado por reglamentación nacional y provincial dictada a los fines de regular la actividad industrial, está obligado al cumplimiento de la misma y de otras normas que aquí no se detallan por escaparse al objeto de la presente DAP.

#### **4.5 Legislación Nacional: Leyes y Decretos Reglamentarios**

---

##### **Protección ambiental. Legislación general**

- ✓ Ley Nacional N° 25.675, “Ley general del ambiente”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 481/03. Designa a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como Autoridad de Aplicación de la Ley general del ambiente.

##### **Explotación de hidrocarburos**

- ✓ Ley Nacional N° 17.319 y Ley Nacional N° 25.943 y modificatoria Ley Nacional N° 27.007 “Ley Nacional de hidrocarburos”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía de la Nación N° 105/92. “Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos” y normas complementarias.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía, Transporte y Comunicaciones N° 5/1996. “Normas y Procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburos”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía de la Nación N° 25/2004. “Normas para la presentación de los estudios ambientales correspondientes a los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía de la Nación N° 1460/2006. “Reglamento técnico de transporte de hidrocarburos líquidos por cañerías”. Derogada por la Resolución N° 120-17.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía N° 252/93. “Guías y recomendaciones para la ejecución de los estudios ambientales y monitoreo de obras y tareas exigidos por la Resolución N° 105/92”.



- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía N° 340/1993. “Presentación de los estudios ambientales de las áreas de explotación por parte de las empresas y/o consorcios concesionarios de dichas áreas”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía N° 341/93 “Cronograma y normas para el reacondicionamiento de piletas y de restauración de suelos”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía N° 342/93 “Estructura de los planes de contingencia establecidos en la Resol SE 252/93”.
- ✓ Resolución de la Secretaría de Energía N° 24/04 “Clasificación de los incidentes ambientales. Normas para la presentación de informes de incidentes ambientales” Modifica y/o complementa la Ley Nacional N° 17.319 y la Resolución SE 342/93.
- ✓ Disposición de la Subsecretaría de Combustibles N° 123/2006 “Normas de protección ambiental para los sistemas de transporte de hidrocarburos por oleoductos, poliductos, terminales marítimas e instalaciones complementarias”.

### **Residuos peligrosos**

- ✓ Ley Nacional N° 24.051, “Ley de residuos peligrosos”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 831/93, reglamentario de la “Ley Nacional de residuos peligrosos”.
- ✓ Resolución Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable N° 897/02 “Agrega al Anexo I de la Ley N° 24.051, y su Decreto Reglamentario la categoría Y48. Obligaciones de los generadores, transportistas y/u operadores”.
- ✓ Ley Nacional 25.670 “Presupuestos mínimos para la gestión y eliminación de PCBs”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 853/2007. Reglamentario de la Ley N° 25.670.
- ✓ Ley Nacional N° 25.916 “Presupuestos mínimos de gestión de residuos domiciliarios. GIRSU”.

### **Seguridad e higiene laboral. Seguridad vehicular y en instalaciones**

- ✓ Ley Nacional N° 13.660 “Adopción de medidas contra siniestros en instalaciones destinadas a producción de combustibles” y su Decreto reglamentario 10.877/60.

- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 401/105, reglamentario de la Ley 13.660 instalaciones de producción y transformación para derivados del petróleo, gas natural o manufacturados. Modificatorio el Decreto N° 10.877/60.
- ✓ Ley Nacional N° 19.587, “Ley de higiene y seguridad en el trabajo”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 351/79, reglamentario de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- ✓ Resolución Ministerio de Trabajo y Seguridad Social N° 369/91. “Normas para uso, manipuleo y disposición segura de difenilos policlorados y sus desechos”.
- ✓ Ley Nacional N° 24.449, “Ley de tránsito”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional 773/92, reglamentario de la Ley Nacional de tránsito.

#### **Patrimonio arqueológico, paleontológico y cultural**

- ✓ Ley Nacional N° 25.743. “Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1022/2004 “Reglamentario de la Ley 25.743.
- ✓ Ley Nacional N° 23.302. Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Indígenas.

#### **Agua**

- ✓ Ley Nacional N° 25.688 “Presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional”.

#### **Registros**

- ✓ Resolución Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano N° 413/93. “Registro de operadores, transportistas y generadores de residuos peligrosos”.
- ✓ Resolución Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental N° 737/01. “Norma a la que se deberán ajustar los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos que solicitan su inscripción registral”.
- ✓ Resolución Secretaría de Energía 27/93 “Crea el registro de consultores en control y evaluación ambiental”.

## Aire

- ✓ Ley Nacional N° 20.284 “Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica”.
- ✓ Ley Nacional N° 23.724 “Aprueba el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono”.
- ✓ Ley Nacional N° 23.778 “Aprueba el Protocolo de Montreal (Canadá), relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono”.
- ✓ Ley Nacional N° 24.040 “Establece las disposiciones a las que se ajustaran las sustancias controladas incluidas en el anexo “A” del Protocolo de Montreal.
- ✓ Ley Nacional N° 25.438 “Aprueba el protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.
- ✓ Resolución Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable N° 745/99. “Crea el Programa Ozono”.
- ✓ Resolución Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable N° 296/03. “Compuestos químicos relativos a la capa de ozono. Establece listado de sustancias”.

## Flora y fauna. Biodiversidad

- ✓ Ley Nacional N° 22.421. “Conservación de la fauna”. Reglamentada mediante Decreto 691/81, cuya autoridad de es la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Declara de interés público la fauna silvestre que habita el territorio de la República, su protección y conservación, propagación, repoblación, y aprovechamiento racional. La ley excluye a los animales comprendidos en las leyes de pesca. Sometiendo a la autoridad jurisdiccional de aplicación con la dependencia específica la calificación en casos dudosos.
- ✓ Resolución Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable N° 243/06 “Establece el Plan de monitoreo para el uso sustentable y conservación del Zorro en Argentina.
- ✓ Resolución Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable N° 477/06. Establece el Plan Nacional del Manejo del Guanaco”.
- ✓ Ley Nacional N° 24.375 “Aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica”.

## Suelos

- ✓ Ley Nacional N° 22.428 “Régimen legal para el fomento de la acción privada y pública de la conservación de los suelos”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 681/81. “Reglamentario de la Ley N° 22.248”.
- ✓ Ley Nacional N° 24.701 “Aprueba la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación”.

## 4.6 Legislación Provincial: Leyes y Decretos

---

### General y evaluación del Impacto ambiental

- ✓ Ley Provincial XI-35, “Código Ambiental de la Provincia del Chubut” (Antes Ley Provincial N° 5.439). Sección de interés: LIBRO SEGUNDO, Del régimen especial.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 185/09, Reglamentario del Título I y del Título XI del Libro Segundo de la Ley Provincial N° XI-35, Del estudio de impacto ambiental y decreto modificatorio N° 1003/16.

### Residuos peligrosos. Residuos Sólidos Urbanos

- ✓ Ley XI N° 13 (antes Ley Provincial 3739/92). “Prohíbe el ingreso a territorio provincial de residuos tóxicos, no biodegradables, con fines industriales o de depósitos”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 1675/93 “Adhesión ley 24051 y decreto reglamentario de la ley. Residuos peligrosos”.
- ✓ Ley Provincial XI N° 31 (antes Ley 5346). “Prohibición de uso de bolsas polietileno”.
- ✓ Ley Provincial XI N° 50. “Gestión integral de residuos sólidos urbanos”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 1456/11 “Regulación a las prácticas y modalidades actuales utilizadas en la gestión de los residuos petroleros”. Derogado con el decreto N°1005/16.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 1005/16. Decreto de residuos petroleros. Se define la corriente de "residuos petroleros". Gestión de los residuos petroleros. Registro Provincial de Residuos Petroleros. Registro Provincial de Tecnologías de Residuos Petroleros. Anexo I "Objetivos de remediación que deben alcanzar los

residuos petroleros". Anexo II Formularios "Generadores de Residuos Petroleros", "Transportistas de Residuos Petroleros", "Operadores de Residuos Petroleros", "Operadores por Almacenamiento Transitorio" y "Operador con Equipo Transportable". Anexo III Requisitos para inscripción en el "Registro Provincial de Tecnologías de Residuos Petroleros". Anexo IV "Listado de Normas Básicas de Muestreo de Suelos Afectados con Hidrocarburos".

### Explotación de hidrocarburos

- ✓ Resolución SHyM 11/04. "Registro de Pozos activos, inactivos y abandonados y Registro de pasivos ambientales de la actividad petrolera".
- ✓ Resolución Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable N° 03/08 "Procesamiento de fluidos para la explotación petrolera. Empleo técnica de locación seca para la perforación de pozos".
- ✓ Resolución Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable N° 13/08. "Protección del suelo en áreas Hidrocarburíferas".
- ✓ Decreto Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable N° 1151/15. "Procedimientos a seguir ante incidentes ambientales".

### Agua

- ✓ Ley XVII N° 53 (antes Ley Provincial N° 4148). "Código de aguas de la Provincia del Chubut".
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 216/98. "Reglamenta la Ley XVII N° 53 Código de Aguas.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 1095/75: Reglamenta uso de aguas subterráneas.
- ✓ Ley XVII N° 88 (antes Ley Provincial N° 5850). "Política Hídrica Provincial".
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 1567/09 "Registro Hidrogeológico Provincial".
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 709/17 "Uso de aguas con concentraciones de Sólidos Totales Disueltos Menores o iguales a 1500 mg/l".

### **Patrimonio arqueológico, paleontológico y cultural**

- ✓ Ley XI N° 11 (antes Ley Provincial N° 3559): “Declarase de dominio público provincial a las ruinas, yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos. Creación de fondo especial y registro”.
- ✓ Decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 634/72: Reglamentario de la Ley 877 sobre yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.

---

## UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

---

### 5 Descripción general

---

#### 5.1 Nombre del Proyecto

---

Informe Ambiental de Proyecto (IAP) “**Construcción de Batería Jorge 2**”, Yacimiento Jorge - Choike - Distrito 8 – Área de Concesión Anticlinal Grande-Cerro Dragón.

#### 5.2 Naturaleza del Proyecto

---

La ejecución de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto "Construcción Batería "Jorge 2", involucra acciones específicas tales como desbroce, movimiento de suelo, obras civiles, montaje de infraestructura, operación de los sistemas que conformarán la Batería JO2, construcción del camino de acceso, tendido de ductos, entre otras. Dichas actividades generarán modificaciones sobre el medio, que deben ser evaluadas aplicando la legislación vigente.

El presente Informe Ambiental de Proyecto se realiza con el fin de identificar y evaluar las modificaciones en el ambiente que las actividades del proyecto pueden provocar, con el objeto de establecer medidas de prevención y mitigación a aplicar durante la implementación del mismo, orientadas a minimizar los efectos negativos potenciales.

#### 5.3 Ubicación Física del Proyecto

---

El proyecto se llevará a cabo en el Yacimiento Jorge-Choike, Distrito 8, Área de Concesión Anticlinal Grande-Cerro Dragón, Provincia del Chubut.

En la Tabla 2 se presentan las coordenadas de ubicación de la infraestructura del Proyecto.

**Tabla 2: Coordenadas de ubicación de las instalaciones.**

Instalaciones	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84	
	X	Y	Latitud	Longitud
Batería Jorge 2	4.913.027	2.551.172	45°56'5.01"S	68°20'33.40"O
Inicio del Gasoducto de 4"	4.913.020	2.551.177	45°56'4.52"S	68°20'34.35"O
Fin del Gasoducto de 4"	4.914.359	2.551.252	45°55'21.13"S	68°20'31.46"O
Inicio del Oleoducto de 6" desde futura Batería JO-2 trampa lanzadora más derivación	4.913.006	2.551.176	45°56'4.92"S	68°20'34.34"O
Fin de Oleoducto de 6"	4.914.390	2.550.430	45°55'20.30"S	68°21'9.57"O
Calentador	4.913.005	2.550.980	45°56'4.99"S	68°20'43.48"O

Fuente: BIOSUM S.R.L.

## 5.4 Vías de Acceso

Para acceder al área de estudio, se parte de la Ciudad de Comodoro Rivadavia y se transita por la Ruta Nacional N° 3 hacia el Sudoeste por aproximadamente 8 km hasta el empalme con la Ruta Nacional N° 26, por la que se continúa hacia el Noroeste a través de 67 km hasta el ingreso al Campamento Cerro Dragón, ubicado en coordenadas 45°44'34,59"S y 68°17'19,32"O.

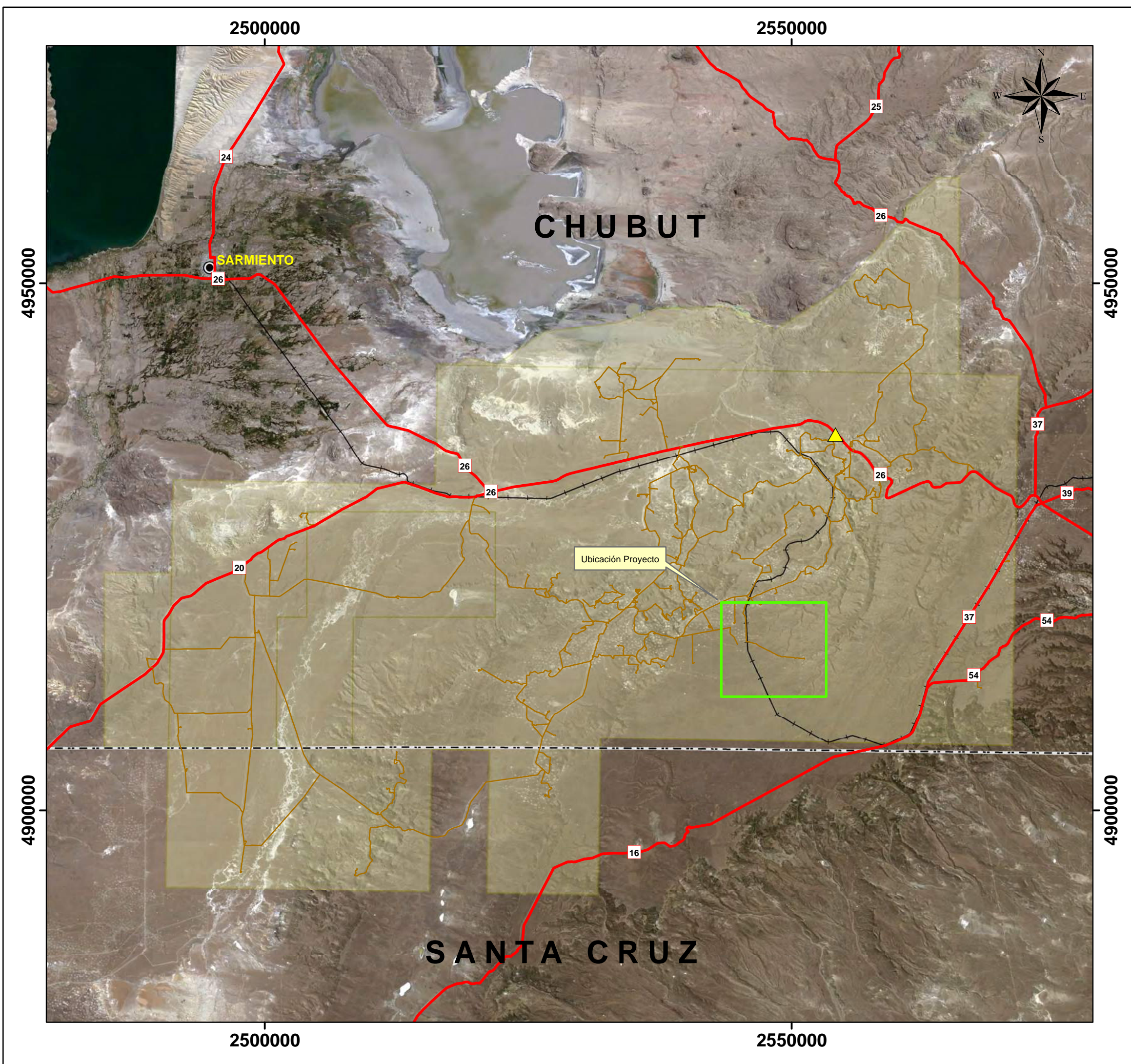
En este punto se debe desviar de la Ruta y continuar en dirección Sur-Suroeste por caminos secundarios del área de concesión recorriendo una distancia de 21,5 km hasta alcanzar la locación de la Batería Jorge 1 existente. Desde allí podrá accederse a los sitios de ubicación de toda la infraestructura asociada al proyecto en estudio.





Comodoro Py 349 - Rada Tilly - CP: 9001 - Provincia de Chubut - [www.biosum.com.ar](http://www.biosum.com.ar)

A continuación se presenta un mapa con la ubicación y accesos al área del Proyecto.



# UBICACIÓN






1038-17-100

Informe Ambiental del Proyecto  
 Construcción de Batería Jorge 2  
 Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

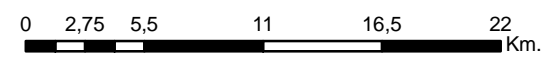
GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

-  Campamento Cerro Dragón
-  Ciudad
-  Ruta
-  Camino principal
-  Ferrocarriles
-  Área de concesión
-  Provincias

1:350.000



Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2



## 5.5 Situación legal del predio

---

El proyecto en estudio se ubica dentro del Lote 201a, Unidad de Superficie 70, perteneciente a Estancia El Estruendo, Departamento Escalante, Provincia del Chubut.

En Anexos del presente IAP se presenta una copia digital del permiso de superficiario N° 5616-JN-400 asociado al lote N° 201a.

## 6 Descripción general del Proyecto

---

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo del bloque Jorge-Choike. El desarrollo previsto para el Área Jorge-Choike producirá un caudal de líquido de 1.500 m<sup>3</sup>/d para el mes de octubre de 2018, aumentando a 3.000 m<sup>3</sup>/d para el año 2020.

De acuerdo a los pronósticos de producción a partir del año 2020 el desarrollo en el Área Jorge-Choike superará los 3000 m<sup>3</sup>/d y la capacidad de captación de las instalaciones de la Batería JO1 y la futura Batería JO2 se verán superadas y será necesario incorporar instalaciones de superficie nuevas.

La función de la nueva Batería JO2 será:

- ✓ Captar los fluidos provenientes de los pozos de producción de la zona Jorge-Choike, llevar a cabo la separación primaria de las fases gas y líquido.
- ✓ Medir el caudal de líquido y transferirlo a la Batería LMS2 para su posterior tratamiento, y medir el caudal de gas y enviarlo a la red de gas del yacimiento.
- ✓ Ensayar cada uno de los pozos que acometen a la Batería, mediante la separación del fluido de cada pozo en tres fases (gas, crudo y agua) y la medición de su caudal.

El alcance del proyecto comprende:

- ✓ Instalación de una nueva Batería en el Distrito 8 denominada JO2. La misma utilizará el estándar del Módulo Transportable de Producción MTO1 con capacidad para 2000 m<sup>3</sup>/d de líquido y 16.000 S m<sup>3</sup>/d de gas.
- ✓ Tendido y conexionado de los siguientes ductos:
  - Oleoducto de 6" desde la salida de la nueva Batería JO2 hasta trampa lanzadora más derivación.
  - Gasoducto de 4" desde la salida de la nueva Batería JO2 hasta empalme con el anillo RE1.
- ✓ Instalación y montaje de un calentador para oleoducto de 6".
- ✓ Construcción de caminos de acceso a la Batería.
- ✓ Tendido de 405,9 m de línea eléctrica.

La nueva Batería JO2 contará inicialmente con las siguientes instalaciones:

### **Recipientes a Presión**

- ✓ Separador General.
- ✓ Separador de Control Trifásico.
- ✓ Scrubber de Gas.
- ✓ Pulmón de Aire de Instrumentos.

### **Recipientes Transportables**

- ✓ Recipientes de Emergencia Transportable.
- ✓ Recipientes de Transferencia Transportable.

### **Intercambiadores de Calor**

- ✓ Radiador de Gas.

### **Calentadores**

- ✓ Pre-Calentador General y de Control.

### **Bombas / Compresores**

- ✓ Compresor de Aire de Instrumentos.
- ✓ Bombas de Transferencia.
- ✓ Bomba de Reproceso

### **Misceláneos**

- ✓ Manifold de Entrada (2 cuerpos de 5 bocas)
- ✓ Paquete de Inyección de Químicos (biocida).
- ✓ Paquete de Inyección de Químicos (desemulsionante).
- ✓ Paquete de inyección de Químicos (inhibidor de incrustaciones).
- ✓ Paquete de Inyección de Químicos (inhibidor de corrosión).
- ✓ Secador de Aire de Instrumentos.
- ✓ Shelter integrado de potencia y control.

### **Futuras Ampliaciones**

En caso de que sea necesario para el funcionamiento de la futura Batería JO2, quedará prevista para la instalación de las siguientes facilidades:

- Un (1) calentador.
- Paquete de Inyección de Químicos (antiespumante).

A continuación se describen de forma detallada las etapas involucradas en el proyecto en estudio.

## **6.1 Etapas de Anteproyecto**

---

### **6.1.1 Etapa de Selección de Ubicación del Proyecto**

Esta etapa incluyó la presentación de alternativas de modelo y de ubicación para la Batería Jorge 2 estudiadas, presentación de detalles y consideraciones ambientales tenidas en cuenta para establecer la ubicación definitiva.

Para la instalación de Batería Jorge 2, se evaluaron cuatro (4) alternativas posibles para el emplazamiento durante la fase de anteproyecto teniendo en cuenta aspectos técnicos, operativos y ambientales, dándole prioridad a aquellos que no se encontraban interpuestos a cursos de agua superficial, ni sitios con suelos que presentaran alto contenido de gravas o arenas.

Desde el punto de vista técnico-operativo, los sitios considerados están próximos a los pozos de donde proviene el petróleo crudo, debido a que resulta importante minimizar las distancias de traslado del mismo. A continuación se presenta un mapa con las alternativas consideradas por la Operadora.

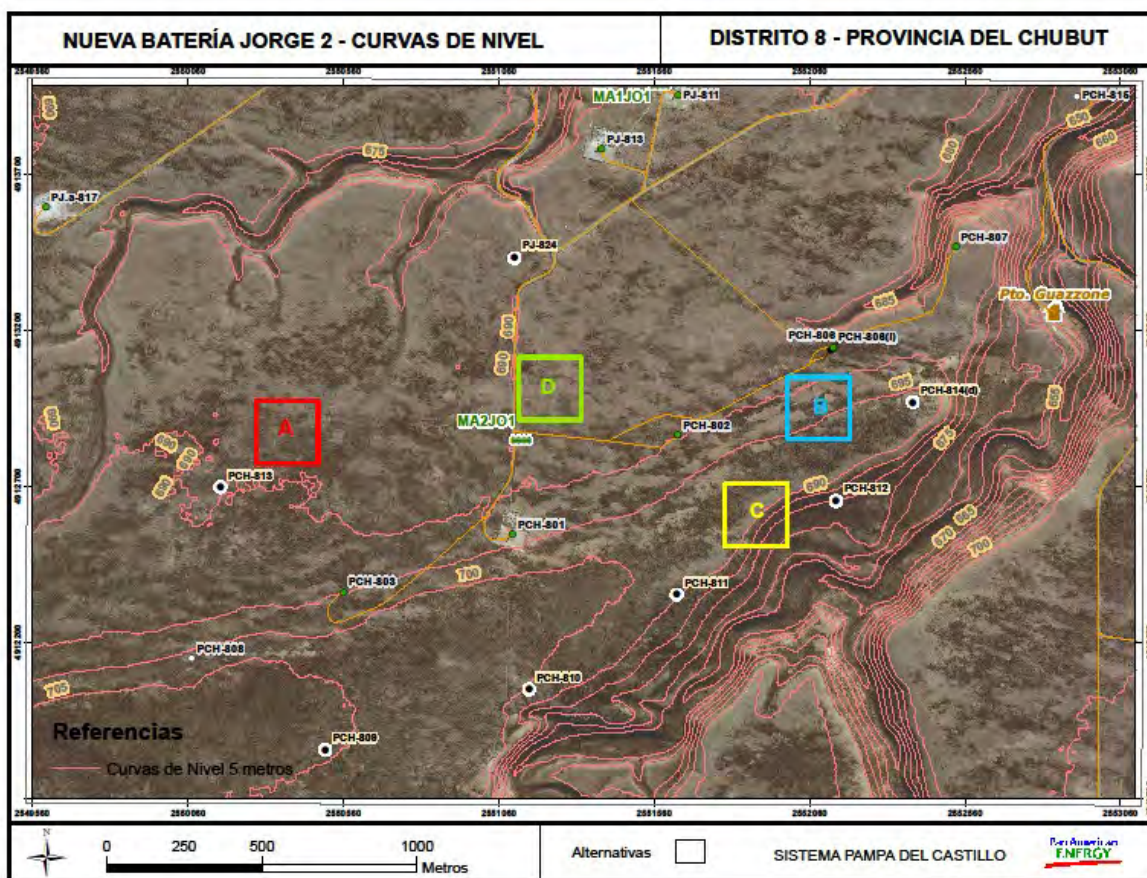


Figura 1: Mapa de Alternativas de ubicación y curvas de nivel cada 5 m.

Fuente: PAN AMERICAN ENERGY LLC., 2.017

En ninguna de las alternativas analizadas se encontraron interferencias de importancia, presencia de mallines, cuerpos de agua superficial, cauces activos o zonas factibles de inundarse. Además, en el relevamiento de campo se constató la inexistencia de interferencias con hallazgos ambientales. En todos los casos, la profundidad promedio del nivel freático supera los 20 m, por lo que las 4 alternativas serían apropiadas desde el punto de vista ambiental.

Dadas las necesidades operativas y requerimiento ambientales, se seleccionó el **layout MT01** y la ubicación de la **alternativa D** como la opción más recomendada para ubicar la nueva Bateria Jorge 2. Los aspectos que determinaron la ubicación de la Bateria JO2, fueron el movimiento de suelo requerido sensiblemente menor al del resto de las alternativas y la distancia con respecto a construcciones ya existentes (camino, líneas eléctricas, oleoductos y manifold) y a los bajos topográficos (cañadón, terrazas). De esta forma la ubicación de la Bateria favorecerá el uso de caminos, picadas y sísmicas existentes, a

efectos de reducir apertura de pistas y movimiento de suelo en las construcciones necesarias.

En el Anexo 5 se puede observar el “Informe de Selección de Ubicación de la Batería Jorge 2” realizado por PAN AMERICAN ENERGY LLC. en forma completa.

## 6.2 Etapas del Proyecto

### 6.2.1 Etapa de Construcción y Montaje

Esta etapa incluye las tareas de construcción de obras civiles (preparación de superficie, construcción de fundaciones y bases, pasarelas, camino de acceso, etc.) y el montaje electromecánico de las instalaciones que conformarán la Batería Jorge 2.

#### 6.2.1.1. Preparación de la superficie - movimiento de suelos

Las actividades iniciales contemplan el retiro de la cubierta vegetal, nivelación de suelos, riego y compactación. A continuación puede observarse el cálculo de movimiento de suelos necesario para la construcción de la locación de la futura Batería Jorge 2 y sus instalaciones asociadas.

**Tabla 3:** Cálculo de movimiento de suelos.

Cálculo Movimiento de Suelo Batería Jorge 2			
Sector	Desbroce (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	Neto (m <sup>3</sup> )
Locación Batería JO2	1.365,51	1.254,02	111,50
Caminos de acceso	23,97	19,5	4,48

Fuente: PAN AMERICAN ENERGY LLC.

#### 6.2.1.2. Construcción de locaciones y caminos

- Locación para la Batería JO2 de 150 x 110 metros.
- Locación doble para 1 (un) calentador de: 20 m x 20 m aprox.
- Construcción de caminos de acceso.



#### **6.2.1.3. Tendido de ductos de conexión**

- Oleoducto troncal Ø 6" Longitud Total: 1.375 m aproximadamente desde la salida de la futura Batería JO2 a la trampa lanzadora más derivación.
- Gasoducto de Ø 4" Longitud Total: 1.742 m aproximadamente desde la Batería JO2 hasta el empalme con el anillo RE1.

#### **6.2.1.4. Tendido de línea eléctrica**

Se realizará el tendido y montaje de 1 (una) línea eléctrica de 400 m de longitud que alimentará a la futura Batería JO-2.

#### **6.2.1.5. Estimación del desbroce**

Para la estimación del desbroce se consideraron las superficies de las locaciones, para el tendido de los ductos se consideró un ancho de 2,4 m para pista nueva por terreno virgen y 2 m para ensanche de pista. Para los tramos en los que los ductos irán por camino y/o picada preexistente se considera un ancho de traza de 0,60 m. Para la apertura de caminos se calcula un ancho máximo de 10 m.

La superficie afectada por el desbroce se presenta en la Tabla 4.

**Tabla 4:** Desbroce estimado asociado al proyecto.

Infraestructura y tipo de terreno		Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Cobertura vegetal	Desbroce total (m <sup>2</sup> )	Total desbroce (m <sup>2</sup> )
Locación Batería JO2	Terreno virgen	150	110	16.500	27%	4.455	<b>4.455,00</b>
Locación para calentador	Terreno virgen	20	20	400	27%	108	<b>108,00</b>
Caminos de acceso	Terreno virgen	152	10	1.520	27%	410,4	<b>410,40</b>
Oleoducto troncal Ø 6" de Batería JO2	Terreno virgen (*)	330	2,4	792	27%	213.84	<b>213.84</b>
	Sísmica existente	1.045	0	0	10%	0	<b>0</b>
Gasoducto de Ø 4	Ensanche de pista (**)	1.742	2	3.484,00	35%	1.219,40	<b>1.219,4</b>
<b>Total desbroce</b>							<b>6406.64</b>

(\*)El ancho de pista por terreno virgen es de 2,4 m. (\*\*)Se toma un ensanche de pista promedio de 2 m.

**Fuente:** Biosum 2017

A continuación se presenta el mapa del proyecto y el desbroce asociado al mismo.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# MAPA DEL PROYECTO

1038-17-300

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

Batería Jorge 2

### Manifolds

Manifold Petróleo

### Instalaciones

Batería Petróleo

### Pozos

Productor de Petróleo (Primaria o Secundaria)

En Perforación / Terminación

### Caminos

Camino principal

Camino secundario

### Desbroce

Tendido eléctrico por terreno virgen

Gasoducto 4" Ensanche de pista existente

Oleoducto 6" por s'ímica existente

Oleoducto 6" por terreno virgen

Camino de acceso por terreno virgen

### Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

### Mapa de ubicación



#### 6.2.1.6. Montaje de equipos e instalaciones auxiliares

- Instalación de un manifold de Batería MT01-MEE-151A clase CB40 (serie 300#) compuesto por:
  - Dos (2) módulos de cinco (5) bocas cada uno, todas las bocas de 4", para el ingreso de pozos directos. La presión de diseño será de 40 Kg/cm<sup>2</sup>g y contará con dos colectores: uno general de Ø 8" y uno de control de Ø 4".
- Instalación de un separador general bifásico y un separador de control trifásico. El separador general tendrá una capacidad de 2000 m<sup>3</sup>/d de líquido. El separador contará con gas *blanketig* y capacidad para 220 m<sup>3</sup>/d de líquido y 20.000 SMCD de gas.
- Instalación de un (1) sistema de tratamiento de gas compuesto por un radiador de gas y *scrubber* de gas. Con una capacidad de diseño de hasta 120.000 Sm<sup>3</sup>/d de gas. Se dispondrá de medición de caudal.
- Instalación de Pre-Calentador general y de control. Calentador de 2 MMBtu de doble serpentín.
- Instalación de tres (3) recipientes de transferencia transportables de capacidad nominal de 80 m<sup>3</sup> (capacidad efectiva: 60 m<sup>3</sup>, aproximadamente).
- Instalación de dos (2) recipientes de emergencia trasportable con capacidad de 80 m<sup>3</sup> cada uno, a efectos de captar el vertido de venteos y rebaleses del módulo.
- Instalación de dos (2) bombas de transferencia.
- Instalación de una (1) de bomba de reproceso.
- Instalación de un sistema de aire para instrumentos. Compuesto por dos (2) compresores de aire a tornillo accionado por un motor eléctrico, un secador de aire de instrumento y un pulmón de aire de instrumento.
- Instalación de una subestación transformadora de potencia de 500 KVA. El cual tomará de la red eléctrica del yacimiento mediante un tendido eléctrico de 13,2 Kv de 400 m.
- Instalación de *Shelter* con CCM + PLC y sistema de automatización.
- Instalación de sistema de inyección de químicos (4 paquetes de inyección).
  - Módulo de inyección de biocida.
  - Módulo de inyección de inhibidor de corrosión.
  - Módulo de inyección de inhibidor de incrustaciones.
  - Módulo de inyección de des emulsionantes.

#### 6.2.1.7. Sistemas de protección contra incendios (activa/ pasiva).

La Batería Jorge 2 dispondrá de extintores rodantes de HCFC de 10 Kg, de polvo químico seco (10 kg) y de espuma AFFF (50 l).

En Anexos se presenta la ubicación de los elementos de seguridad.

#### 6.2.1.8. Medidas de seguridad adoptadas desde el diseño

##### Medidas Generales

- En el diseño de la Batería los equipos contarán con **distanciamientos de seguridad** intrínsecos, de manera que un inconveniente en uno de los equipos no se transfiera a otros, de la misma forma los caminos circundantes a la Batería tienen una distancia adecuada para preservar la seguridad de los transeúntes e instalaciones.
- Se prevé la instalación de **alambrado perimetral** alrededor de toda la Batería.
- La ubicación de la instalación contempla la orientación de los **vientos predominantes**, favoreciendo el barrido de los gases de piletta hacia zonas más seguras.
- Todos los equipos contarán con **válvula de seguridad** seteada a una presión inferior a la de diseño.
- El **sistema de control** está diseñado con un banco de Batería, que en caso de una restricción del suministro de energía mantiene el control operativo durante 8 horas.
- El **Recipiente de Recepción de Transferencia** está protegido con dispositivos de alivio: Válvula de presión y vacío y dos tapas de emergencia.
- El **Recipiente de Emergencia Transportable** contará con una red anti aves, bomba de reproceso permanente para recuperar líquidos. Además contará con conexiones para inyección de vapor que puede ser utilizada para ayudar al vaciado o limpieza del mismo. Para drenar los equipos del módulo, éstos contarán con conexiones de drenaje para mantenimiento a las cuales se puede conectar una bomba neumática que se lleve al módulo con este fin o un camión de vacío. También se contempla una indicación remota de nivel con un radar con alarmas por alto, muy alto y bajo valor de la variable. Estas señales de alarma son transmitidas a una sala de control donde hay guardia permanente durante las 24hs todos los días del año.
- Los **Recipientes de Trasferencia Transportables** contarán con indicación local de temperatura, nivel y presión. En cuanto al monitoreo de nivel, contempla una alarma

por alto y bajo nivel, además contará con pierna de rebalse, a efectos de descargar el excedente en el Recipiente de Emergencia Transportable en caso que el fluido se eleve por encima del nivel de rebalse.

- La **bomba** contará con una línea de succión independiente con indicación local de presión con manómetros y presión transmitida al sistema de control, que poseerán alarmas por baja y muy baja presión, siendo esta última la responsable del paro de bomba para evitar su rotura por baja presión de succión. Además, en cada línea de succión se prevé la instalación de filtros temporarios. En las líneas de descarga de las bombas se contará con indicación de presión con manómetro. Para evitar sobrepresión en la cañería de descarga por posible bloqueo, cada bomba poseerá una válvula de alivio y un transmisor de presión, además de alarma por alta y muy alta presión. En caso de presentar alta presión el sistema de control actuará llevando las bombas a la mínima velocidad operativa y si la presión continúa aumentando las mismas se detendrán y pasarán a condición segura, esto reducirá los riesgos de sobrepresión en el oleoducto de salida.
- El drenaje y fugas serán captados por el Recipiente de Emergencia Transportable.

### Medidas constructivas para el Recipiente de Emergencia Transportable

Trabajos en Taludes del Recipiente de Emergencia Transportable: los trabajos incluyen la excavación y relleno, consolidación y perfilado de los laterales a 45° aprox.

La base en donde será emplazado el Recipiente de Emergencia Transportable, se examinará cuidadosamente verificando que la misma sea continua y regular.

Los recipientes estarán conectados a la malla perimetral conectada a puesta a tierra y además contará con las pruebas de conexiones de los instrumentos y control de continuidad de cables.

Estos recipientes contarán con una prueba de estanquidad que se realizará en el taller antes de entregar el equipo a efectos de evidenciar posibles pérdidas .

### Protección catódica.

Para la protección de los recipientes transportables se emplearán ánodos de sacrificio conforme a la especificación N°: ET-E-004. Se deberá verificar, durante el desarrollo de la

obra, el cumplimiento de la especificación mencionada para garantizar la integridad de los recipientes.

La protección contra la corrosión externa de las cañerías enterradas a instalar se llevará a cabo mediante la aplicación de un revestimiento externo continuo.

#### **6.2.1.9. Servicios Auxiliares**

##### **Energía eléctrica.**

El consumo de energía eléctrica contempla los motores de las bombas, el trancing eléctrico, la instrumentación y el PLC.

El sistema de distribución de baja tensión estará configurado por un tablero general de distribución, desde donde partirán las alimentaciones a los distintos consumos

##### **Combustible (líquido o gaseoso).**

El gas producido por la Batería se utilizará para consumos internos. (Calentadores y *blanketing*).

El consumo de gas de *blanketing* corresponde al necesario para el separador general, el separador de ensayo.

##### **Aire de instrumentos y/o servicio.**

Se instalará un sistema completo de suministro de aire de instrumentos para abastecer los requerimientos de la Batería compuesto por:

- 2 (dos) compresores a tornillo.
- 1 (un) módulo de secadores (uno en secado y otro en regeneración).
- 2 (dos) pre-filtros (1 pre-filtro + 1 filtro coalescedor).
- 1 (un) post-filtro.
- 1 (un) pulmón.

### Utilización de Agua

Se requerirán 36 m<sup>3</sup> para la construcción de la locación y 32 m<sup>3</sup> para la realización de pruebas hidráulicas de equipos y ductos de interconexión.

Pan American Energy tiene en trámite avanzado el expediente N°0112/13-IPA de solicitud de permiso de agua de IPA y también un permiso otorgado bajo Exp. N° 1103/11-IPA. Se adjunta copia de Carátula del expediente en trámite y de la Resolución N° 137/14-AGRH-IPA de otorgamiento de permiso mencionado. Dichos permisos contemplan sitios de captura que cumplen con el Dec. 709/17.

Luego de efectuar las pruebas, el agua se será ingresada al sistema en la PIAS LMS2

### Utilización de Áridos

Se prevé utilizar 620 m<sup>3</sup> de áridos para el enripiado locación y caminos. El origen de los mismos será Cantera N° 2051 cuyas coordenadas de ubicación se detallan a continuación.

**Tabla 5:** Coordenadas de ubicación de la Cantera.

Instalaciones	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84	
	X	Y	Latitud	Longitud
Cantera N° 2051	4.913.004	2.553.182 .	45° 56'04,45"S	68°19'01,32" O

#### 6.2.1.10. Cronograma de obras

A continuación se detalla el cronograma de avance de obras establecido para el proyecto de construcción y montaje de la Batería Jorge 2.



**Tabla 6:** Cronograma de obras – Batería Jorge 2 Etapa de construcción.

Hito	Fecha
Comienzo de Gestión Ambiental	15/08/2017
OC de equipos principales emitida	30/08/2017
Ingeniería Básica finalizada	30/09/2017
Ingeniería de Detalle finalizada	30/10/2017
OC de materiales emitidas	30/11/2018
Contrato principal adjudicado	01/03/2018
Inicio movimiento de suelo	01/04/2018
Inicio montaje electromecánico	01/05/2018
Inicio Comisionado	15/09/2018
Puesta en Marcha	30/09/2018

Fuente: PAN AMERICAN ENERGY LLC.

#### 6.2.1.11. Requerimiento de mano de obra

A continuación se detalla el requerimiento de mano de obra calculado para el proyecto de construcción y montaje de la Batería Jorge 2.

**Tabla 7:** Mano de obra – Batería Jorge 2 Etapa de construcción y montaje.

Actividad	Cantidad de personal
Movimiento de suelo	8
Obra civil	6
Construcción de ductos de salida	14
Montaje electromecánico	30
Instrumentación y Puesta en Marcha	9

Fuente: PAN AMERICAN ENERGY LLC.

### 6.2.1.12. Requerimiento de equipos y maquinaria

A continuación se detalla el requerimiento de equipamiento y maquinarias necesarias para el desarrollo del proyecto de construcción y montaje de la Batería Jorge 2.

**Tabla 8:** Equipamiento y maquinaria – Batería Jorge 2 Etapa de construcción y montaje.

Actividad	Equipo / maquinaria	Cantidad
Construcción de camino y locación	Topadora	2
	Motoniveladora	4
	Cargadoras frontales	4
	Camiones	5
	Vibro-compactadora	2
Ductos de salida	Motosoldadoras y retroexcavadoras	4
Obra civil y montaje electromecánico	Motosoldadoras	5
	Hidrogrúas	3
	Grúas	2
	Camión Mixer.	1

**Fuente:** PAN AMERICAN ENERGY LLC.

En el siguiente Mapa se detalla la disposición de los equipos que formarán parte de la Batería Jorge 2.

2551100

2551150

2551200

2551250

# INFRAESTRUCTURA

1038-17-200

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

### Instalaciones Futura Batería Jorge 2

- Bombas de transferencia
- Calentadores
- Inyección de químicos
- Manifold entrada
- Recipientes de emergencia transportables
- Recipientes transferencia transportable
- Separador de control
- Separador general
- Sistema tratamiento de gas
- Skid
- Futuro Tendido Eléctrico

### Futuros Ductos Batería JO2

- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

### Futura Locacion

- Batería Jorge 2

### Caminos

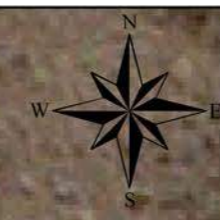
- Camino secundario

1:800

0 0,0050,01 0,02 0,03 0,04 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

## Mapa de ubicación



4913100

4913100

4913050

4913050

4913000

4913000

4912950

4912950

2551100

2551150

2551200

2551250

## 6.2.2 Etapa de Operación

### 6.2.2.1. Descripción del Proceso

Una vez que la Batería Jorge 2 se encuentre operativa, el fluido recibido por la misma se dirigirá desde el manifold de entrada al separador general, en donde se realizará la separación bifásica del líquido (crudo + agua) y el gas.

Los líquidos serán enviados a los recipientes de transferencia y luego por medio de las bombas de transferencia hacia la trampa lanzadora y cuadro de derivación.

Se preverán conexiones antes del ingreso al separador general en caso que sea necesario implementar pre-calentamiento del fluido de la Batería JO2. Este mismo calentador indirecto tendrá un doble serpentín que se utilizará como precalentamiento del separador de control trifásico.

El gas separado será acondicionado por medio de un sistema de radiador y *scrubber*, para luego enviarse al gasoducto del anillo de RE1.

Para la medición y ensayo de los pozos, se contará con un colector de prueba que guiará el fluido al separador trifásico, donde se realizará la medición. Antes de ingresar al separador de ensayo, se tendrá la posibilidad de elevar la temperatura del fluido por medio del calentador mencionado anteriormente. Los líquidos serán enviados a los tanques de transferencia para ser despachados.

La Batería JO2 contará con un puente de medición de líquido compuesto por un másico y un Agar.

El colector de alivio de las PSVs y los rebalses de recipiente de transferencia descargarán en los recipientes de emergencia. No así los drenajes de los equipos de proceso que serán manuales.

La Batería JO2 contará con inyección de químicos según se describe a continuación:

- Inyección de biocida en la salida del separador general.
- Inyección de desemulsionante en el colector de control con conexión para eventual inyección en colector general.
- Inyección de inhibidor de incrustaciones en colector de control.

- Se evaluará la inyección de inhibidor de corrosión en la succión de las bombas de transferencia y de antiespumante en los recipientes de transferencia.

La Batería JO2 contará con un *shelter* integrado de potencia y control, un sistema de aire de instrumentos (2 compresores, filtros, secadores, pulmón) y todas las señales serán enviadas al PLC para el control del proceso.

La Batería JO2 incluirá además una subestación transformadora, se estima que el consumo eléctrico de la estación no superará los 500 KVA.

#### 6.2.2.2. Vida útil

La vida útil del proyecto es de 2 (dos) años aproximadamente.

#### 6.2.2.3. Requerimiento de mano de obra

A continuación se detalla el requerimiento de mano de obra necesario para la operación de la Batería Jorge 2.

**Tabla 9:** Mano de obra – Batería Jorge 2 Etapa de operación.

Actividad	Cantidad de personal
Operadores	2

**Fuente:** PAN AMERICAN ENERGY LLC.

#### 6.2.3 Etapa de Abandono

Una vez finalizada la vida útil del proyecto, la etapa de cierre y abandono del proyecto contemplará las siguientes acciones:

- Remoción de toda instalación superficial e inertización de cañerías subterráneas.
- Retiro de residuos dispersos y en el suelo que pudieran estar presentes al momento del cierre del proyecto. Tratamiento de los residuos de acuerdo a la normativa vigente y a los procedimientos de la Operadora.
- Nivelación de superficie final del predio, de acuerdo a la topografía del entorno inmediato.

- Escarificación de toda la superficie intervenida en la implementación del proyecto, que no sea reutilizada por otros proyectos.

El procedimiento de abandono de los ductos contemplará las siguientes tareas:

- ✓ Desplazamiento del hidrocarburo existente en el interior del ducto, a través de la circulación de agua de producción. Una vez que la totalidad del ducto se encuentra ocupado por el agua, se desagota el mismo. El líquido extraído será llevado a la PIAS más cercana.
- ✓ Desmantelamiento de todas las instalaciones de superficie vinculadas al ducto.
- ✓ Desmantelamiento de todos los tramos de ducto aéreos (si existieran), los restos metálicos serán transportados a los almacenes de PAE.
- ✓ Bloqueo de los extremos de los tramos del ducto enterrados mediante la obstrucción física a través de la soldadura de una placa metálica.

De tal manera el ducto se encontrará enterrado en una condición de estanqueidad, sin hidrocarburo y sin presión en su interior.

No se genera un pasivo ambiental, teniendo en cuenta que (i) el ducto soterrado, luego de la etapa de abandono, carece de riesgo ambiental; y (ii) las medidas de mitigación de los impactos apuntan a favorecer los procesos de revegetación de aquellas superficies intervenidas de manera que al finalizar la vida útil del proyecto estos sitios se encontrarán en un estado avanzado de revegetación. El costo ambiental del retiro del material soterrado no resulta razonable frente a los beneficios de su permanencia e implicará la generación de disturbios que no conducirán a mejorar la situación ambiental existente.

Las tareas de abandono asegurarán la inocuidad del ducto al entorno; al encontrarse enterrado, el mismo no interferirá en el cotidiano desarrollo de la actividad ganadera existente. Por el contrario el retiro del ducto produciría impactos ambientales que afectarían los recursos forrajeros de la zona intervenida y el cotidiano desarrollo de las actividades económicas del área.

Cabe destacar que los ductos, al finalizar su vida útil y al estar sin hidrocarburos, son asimilables a “chatarra” la cual, acorde a lo establecido en la Resolución 105/92 de la Secretaria de Energía, puede ser destinada a su enterramiento.

### **6.2.3.1. Monitoreo post cierre**

El mismo se encuentra detallado en el “Plan de monitoreo de indicadores ambientales” del presente Informe Ambiental del Proyecto.

## **6.3 Gestión de residuos**

---

### **6.3.1 Gestión de residuos sólidos**

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto, serán clasificados, dispuestos y tratados de acuerdo a la gestión interna de PAE.

La clasificación general de residuos diferencia tres grandes grupos:

- ✓ **Petroleros**
- ✓ **Sólidos Urbanos (RSU)**
- ✓ **Peligrosos**

#### **6.3.1.1. Descripción de cada clase de residuos**

##### **Residuos Petroleros**

Este grupo se encuentra vinculado a legislación vigente de Residuos Petroleros y está comprendido por residuos afectados con hidrocarburos. Se incluyen trapos, guantes, mamelucos, entre otros.

Los mismos deben ser almacenados en bolsas de color negro, dentro de contenedores en el punto de generación del residuo, sin que éste se mezcle con los residuos de otra naturaleza.

Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. Cada generador de residuos es responsable de que éstas estén cerradas correctamente con precinto numerado.

Queda prohibido disponer estos residuos en los “clasificadores de 3 cestos” ubicados en camino de yacimiento y en las rutas.

El transporte de los contenedores con residuos petroleros, será realizado por contratistas habilitados por la autoridad de aplicación. Para los casos puntuales que impliquen la generación de residuos petroleros de volumen reducido, el generador puede transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos de PAE (CGR). En dicho lugar, las

bolsas serán depositadas a modo de disposición transitoria, quedando a la espera de su tratamiento final por medio de tecnologías habilitadas.

En cuanto a los suelos empetrolados, la gestión se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Aquellos que son provenientes de derrames y saneamientos son transportados a algún repositorio habilitado para tal fin como por ejemplo Cañadón Pedro (REP CP-01) o Tres Picos (REP-TP01). Allí quedan a la espera de tratamiento mediante tecnología de biorremediación y disposición final con empresa habilitada.

**Tabla 10:** Coordenadas de ubicación de los Repositorios

Instalaciones	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84	
	X	Y	Latitud	Longitud
REP CP-01	4.925.029	2.537.252	45° 49'38,74"S	68°31'24,07" O
REP-TP01	4.918.961	2.531.091	45° 52'56,35"S	68°36'08,06" O

### Residuos Sólidos Urbanos (RSU) o equivalentes

✓ Orgánicos: Esta clasificación contempla residuos orgánicos generados únicamente en los comedores de los campamentos permanentes de PAE. Considerando las cantidades, el resto de los residuos orgánicos generados en la UG son clasificados como residuos Urbanos. Se incluyen restos de comida, peladuras, cáscaras de fruta, yerba, café, y otros comestibles. También césped cortado, ramas y hojas o similares. Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el Centro de Gestión de Residuos.

✓ Plásticos: Esta clasificación contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos. Se incluyen envases plásticos, envoltorios, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, entre otros. Una vez acopiados en el CGR, los residuos plásticos son transportados a una planta de reciclaje fuera del yacimiento. Producto de ese tratamiento se obtienen bolsas de material reciclado,



las cuales son adquiridas por PAE y utilizadas en la gestión de los residuos de todo el yacimiento.

- ✓ Metales y chatarra: Esta clasificación contempla todos los metales que se generan dentro de la UG. Se incluyen envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, cables, chapas, envases metálicos, entre otros. Una vez acumulados, se coordina su venta como materia prima para procesos metalúrgicos.
- ✓ Residuos no desechables: Son residuos que por sus características no pueden ser dispuestos en una misma clasificación y por ende no se encuentran vinculados a un color en especial, debido a que cada uno de ellos posee distintas utilidades luego de ser generado, principalmente reutilización y donación (por ejemplo maderas).

### **Residuos peligrosos**

En caso de generarse corrientes de Residuos Peligrosos, los mismos se gestionarán acorde a la legislación vigente, a saber: generador inscripto, transportista y tratador habilitados. Cabe destacar que los generados por las empresas contratistas, serán gestionados de igual manera, siendo ellas las responsables de la gestión de los mismos.

Por su parte la disposición transitoria, transporte como así también el tratamiento y/o disposición final de estos residuos, será realizado acorde a lo indicado en las declaraciones juradas correspondientes a cada inscripción en particular.

En caso de generarse corrientes de Residuos Peligrosos como consecuencia de las actividades, procesos u operaciones propias de Pan American Energy LLC, los mismos se gestionan acorde a lo establecido en la Ley 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93 así como en las normas provinciales que los receptan.

Pan American Energy LLC se encuentra inscripta en el Registro Provincial de Sustancias Peligrosas de la provincia de Chubut como generador de corrientes Y1-Y3 bajo el Expediente 109/MAyCDS/08, encontrándose en vigencia el CAA 054 DGCSSJ.

Bajo el Expediente 777/ MAyCDS/16 se tramita la renovación como generador de corrientes Y48 con Y8, Y48 con Y9 y la inscripción como generador de corrientes Y8, Y9, Y48 con Y34-Y35.

Para el acopio transitorio de los residuos incluidos en el Expediente 777/ MAyCDS/16, se cuenta con un Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Peligrosos con IAP aprobado por Disposición N° 324/11 SGA y DS.

El residuo acopiado en el recinto antes mencionado es transportado por contratistas habilitados en el Registro Provincial de Sustancias Peligrosas. Actualmente las contratistas utilizadas son Ineco Argentina S.R.L. y Contrini Hnos S.R.L.

El tratamiento de los residuos peligrosos se gestiona con la empresa Ecoblend S.A. para la corriente de residuos Y48 con Y9 y con la empresa Ineco Argentina S.R.L. para la corriente Y48 con Y8.

Cabe destacar que los residuos peligrosos generados como resultado de las actividades, procesos u operaciones propias de las empresas contratistas que trabajan para Pan American Energy LLC son gestionados de igual manera, siendo ellas las responsables de obtener las habilitaciones correspondientes, gestionar los manifiestos y los residuos según lo establecido en la Ley 24051 y su Decreto Reglamentario 831/93 y las normas provinciales aplicables.

### 6.3.1.2. Residuos Involucrados en el Proyecto

En la Tabla 11 se presenta un resumen de los tipos de residuos a generar en las diferentes etapas del proyecto en estudio.

**Tabla 11:** Estimación de residuos generados por etapa de proyecto.

Etapas	Residuos Petroleros	Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos Peligrosos
Construcción y montaje	Si <sup>(1)</sup>	Si	NO <sup>(2)</sup>
Operación	Si <sup>(1)</sup>	Si	NO <sup>(2)</sup>
Abandono	Si <sup>(1)</sup>	Si	NO <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Se estima durante estas etapas generar, de manera eventual, residuos petroleros como: guantes/ mamelucos/ indumentaria empetrolados.

<sup>(2)</sup> PAE no prevé generar residuos peligrosos durante la etapa de construcción, operación y abandono. En caso de generarse por parte de la contratista, los mismos se gestionarán acorde a la legislación vigente.

### 6.3.2 Gestión de efluentes

El procedimiento de gestión de aguas grises y negras es el siguiente:

- 1 En obra se colectarán los efluentes en cámaras estanco.
- 2 Periódicamente se vaciarán las cámaras por medio de camión atmosférico.
- 3 El camión atmosférico por camino interno llevará los líquidos colectados a la Planta de Cerro Dragón.

El tratamiento de los líquidos realizado contempla las siguientes etapas:

#### Tratamiento primario

Funcionamiento de Cámaras Imhoff:

- 1 Sedimentación primaria: los sólidos que ingresan a la cámara se depositan en el fondo de la cámara dando lugar a la mayor remoción de materia orgánica.
- 2 Digestión anaeróbica: la materia orgánica conformada por compuestos orgánicos complejos como carbohidratos, proteínas y lípidos se hidroliza formando compuestos más simples como azúcares, aminoácidos, etc. por medio de enzimas producidas por bacterias fermentativas. Los productos solubles son convertidos en ácidos grasos

volátiles por acción de bacterias fermentativas ácido génicas, conformando el sustrato para las bacterias metano génicas.

Finalmente se produce metano a partir de acetato, H<sub>2</sub>S y CO<sub>2</sub>. Cuando hay sulfatos las bacterias sulforeductoras compiten por el sustrato, provocando la remoción de la Demanda Química de Oxígeno.

### **Tratamiento secundario**

Las plantas depuradoras recibirán efluentes líquidos provenientes de baños y comedores.

Debido a las características de los efluentes cloacales, ricos en materia orgánica, se utiliza un sistema de tratamiento biológico el cual aprovecha la capacidad de degradación de la materia orgánica que poseen los microorganismos, conocidos como bacterias aeróbicas.

El sistema biológico utilizado es el de "Cultivos Suspendidos" más conocido como "sistema de barros activados". El mismo es un proceso aeróbico con suspensión líquida, con un sistema de separación y recirculación de barros.

Para mantener el metabolismo aeróbico de los microorganismos se requiere el agregado o inyección de aire, en este caso se realiza por medio de sopladores y difusores de profundidad. La masa líquida pasa al sedimentador secundario, en él se reduce la velocidad y la mezcla del líquido a un valor cercano a cero, los flocs o grupos de microorganismos se dirigen hacia el fondo de la unidad por efecto de la gravedad, desde allí, una parte es recirculado a la cámara de aireación o purgado. Esta recirculación asegura el mantenimiento de la colonia de bacterias en el reactor aeróbico.

De esta manera sedimentador secundario cumple dos funciones principales, clarificar el líquido proveniente de los reactores biológicos evitando que se escapen los sólidos, formados por el barro activado y el espesado de barro en la parte inferior del mismo para que este pueda ser recirculado o purgado.

Posteriormente el líquido sobrenadante ingresa en la cámara de clorinación donde será desinfectado por medio de la dosificación de hipoclorito de sodio.

El lodo que es generado en exceso (concentraciones de 40 % al 80 %) se envía al digester de lodos en donde por medio de aireación se terminara de digerir. Este proceso es clave para estabilizar convirtiendo a esa masa celular bacteriana en un compuesto mineralizado que luego ser retirado y dispuesto convenientemente.

En el sistema se agrega (en el reactor biológico) también una dosificación de antiespumante para reducir la formación de espumas por efectos de la aireación en el reactor aeróbico en condiciones de baja carga.

Como el efecto de las bajas temperaturas provoca la reducción de la vida bacteriana se instala un sistema de calefacción para que el efluente que ingresa al sistema tenga una temperatura del orden de 15 grados.

### **Tratamiento terciario**

Esta etapa de tratamiento corresponde a Desinfección con hipoclorito, más filtro de anillas de 200 mesh para riego forestal por goteo.

### **6.3.3 Emisiones**

Las emisiones tendrán lugar a partir de las siguientes fuentes:

- ✓ Movimientos de vehículos y equipos: gases de combustión y aumento de partículas en suspensión.
- ✓ Gases de ensayo y de venteos eventuales.

## 6.4 Relevamiento del área del proyecto

---

En el presente apartado se presenta un registro fotográfico del relevamiento del área del proyecto Batería Jorge 2, que incluye el sitio del emplazamiento de la Batería JO2, del gasoducto de 4" y del oleoducto de 6" a montar.

### 6.4.1 Batería Jorge 2

El sitio de emplazamiento de la Futura Batería JO-2 posee un relieve llano y no presenta interferencias. A continuación se observan las vistas del sitio de emplazamiento de la futura Batería Jorge 2.



**Figura 2:** Área de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Norte.



**Figura 3:** Área de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Este.

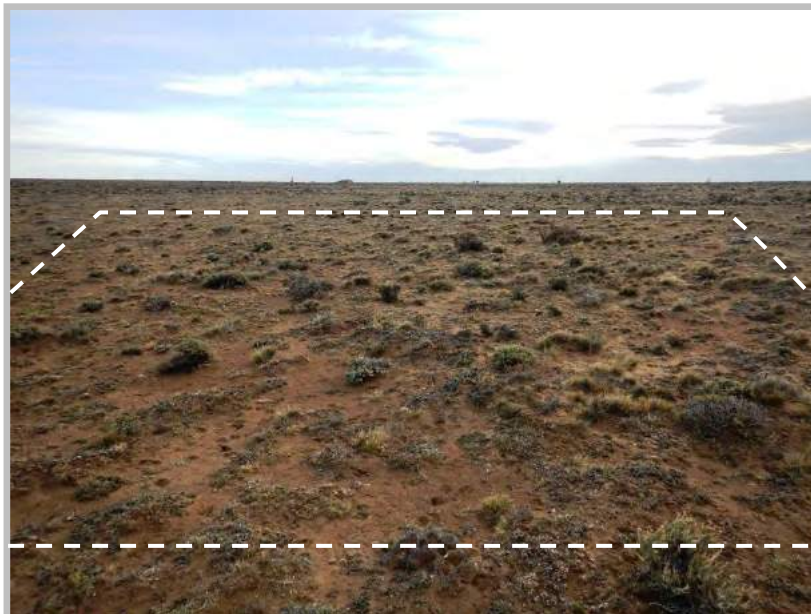


**Figura 4:** Área de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Sur.



**Figura 5:** Área de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Oeste.

### Sector de Recipientes de Emergencia



**Figura 6:** Área de los recipientes de emergencia de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Norte.





**Figura 7:** Área de los recipientes de emergencia de la futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Este.



**Figura 8:** Área de los recipientes de emergencia de la Futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Sur.



**Figura 9:** Área de los recipientes de emergencia de la Futura Batería Jorge 2. Vista hacia el Oeste.

#### 6.4.2 Traza de Gasoducto de 4" desde Futura Batería JO2 hasta Batería JO1:



**Figura 10:** Inicio de la traza del gasoducto de 4" desde la ubicación de la futura Batería JO2 (en línea punteada). Traza del gasoducto luego por lateral O de camino secundario. Vista hacia el Oeste.



**Figura 11:** Traza del gasoducto por lateral O, cruce con guardaganado y alambrado. Vista hacia el Norte.



**Figura 12:** Traza del gasoducto de 4" por margen de la locación del pozo PJ-813, luego continua por picada existente. Vista hacia el Noreste.



**Figura 13:** Traza del gasoducto por picada preexistente. Vista hacia el Noreste.



**Figura 14:** Traza del gasoducto por picada. Se observa cruce con picada. Vista hacia el Noroeste.

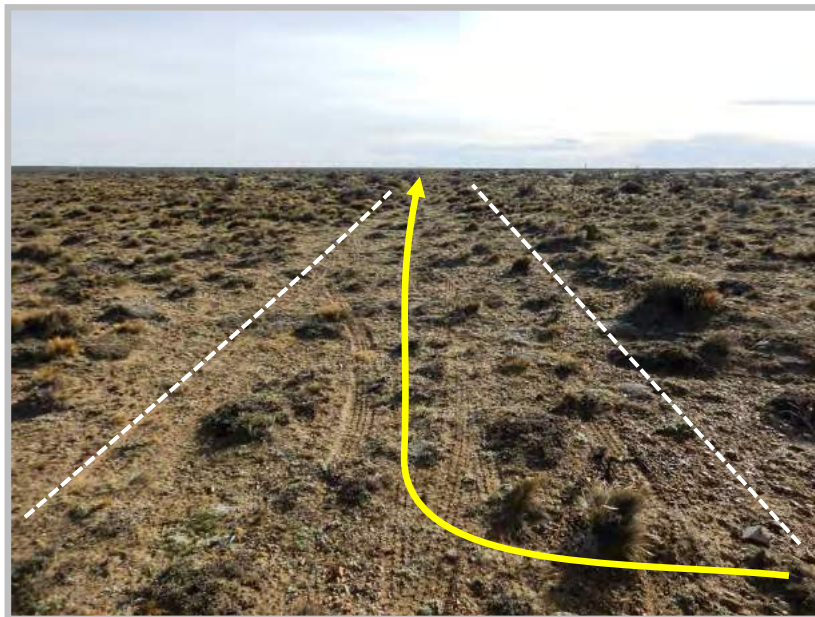


Figura 15: Acometida de la traza del gasoducto en la Batería Jorge 1. Vista hacia el Este.

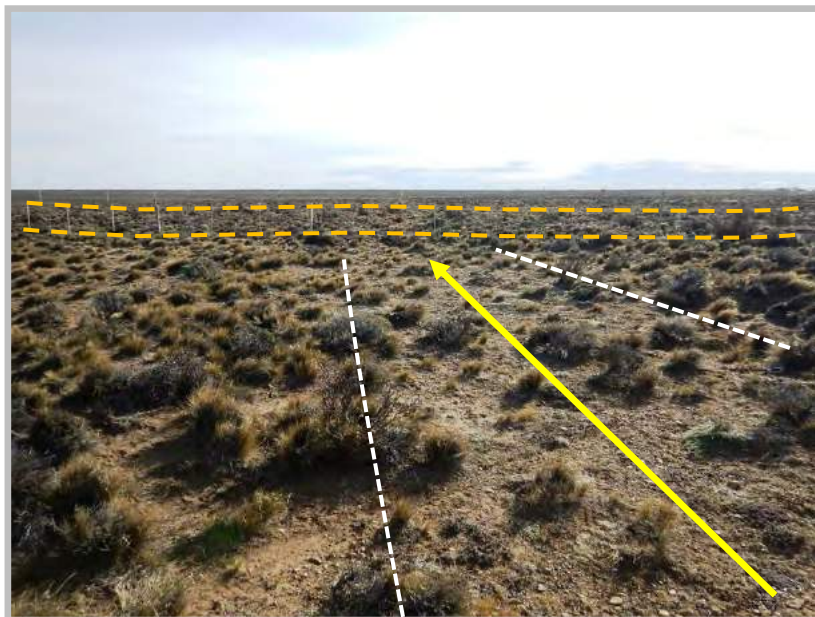
#### 6.4.3 Traza Oleoducto de 6" desde futura Batería JO-2 hasta trampa lanzadora más derivación:



Figura 16: Inicio de la traza del oleoducto de 6" desde la ubicación de la futura Batería JO2 (en línea punteada). Se observa cruce de la traza con camino secundario. Vista hacia el Oeste.



**Figura 17:** Traza del oleoducto por línea sísmica. Vista hacia el Noroeste.



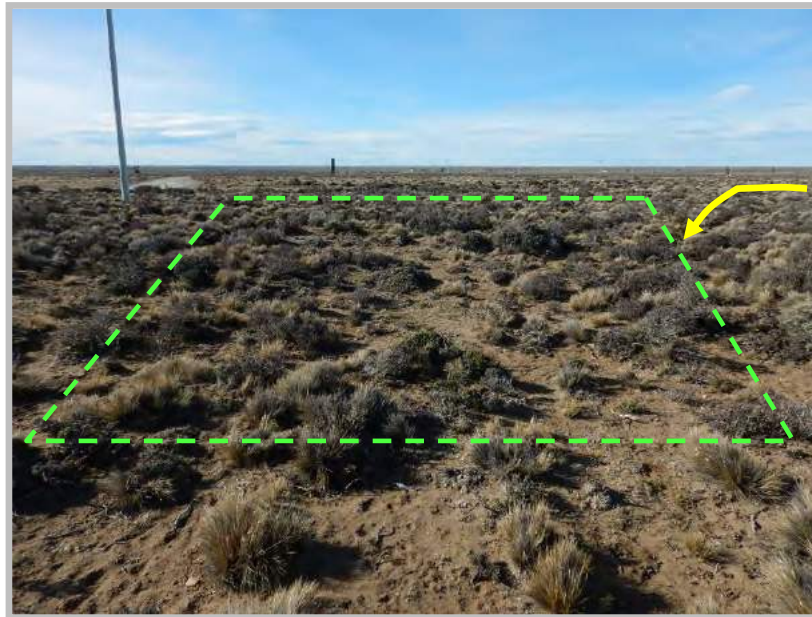
**Figura 18:** Traza del oleoducto por línea sísmica, se observa cruce con alambrado. Vista hacia el Noroeste.



**Figura 19:** Traza del oleoducto por picada sísmica y luego por el margen del pozo PJ-806. Vista hacia el Sureste.



**Figura 20:** Traza del oleoducto por el lateral O del camino de acceso al pozo PJ-806. Vista hacia el Sureste.



**Figura 21:** Acometida de la traza del oleoducto en el área de ubicación de la trampa lanzadora más derivación. Vista hacia el Este.

A continuación se presentan los mapas de infraestructura del proyecto.



2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# INFRAESTRUCTURA

1038-17-200

## Informe Ambiental del Proyecto Construcción de Batería Jorge 2 Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

Batería Jorge 2

### Manifolds

Manifold Petróleo

### Instalaciones

Batería Petróleo

### Pozos

Productor de Petróleo (Primaria o Secundaria)

En Perforación / Terminación

### Caminos

Camino principal

Camino secundario

Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

Línea Eléctrica 13,2 Kv

Gasoducto 4"

Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

### Mapa de ubicación



En la Tabla 12 se presentan las coordenadas de las interferencias y puntos de interés detectados para las locaciones y las trazas de los ductos a construir y luego se presentan los mapas de ubicación de las mismas

**Tabla 12:** Interferencias y puntos de interés.

Interferencia y puntos de interés	Coordenadas Geográficas WGS 84		Coordenadas Gauss-Kruger	
	Latitud	Longitud	Posgar 94	
			X	Y
1. Acceso a PJ.a-817	45° 55' 34.61" S	68° 20' 57.60" O	2.550.472	4.914.094
2. Alambrado	45° 56' 5.39" S	68° 20' 37.17" O	2.550.904	4.913.140
3. Picada	45° 55' 30.71" S	68° 20' 14.36" O	2.551.405	4.914.207
4 Tendido eléctrico	45° 55' 36.11" S	68° 20' 8.79" O	2.551.523	4.914.039
5. Acceso PJ-813	45° 55' 46.09" S	68° 20' 13.49" O	2.551.420	4.913.732
6 Camino secundario	45° 55' 54.26" S	68° 20' 23.16" O	2.551.209	4.913.481
7. Camino secundario	45° 55' 58.49" S	68° 20' 25.75" O	2.551.152	4.913.351
8 Guarda ganado	45° 56' 5.56" S	68° 20' 27.34" O	2.551.116	4.913.133
9. Camino secundario	45° 56' 9.13" S	68° 20' 27.74" O	2.551.107	4.913.023

Con respecto a las medidas a adoptar ante la presencia de interferencias, se aclara lo siguiente:

- ✓ La empresa a cargo de la obra deberá adoptar las medidas de precaución necesarias cuando trabaje sobre cañerías existentes con equipo pesado, debiendo detectar y ubicar previamente las líneas existentes a través detectores electromagnéticos que detecten utilidades metálicas enterradas (cables, tuberías) y luego realizar cateos no mecánicos para controlar la profundidad de las mismas, siguiendo los lineamientos establecidos en las normativas de SSA vigentes. Estos equipos de detección deberán ser operados exclusivamente por personal especializado. Las interferencias superficiales, subterráneas y aéreas serán volcadas en un croquis de interferencias y una planilla donde se las identificará por su progresiva, dimensiones y tipo.

- ✓ La excavación mecánica deberá detenerse 0,5 metros antes de cada interferencia, continuándola 0,5 metros después, debiendo excavarse la zona de interferencia manualmente.
- ✓ Se tendrá especial cuidado en las cercanías de líneas eléctricas bajo tensión, debiendo respetar los distanciamientos mínimos establecidos para la operación de equipos de izaje y transporte, prohibiendo el desfile de cañerías debajo de líneas eléctricas aéreas desde el semirremolque, requiriendo en estos casos permisos especiales y asistencia permanente de la Supervisión de Obra de PAE.
- ✓ Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras y deberán tener tramitado el correspondiente permiso ante las autoridades específicas. PAE habilitará el zanjeo de los mismos expresamente; el CONTRATISTA no realizará el zanjeo de los mismos hasta no tener la habilitación por parte de PAE.
- ✓ Para el caso de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la nueva cañería por un nivel inferior a las existentes, dejando una separación mínima entre ambos ductos de 50 centímetros. En los casos en que la Inspección de PAE lo requiera, se interpondrá una loseta de hormigón. La profundidad de la zanja será tal que asegure una tapada mínima de 80 centímetros. Se destaca que para este caso no será necesario el desmantelamiento de las interferencias de ductos presentes.

A continuación se presenta el mapa de interferencias del proyecto.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

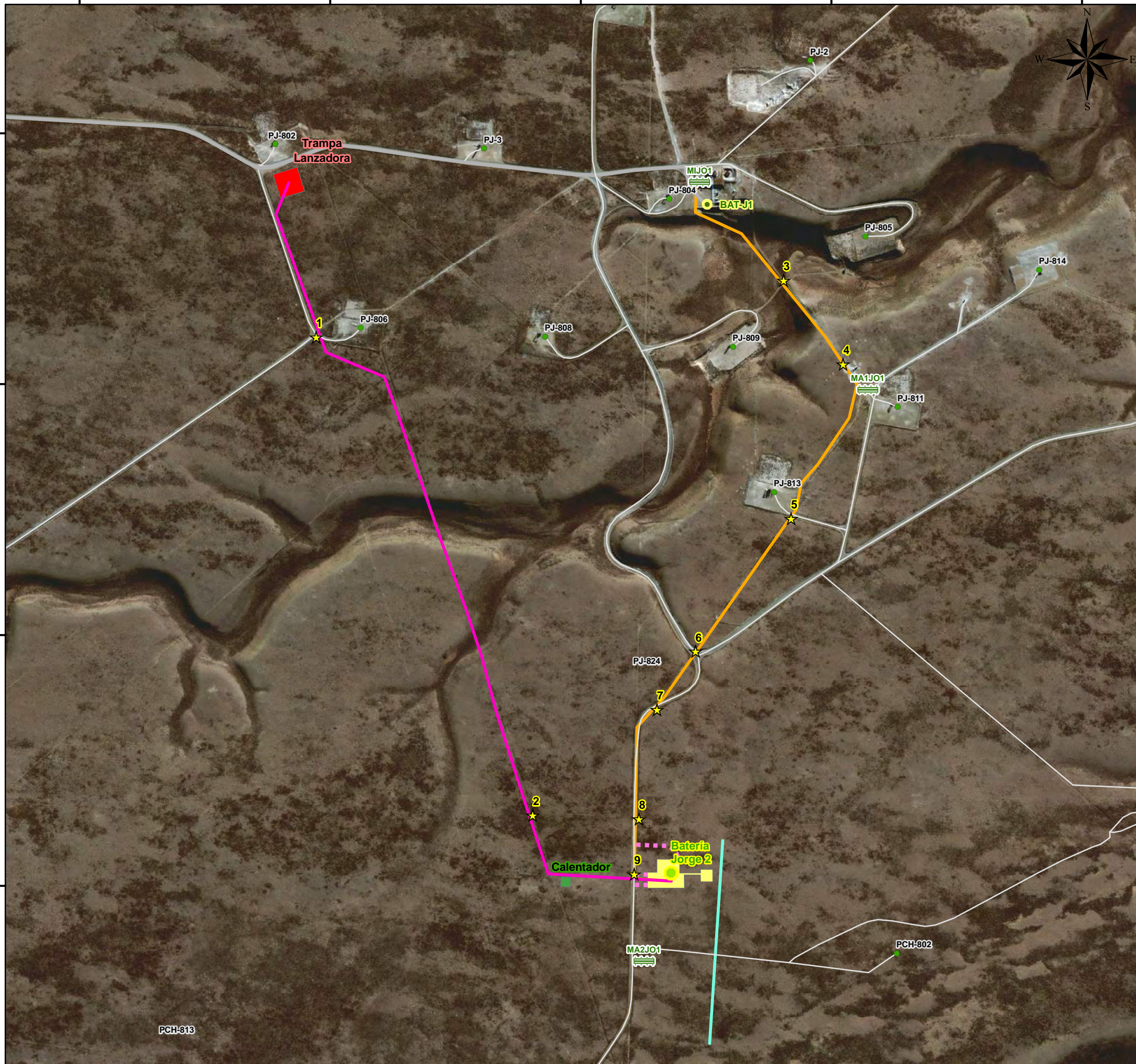
4913000

4914500

4914000

4913500

4913000



# INTERFERENCIAS

1038-17-400

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

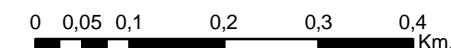
GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

- ★ Interferencias
- Batería Jorge 2
- Manifold Petróleo
- Instalaciones**
- Batería Petróleo
- Pozos**
- Productor de Petróleo (Primaria o Secundaria)
- En Perforación / Terminación
- Caminos**
- Camino principal
- Camino secundario
- Camino de acceso
- Futuros Ductos Batería JO2**
- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"
- Futuras Locaciones**
- Batería Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

1:8.000



Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2



---

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE

---

### 7 Medio Inerte

---

#### 7.1 Geología

---

Para la caracterización de la geología y la geomorfología del entorno del proyecto a escala regional, se tomó como referencia el Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike – Piedra Clavada, realizado por la Consultora Ambiental en junio del 2015, a pedido de PAE LLC. El mismo contempla la descripción y caracterización de cada una de las unidades y geoformas.

A continuación se detallan las características del área general donde se emplazará el proyecto en estudio.

##### 7.1.1 Geología Superficial

###### 7.1.1.1. Marco Regional

El área en estudio se localiza en la Cuenca del Golfo de San Jorge. La columna estratigráfica aflora parcialmente, especialmente sus términos superiores, mientras que las unidades más antiguas se encuentran en el subsuelo de la comarca.

Sobre el Complejo Marifil o bien sobre rocas más antiguas plutónicas y metamórficas del basamento cristalino, se acumularon depósitos lacustres y fluviales correspondientes a las formaciones Anticlinal Aguada Bandera-1 y Pozo Cerro Guadal-1, del Jurásico superior al Cretácico inferior. Siguen depósitos también lacustres y fluviales de las unidades Pozo D-129 y Matasiete, con pelitas, calizas y tobas, sobre las que se depositaron extensos bancos, de la Formación Mina El Carmen y su equivalente Formación Castillo. Luego continúan depósitos piroclásticos y fluviales de las formaciones Comodoro Rivadavia y Yacimiento el Trébol y su equivalente lateral de la Formación Bajo Barreal inferior y Bajo Barreal superior, respectivamente, del Cretácico superior.

Estos depósitos son cubiertos en no concordancia por sedimentitas marinas del Terciario temprano de la Formación Salamanca. Sobre la misma y transicionalmente se registran las sedimentitas continentales de las formaciones Río Chico, del Paleoceno superior y

Sarmiento, del Eoceno-Oligoceno. Continúan las sedimentitas marinas del Oligoceno a Mioceno pertenecientes al “Patagoniano” o Formación Chenque.

Transicionalmente se pasa nuevamente a un ambiente continental, fundamentalmente fluvial, perteneciente a la Formación Santa Cruz, del Mioceno. En clara discordancia erosiva se deposita el nivel más antiguo de las extensas gravas fluviales denominadas Rodados Patagónicos o Terraza Pampa del Castillo, del Plioceno. En forma escalonada descendente aparecen otros niveles aterrizados, cada vez más jóvenes, producidos por corrientes fluviales progresivamente decrecientes en su energía, en general del Pleistoceno.

Finalmente, durante el Holoceno, se depositan sedimentos fluviales, eólicos, lacustres, marinos y de remoción en masa.

En el área de estudio se reconocen unidades geológicas de edad terciaria hasta depósitos recientes. La secuencia se apoya sobre unidades cretácicas, registradas en el subsuelo, no aflorantes en el área de estudio.

En la Tabla 13 se presentan las unidades que afloran en el entorno del área de estudio.

**Tabla 13.** Geología del área de estudio

Edad		Depósito
Holoceno		Aluvio – Coluvio Continental
Pleistoceno		Dep. de Terraza Ea. Tres Picos.
		Dep. Sobre Pedimentos
Plioceno		Dep. Aterrizados de Pampa del Castillo.
Mioceno	Medio	F. Santa Cruz
	Inferior	F. Chenque o Patagonia
Oligoceno	Superior	F. Sarmiento
	Inferior	
	Eoceno	
Medio		
Inferior		
Paleoceno	Superior	
	Inferior	F. Salamanca
Cretácico	Superior	F. Bajo Barreal
	Medio	
	Inferior	

Particularmente la Batería Jorge 2 se ubica sobre el sector centro-oeste de Pampa del Castillo, casi emplaza en su totalidad sobre la unidad **Rodados Patagónicos** y en pequeñas porciones en las unidades de **Depósitos de Ladera** y **Depósitos de fondo de cañadón Inactivo**.

A continuación se describen las unidades presentes en el área del proyecto:

- ✓ Rodados Patagónicos.
- ✓ Depósitos de Ladera.
- ✓ Depósitos de fondo de cañadón Inactivo.

### **Rodados Patagónicos**

Los Rodados Patagónicos están compuestos por mantos de gravas medianas a gruesas de origen aluvial y edad Pliocena. Por encima de estos depósitos, se encuentran clastos de gravas finas a gruesas dispersas formando extensos pavimentos del desierto. Estos depósitos cubren las sedimentitas de la Fm. Santa Cruz la cual afloran en las laderas de mayor pendiente al y en los cortes de caminos.

### **Depósitos de Ladera.**

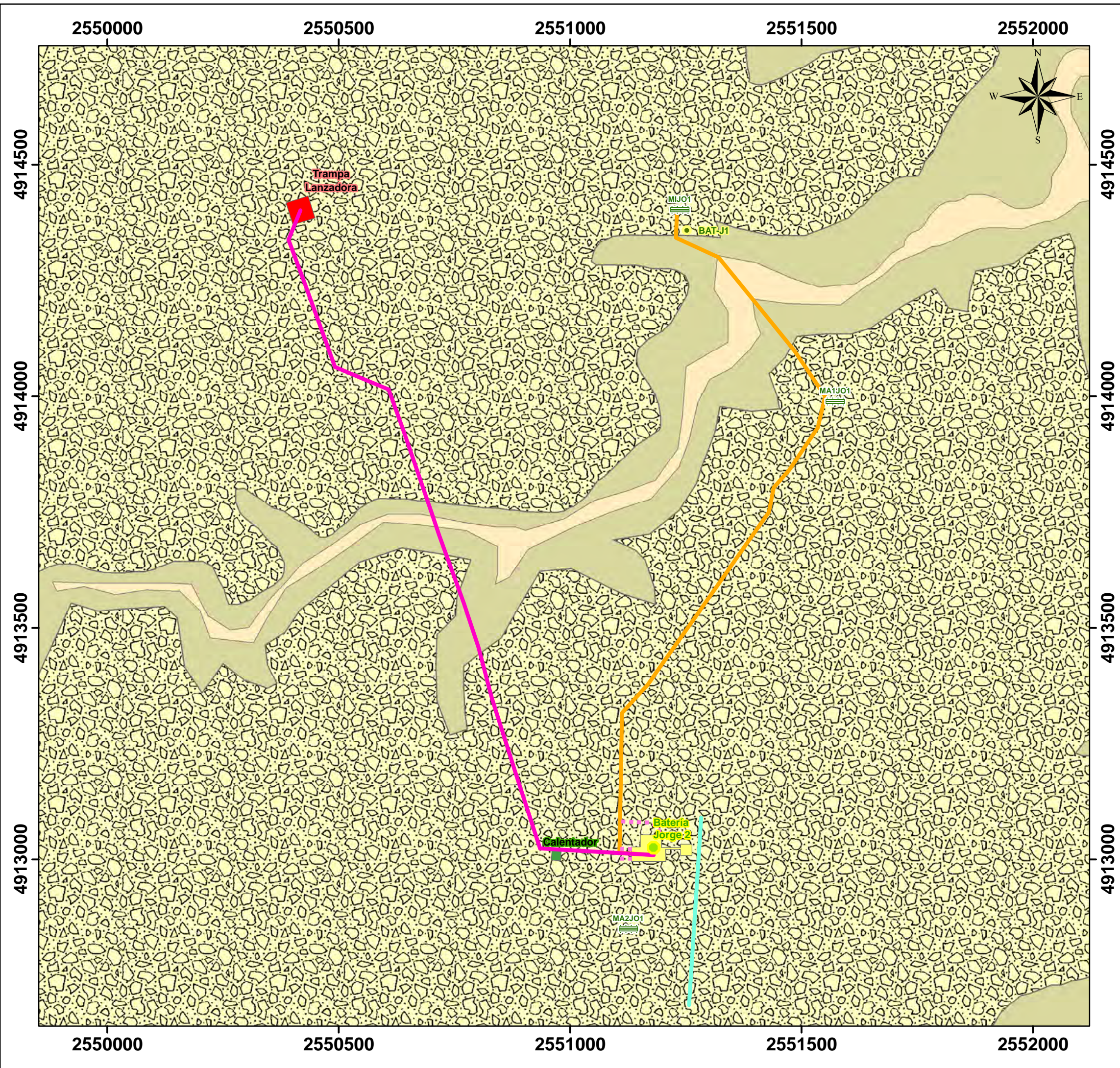
Son sedimentos que se encuentran cubriendo áreas de leves desnivele como resultado del accionar eólico y coluvial combinados. No presentan mucho espesor, encontrándose mayormente compuestos por depósitos de arenas y gravas arenosas con matriz sostén. La parte más superficial suele mostrar mayor presencia de una fracción arenosa resultado de procesos de acumulación eólica.

### **Depósitos de fondo de cañadón Inactivo.**

Son depósitos que suelen encontrarse en el interior de los valles y cañadones pudiendo estar compuestos por sedimentos gravosos redondeados y arenosos, o con mayores proporciones de arenas y limos en función del aporte y la pendiente del área, normalmente provistos de una cubierta vegetal en conjunto con acumulaciones eólicas arenosas. Son el resultado del accionar del drenaje superficial encausado a través cañadón, el cual ya no es activo.

A continuación se presenta el mapa de geología del área donde se emplaza el proyecto en estudio.





# GEOLOGÍA

1038-17-500

Informe Ambiental del Proyecto  
 Construcción de Batería Jorge 2  
 Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

Batería Jorge 2

### Manifolds

Manifold Petróleo

### Instalaciones

Batería Petróleo

Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

Línea Eléctrica 13,2 Kv

Gasoducto 4"

Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

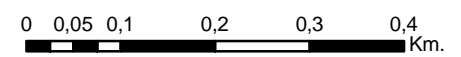
### Geología

17-Depósitos de laderas

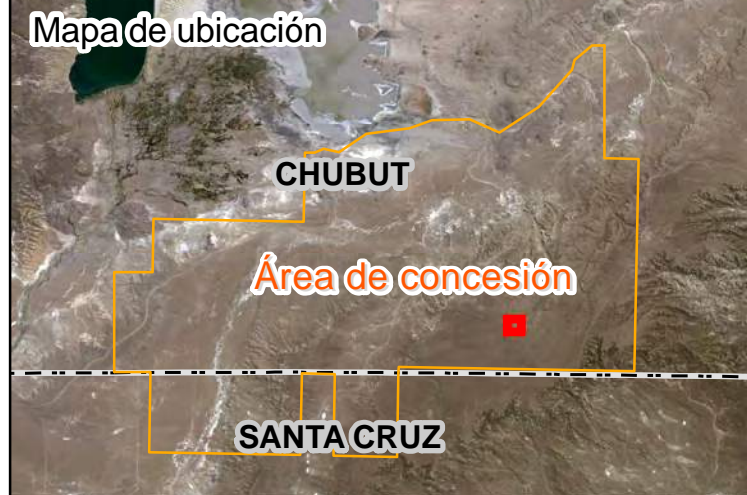
13-Depósitos de fondo de cañadón inactivo

08-Rodados Patagónicos

1:8.000



Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2



## 7.2 Geomorfología

---

### 7.2.1 Descripción regional

El área de estudio se enmarca regionalmente en la Patagonia Extrandina la cual se caracteriza por la presencia de planicies o mesetas escalonadas disectadas por profundos valles o cañadones.

Los procesos que modelaron el paisaje son predominantemente fluviales y eólicos, con menor participación de la remoción en masa.

Las unidades geomórficas que se observan en el área de estudio son:

- ✓ Planicie estructural de grava.
- ✓ Pendiente cubierta de sedimentos.
- ✓ Fondo de Cañadón.

#### **Planicie estructural de grava**

Sobre esta unidad se emplaza la locación de la Batería JO-2, la mayor parte de la traza del gasoducto de 4" y el tramo inicial y final del oleoducto de 6". Son relieves positivos o elevados mesetiformes resultado de la inversión del relieve originados a partir de poseer una cubierta resistente a la erosión. Conforman la mayor parte de las mesetas de la región, formadas por extensos mantos de conglomerados arenosos con estatificación entrecruzada planar u horizontal, resultado del relleno sedimentarios, que cubren habitualmente las sedimentitas de la Fm. Santa Cruz y Patagonia las cual afloran en las laderas de mayor pendiente al y en los cortes de caminos. Los mantos de conglomerados poseen 3 a 20 m de espesor y se apoyan en forma erosiva, con relleno de canales, en las sedimentitas terciarias. En muchos sectores una cubierta limoarenosa o arenosa de escaso espesor (0,2 a 0,6 m) y de origen eólico enmascara el manto de rodados. Los niveles de terraza, de menor altura que la Planicie estructural de grava o Rodados Patagónicos, suelen apoyarse en Fm. Sarmiento o Fm. Río Chico.

### **Pendiente cubierta de sedimentos.**

Sobre esta unidad están emplazado un pequeño sector el tramo final del gasoducto de 4" y el tramo medio del oleoducto de 6". Superficie inclinada compuesta por sedimentos que se encuentran cubriendo áreas de leves desnivele como resultado del accionar eólico y coluvial combinados. No presentan mucho espesor, encontrándose mayormente compuestos por depósitos de arenas y gravas arenosas con matriz sostén. La parte más superficial suele mostrar mayor presencia de una fracción arenosa resultado de procesos de acumulación eólica.

### **Fondo de cañadón.**

Sobre esta unidad están emplazados sectores del tramo final del gasoducto de 4" y el tramo medio del oleoducto de 6". Corresponden a áreas de baja pendiente que suelen encontrarse en el interior de los valles y cañadones, correspondientes a antiguas planicies aluviales las cuales presentan sedimentos gravosos redondeados y arenosos, con mayores proporciones de arenas y limos, cubiertas por coluvio y dunas eólicas, normalmente provistos de una cubierta vegetal. Son el resultado del accionar fluvial y eólico superpuesto.

A continuación se presenta el mapa de geomorfología del área de estudio.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# GEOMORFOLOGÍA

1038-17-600

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

Batería Jorge 2

### Manifolds

Manifold Petróleo

### Instalaciones

Batería Petróleo

Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

Línea Eléctrica 13,2 Kv

Gasoducto 4"

Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

### Geomorfología

01-Planicies estructurales de gravas o de "Rodados Patagónicos"

07-Fondo de cañadón

18-Pendiente cubierta de sedimentos

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

### Mapa de ubicación



## 7.3 Suelos

---

### 7.3.1 Descripción Regional

Para la caracterización del medio natural del entorno del proyecto (suelos, vegetación y fauna) a escala regional, se tomó como referencia el Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike - Piedra Clavada, realizado por la Consultora Ambiental en junio del 2013, a pedido de PAE LLC. El mismo contempla la descripción y caracterización ambiental de los componentes: vegetación zonal y mallines, fauna y suelos.

Los suelos reconocidos se identificaron en base a las propiedades megascópicas durante el relevamiento de campo, y para la clasificación a nivel de subgrupo se tomaron en cuenta los antecedentes presentes en el mapa de suelos de la Provincia del Chubut (INTA, 1990).

Las características de los suelos existentes en el área en estudio los hacen muy vulnerables a la erosión.

A continuación se describen los unidades identificadas en el área de estudio:

- ✓ Pampa del Castillo (PC)
- ✓ Cañadón Lagarto (B2)

#### **Pampa del Castillo (PC)**

Sobre esta unidad se emplaza la locación de la futura Batería JO-2, el tramo inicial y medio del gasoducto de 4" y el tramo inicial y final del oleoducto de 6". Esta unidad presenta una ubicación dominante en la Pampa del Castillo, ocupando porciones importantes de los distritos 8, 1, 3 y 9, con cotas predominantemente sobre los 600 m hasta los 750 m. Presentan una pendiente llana (aprox. 1-2%) y un relieve plano asociado a geoformas de planicies o pampas muy extendidas de origen probablemente pedemontano compuestas por grava polimícticas, con matriz arenosa a franco arenosa que a su vez conforman el material originario de los suelos de ésta unidad.

Los suelos de son bien drenados siendo dominantes los Calcixerolls Aridic someros a muy profundos, y subordinados los Torriorthents Typic; Haplocalcids Typic; Haplocambids Typic; Argixerolls Aridic.

## **Cañadón Lagarto (B2)**

Esta unidad presenta una ubicación se desarrolla en forma conspicua en toda el área, asociada principalmente a otras unidades tales como PC, PMS, PVH, B1, B3 C1, C2 y C3. Se distribuye en los distritos 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 9, con cotas muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 240 m y 750 m. Presentan una pendiente llana, moderada a fuertemente inclinada y un relieve plano inclinado convexo y ondulado, asociado a geoformas abanicos aluviales, bajadas, conos, pedimentos de flanco y taludes. El material originario de los suelos de ésta unidad está conformado por detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.

Los suelos de son bien drenados a moderadamente bien drenados siendo dominantes, en función de la estabilidad de las pendientes y edad de las mismas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos. Se encuentran como suelos subordinados los Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic.


### **7.3.2 Descripción del suelo de área de estudio**

El sector está influenciado mayoritariamente por el factor material originario, en el que los depósitos arenosos de origen eólico y aluvial junto a sedimentos finos, con carbonatos resultado del clima árido, y rodados dispersos, dominan como material parental del suelo del sector analizado.


En la superficie del área de estudio se observan acumulaciones de sedimentos eólicos de arenas de tamaño mediano a grueso a sotavento de la vegetación, depósitos de origen aluvial y coluvial con clastos gravosos redondeados medianos a gruesos de vulcanitas, en conjunto con abundante sedimentos arcillo-limoso. Se observan además abundantes áreas que exhiben pavimento del desierto o de erosión.

Se realizaron 2 (dos) perfiles en los alrededores del Proyecto cuyas características se presentan en las tablas a continuación:

**Tabla 14:** Descripción morfológica del perfil de suelo 1.

PERFIL DE SUELO 1			
Coordenadas Geográficas WGS 84		Coordenadas planas Pampa del Castillo	
Lat: 45°56'11,51"S; Long 68°20'11,72"O		X: 4.912.798; Y: 2.551.663	
			
Clasificación	Calcixerolls Aridic		
CARACTERÍSTICAS	HORIZONTES		
	A1	A2	Ck
<i>Profundidad (cm)</i>	0-18	18-37	37-50+
<i>Color</i>	Castaño oscuro en seco	Castaño en seco	Castaño muy claro a blanquecino en seco
<i>Límite</i>	Claro-suave	Irregular	-
<i>Textura al tacto</i>	Areno franca	Franco arenosa	Franco / franco arenosa
<i>Estructura</i>	Granular fina	Granular a Bloques subangulares	Masiva
<i>Consistencia</i>	Levemente duro en seco, material no plástico y no adhesivo.	Levemente duro en seco, material no plástico y no adhesivo.	Muy duro en seco, ligeramente plástico y no adhesivo
<i>Concreciones, moteados, barnices</i>	Ausentes	Ausentes	Ausentes
<i>Clastos</i>	Abundantes clastos de restos líticos finos a medianos	Escasos clastos de restos líticos finos a medianos	Abundantes clastos de restos líticos finos a medianos
<i>Material vegetal</i>	Abundantes raíces finas y muy finas	Raíces finas comunes	escasas finas comunes

**Tabla 15:** Descripción morfológica del perfil de suelo 2.

PERFIL DE SUELO 2			
Coordenadas Geográficas WGS 84		Coordenadas planas Pampa del Castillo	
Lat 45°55'29,79"S; Long: 68°20'28,23"O		X: 4.914.103; Y: 2.551.300	
			
Clasificación	Haplocalcids Typic		
CARACTERÍSTICAS	HORIZONTES		
	A	AC	Ck
<i>Profundidad (cm)</i>	0-16	16-30	30-45+
<i>Color</i>	Castaño en seco	Castaño claro en seco	Castaño muy claro a blanquecino en seco
<i>Límite</i>	Claro-suave	Irregular	-
<i>Textura al tacto</i>	Areno franca	Franco arenosa	Franco / franco arenosa
<i>Estructura</i>	Granular fina	Granular fina	Masiva
<i>Consistencia</i>	Levemente duro en seco, material no plástico y no adhesivo.	Levemente duro en seco, material no plástico y no adhesivo.	Muy duro en seco, ligeramente plástico y no adhesivo
<i>Concreciones, moteados, barnices</i>	Ausentes	Ausentes	Ausentes
<i>Clastos</i>	Abundantes clastos de restos líticos finos a medianos	Abundantes clastos de restos líticos finos a medianos	Abundantes clastos de restos líticos finos a medianos
<i>Material vegetal</i>	Abundantes raíces finas y muy finas	Raíces finas comunes	Raíces finas comunes



### 7.3.2.1. Muestreo de suelo

Se tomaron dos muestras de suelo en sectores representativos del área de estudio, a una profundidad aproximada de 30 a 60 cm.

**Tabla 16:** Coordenadas de ubicación muestras de suelo.

Muestra	Coordenadas Geográficas WGS 84		Coordenadas Planas Pampa del Castillo	
	Latitud	Longitud	X	Y
1038-1	45°56'3,99"S	68°20'31,37"O	4.913.034	2.551.242
1038-4	45°55'30,48"S	68°20'19,91"O	4.914.066	2.551.49

**Fuente:** Relevamiento de campo mayo de 2016

En la Tabla 17 se presentan los resultados de las muestras de suelo, cuyos valores son comparados con los límites de parámetros de concentración en suelo para uso industrial definidos en la Ley N° 24.051. En Anexos se presenta una copia digital de los protocolos de monitoreo.

**Tabla 17:** Resultados muestreo de suelo.

Parámetros	Muestras (*)		Unidad	Limites Ley N°24.051
	1038-1 Protocolo Q 253040	1038-4 Protocolo Q 253041		Uso industrial
pH relación 1:1	7,9	7,9	U de pH	---
Humedad	12,0	9,6	%p/p	---
Hidrocarburos totales	< 50.0	< 50.0	mg/kg	---
Arsénico	< 10.0	< 10.0	mg/kg	50
Bario	76,6	78,1	mg/kg	2000
Mercurio total	< 0.8	< 0.8	mg/kg	20
Plomo total	< 20.0	< 20.0	mg/kg	1000
Cadmio total	< 1.0	< 1.0	mg/kg	20
Cromo total	11,5	10,8	mg/kg	800
Cobre total	9,3	10,9	mg/kg	500
Níquel total	6,5	6,7	mg/kg	500
Selenio total	< 2.0	< 2.0	mg/kg	100
Plata total	< 5.0	< 5.0	mg/kg	20



Parámetros	Muestras (*)		Unidad	Limites Ley N°24.051
	1038-1 Protocolo Q 253040	1038-4 Protocolo Q 253041		Uso industrial
Benceno	< 0.05	< 0.05	mg/kg	5000
Tolueno	< 0.05	< 0.05	mg/kg	30000
Etilbenceno	< 0.05	< 0.05	mg/kg	50000
m.p-Xilenos	< 0.05	< 0.05	mg/kg	50000
o-xileno	< 0.05	< 0.05	mg/kg	50000

De los resultados obtenidos se concluye que ninguno de los parámetros analizados supera los valores límites de referencia establecidos por la Ley N° 24.051 para suelos de uso industrial.

A continuación se presenta el mapa de suelos del área en estudio.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914500

4914000

4914000

4913500

4913500

4913000

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# SUELOS

1038-17-700

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

- Calicatas de suelo
- Muestras de suelo
- Batería Jorge 2

### Manifolds

- Manifold Petróleo

### Instalaciones

- Batería Petróleo
- Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

- Batería Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

### Suelos

#### Suelos dominantes

- Calcixerolls Aridic someros a muy profundos
- Torriorthents Typic muy someros a profundos; Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

### Mapa de ubicación



## 7.4 Topografía y drenaje

---

### 7.4.1 Topografía

El relieve del entorno del área de estudio es llano, está representado básicamente por zonas de pendientes de gradiente suave, asociadas principalmente a mesetas y fondos de valle; y pendientes de gradientes moderados a fuertes que se vinculan a los desniveles entre niveles de terraza, a los laterales de los cañadones que disectan la meseta y a los afloramientos de sedimentitas terciarias.

La altura promedio en la locación de la futura Batería JO-2 es de 690 m.s.n.m.. En el sector medio del oleoducto de 6" en el cruce de cañadón se observan pendientes del 3,5% mientras que el tramo final del gasoducto de 4" atraviesa un cañadón que poseen en sus bordes pendientes promedio del 5,5%.



**Figura 22:** Vista de la topografía de la futura Batería JO-2.  
Imagen mirando al Norte.

A continuación se el mapa correspondiente al Modelo Digital de Elevación (DEM) del sitio en estudio.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

1038-17-900

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

Batería Jorge 2

## Manifolds

Manifold Petróleo

## Instalaciones

Batería Petróleo

Camino de acceso

## Futuros Ductos Batería JO2

Línea Eléctrica 13,2 Kv

Gasoducto 4"

Oleoducto 6"

## Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

## Elevaciones

Altura Máx.: 704 m.

Altura Min.: 257 m.

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

## Mapa de ubicación



#### **7.4.2 Hidrología superficial**

El Río Chico se origina como tal en el Lago Colhué Huapi. Surca la comarca con rumbo SW-NE sobre la posición del Yacimiento Cerro Tortuga, y su carácter intermitente está asociado con el aporte episódico de cañadones tributarios, a lo largo de un recorrido de 250 km hasta su confluencia con el río Chubut.

A lo largo de la importante alineación que sigue el curso del río Chico aparecen intrusivos en forma de diques rectilíneos o subcirculares. Como ejemplo, esta última forma puede verse en el Cerro Tortuga. Aquí, la elevada resistencia de la roca y su fracturación, condiciona notablemente el diseño del drenaje dándole en algunos casos un aspecto desde radial a enrejado. Las coladas de basaltos forman pequeñas terrazas, siendo buenos sustratos para la infiltración de agua en épocas de lluvias.

Más al sur, la red de drenaje relictual conserva un diseño dendrítico, con aportes desde Pampa del Castillo, desde la cual confluye también el Cañadón Lagarto, uniéndose luego al río Chico.

Al Este se desarrollan una serie de cañadones, antiguas vías de drenaje, con rumbo general Oeste-Este en búsqueda de su tributo final al Golfo San Jorge, entre los cuales se cuentan los denominados Las Vertientes, El Trébol y El Tordillo. Su régimen es efímero, con algunos síntomas de intermitencia en aquellos sectores donde existe aporte desde manantiales, generalmente estratigráficos o de talweg.

El patrón de drenaje es, al igual que en el río Chico, de diseño generalmente dendrítico, pero en este caso se trata de cursos autóctonos, con alimentación vinculada al derretimiento de nieve de meseta y heladas invernales hasta comienzos de primavera.

##### **7.4.2.1. Hidrología Superficial del Área de Estudio**

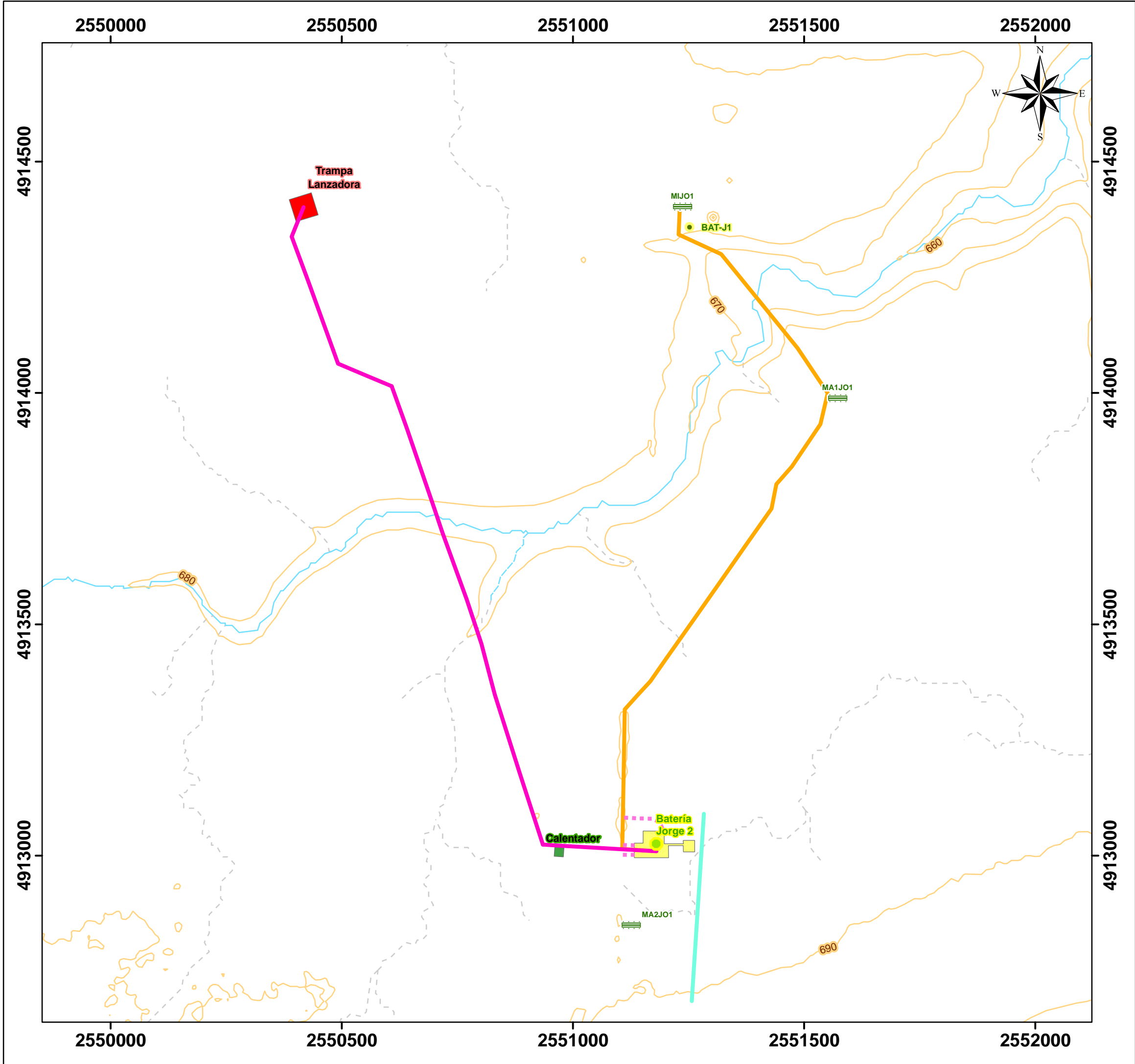
Localmente se observan algunos cañadones que corresponden a antiguos cursos de agua que transportan agua durante los períodos de mayores precipitaciones. El caudal de agua transportado es de reducido volumen y el aporte lateral es exiguo. En zonas deprimidas se observan bajos temporarios.

Se registran a su vez, en los alrededores, pequeños depósitos eólicos de arena fina depositada a sotavento de la vegetación y sobre estos depósitos gravas finas tapizando.



**Figura 23:** Vista general del cañadón por donde se emplazará el tramo final del gasoducto de 4". Imagen mirando al Noroeste.

A continuación se presenta el mapa de topografía y drenaje del área de estudio.



# TOPOGRAFÍA Y DRENAJE

1038-17-800

Informe Ambiental del Proyecto  
 Construcción de Bateria Jorge 2  
 Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

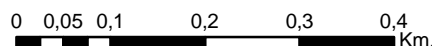
GSJ-JO-E02-AI-001



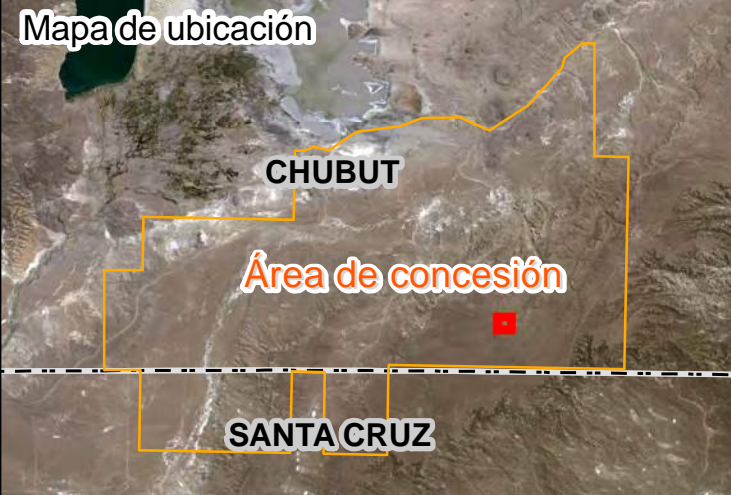
### Referencias

- Bateria Jorge 2
- Manifolds**
- Manifold Petróleo
- Instalaciones**
- Bateria Petróleo
- Camino de acceso
- Futuros Ductos Bateria JO2**
- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"
- Futuras Locaciones**
- Bateria Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora
- Curvas de Nivel Eq. 10 metros
- Superficie de cuenca de drenaje (Ha.)**
- 10 a 100
- 100 a 1000
- 1000 a 10000

1:8.000



Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2





### 7.4.3 Hidrología Subterránea

En el área se desarrolla el denominado Acuífero Multiunitario Superior, compuesto por la Formación Santa Cruz (continental) y Chenque (marina), de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el Centro del Golfo San Jorge.

Está directamente relacionado con el ciclo exógeno y constituye un sistema de varias unidades portadoras de agua, con transferencia vertical de caudales entre los acuíferos de distintos niveles productivos, en función de las litologías presentes.

Regionalmente se lo considera como un sistema homogéneo con anisotropía local, como consecuencia de las evidentes relaciones laterales que presenta el conjunto y la respuesta solidaria que presentan unidades diferentes, pero espacialmente contiguas, ante la estimulación por bombeo de una de las mismas.

En los niveles más antiguos y profundos se alojan acuíferos confinados en areniscas intercaladas entre tobas, fangolitas y arcilitas, con salinidades muy variables, como en las Formaciones Sarmiento y Río Chico.

Hidrologicamente la Formación Sarmiento tiene un comportamiento acuícludo, por lo cual se constituye como el hidroapoyo de los niveles acuíferos superiores.

En el área de estudio la recarga local está originada principalmente por precipitaciones nivales y pluviales produciéndose la descarga en dirección hacia el valle del Río Chico.

#### 7.4.3.1. Análisis de vulnerabilidad freática

Se cuenta hoy en día con una muy variada oferta de métodos para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a efectos contaminantes exógenos, pudiendo citarse entre los más difundidos los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, EPIKS, EKv, BRG, cada uno de ellos con sus especificidades, complejidades, ventajas y limitaciones, generalmente asociadas a la disponibilidad y densidad de información.

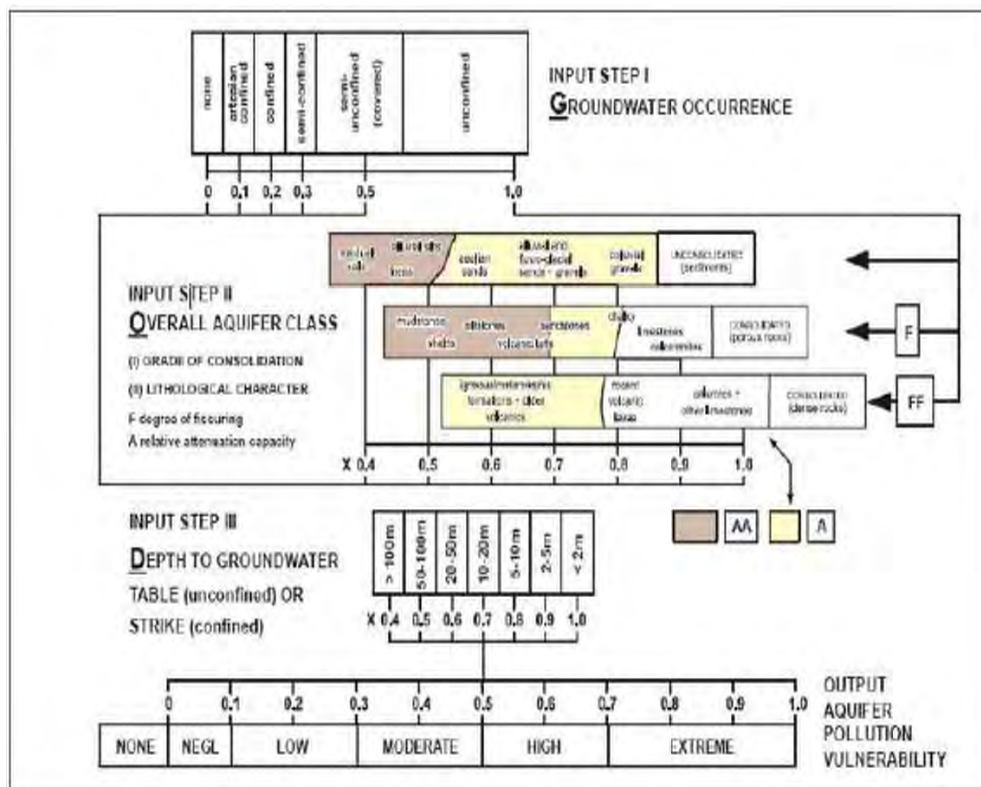
El método GOD propuesto por Foster e Hirata (1988, 1991) es uno de los más empleados en nuestro país por utilizar indicadores sencillos y accesibles y permitir establecer dentro de la misma metodología el Riesgo de Contaminación.

El tamaño que representa el área de PAE en la Cuenca del Golfo indica la conveniencia de emplear el método GOD. Los conceptos que concurren a determinar el **Riesgo de**

Contaminación según éste son la **Vulnerabilidad intrínseca** (objeto para este estudio) y la **Carga Contaminante**.

Para la vulnerabilidad intrínseca, **GOD** utiliza como atributos de ingreso el tipo de acuífero (**Groundwater occurrence**), la litología de la Zona No-Saturada o cobertura del acuífero (**Overall aquifer class**) y la Profundidad del agua subterránea (**Depth**). Requiere por lo tanto menos elementos en juego respecto a otros más sofisticados.

Utilizando grillas propuestas por los autores (como se muestra en la siguiente figura) en base a los parciales cuantitativos de los tres (3) indicadores mencionados, se llegan a determinar Índices que permiten calificar la vulnerabilidad freática dentro de seis (6) categorías.



**Figura 24:** Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

La ocurrencia del agua subterránea está comprendida entre términos de ausencia de acuífero o surgencia (mínimos) y de acuífero totalmente libre sin cobertura (máximo). Para el sustrato litológico, se ofrece una variedad de tipos de materiales para la ZNS, agrupados en aquellos que poseen porosidad primaria en la primera fila y secundaria o acuífugos en las otras dos, con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas. Finalmente, la profundidad de

la superficie del nivel de agua subterránea se categoriza en la tercera grilla, entre extremos de menos de dos metros a más de 100 m.

Con todo esto, la vulnerabilidad surge como producto de los tres (3) factores, para las clases ninguna, insignificante, baja, moderada, alta y extrema con calificaciones intermedias.

La Carga contaminante es atribuida por medio de tablas basadas en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, de acuerdo a una serie de contaminantes tipo, seleccionadas atendiendo a las características intensidad, duración, aplicación y ocurrencia.

Analizando en mapa de Vulnerabilidad, y en base al método GOD utilizado, el área de estudio presenta una vulnerabilidad **freática moderada**, debido a que se encuentran sobre un acuífero no confinado o freático, sedimentos mayormente gravosos (de origen mayormente aluvial) y por encontrarse el nivel freático en la zona a más de 5 metros de profundidad.

A continuación se presenta el mapa de vulnerabilidad freática del área de estudio.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# VULNERABILIDAD FREÁTICA

1038-17-1200

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

Batería Jorge 2

### Manifolds

Manifold Petróleo

### Instalaciones

Batería Petróleo

Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

Línea Eléctrica 13,2 Kv

Gasoducto 4"

Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

Batería Jorge 2

Calentador

Trampa Lanzadora

### Vulnerabilidad de freática

#### Metodo GOD

Baja

Moderada

Alta

Extrema

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

Mapa de ubicación



CHUBUT

Área de concesión

SANTA CRUZ

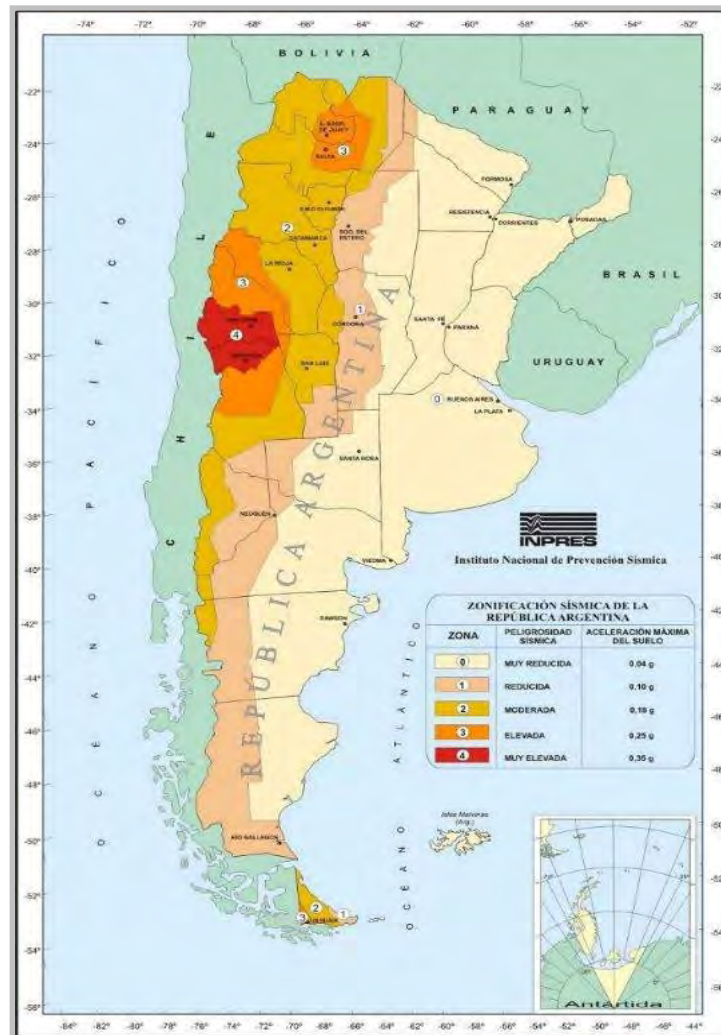


## 7.5 Sismicidad

Según el reglamento INPRES-CIRSOC 103 del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), en el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina se identifican 5 zonas con diferentes niveles de riesgo sísmico.

El riesgo sísmico se define como la probabilidad de que ocurra una determinada amplitud de movimiento de suelo en un intervalo de tiempo fijado.

El área donde se emplazará la futura Batería JO-2 se encuentra catalogada dentro del reglamento 103 del CIRSOC como Zona 0: peligrosidad sísmica muy reducida.



**Figura 25:** Sismicidad de la República Argentina

**Fuente:** [http://www.inpres.gov.ar/Ing\\_Sismorres/Reglamentos.html](http://www.inpres.gov.ar/Ing_Sismorres/Reglamentos.html)

## 7.6 Caracterización climática

---

El área de estudio presenta un clima árido patagónico según la clasificación climática de Köppen, caracterizado por inviernos fríos y oscilaciones térmicas anuales grandes, típicamente desértico, con paisajes áridos, déficit hídrico (precipitación anual inferior a los 400 mm); vientos fuertes y constantes del Oeste y el paso de frecuentes sistemas frontales, debido a que se encuentra próxima a la latitud 60°, zona en la que se ubica el cinturón de bajas presiones o ciclones subpolares.

Esta región se caracteriza por su elevada nubosidad en relación a la escasa precipitación, siendo el número mensual de días con lluvias menor a los 10 (diez). Estas precipitaciones tienen la particularidad que se presentan en forma aislada y de intensidad baja y escaso volumen. Las tormentas eléctricas se presentan muy raramente, y en época estival.

Entre los meses de noviembre-abril se desarrolla una estación ventosa con un tiempo seco y temperatura agradable, que se diferencia de otra estación, entre mayo-octubre, también ventosa pero con tiempo frío y seco acompañado de nevadas con mayor intensidad hacia el interior de la costa.

Dada la latitud del área de estudio cabe destacar las diferentes condiciones de heliofanía, que durante el verano hace que la luz solar permanezca casi 16 hs, mientras que en los meses invernales las horas de sol disminuyen a solo 8 hs aproximadamente.

Para determinar la climatología del área se ha optado por la información de la estación meteorológica de Comodoro Rivadavia (Estación N° 87.860). Dicha estación pertenece al Servicio Meteorológico Nacional y se encuentra ubicada en el aeropuerto de Comodoro Rivadavia (Lat 45° 47' S, Long 67° 30' O, altura = 61 msnm), sito dentro del área en estudio.

Para este estudio se ha considerado un período de 20 años, que abarca desde enero de 1991 hasta diciembre de 2010 considerado apropiado para esta caracterización.

### 7.6.1.1. Presión Atmosférica

En la Tabla 18 se presentan los datos correspondientes a las presiones medias mensuales. En el área de estudio esta variable se encuentra regida por el continuo pasaje de las bajas subsolares. Los valores mínimos se ubican en los meses estivales, debido a que se insinúa una baja térmica durante este período.

**Tabla 18:** Presiones medias mensuales (hPa). Período 1991-2010.

Presión media (hPa)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	1001,7	1003,7	1004,2	1004,1	1005,8	1004,5	1006,4	1006,6	1007,7	1004,6	1002,8	1001,3	1004,5

**Fuente:** Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica de Comodoro Rivadavia.

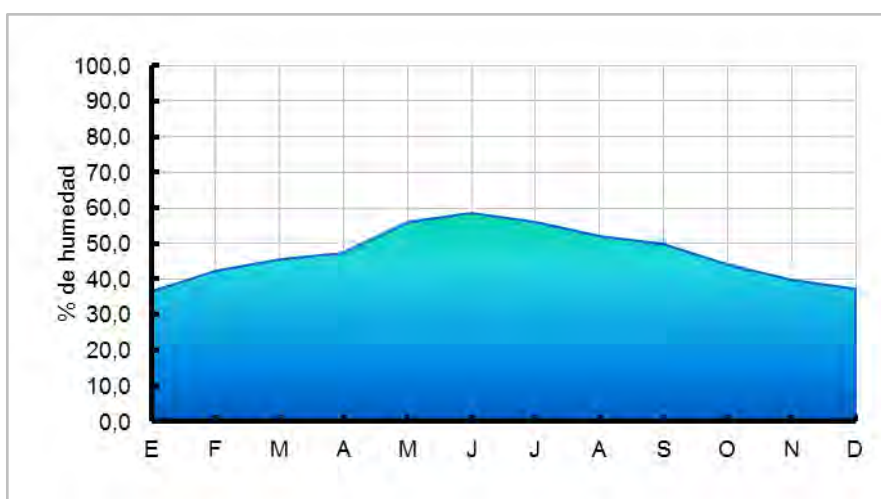
### 7.6.1.2. Humedad

La humedad relativa anual presenta valores bajos (ver Tabla 19); lo que hace que la atmósfera se torne bastante diáfana. La media anual de humedad relativa es de 47,3%, presentando los máximos porcentajes en invierno. En todos los ambientes sin excepción, la humedad relativa es menor en verano por las mayores temperaturas. El grado de saturación del aire presenta escasa diferencia entre los promedios mensuales. Los valores medios más altos corresponden a junio con 58,7% y el mínimo a enero con 36,5%.

**Tabla 19:** Humedad relativa media mensual en porcentaje (%). Período 1991-2010.

Humedad Rel. (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	36,5	42,6	45,8	47,6	56,1	58,7	56,2	52,1	50,2	44,3	40,0	37,5	47,3

**Fuente:** Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica de Comodoro Rivadavia.



**Figura 26:** Humedad relativa media mensual. Período: 1991-2010.

### 7.6.1.3. Temperatura

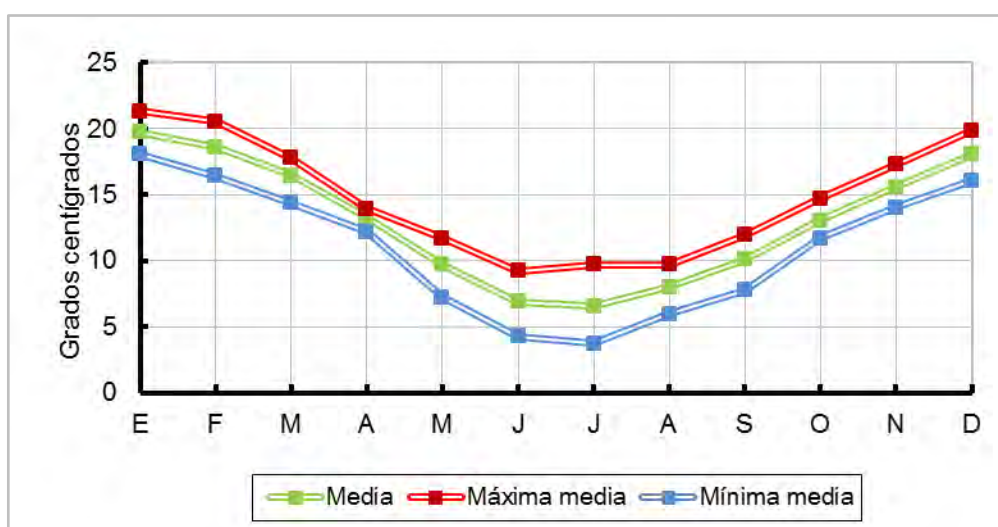
Uno de los principales factores que afecta la temperatura media de la región patagónica son las corrientes frías de los océanos que la rodean (Pacífico y Atlántico). La costa Atlántica está bajo la influencia de la corriente de Malvinas, rama de la corriente marina circumpolar antártica. Allí, las temperaturas medias son sensiblemente menores a las correspondientes por la latitud.

Al estudiar las temperaturas medias mensuales se observa una marcha anual caracterizada por una onda bien marcada con valores máximos en el período de verano y mínimos en los meses invernales. Según los datos de la Estación de Comodoro Rivadavia para el período estudiado la temperatura media anual es de 13°C.

**Tabla 20:** Temperaturas medias mensuales, máximas medias, máximas absolutas, mínimas medias, y mínimas absolutas (°C). Período 1991-2010.

Temperaturas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media mensual(°C )	19,7	18,6	16,5	13,3	9,7	6,9	6,6	8,0	10,1	13,1	15,6	18,1	13,0
Máxima Media (°C )	21,3	20,6	17,8	14,0	11,7	9,2	9,7	9,7	12,0	14,7	17,3	19,9	13,9
Mínima Media (°C )	18,1	16,4	14,4	12,2	7,3	4,3	3,8	6,0	7,8	11,7	14,1	16,1	12,1

**Fuente:** Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica de Comodoro Rivadavia.



**Figura 27:** Temperatura media mensual. Período: 1991-2010.



#### 7.6.1.4. Precipitaciones

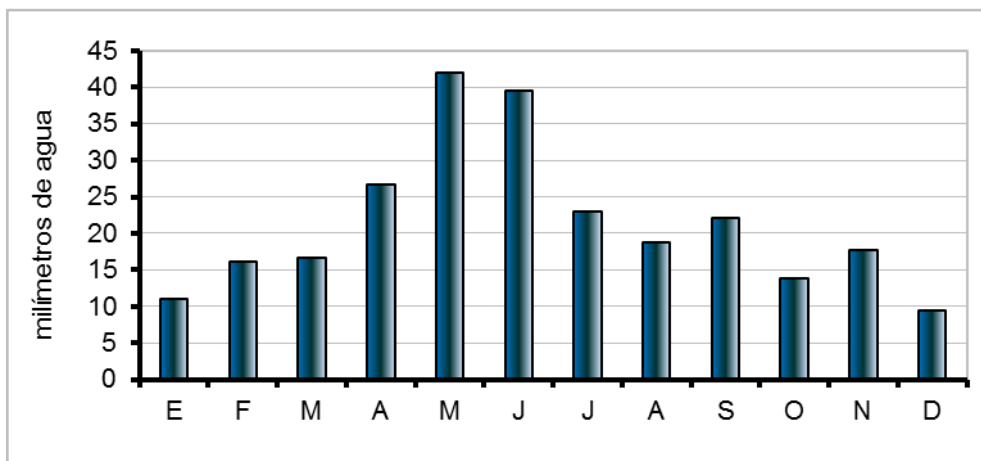
Como se mencionó anteriormente, los vientos más intensos de la región probablemente estén asociados al pasaje de sistemas frontales, que sumados a centros de baja presión, dan origen a las precipitaciones. Las mayores precipitaciones se observan durante la época de otoño – invierno.

Comodoro Rivadavia presenta una precipitación acumulada anual aproximada de 257 mm (Tabla 21). Las cantidades medias mensuales son bastante bajas; el máximo valor medio en Comodoro Rivadavia es de 42,05 mm (mes de Mayo).

**Tabla 21:** Precipitación media mensual. Período 1991-2010

Precipitación media (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	11,05	16,05	16,7	26,65	42,05	39,55	22,9	18,85	22,15	13,9	17,65	9,45	257

**Fuente:** Servicio Meteorológico Nacional. Estación meteorológica de Comodoro Rivadavia.



**Figura 28:** Precipitación media mensual. Período: 1991-2010

#### 7.6.1.5. Vientos

Las direcciones de vientos predominantes que se observan en el Área de Estudio son del Oeste, Sudoeste y Noroeste, siendo la primera la más frecuente (casi constante a lo largo del año). Este patrón de vientos produce una intensificación del intercambio de calor entre el mar y la atmósfera tanto durante la etapa invernal como durante la veraniega (Baldoni, 1990)

La intensidad media de los vientos es cuasi-homogénea, encontrándose dentro del rango 12 - 27 km/h. Durante el verano, se registran los vientos más intensos, llegando a superar los 30 km/h. Si bien en invierno se observan en promedio vientos más débiles y la mayor frecuencia de días sin viento, es posible que se presenten condiciones con vientos intensos.

Debido a las diferencias térmicas entre la superficie de agua y la tierra, en la zona costera los vientos presentan un comportamiento cíclico particular: desde el amanecer y hasta que el suelo alcanza su calentamiento máximo, el viento se intensifica. Luego, con la puesta del sol, y consecuente enfriamiento, la intensidad del viento decrece hasta tornarse frecuentemente en una calma nocturna.

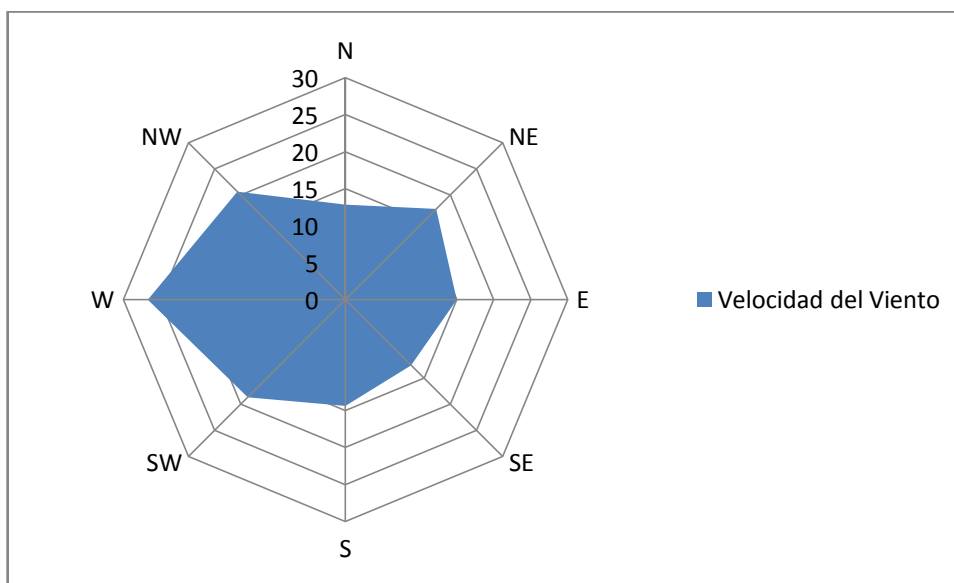


Figura 29: Rosa de los vientos. Período 1991-2010. C. Rivadavia

#### 7.6.1.6. Caracterización climática del área de estudio:

Se realizó un muestreo de aire en las inmediaciones del proyecto, se tomó una muestra. El monitoreo de calidad de aire exterior consistió en la instalación del equipamiento necesario para evaluar la calidad del aire mediante la concentración de distintos parámetros y detectar la posible de contaminación del mismo. Este equipo colecta un analito específico por medio de su adsorción y/o absorción en un sustrato químico seleccionado. Luego de la exposición de los diferentes elementos de retención por un periodo adecuado de muestreo, en este caso fue de 10 hs, la muestra se envió al laboratorio para su análisis.

**Tabla 22:** Punto de muestreo de calidad de aire.

Sitios de muestreo	Coordenadas Geográficas WGS 84	Coordenadas Gauss Krüger Posgar Faja2 – Pampa del Castillo
Muestra 1 – Calidad de aire y Nivel sonoro continuo equivalente	45°56'7.88"S 68°21'0.32"O	Y: 2.550.618 X: 4.912.920

En la Tabla 23 se detallan las condiciones climáticas bajo las cuales se realizó el muestreo, y en las Tablas 24 y 25 se encuentran los resultados obtenidos del mismo.

**Condiciones ambientales:**

**Tabla 23:** Condiciones climáticas de muestreo.

Parámetros	Unidad	Valor Obtenido Muestra 1	Método
Velocidad del Viento	Km/h	11	Anemómetro (Est. Met.)
Presión Atmosférica	hPa	998.0	Sensor (Est. Met.)
Humedad relativa ambiente	%	79.0	Sensor Integrado (Est. Met.)
Temperatura ambiente	°C	6.4.	Sensor Integrado (Est. Met.)
Dirección del viento	--	Variable	Veleta (Est. Met.)

- Muestra 1-1038-A: Protocolo de laboratorio Q250498 Laboratorio del Grupo Induser.

**Parámetros medidos:**

**Tabla 24:** Resultados de Calidad de Aire.

Parámetros	Unidad	Valor obtenido Muestra 1	Método	Ley 24.051 (ppm)
Óxidos de Nitrógeno	mg/m <sup>3</sup>	<0.05	ASTM D 3608	0,9
Material Particulado PM10	mg/m <sup>3</sup>	<0.05	USA CFR 40 Parte 50 Ap J	N/A
Dióxido de Azufre	mg/m <sup>3</sup>	<0.05	USA CFR 40 Parte 50-2 A	N/A

Parámetros	Unidad	Valor obtenido Muestra 1	Método	Ley 24.051 (ppm)
<b>Dióxido de Carbono</b>	% v/v	<0.05	ASTM D 4490	-
<b>Monóxido de Carbono</b>	mg/m <sup>3</sup>	<1.2	NIOSH 6604)	N/A
<b>Benceno</b>	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	ASTM D 3686/87 (GC-MS)	0,2
<b>Tolueno</b>	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	ASTM D 3686/87 (GC-MS)	0,6
<b>Etilbenceno</b>	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	ASTM D 3686/87 (GC-MS)	N/A
<b>M,p-Xileno</b>	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	ASTM D 3686/87 (GC-MS)	-
<b>o-Xileno</b>	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	ASTM D 3686/87 (GC-MS)	-

- Muestra 1-1038-A: Protocolo de laboratorio Q250498 Laboratorio del Grupo Induser.

**Tabla 25:** Resultados de Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

Parámetro	Unidad	Valor obtenido Muestra 1	Método
<b>Nivel Sonoro Continuo Equivalente</b>	dB(A)	37.0	IRAM 4062

- Muestra 1-1038-R: Protocolo de laboratorio Q250499 Laboratorio del Grupo Induser.

Los protocolos del laboratorio Q250498 y Q250499 originales y digitales se encuentran en Anexos.

Los análisis realizados en la muestra de aire fueron comparados con los límites establecidos en el Anexo II Tabla 10 del Decreto N° 831/1993 reglamentario de la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos de la Nación. No se registraron concentraciones que superaran los rangos de referencia establecidos para los niveles guía de Calidad del aire ambiental.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parametros admitidos. Se recomienda realizar muestreos de este elemento en el caso de registrarse contingencias que impliquen emisiones gaseosas de gran magnitud en el sitio de afectación.

Se muestra a continuación la ubicación del sitio de muestreo de aire

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# MUESTREO DE AIRE

1038-17-1300

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

name

- Muestra de aire
- Bateria Jorge 2

### Manifolds

- Manifold Petróleo

### Instalaciones

- Bateria Petróleo
- Camino de acceso

### Futuros Ductos Bateria JO2

- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

- Bateria Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

## Mapa de ubicación



SANTA CRUZ

CHUBUT

Área de concesión



## 8 Medio Biótico

---

### 8.1 Flora

---

La vegetación identificada en el área de estudio donde se proyecta la construcción de la futura instalación, corresponde en su mayoría a **estepas herbáceas subarbustivas y arbustivas**, cuya descripción y composición fitogeográfica, es la descrita para el Distrito Patagónico Central.

Este Distrito es un área que abarca Río Negro, Chubut y la mayor parte de Santa Cruz, exhibiendo típicamente, estepas arbustivas, subarbustivas, arbustos enanos o en cojín, de: quilimbay (*Chuquiraga avellanedae*), de colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) o de mata negra (*Mulguraea tridens*). Este Distrito es el más extenso de la Provincia Patagónica y se encuentran los sistemas más áridos de la región, con promedios anuales de precipitación inferiores a los 200 mm. Se subdivide en dos subdistritos: el Chubutense al Norte, donde casi todas las comunidades tienen como integrante al quilimbay (*Chuquiraga avellanedae*) y el Santacruzense al Sur, donde la mata negra (*Mulguraea tridens*) es dominante en gran parte de sus comunidades.

El Subdistrito Chubutense, abarca desde el norte del paralelo 42 hasta un poco al sur del paralelo 46. Limita al Norte y al Este con el Monte, al Sudeste con el Distrito del Golfo y al Sur con el subdistrito Santacruzense.

Desde el punto de vista del paisaje, existen dos aspectos distintivos que caracterizan la vegetación: serranías y mesetas cercanas a los 400 m.s.n.m. y sitios por debajo de los 200 m.s.n.m.

Las serranías y mesetas cercanas a los 400 m.s.n.m., están constituidas por poblaciones donde dominan el quilimbay (*Chuquiraga avellanedae*), colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), coirones amargos (*Pappostipa humilis* y *Pappostipa speciosa*) y coirón poa (*Poa ligularis*), con bajo % de cobertura (35%). Aparecen también, arbustos como el algarrobillo patagónico (*Prosopis denudans*), calafate (*Berberis heterophylla*), mata laguna (*Lycium ameghinoi*) y verbena (*Mulguraea ligustrina*). Ocasionalmente se observa manca perro (*Nassauvia ulicina*) reemplaza al colapiche, apareciendo también frecuentemente, la mata torcida o romerillo (*Nardophyllum bryoides*).

Los sitios por debajo de los a los 200 m.s.n.m., no difieren fundamentalmente de lo descrito, pero aparecen especies halófilas como zampa (*Atriplex lampa*) y mata salada (*Frankenia patagonica*). En estos sitios con suelos gredosos y elevado % descubierto, suelen acompañar en forma aislada o en manchones, arbustos de mata laguna y algarrobillo patagónico (Soriano A., 1956).

### **8.1.1 Monitoreo de Vegetación**

En el presente Informe de Impacto Ambiental del Proyecto “Construcción de Batería Jorge 2” se presentan los datos obtenidos a partir de la realización de 5 transectas que permitieron obtener datos tanto de cobertura vegetal como índices de diversidad del área del proyecto. La metodología utilizada se presenta a continuación:

Se realiza una transecta lineal mediante el método de Canfield, de 30 metros de longitud, de orientación N-S, con el objetivo de la estimación cuantitativa de la cobertura vegetal, por especie registrada. También, se relevan 4 cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, por el método de Daubenmire, ubicados a los 0, 10, 20 y 30 m sobre la transecta lineal, con el objetivo de estimar la densidad de cada especie por forma de vida (herbácea o arbustiva), Rango de cobertura visual y clase de Abundancia. Así mismo se estima la riqueza del sitio de estudio mediante la identificación de las especies presentes, mediante los dos tipos de muestreos (transecta y cuadrante).

En el sitio de estudio se relevan las especies indicadoras, así como signos de deterioro por sobrepastoreo (presencia o ausencia de especies exóticas, forrajeras, especies indicadoras de degradación o salinización de suelos y mallines, entre otras).

Posteriormente, se realiza un análisis ecológico de los datos de cobertura vegetal de cada especie para estimar los tres índices de biodiversidad: Riqueza específica (S), índice de Equitabilidad (J) y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H).

A continuación se presenta la ubicación de las transectas de monitoreo de vegetación:



**Tabla 26:** Ubicación de las Transectas.

Transecta	Cobertura Vegetal	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84		Fisonomía de la vegetación
		X	Y	Latitud	Longitud	
1	27%	4.912.902	2.551.143	45° 56' 8,3" S	68° 20' 35,9" O	Estepa herbácea arbustiva
2	35%	4.914.176	2.551.332	45° 55' 27,0" S	68° 20' 27,6" O	Estepa herbácea
3	24%	4.914.563	2.549.956	45° 55' 14,8" S	68° 21' 31,6" O	Estepa herbácea con subarbustos

A continuación se describen los resultados obtenidos en los puntos de muestreo:

### Transecta 1

La fisonomía del sitio estudiado corresponde a una **estepa herbácea arbustiva** (Figura 30).



**Figura 30:** Vista de la estepa herbácea arbustiva. Vista hacia el Noreste.

Las especies dominantes son *Carex sp.* y *Senecio filaginoides* (ver Tabla 27 y Figura 31).

**Tabla 27:** Especies dominantes.

Especie dominante	
Nombre científico	Nombre Vulgar
<i>Carex sp.</i>	Coironcito
<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao



**Figura 31:** *Carex sp.* (Izq.). *Senecio filaginoides* (Der).

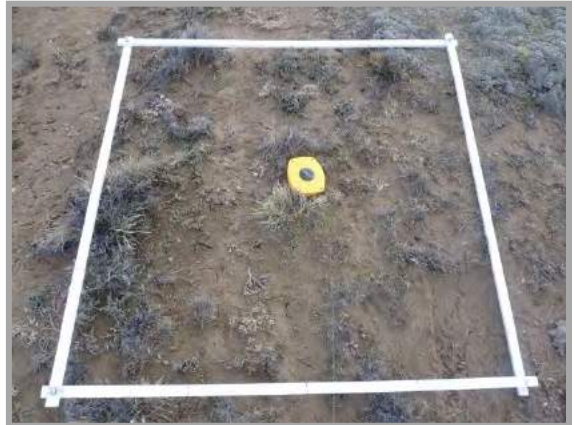
Para el relevamiento de la vegetación se realizaron 2 tipos de muestreos: la transecta lineal de 30 m de largo (Figura 32), dirección Sur- Norte y 4 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, a 0, 10, 20 y 30 m sobre la transecta (Figura 33 y Figura 34).



**Figura 32:** Método de relevamiento en campo: transecta lineal.



**Figura 33:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 1 y 10 m sobre la transecta, respectivamente.



**Figura 34:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 20 y 30 m sobre la transecta, respectivamente.

A partir de los datos obtenidos en campo, se presenta en la Tabla 28 una lista de todas las especies relevadas en el área de estudio.

**Tabla 28:** Especies de flora presentes.

Familia	Género y especie	Nombre vulgar	Habito	Status
<i>Poaceae</i>	<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Herbáceo	Endémica
	<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	Herbáceo	Nativa
	<i>Poa sp.</i>	Coirón dulce	Herbáceo	Nativa
	<i>Festuca pallescens</i>	Pasto blanco	Herbáceo	Endémica
	<i>Carex sp.</i>	Coironcito	Herbáceo	Endémica
<i>Rosaceae</i>	<i>Acaena sp.</i>	Abrojo	Subarbusto	Endémica
<i>Apiaceae</i>	<i>Azorella monantha</i>	Leña de piedra	Subarbusto	Endémica
<i>Verbenaceae</i>	<i>Junellia spisa</i>	Verbena glomerulosa	Subarbusto	Endémica
	<i>Verbena thymifolia</i>	S/D	Arbusto	Endémica
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio flaginoides</i>	Charcao	Arbusto	Endémica

Se presentan a continuación el registro fotográfico de las especies relevadas en la Transecta 1.



**Figura 35:** *Poa sp.* (lza) y *Pappostipa speciosa*(Der).



Figura 36: *Brachyclados caespitosum* (Lzq) y *Junelia spisa* (Der).

Las especies acompañantes que se observaron fueron: *Nardophyllum obtusifolium* y *Nassauvia glomerulosa*.

#### Indicadores

Se consignan las especies indicadoras registradas en el sitio de estudio. No se observaron signos de sobrepastoreo ni malezas.

Tabla 29: Lista de especies indicadoras.

Género y especie	Nombre vulgar	Especie endémica	Especie indicadora	VU
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	Endémica	Suelos degradados y agradación eólica	NF
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Endémica	Suelos degradados y sometidos a acción eólica	NF
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	No	Agradación eólica	Fa

Ref.: VU: Valor Utilitario; NF: No forrajera; Fa: Forrajera alta; Fb: Forrajera baja

#### Análisis de datos

La cobertura total de la Transecta 1 relevada alcanzó el 27%.

En la tabla siguiente se consignan los siguientes parámetros

- ✓ Cobertura total.
- ✓ Cobertura por especie.
- ✓ Cobertura total por forma de vida (pastos, arbustos, hierbas).

**Tabla 30:** Parámetros de cobertura.

Hábito	Familia	Género y especie	Porcentaje de cobertura por especie	Porcentaje de cobertura por familia	Porcentaje de cobertura por estrato
Herbáceo	Poaceae	<i>Pappostipa humilis</i>	2,77	17,60	17,60
		<i>Pappostipa speciosa</i>	4,50		
		<i>Poa sp.</i>	1,50		
		<i>Festuca pallescens</i>	0,17		
		<i>Carex sp.</i>	8,67		
Subarbusto	Rosaceae	<i>Acaena sp.</i>	1,17	1,17	2,17
	Apiaceae	<i>Azorella monantha</i>	0,33	0,33	
	Verbenaceae	<i>Junellia spisa</i>	0,67	1,33	
Arbusto		<i>Verbena thymifolia</i>	0,67		
	Asteraceae	<i>Senecio filaginoides</i>	6,43	6,43	7,10
<b>% cobertura total de la transecta</b>			<b>26,87%</b>		

#### Estimación visual de cobertura vegetal por especie

Siguiendo el Método de Daubenmire (1959) se presenta en la Tabla 31 el rango de cobertura de cada especie y su abundancia correspondiente:

**Tabla 31:** Abundancia e Índice de Daubenmire.

Nombre científico	Nombre Vulgar	Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4		Abundancia total
		Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	-	-	-	-	-	-	2	1	2
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	7	2	5	1	6	1	3	1	21
<i>Poa sp.</i>	Coirón dulce	-	-	1	1	1	1	2	1	4
<i>Festuca pallescens</i>	Pasto blanco	1	2	-	-	-	-	-	-	1
<i>Carex sp.</i>	Coironcito	4	1	7	1	4	2	8	2	23
<i>Junellia spisa</i>	Verbena glomerulosa	1	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brachyclados caespitosus</i>	Braquicladós	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Perezia recurvata</i>	Perezia	2	1	3	1	2	1	-	-	7
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	-	-	-	-	2	1	3	1	5
<i>Verbena thymifolia</i>	S/D	2	2	1	2	-	-	-	-	3
<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	2	2	1	1	-	-	-	-	3
<i>Nardophyllum bryoides</i>	Romerillo	-	-	1	2	-	-	-	-	1

En la Tabla 32, se presentan los índices calculados mediante Software PAST 2.12 en referencia a las especies relevadas con la metodología de Canfield:

- ✓ Riqueza (S).
- ✓ Diversidad (Shannon H).
- ✓ Equitabilidad (J).

**Tabla 32:** Índices calculados.

Parámetro	Transecta 1
Riqueza (S)	12
Abundancia total	72
Índice de Shannon (H)	1,898
Equitabilidad (J)	0,7639
Índice de Simpson (1-λ)	0,7905

**Fuente:** Software PAST 2.12, Hammer *et al.*, 2001

## Transecta 2

La fisonomía del sitio estudiado corresponde a una **estepa herbácea** (Figura 37).



**Figura 37:** Vista de la estepa herbácea. Vista hacia el Noreste.



Las especies dominantes son *Pappostipa humilis* y *Pappostipa speciosa* (ver Tabla 33 y Figura 38).

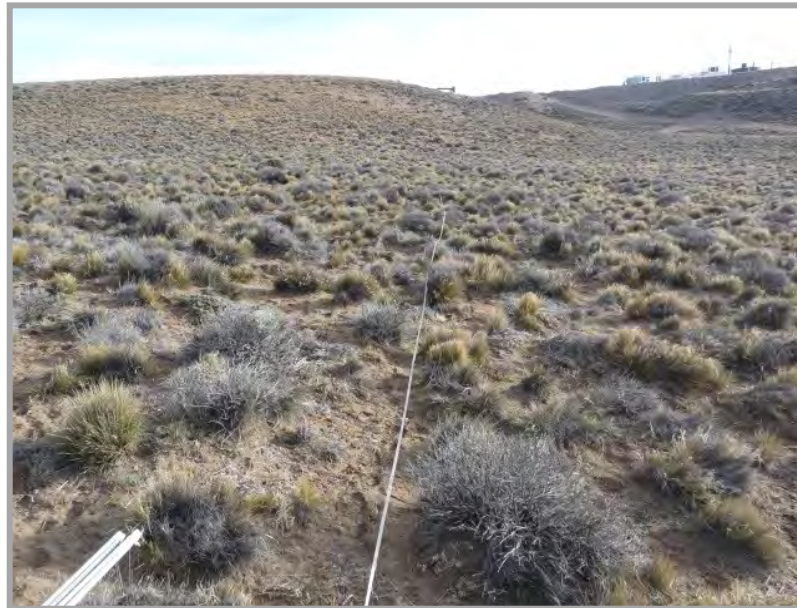
**Tabla 33:** Especies dominantes.

Especie dominante	
Nombre científico	Nombre Vulgar
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama



**Figura 38:** *Pappostipa speciosa* (Izq.) y *Pappostipa humilis* (Der).

Para el relevamiento de la vegetación se realizaron 2 tipos de muestreos: la transecta lineal de 30 m de largo (Figura 39) dirección Sur- Norte y 4 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, a 0, 10, 20 y 30 m sobre la transecta (Figura 40 y Figura 41).



**Figura 39:** Método de relevamiento en campo: transecta lineal.



**Figura 40:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 1 y 10 m sobre la transecta, respectivamente.



**Figura 41:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 20 y 30 m sobre la transecta, respectivamente.

A partir de los datos obtenidos en campo, se presenta en la Tabla 34 una lista de todas las especies relevadas en el área de estudio.

**Tabla 34:** Especies de flora presentes.

Familia	Género y especie	Nombre vulgar	Habito	Status
<i>Poaceae</i>	<i>Poa lanuginosa</i>	Pasto hebra	Herbáceo	Endémica
	<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Herbáceo	Endémica
	<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	Herbáceo	Nativa
	<i>Festuca pallescens</i>	Pasto blanco	Herbáceo	Nativa
	<i>Carex sp.</i>	Coironcito	Herbáceo	Endémica
<i>Asteraceae</i>	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	Subarbusto	Endémica
	<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	Subarbusto	Endémica

Se presentan a continuación el registro fotográfico de las especies relevadas en la Transecta 2.



**Figura 42:** *Senecio filaginoides* (Izq) y *Nassauvia glomerulosa* (Der).



**Figura 43:** *Festuca pallescens* (Izq) y *Carex sp.* (Der).

Las especies acompañantes que se observaron fueron: *Nassauvia ulicina* y *Azorella monanthos*.

#### Indicadores

Se consignan las especies indicadoras registradas en el sitio de estudio. Se observaron signos de sobrepastoreo, no se observaron malezas o especies invasoras.

**Tabla 35:** Lista de especies indicadoras.

Género y especie	Nombre vulgar	Especie endémica	Especie indicadora	VU
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	Endémica	Suelos degradados y agradación eólica	NF
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Endémica	Suelos degradados y sometidos a acción eólica	NF
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	No	Agradación eólica	Fa

Ref.: **VU:** Valor Utilitario; **NF:** No forrajera; **Fa:** Forrajera alta; **Fb:** Forrajera baja

#### Análisis de datos

La cobertura total de la Transecta 2 relevada alcanzó el 35%.

En la tabla siguiente se consignan los siguientes parámetros

- ✓ Cobertura total.

- ✓ Cobertura por especie.
- ✓ Cobertura total por forma de vida (pastos, arbustos, hierbas).

**Tabla 36:** Parámetros de cobertura.

Hábito	Familia	Género y especie	Porcentaje de cobertura por especie	Porcentaje de cobertura por familia	Porcentaje de cobertura por estrato
Herbáceo	Poaceae	<i>Poa lanuginosa</i>	0,17	30,50	30,50
		<i>Pappostipa humilis</i>	13,00		
		<i>Pappostipa speciosa</i>	12,33		
		<i>Festuca pallescens</i>	4,33		
		<i>Carex sp.</i>	0,67		
Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	1,00	4,17	1,00
Arbusto		<i>Senecio filaginoides</i>	3,17		3,17
<b>% cobertura total de la transecta</b>			<b>34,67%</b>		

Estimación visual de cobertura vegetal por especie

Siguiendo el Método de Daubenmire (1959) se presenta en la Tabla 37 el rango de cobertura de cada especie y su abundancia correspondiente:

**Tabla 37.** Abundancia e Índice de Daubenmire.

Nombre científico	Nombre Vulgar	Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4		Abundancia total
		Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	5	2	3	1	18	3	3	2	29
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	3	2	1	1	3	1	2	2	9
<i>Festuca pallescens</i>	Pasto blanco	-	-	-	-	-	-	1	3	1
<i>Carex sp.</i>	Coironcito	-	-	1	1	-	-	1	1	2
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	-	-	2	2	-	-	-	-	2
<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	2	1	1	2	1	1	-	-	4
<i>Azorella monanthos</i>	Leña de piedra	-	-	1	2	-	-	-	-	1

En la Tabla 38, se presentan los índices calculados mediante Software PAST 2.12 en referencia a las especies relevadas con la metodología de Canfield:

- ✓ Riqueza (S).
- ✓ Diversidad (Shannon H).
- ✓ Equitabilidad (J).

**Tabla 38:** Índices calculados.

Parámetro	Transecta 2
Riqueza (S)	7
Abundancia total	48
Índice de Shannon (H)	1,252
Equitabilidad (J)	0,6432
Índice de Simpson (1-λ)	0,5885

**Fuente:** Software PAST 2.12, Hammer *et al.*, 2001

### Transecta 3

La fisonomía del sitio estudiado corresponde a una **estepa herbácea con subarbustos** (Figura 44).



**Figura 44:** Vista de la estepa subarbusiva. Vista hacia el oeste.

La especie dominante es *Nassauvia glomerulosa* (ver Tabla 39 y Figura 45).

**Tabla 39:** Especie dominante.

Especie dominante	
Nombre científico	Nombre Vulgar
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche



**Figura 45:** *Nassauvia glomerulosa*.

Para el relevamiento de la vegetación se realizaron 2 tipos de muestreos: la transecta lineal de 30 m de largo (Figura 46) dirección Sur- Norte y 4 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, a 0, 10, 20 y 30 m sobre la transecta (Figura 47 y Figura 48).





**Figura 46:** Método de relevamiento en campo: transecta lineal.



**Figura 47:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 1 y 10 m sobre la transecta, respectivamente.



**Figura 48:** Cuadrantes de 1m<sup>2</sup>, a los 20 y 30 m sobre la transecta, respectivamente.

A partir de los datos obtenidos en campo, se presenta en la Tabla 40 una lista de todas las especies relevadas en el área de estudio.

**Tabla 40:** Especies de flora presentes.

Familia	Género y especie	Nombre vulgar	Habito	Status
<i>Poaceae</i>	<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Herbáceo	Endémica
	<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	Herbáceo	Nativa
	<i>Poa sp.</i>	Coirón dulce	Herbáceo	Nativa
<i>Asteraceae</i>	<i>Brachyclados caespitosum</i>	Braquiclados	Subarbusto	Endémica
	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	Subarbusto	Endémica
<i>Apiaceae</i>	<i>Mulinum microphyllum</i>	S/D	Subarbusto	Endémica
	<i>Azorella monanthos</i>	Leña de piedra	Subarbusto	Endémica
<i>Verbenaceae</i>	<i>Junellia spisa</i>	Verbena glomerulosa	Subarbusto	Endémica
	<i>Verbena thymifolia</i>	S/D	Arbusto	Endémica
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	Arbusto	Endémica

Se presentan a continuación el registro fotográfico de las especies relevadas en la Transecta 3.



**Figura 49:** *Brachyclados caespitosum* (Izq) y *Junellia spisa* (Der).



**Figura 50:** *Pappostipa humilis* (Izq) y *Acaena sp.* (Der).

Las especies acompañantes que se observaron fueron: *Senecio filaginoides*, *Acaena sp.* y *Nardophyllum bryoides*.

Indicadores

Se consignan las especies indicadoras registradas en el sitio de estudio. Se observaron signos de sobrepastoreo, no se observaron malezas o especies invasoras.

**Tabla 41:** Lista de especies indicadoras.

Género y especie	Nombre vulgar	Especie endémica	Especie indicadora	VU
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	Endémica	Suelos degradados y agradación eólica	NF
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	Endémica	Suelos degradados y sometidos a acción eólica	NF
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	No	Agradación eólica	Fa

Ref.: **VU:** Valor Utilitario; **NF:** No forrajera; **Fa:** Forrajera alta; **Fb:** Forrajera baja

Análisis de datos

La cobertura total de la Transecta 3 relevada alcanzó el 24%.

En la tabla siguiente se consignan los siguientes parámetros

- ✓ Cobertura total.

- ✓ Cobertura por especie.
- ✓ Cobertura total por forma de vida (pastos, arbustos, hierbas).

**Tabla 42:** Parámetros de cobertura.

Hábito	Familia	Género y especie	Porcentaje de cobertura por especie	Porcentaje de cobertura por familia	Porcentaje de cobertura por estrato
Herbáceo	Poaceae	<i>Pappostipa humilis</i>	1,67	5,33	5,33
		<i>Pappostipa speciosa</i>	1,33		
		<i>Poa sp.</i>	2,33		
Subarbusto	Asteraceae	<i>Brachyclados caespitosum</i>	0,60	14,27	15,97
		<i>Nassauvia glomerulosa</i>	13,67		
	Apiaceae	<i>Mulinum microphyllum</i>	0,27	0,37	
		<i>Azorella monanthos</i>	0,10		
	Arbusto	Verbenaceae	<i>Junellia spisa</i>	1,33	
		<i>Verbena thymifolia</i>	1,17		
	Asteraceae	<i>Senecio filaginoides</i>	1,50	1,50	2,67
<b>% cobertura total de la transecta</b>			<b>23,97%</b>		

Estimación visual de cobertura vegetal por especie

Siguiendo el Método de Daubenmire (1959) se presenta en la Tabla 43 el rango de cobertura de cada especie y su abundancia correspondiente:

**Tabla 43:** Abundancia e Índice de Daubenmire.

Nombre científico	Nombre Vulgar	Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4		Abundancia total
		Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	Abundancia	Índice Daubenmire	
<i>Pappostipa humilis</i>	Coirón llama	7	1	4	1	3	1	-	-	14
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirón duro	-	-	-	-	3	1	2	1	5
<i>Poa sp.</i>	Coirón dulce	8	1	3	1	4	1	5	1	20
<i>Brachyclados caespitosum</i>	Braquiclados	-	-	-	-	-	-	1	2	1
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche	11	1	7	2	6	1	11	2	35
<i>Mulinum microphyllum</i>	S/D	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Azorella monanthos</i>	Leña de piedra	1	5	-	-	-	-	-	-	1
<i>Junellia spisa</i>	Verbena glomerulosa	-	-	-	-	-	-	2	1	2
<i>Verbena thymifolia</i>	S/D	-	-	-	-	2	5	-	-	2
<i>Nardophyllum bryoides</i>	Romerillo	-	-	2	3	-	-	-	-	2

En la Tabla 44, se presentan los índices calculados mediante Software PAST 2.12 en referencia a las especies relevadas con la metodología de Canfield:

- ✓ Riqueza (S).
- ✓ Diversidad (Shannon H).
- ✓ Equitabilidad (J).

**Tabla 44:** Índices calculados.

Parámetro	Transecta 3
Riqueza (S)	10
Abundancia total	83
Índice de Shannon (H)	1,606
Equitabilidad (J)	0,6973
Índice de Simpson (1-λ)	0,7299

Fuente: Software PAST 2.12, Hammer *et al.*, 2001

### 8.1.2 Conclusiones Vegetación

La cobertura vegetal varía entre 24% a 48% en las transectas, siendo en general datos de cobertura altos.

**Tabla 45:** Resumen de las Transectas.

Parámetro	Transecta 1	Transecta 2	Transecta 3
Cobertura vegetal	27%	35%	24%
Riqueza (S)	12	7	10
Abundancia total	72	48	83
Índice de Shannon (H)	1,898	1,252	1,606
Equitabilidad (J)	0,7639	0,6432	0,6973
Índice de Simpson (1-λ)	0,7905	0,5885	0,7299

Los índices de Simpson (λ), Shannon Wiener y Pielou muestran valores bajos. En particular

la Equitabilidad, indica que hay dos especies dominantes sobre las demás *Pappostipa speciosa*, *Nassauvia glomerulosa* y *Carex sp.* en la mayoría de los lugares muestreados.

Los valores del Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtuvo un valor (1,2 y 1,89) considerándose en un rango de 1 a 5, como de diversidad baja (1: bajo, 2-3: moderado y 5: alto).

En cuanto a la Riqueza, las muestras valor de 7 para la muestra con menor riqueza y de 12 para la muestra con mayor riqueza.

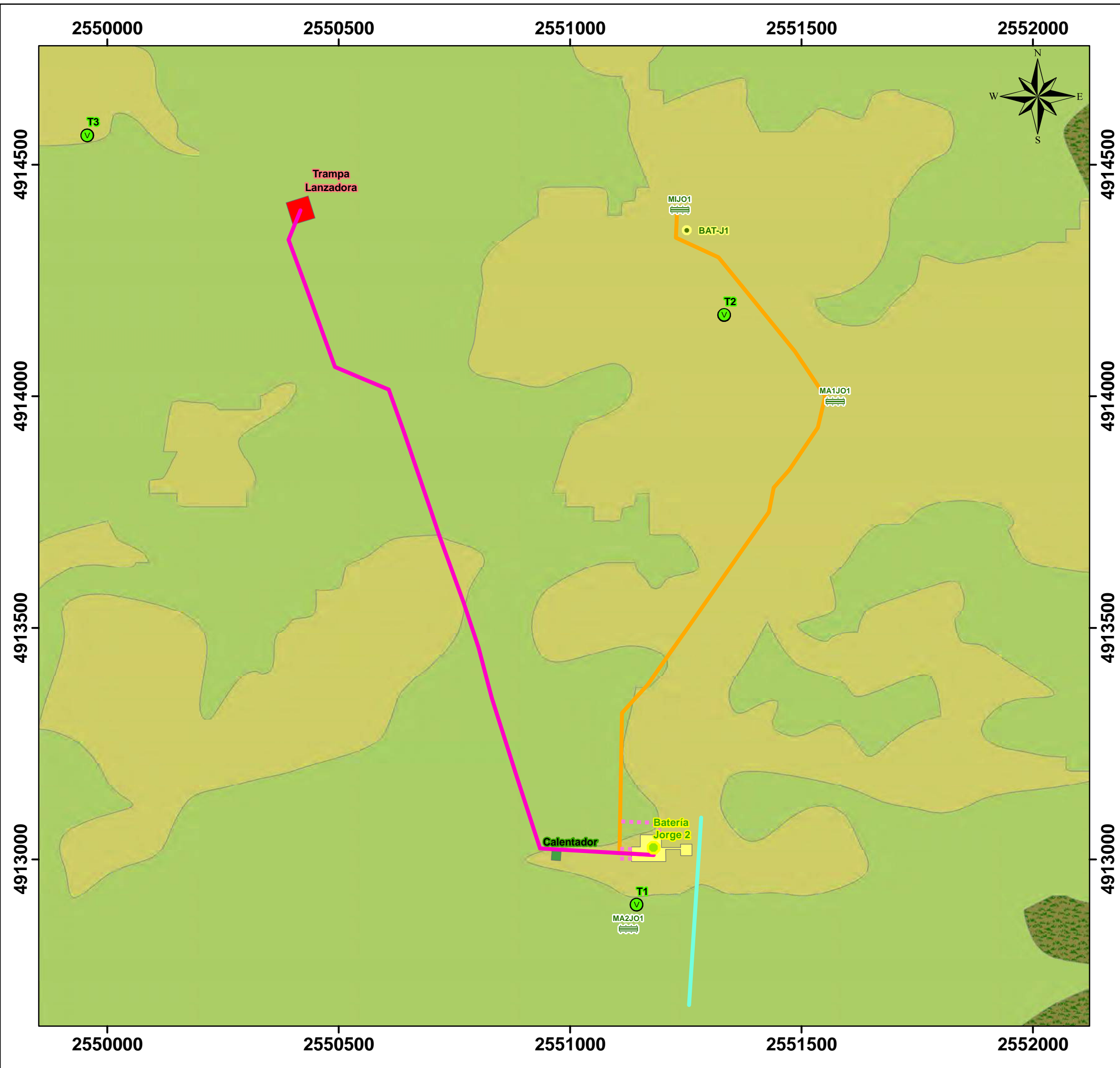
Se registró la presencia de las especies *Brachyclados caespitosum* y *Mulinum microphyllum* citadas en la Lista Roja Preliminar de las Plantas Endémicas de la Argentina (PlanEAR) bajo la categoría 4 (Res. 84/10), especies de área de distribución reducida al ámbito de dos provincias. Se recomienda disminuir al mínimo posible el desbroce de vegetación en el sitio a afectar por el proyecto.

Las especies vegetales presentes en la zona relevada corresponden en su mayoría a especies endémicas de la Patagonia. El índice de diversidad de Shannon arroja una baja diversidad en el sitio bajo estudio.

En algunas áreas donde se realizó el muestreo se presentaron signos de degradación por sobrepastoreo como pisoteo, plantas descalzadas o plantas muertas.

No se observaron humedales ni mallines en el área afectada por el proyecto.

A continuación se presenta el mapa con la ubicación de los sitios de monitoreo de vegetación.



- Referencias**
- ⊕ Transectas de vegetación
  - Bateria Jorge 2
- Manifolds**
- Manifold Petróleo
- Instalaciones**
- Bateria Petróleo
  - Camino de acceso
- Futuros Ductos Bateria JO2**
- Línea Eléctrica 13,2 Kv
  - Gasoducto 4"
  - Oleoducto 6"
- Futuras Locaciones**
- Bateria Jorge 2
  - Calentador
  - Trampa Lanzadora
- Unidades de Vegetación**
- Matorral
  - Estepa gramínea
  - Estepa subarbutiva





## 8.2 Fauna

---

El relevamiento ambiental del sitio comprendido por las futuras instalaciones demostró la presencia efectiva de distintos representantes comunes de la fauna patagónica.

No obstante, se mencionan las especies más representativas de la estepa patagónica y esperable de encontrar en esta zona. Dentro de la mastofauna patagónica, se destacan la presencia de guanaco (*Lama guanicoe*), zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*) y zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) como grandes mamíferos. Entre los edentados, pueden mencionarse el peludo (*Chaetophractus villosus*) y el piche patagónico (*Zaedyus pichiy*) cuyo hábitat son los matorrales con suelos blandos y arenosos.

Entre los roedores más comúnmente observados se pueden mencionar: cuis común (*Galea musteloides*), cuis chico (*Microcavia australis*), ratón patagónico (*Akodon iniscatus*) y como especie endémica de argentina se destaca la presencia de la mara o liebre patagónica (*Dolichotis patagonum*).

Las especies de aves características de este distrito son: choique (*Pterocnemia pennata pennata*), quiula patagónica (*Tinamotis ingoufi*), martineta común (*Eudromia elegans patagónica*) y chorlo cabezón (*Oreopholus ruficollis*). Además son comunes la bandurrita común (*Upucerthia dumetaria*), caminera patagónica (*Geositta antarctica*), caminera común (*Geositta cunicularia*), bandurrita patagónica (*Eremobius phoenicurus*), canastero pálido (*Asthenes modesta*), monjita chocolate (*Neoxolmis rufiventris*), monjita castaña (*Neoxolmis rubetra*), agachona chica (*Thinocorus rumicivorus rumicivorus*), jilguero austral (*Sicalis lebrun*) y cachirla común (*Anthus correndera chilensis*).

La componente herpetofaunística prevaleciente es el género *Liolaemus* spp. con especies como Lagartija de Bibroni (*Liolaemus bibroni*), Lagartija de Fitzinger (*Liolaemus fitzingeri*), Lagartija esbelta (*Liolaemus gracilis*) y Lagartija de King (*Liolaemus kingii*).

### 8.2.1 Especies en Peligro de Extinción

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), estableció 8 categorías de conservación, a partir de la cual ha elaborado la Lista Roja de Especies Amenazadas. La Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos (SAREM) generó el Libro Rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina clasificados en 7 categorías de conservación (ver Tabla 46).



**Tabla 46:** Categorías de conservación según UICN, 2012 y la SAREM.

Categorías de Conservación	UICN-2012	SAREM
Categoría	Código	Código
Datos insuficientes	DD	DD
Precaución menor	LC	LC
Casi amenazado	NT	NT
Vulnerable	VU	VU
En peligro	EN	EN
En peligro crítico	CR	CR
Extinto	EX	EX
Extinto en estado silvestre	EW	-

En Argentina el Programa Nacional de Conservación de Especies Amenazadas de la *Dirección de Fauna Silvestre de la SAyDS* estableció que hay 1684 especies incluidas en la Lista Roja 2007 (194 amenazadas, 12 peligro crítico, de las cuales 49 especies de aves amenazadas, 30 de peces, 29 de mamíferos y 29 de anfibios).

Actualmente, en la Provincia del Chubut entre las especies amenazadas se pueden mencionar las indicadas en la Tabla 47:

**Tabla 47:** Especies amenazadas en la Provincia del Chubut.

Género y especie	Nombre vulgar	Estatus de conservación
Mamíferos (UICN/ Díaz y Ojeda, 2000)		
<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	NT/VU
<i>Lestodelphys halli</i>	Comadreja patagónica	PM/ VU
<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	PM/NT
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	PM/NT
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	PM/NT
<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de pajonal	NT/VU
<i>Puma concolor</i>	Puma	PM/NT

Género y especie	Nombre vulgar	Estatus de conservación
<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino	PM/NT
<i>Lyncodon patagonicus</i>	Huroncito	DD/ NT
Aves (UICN, 2012)/(López Lanús <i>et al.</i> , 2008)		
<i>Pterocnemia pennata</i>	Choique	PM/AM
<i>Eudromia elegans</i>	Martineta común	PM/ VU
<i>Chloephaga rubidiceps</i>	Cauquén colorado	PM/EN
<i>Chloephaga poliocephala</i>	Cauquén real	PM/AM
<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén común	PM/VU
<i>Geositta antártica</i>	Caminera patagónica	PM/VU
<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña	PM/VU

### 8.2.2 Metodología

El objetivo esencial del trabajo es identificar las principales comunidades de mamíferos, aves y reptiles del área de estudio, con la finalidad de caracterizar el estado actual del ambiente en el área de estudio, mediante el relevamiento de fauna con el empleo de tres tipos de transectas.

La transecta de marcha vehicular (TM), se realiza próxima al área de estudio, con un recorrido total de entre 1 a 5 km, registra ejemplares de aves y macro-mamíferos por avistaje directo. La transecta a pié (TP) de 100 m de longitud con un ancho de faja de 1 metro a ambos lados de la misma, registra signos indirectos de presencia de fauna para el relevamiento de micro-mamíferos y herpetofauna. La estación o punto fijo de observación (POF) consiste en un censo de fauna, no mayor a 20 minutos, que registra avistaje directo de especies.

Posteriormente, se realiza un análisis ecológico de los datos de frecuencias de avistamiento de cada especie y su distribución para estimar los tres índices de biodiversidad: *Riqueza específica* (S), *índice de Equitabilidad* (J) y el *índice de diversidad de Shannon-Wiener* (H).

Se asignan las categorías de conservación y vulnerabilidad para las especies registradas de acuerdo a los criterios de clasificación de especies amenazadas según la legislación vigente de protección de flora y fauna (Ley N° 22.421) y la UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza).

A continuación se presenta la ubicación de las muestras de monitoreo de Fauna

**Tabla 48:** Ubicación de las Muestras de Fauna.

Muestra	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	4.912.902	2.551.143	45° 56' 8,3" S	68° 20' 35,9" O
2	4.914.176	2.551.332	45° 55' 27,0" S	68° 20' 27,6" O
3	4.914.563	2.549.956	45° 55' 14,8" S	68° 21' 31,6" O

### 8.2.3 Resultados del muestreo

Se presentan a continuación los resultados de monitoreo de fauna.

#### Muestra 1

##### Listado de especies

Durante el relevamiento no se registraron especies de manera directa (por avistaje). De manera indirecta, a través de la observación de heces, se registró la presencia de liebre y ganado ovino (Figura 51), además de cavícolas de micromamíferos.

Se presenta en la Tabla 49, una lista de todas las especies de fauna silvestre identificadas en el sitio de estudio.

**Tabla 49:** Especies registradas.

Orden	Familia	Género y especie	Nombre vulgar	Tipo de observación	Estatus de conservación
Rodentia	Cavidae	<i>Sin identificar</i>	Micromamífero	Indirecto (cavícola)	S/D
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre común	Indirecta (heces)	PM

REF.: PM: Preocupación menor; AM: amenazada; NT: casi amenazado \*(UICN, 2012); \*\* SAREM (Díaz y Ojeda, 2000) S/I sin identificar.



**Figura 51:** Cavícola (Izq.). Heces de ganado ovino (Der).

## Análisis de datos

### *Riqueza específica y abundancia*

No fue posible la identificación de especies de manera directa por lo que no se pudieron sacar índices de diversidad.

**Tabla 50:** Índices calculados.

Parámetro	Valor calculado
Riqueza (S)	2
Abundancia	-
Índice de Shannon (H)	-
Equitabilidad (J)	-

## Muestra 2

### Listado de especies

Durante el relevamiento no se registraron especies de manera directa (por avistaje). De manera indirecta, a través de la observación de heces, se registró solo la presencia de choique, zorro, ganado ovino (Figura 52 y Figura 53) y se registraron varias cavícolas de zorrino.

Se presenta en la Tabla 51, una lista de todas las especies de fauna silvestre identificadas en el sitio de estudio.

**Tabla 51:** Especies registradas.

Orden	Familia	Género y especie	Nombre vulgar	Tipo de observación	Estatus de conservación
<i>Rheiformes</i>	<i>Rheidae</i>	<i>Pterocnemia pennata</i>	Choique	Indirecta (heces)	PM/AM
<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>	<i>Pseudalopex</i> sp.	Zorro	Indirecta (heces)	PM/NT
<i>Carnivora</i>	<i>Mephitidae</i>	<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino	Indirecta (cavícolas)	PM/NT

REF.: PM: Preocupación menor; AM: amenazada; NT: casi amenazado. \*(UICN, 2012); \*\* SAREM (Diaz y Ojeda, 2000).



**Figura 52.** Heces de zorro (Izq.). Cavícola de zorrino (Der.)



**Figura 53.** Heces de choique.

## Análisis de datos

### *Riqueza específica y abundancia*

No fue posible la identificación de especies de manera directa por lo que no se pudieron sacar índices de diversidad.

**Tabla 52:** Índices calculados.

Parámetro	Valor calculado
Riqueza (S)	3
Abundancia	-
Índice de Shannon (H)	-
Equitabilidad (J)	-

### **Muestra 3**

#### Listado de especies

Durante el relevamiento no se registraron especies de manera directa (por avistaje). De manera indirecta, a través de la observación de heces, se registró la presencia de ganado ovino (Figura 54).



**Figura 54:** Heces de ganado ovino

## Análisis de datos

### *Riqueza específica y abundancia*

No fue posible la identificación de especies de manera directa por lo que no se pudieron sacar índices de diversidad.

**Tabla 53:** Índices calculados.

Parámetro	Valor calculado
Riqueza (S)	-
Abundancia	-
Índice de Shannon (H)	-
Equitabilidad (J)	-

### **8.2.4 Conclusiones Fauna**

A partir del relevamiento de campo se destaca lo siguiente:

- ✓ Solo se registró una especie de manera directa (*Lepus europaeus*), el resto de las especies se identificaron de manera indirecta a través de heces, huellas y cavícolas.
- ✓ Se registró la presencia de choique (*Pterocnemia pennata*), especie amenazada según la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable (López-Lanús et. al., 2008) y guanaco (*Lama guanicoe*), especie categorizada como casi amenazada según la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable (López-Lanús et. al., 2008).

Se recomienda: maximizar las precauciones durante la conducción vehicular en los caminos de yacimientos e incluir cartelera dando aviso del tránsito de las especies presentes en el área para prevenir accidentes. De esta manera, se busca incluir al personal operativo en el cuidado de la fauna.



## 9 Sensibilidad Ambiental

---

Durante la búsqueda de información relacionada al tema se verificó que no existe un concepto definido de la Sensibilidad Ambiental como así tampoco un consenso generalizado respecto del cálculo de su valor.

La Sensibilidad Ambiental (SA) se define para este estudio, como un indicador de la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones importantes que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y función.

El principal objetivo del mapa de SA es la clasificación del ambiente en sectores de características y funciones similares, lo cual adquiere una relevancia grande para la gestión preventiva del ambiente.

Como ya se mencionara, existen métodos diversos. El mayor desarrollo metodológico y conceptual en la obtención de mapas de SA se aplicó principalmente a ambientes costeros ante derrames de hidrocarburos, bajo los criterios de la IPIECA/IMO (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association / Organización Marítima Internacional), los cuales están a grandes rasgos orientados a la obtención de mapas con una escala de 10 clases, siguiendo los principios fundamentales de que la sensibilidad al hidrocarburo aumenta con el incremento de la protección de la costa contra la acción de las olas, la penetración del hidrocarburo en el sustrato, los tiempos naturales de retención del hidrocarburo en la costa y la producción biológica de los organismos costeros <sup>(3)</sup>.

La metodología para obtención de mapas de SA es variada<sup>(3 y 4)</sup>. Algunos enfoques carecen de métodos sistémicos y cuantitativos para identificar las áreas sensibles y los rangos de sensibilidad. Mayormente, las áreas se seleccionan en base a enfoques de “conocimiento de expertos”. En el caso del presente trabajo se realizó especial hincapié en el trabajo interdisciplinar entre los profesionales de la consultora.

---

<sup>3</sup> Desarrollo de Mapas de sensibilidad para la respuesta a derrames de hidrocarburos. OMI/IPIECA. Series de Informes. Volumen 1. 1996.

<sup>4</sup> Cap. 4.5 Sensibilidad Ambiental y Social – EIAS de la Prospección Sísmica 2D en los Lotes 123 y 124. Burlington Resources.

Los mapas de SA deben interpretarse a la luz del propósito inicial con el cual fueron creados y de la escala de la información de entrada. Constituyen una modelación de la realidad ambiental, a través de procesos de simplificación de sus variables de entrada, inevitables en la creación de cualquier representación cartográfica. Su uso está destinado a la identificación de zonas críticas en el territorio y a la ayuda en la toma de decisiones ante contingencias.

La escala a utilizar en la confección del mapa de sensibilidad estará en dependencia con la disponibilidad de información y con el detalle de la información de entrada. De tal forma, la calidad de la información de base impactará indudablemente en el resultado final del mapa de sensibilidad. Por esta razón, el uso de los mapas debe ser desde un punto de vista regional, que colabore en la interpretación sistémica del ambiente y en la toma de decisiones.

El mapa de sensibilidad fue realizado utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS), tecnología informática de punta, dentro de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para el manejo de información espacial y de esa forma, contribuir en la resolución de problemas complejos de planificación territorial y construir futuros más seguros <sup>5</sup>[

Cabe mencionar que la metodología empleada para obtención del mapa de SA ya ha sido aplicada en otras áreas de explotación hidrocarburífera en la provincia de Chubut y aprobada por la Autoridad de Aplicación correspondiente.

## 9.1 Metodología

---

Para el caso particular de Cerro Dragón se realizó un abordaje metodológico a través de evaluación espacial multicriterio, las cuales conjugan diversas variables y evalúan sus interrelaciones espaciales. De acuerdo a Gómez y Baredo (en texto de Roa, 2007) las definen como “un conjunto de técnicas orientadas a asistir en los procesos de toma de decisiones, mediante la descripción, ordenación, jerarquización y selección de alternativas de acuerdo a ciertos postulados, los cuales a su vez dependen de los objetivos planteados”. En relación al objetivo planteado, se consideraron una serie de variables que pueden estar

---

<sup>5</sup> Mujica, S. Pacheco, H. (2013) Metodologías para la generación de un modelo de zonificación de amenazas por procesos de remoción en masa, en la cuenca del río Camurí Grande, estado Vargas, Venezuela. Revista de Investigación N° 80 Vol. 37.

involucrados en el desencadenamiento de procesos erosivos tales como la geología de superficie, la vegetación, la pendiente, la geomorfología y los suelos. Las variables fueron ponderadas de acuerdo a juicio de profesionales especialistas y a una metodología para la asignación de puntajes o pesos, los cuales determinan su proclividad a generar procesos erosivos.

La metodología se sistematiza en un SIG a partir de procesos cuantitativos como álgebra de mapas. Las variables cualitativas de los mapas temáticos fueron traducidas a valores numéricos, en un trabajo interdisciplinar con los profesionales de la consultora. El análisis de sensibilidad planteado, intenta identificar aquellos sectores que por sus cualidades naturales intrínsecas pueden verse alterados ante eventos desencadenados por la propia actividad hidrocarburífera en la zona, para un proyecto de Construcción de la Batería JO-2 teniendo en cuenta su etapa constructiva, operativa y de abandono, principalmente la alteración de las condiciones topográficas (apertura de caminos y picadas, movimientos de suelo, rellenos y socavamientos) o modificación de la vegetación natural (desbroce), que pueda activar o acrecentar procesos erosivos y pérdida de vegetación. No se encuentra orientado a la estimación del impacto de contingencias tales como derrames.

Para evaluar la SA se seleccionaron 5 variables ambientales que se asume tienen implicancia directa ante el desencadenamiento de eventos erosivos.

Las variables de sensibilidad ambiental (VSA) utilizadas son:

- ❖ Geología
- ❖ Geomorfología y drenaje
- ❖ Suelo
- ❖ Vegetación
- ❖ Pendiente

El índice de sensibilidad ambiental es una suma ponderada en el cual cada peso está de acuerdo a su propensión a generar procesos erosivos. El algoritmo utilizado se expresa a continuación.

$$ISA = A*ka + B*kb + C*kc + D*kd + E*ke$$

Dónde:

- ✓ **ISA** es el índice de sensibilidad ambiental.

- ✓ **A** representa la ponderación de las unidades de geología.
- ✓ **B** representa la ponderación de las unidades geomorfológicas y drenaje.
- ✓ **C** representa la ponderación de las unidades de suelo.
- ✓ **D** representa la ponderación de las características del paisaje, en función de su grado de antropización.
- ✓ **E** representa la ponderación de las pendientes.
- ✓ **Kx** Representa un coeficiente que valora cada factor/variable en relación a las demás.

Los mapas de cada variable provienen de la Base de Información Geográfica de PAE del año 2014 y en base a los criterios establecidos en el documento <sup>6</sup>, a saber:

**Mapa de Geología:** Capa SIG elaborada en base a estudio "Análisis de la Sensibilidad Hidrológica en el Área Cerro Dragón y Yacimientos Koluel Kaike – Piedra Clavada Etapa II", el cual tuvo de soporte las hojas geológicas de SEGEMAR (Escalante 4569-IV, Sarmiento 4569-III, El Pluma 4769-I y Colonia Las Heras 4769-II, edición preliminar), estudios de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, trabajos puntuales llevados a cabo en la comarca por diferentes autores (Feruglio 1949, Andreis 1977, Spalleti y Mazzoni 1977, Chebli et al 1979, Lesta et al 1980, De Giusto et al 1982, Hechem et al 1987, Barcat et al 1989, Belosi 1990, Malumián 1999, Camacho 1995, Ardolino et al 1999). También se utilizó información proveniente de perfiles geológicos encargados por PAE. Escala de trabajo 1:50.000

**Mapa de Geomorfología:** Capa SIG elaborada en base a estudio "Análisis de la Sensibilidad Hidrológica en el Área Cerro Dragón y Yacimientos Koluel Kaike – Piedra Clavada Etapa II" el cual tuvo el aporte de información geomorfológica provista en las hojas geológicas antes mencionadas, publicaciones en revistas científicas por los antes mencionados autores utilizados en la capa de Geología, y la componente geomorfológica del Mapa de Suelos del INTA de la República Argentina. También se ajustó el mapeo con fotointerpretación de imágenes satelitales y de campañas de campo. Escala de trabajo 1:50.000

---

<sup>6</sup> Documento interno de PAE año 2012. Estándar para la entrega de Información en formato SIG para los estudios ambientales (No GSJ-GA-GEN-AE-002).

**Mapa de Suelos:** Capa SIG proveniente del Inventario del recurso suelo del país, el cual proporciona una clasificación de los suelos y evaluación de las tierras, elaborado a una escala de 1:250.000. Proviene de la Base Geográfica de PAE.

**Mapa de Vegetación:** Capa SIG obtenida a partir del uso de tecnología satelital Landsat 7 ETM, procesamiento digital de las mismas, trabajo de campo y análisis e integración de la información en un sistema de información Geográfica. Como resultado se obtuvo una capa temática conteniendo los mallines relevados y otra capa temática conteniendo las grandes unidades de vegetación. Fuente: Estudio de Línea de Base Capítulo 3. Escala. 1:50.000. Proviene de la Base Geográfica de PAE.

**Mapa de Pendientes:** Capa SIG generada a partir del modelo digital de elevaciones de resolución espacial: pixel=5 metros. Obtenido de la restitución de las imágenes alta definición. Escala 1:10.000 o mayor. Proviene de la Base Geográfica de PAE.

En función de las características del área de estudio, se aplicaron coeficientes de ponderación a las 5 variables ya seleccionadas (Kx), con el objetivo de jerarquizar unas sobre otras, entendiéndose que en el ambiente unas actúan con mayor peso que otras en el desencadenamiento de procesos de alteración del sustrato y erosión. Este proceso requirió el trabajo interdisciplinario de los profesionales en distintas ramas de las ciencias ambientales y de la tierra.

Cabe mencionar que si la consigna de puntuación expresa que determinada variable tiene peso sobre las otras, este peso se define como relevancia o influencia para el desencadenamiento de procesos erosivos. Sin esto significar que una variable es más relevante que otra por sí sola, sino únicamente asociada al fenómeno en estudio que son los procesos erosivos. De tal manera que si los puntajes de los profesionales indican que la vegetación es la variable con peso muy fuerte sobre las otras, no quiere decir que sea más importante que por ejemplo suelos y geología, sino que es clave y crítica para el desencadenamiento de procesos de erosión.

Cotejados los resultados de los profesionales intervinientes en el proceso, se obtuvo el valor medio para cada variable, en la que finalmente se obtuvieron los resultados de coeficientes de ponderación que se expresan en la siguiente Tabla:

**Tabla 54:** Criterios de ponderación de variables seleccionadas.

Consigna	Puntaje
Una variable tiene <b>igual</b> peso que las otras	0,2
Una variable tiene <b>moderado</b> peso sobre las otras	0,4
Una variable tiene <b>fuerte</b> peso sobre las otras	0,6
Una variable tiene <b>muy fuerte</b> peso sobre las otras	0,8

En este sentido se determinó que la variable Vegetación tiene un peso **muy fuerte** como desencadenante de procesos erosivos, por lo cual se le ha asignado un coeficiente de 0,8. Las conclusiones de los profesionales indican que el porcentaje y tipo de vegetación tienen un accionar determinante en la protección del sustrato ante procesos erosivos. A iguales condiciones litológicas y de pendiente, la variación en la cobertura vegetal supondrá profundización diferenciada del escurrimiento. Asimismo, la cobertura vegetal protege el suelo de la erosión eólica. Dentro de esta variable se encuentran cartografiados los mallines, sitios de extrema importancia y fragilidad ambiental. En la zona de estudio no se han identificado mallines.

La variable Pendiente tiene un peso **fuerte**, por lo que se le asigna un valor de 0,6. La pendiente otorga distintas condiciones de velocidad y capacidad erosiva a un escurrimiento. El peso asignado es menor que el de vegetación dado que como ya se mencionara en párrafos precedentes, el equipo de profesionales considera que a iguales condiciones de pendiente pero con cobertura vegetal diferente (o porcentaje de cobertura diferente) los resultados erosivos serán diferenciados.

La Geomorfología tiene un peso **moderado**, le corresponde un valor de 0,4. Fue colocada en un tercer grado de relevancia ya que las formas del paisaje, en particular la existencia de valles y cañadones indica la presencia de drenajes y cursos de agua y por ende, la mayor disponibilidad de humedad y vegetación, sitios a proteger. La variable geomorfológica en determinado aspecto está explicada dentro de la pendiente (la concavidad y convexidad alude a variaciones de la pendiente e impacta en los procesos morfodinámicos). Una

geoforma de nivel terrazado indica escasa variación de la pendiente, mientras que una escarpa o talud alude inmediatamente a desniveles pronunciados. Estas conclusiones de los profesionales ratifican el tercer orden de importancia de esta variable.

Las variables Suelo y Geología tienen igual peso, se les asigna un coeficiente de 0,2. En el caso de Suelos, en el ambiente de Patagonia Extrandina, el desarrollo de los suelos es escaso, por lo general hay afloramientos de roca. Los sitios de mayor desarrollo edafológico son las zonas de humedales y mallines, los cuales ya están ponderados en la primer variable (vegetación). Para el caso de la Geología se tiene en cuenta particularmente la capacidad de cohesión de las partículas de sedimentos, lo cual se encuentra en la composición litológica de las formaciones. Una mayor capacidad de coherencia implica menor vulnerabilidad a los procesos erosivos y por ende menor sensibilidad. En el área de estudio la mayoría de las formaciones geológicas tiene buen grado de coherencia y compactación, a excepción de algunos sitios con material aluvial y coluvial de baja compactación.

La ecuación resultante de SA se expone a continuación:

$$ISA = ([\text{Geología}] * 0.2) + ([\text{Geomorfología}] * 0.4) + ([\text{Suelo}] * 0.2) + ([\text{Vegetación}] * 0.8) + ([\text{Pendiente}] * 0.6)$$

Una vez definidos los coeficientes de ponderación de cada variable, se procede a asignar un valor numérico a las unidades de cada variable. En este paso también hubo trabajo de los profesionales según los campos de su conocimiento, los cuales ponderaron numéricamente cada unidad en función si tiene alta sensibilidad a procesos erosivos (valor 3), media sensibilidad (valor 2) o baja sensibilidad (valor 1).

**Tabla 55:** Valoración de la Sensibilidad Ambiental.

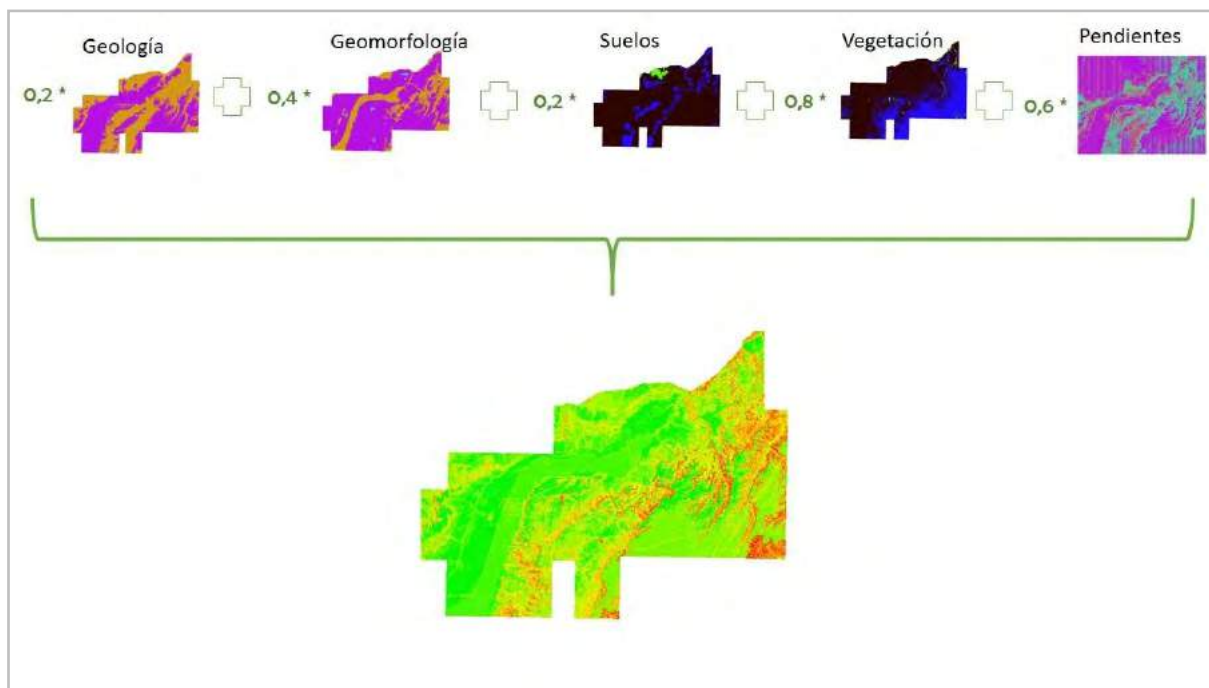
Valor de Sensibilidad Ambiental		Criterio <sup>(7)</sup>	Color
3	Alto	Hace referencia a aquellos atributos del medio físico donde los procesos de intervención antrópica modifican irreversiblemente sus condiciones originales desencadenando procesos erosivos pronunciados. En estos casos es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos preventivas y/o mitigantes.	
2	Medio	Refiere a aquellos atributos del medio físico donde existe un equilibrio ecológico frágil. La intervención humana puede incurrir en procesos erosivos pero no irreversibles. Por lo que su recuperación y control exige, al momento ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.	
1	Bajo	Involucra aquellos atributos del medio físico cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida de baja complejidad.	

La jerarquización de cada unidad fue realizada a partir de los valores expuestos en las Tablas 57 a 61. Aquellas unidades que poseen un valor numérico alto representan alta sensibilidad, mientras que la misma disminuye cuando el número es menor.

Finalmente, se aplica el índice de sensibilidad ambiental ISA, a partir de la ejecución de operaciones algebraicas entre las capas. La figura a continuación ejemplifica la aplicación de la ecuación de sensibilidad.

<sup>7</sup> En base al documento *Cap. 4.5 Sensibilidad Ambiental y Social – EIAS de la Prospección Sísmica 2D en los Lotes 123 y 124. Burlington Resources.*

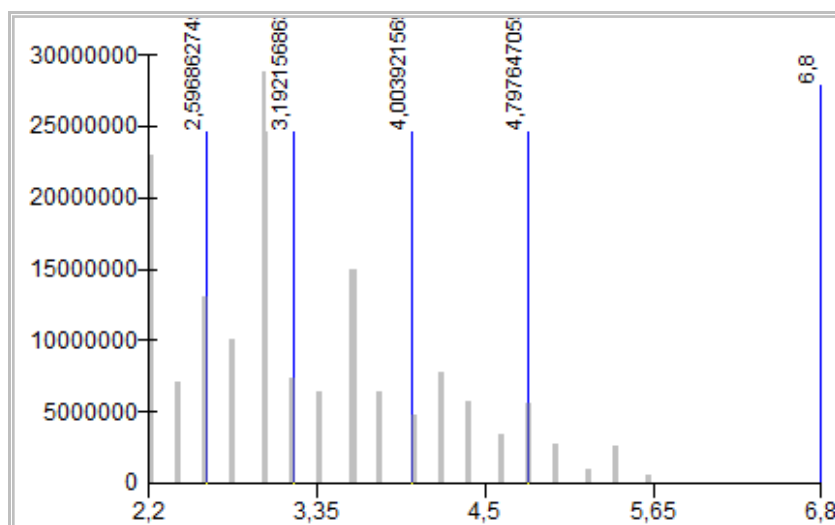




**Figura 55:** Ecuación gráfica de obtención de mapa final.

El mapa de sensibilidad resultante, es una grilla de valores continuos para toda el área de concesión de PAE en Chubut cuyos valores numéricos van de 2.2 (mínimo valor de sensibilidad) a 6.8 (máximo valor de sensibilidad). Es importante destacar que el límite entre una unidad y la contigua no es tajante, sino que existe un área de transición entre unas y otras. Sin embargo a los fines de legibilidad cartográfica, se generó una escala de valores cualitativas de 5 clases (bajo, medio-bajo, medio, medio-alto, alto) a partir de la reclasificación de la grilla de sensibilidad. El método de clasificación se denomina de “quiebre natural de Jenks”, el cual genera intervalos o rangos dentro en series numéricas. El método de obtención de las clases se basa en la naturaleza de los datos y los agrupa según sus saltos inherentes, buscando los puntos donde se maximiza la diferencia, y los usa como límite de cada clase o intervalo. Los cortes de clase se caracterizan porque agrupan mejor los valores similares y maximizan las diferencias entre clases. Las entidades se dividen en clases cuyos límites quedan establecidos dónde hay diferencias considerables entre los valores de los datos.

En la Figura 56 se observa el histograma con los valores de sensibilidad en abscisas y la frecuencia en ordenadas. Los quiebres naturales para la separación de las 5 clases se indican con las líneas azules.



**Figura 56:** Histograma con valores de sensibilidad

De esta forma, las 5 clases quedan definidas de la siguiente manera:

**Tabla 56:** Clasificación rangos de sensibilidad

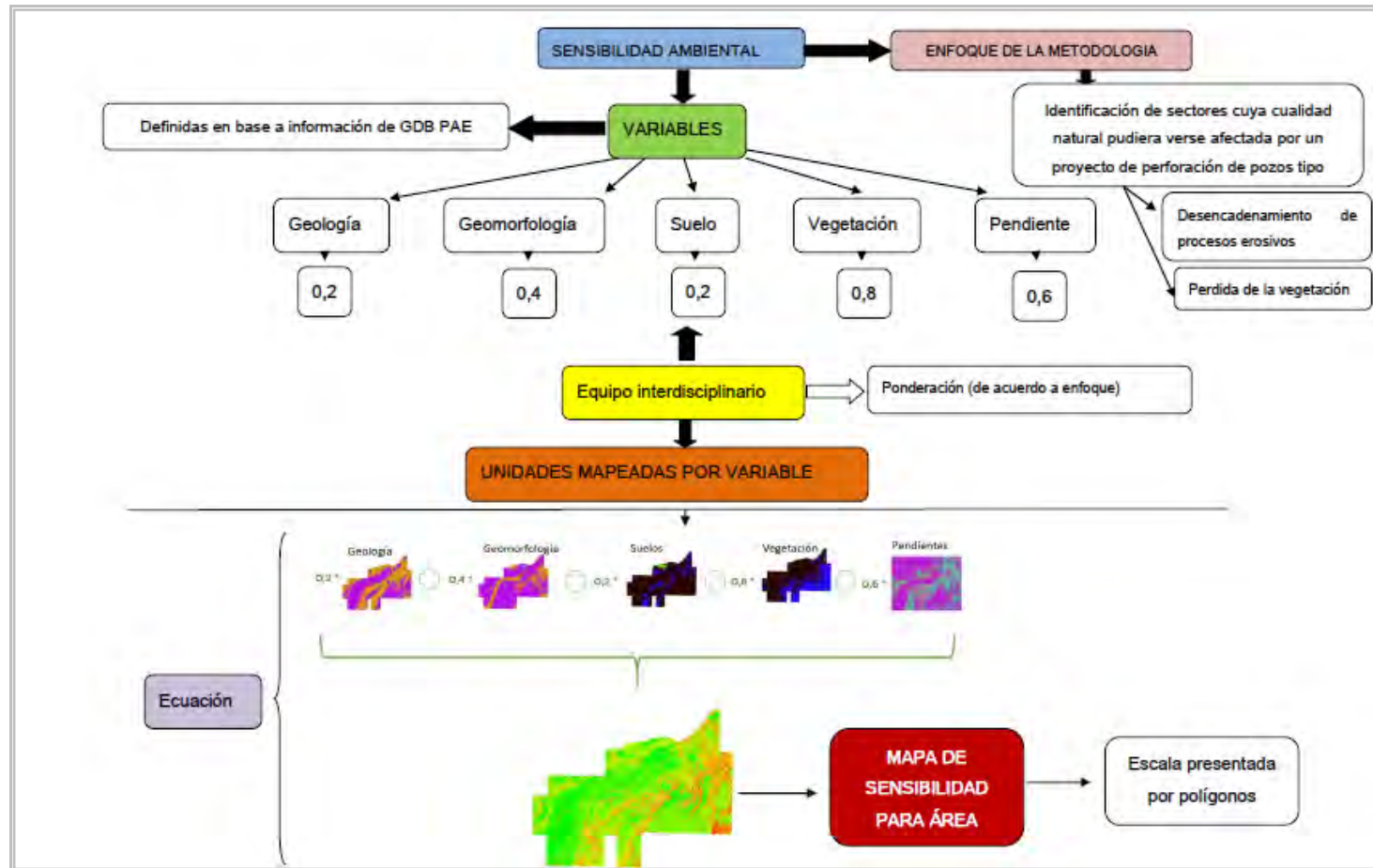
Valor de Sensibilidad Ambiental	Clase	Color
2,2 a 2,59	Bajo	Verde
2,6 a 3,19	Medio - bajo	Verde claro
3,2 a 4	Medio	Amarillo
4,01 a 4,79	Medio - alto	Naranja
4,8 a 6,8	Alto	Rojo

La grilla reclasificada se verificó en determinados sitios, en particular para identificar si las zonas de alta sensibilidad según el método de clasificación, se corresponden lo más fielmente con áreas sensibles tales como sectores de alta pendiente, humedales y áreas mallinosas, entre otras, encontrándose buena correspondencia.

La limitante del método es que las rupturas o quiebres naturales son clasificaciones específicas de los datos y no sirven para comparar varios mapas creados a partir de información subyacente distinta. Por tal motivo, la grilla de sensibilidad se generó para la totalidad del área de concesión de PAE en Chubut, y no una por polígono o Bloque. De forma tal que la escala de clases sea aplicable a todos los sitios.

Por cada Polígono se calcula un valor promedio de sensibilidad ambiental con su respectivo rango (máximo y mínimo valor). Asimismo, a fin de evaluar particularidades intra-polígono, se calcula el valor de sensibilidad de las grandes unidades de paisaje que posee cada polígono, con el objeto de profundizar en la explicación del rango de sensibilidad según las características intrínsecas de cada unidad de paisaje.

En la Figura 57, se presenta un gráfico resumen del proceso metodológico empleado



**Figura 57:** Diagrama resumen de metodología empleada. Esquematación de suma algebraica utilizada para obtener la SA.

## 9.2 Jerarquización de Variables

---

A continuación se presenta el análisis realizado para la jerarquización de las variables que han sido tenidas en cuenta para la aplicación de la metodología de sensibilidad ambiental de los mapas presentados.

### 9.2.1 Variable "Geología"

Para el caso de la Variable Geología se tuvo en cuenta particularmente la capacidad de cohesión de los componentes de las rocas, lo cual se asocia con el tipo de roca, clasificación litológica, tamaño de granos y estructura de las Formaciones. Una mayor capacidad de coherencia implica menor vulnerabilidad a los procesos erosivos y por ende menor sensibilidad. En el área de estudio la mayoría de las formaciones geológicas corresponden a rocas clásticas con buen grado de coherencia y compactación, a excepción de algunos sitios con material aluvial y coluvial de baja compactación.

Para analizar la "coherencia" de cada unidad se tuvieron en cuenta la sensibilidad a la meteorización, su consolidación y la velocidad requerida por una corriente determinada para transportar los sedimentos.

La meteorización corresponde a la desintegración y descomposición de las rocas en partículas de menor tamaño. La mayor parte de las rocas que afloran en la zona de estudio son rocas clásticas por lo que se le asigna un valor medio (2) de resistencia a la meteorización considerando el tamaño y composición promedio de los clastos.

La facilidad con la que una corriente erosiona el sustrato y pone en movimiento a las partículas del lecho es influenciada por el poder de la corriente así como también por el tamaño de las partículas y su "cohesión". Las partículas que se encuentran cementadas tendrán mayor resistencia a la erosión en comparación a las partículas poco consolidadas, por lo que se les asignó un valor de bajo (1) y alto (3) respectivamente mientras que las rocas consolidadas se consideran que poseen una resistencia media (2).

A su vez, la cohesión de un sustrato está controlado por el contenido de arcillas y la fricción entre las partículas. El diagrama Hjulström (1935;1939) relaciona la velocidad crítica de una corriente de agua con el diámetro de las partículas, para que estas sean erosionadas, transportadas o sedimentadas, indicando que para erosionar rocas con tamaño de grano de arena se necesitan bajas velocidades mientras que son requeridas altas velocidades de flujo para erosionar rocas con partículas de tamaño de muy fino a fino (arcilitas y lutitas) y rocas

con partículas muy gruesas (conglomerados) (Hjulström (1935;1939). De esta forma a las Formaciones geológicas con dominancia de areniscas se les asignó un valor alto (3) debido a que son requeridas bajas velocidades de flujo para erosionarlas, las rocas de grano fino y conglomerádicas se clasificaron con un valor bajo (1) ya que se requieren altas velocidades de flujo para su erosión, mientras que a las rocas con pobre selección (con tamaño de grano variado) se les asignó un valor medio (2).

La jerarquización de cada unidad geológica fue realizada a partir de los valores expuestos en Tabla 57. Aquellas unidades que poseen un valor numérico alto representan alta sensibilidad, mientras que la misma disminuye cuando el número es menor.

**Tabla 57:** Jerarquización de las Unidades Geológicas según su sensibilidad.

UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	METEORIZACIÓN		EROSIÓN y TRANSPORTE				Promedio Calculado	Valores a asignar en todas las unidades
		Sensibilidad a la Meteorización		Facilidad para poner las partículas en transporte		Velocidades de erosión			
		Clasificación Rocas	Valor	Consolidación	Valor	Velocidad f(x) granulometría dominante	Valor		
Depósitos de laderas	En esta unidades se incluyen los depósitos de las planicies aluviales junto con el material que tapiza las laderas de las elevaciones. Su composición varía entre gravas, arenas, limos y arcillas. Son materiales depositados por las aguas corrientes después de las avenidas de los ríos y también por descenso lateral. Corresponden a depósitos recientes producidos por la meteorización de las rocas de edad terciaria, distribuidos por la arroyada temporaria. Su composición es variada entre gravas, arenas, limos y arcillas en proporciones variables.	Roca Sedimentaria Clástica	2	Poco Consolidada	3	Media	2	2.33	<b>2</b>
Depósitos de Fondo de cañadón inactivo		Roca Sedimentaria Clástica	2	Poco Consolidada	3	Media	2	2.33	<b>2</b>



UNIDAD GEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	METEORIZACIÓN		EROSIÓN y TRANSPORTE				Promedio Calculado	Valores a asignar en todas las unidades
		Sensibilidad a la Meteorización		Facilidad para poner las partículas en transporte		Velocidades de erosión			
		Clasificación Rocas	Valor	Consolidación	Valor	Velocidad f(x) granulometría dominante	Valor		
Rodados Patagónicos	Rocas volcánicas porfíricas, están constituidas por gravas arenosas que han estado durante mucho tiempo expuestas a la deflación, que consiguió remover parte de la matriz arenosa superficial, aumentándose así la concentración de los clastos mayores . Mayormente asociado a la unidad geomorfológica Nivel Gradacional Terrazado	Roca Sedimentaria Clástica	2	Cementada	1	Alta	1	1.33	1

Fuente: Biosum S.R.L 2.017



### 9.2.2 Variable “Geomorfología”

En lo referido a la variable Geomorfología se evaluaron la sensibilidad a la erosión hídrica de cada una de las geoformas, tomando en consideración el emplazamiento o no de cursos de agua que modifiquen su configuración. Dentro de este análisis se excluyeron los valores de pendientes de cada geoforma ya que considerando su importancia dentro de los procesos erosivos fue incluida como una variable independiente dentro de la ecuación general de sensibilidad.

En la zona de estudio no existen cursos de agua permanentes. La Pampa del Castillo representa una divisoria de aguas, separando las que drenan hacia el zanjón del Valle Hermoso - Río Chico, de las que llegan al Océano Atlántico.

El agua escurre únicamente en períodos de precipitaciones intensas. Se observan algunos cañadones que corresponden a antiguos cursos de agua que transportan agua durante los períodos de mayores precipitaciones. El caudal de agua transportado es de reducido volumen y el aporte lateral es exiguu. En zonas deprimidas se observan bajos temporarios.

Localmente se reconocen mecanismos de erosión hídrica activa, presencia de grandes cañadones y cárcavas que recolectan el escurrimiento superficial.

Para evaluar la sensibilidad ambiental de la variable geomorfología se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- ✓ Los procesos que modelaron el paisaje (fluviales, eólicos, remoción en masa o volcánicos).
- ✓ Grado de actividad de los procesos erosivos.

Aquellas geoformas modeladas por la acción fluvial que en la actualidad poseen erosión fluvial activa se les asignó un valor de sensibilidad media (2) considerando que en las mismas el escurrimiento de agua superficial se produce en cauces principales o secundarios durante la época de precipitaciones, desarrollando carcavamientos o erosión de tipo laminar. Las geoformas modeladas por la acción fluvial que actualmente se encuentran inactivas y donde el escurrimiento superficial es de tipo laminar sin desarrollo de canales se considera que poseen una baja sensibilidad ambiental (1).

La jerarquización de cada unidad fue realizada a partir de los valores expuestos en la Tabla 58. Aquellas unidades que poseen un valor numérico alto representan alta sensibilidad, mientras que la misma disminuye cuando el número es menor.

**Tabla 58:** Jerarquización de las unidades según su sensibilidad para la variable “Geomorfología” en la Batería JO-2.

GEOFORMA	DESCRIPCIÓN	TIPO	PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL	SENSIBILIDAD
Fondo de cañadón	Los valles son formas erosivas formadas por el sistema fluvial. El valle tiene dos elementos del paisaje: el fondo de valle y sus laderas. Los cañadones son valles estrechos que cortan las “Pampas de altura” o las terrazas. El fondo del valle, es una zona plana y deprimida que está ocupada por cauces minimizados o inexistentes. Es común hallar superficies aluviales inactivas y parcialmente cubiertas por arenas eólicas.	Geoformas modeladas por la acción fluvial e hídrica	Activa en canales de la red de drenaje (Carcavamientos, erosión laminar y depósitos de canal).	2
Pendiente cubierta de sedimentos				
Planicies estructurales de gravas o “Rodados Patagónicos “	Son los relieves mesetiformes de mayor altitud de la región y que cubren extensas superficies prácticamente llanas. La cobertura sedimentaria está formada por conglomerados origen fluvial o glacial ( “Rodados Patagónicos”), éstos están cementados por carbonato de calcio en la parte superior y dan lugar a duricostras calcáreas de color blanquecino también denominadas calcretas. Tanto los conglomerados como las duricostras calcáreas son materiales altamente resistentes lo que favorece la formación de la superficie estructural.	Geoformas modeladas por la acción fluvial e hídrica	No posee canales. Erosión laminar	1

Fuente: Biosum S.R.L 2.017.

### 9.2.3 Variable “Edafología”

Para Edafología se ha utilizado la información y clasificación de unidades cartográficas del Informe Línea de Base Ambiental UG Golfo San Jorge Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike - Piedra Clavada elaborado por Estudios y Servicios Ambientales en junio del año 2013 (Código de trabajo GSJ-GA-GEN-AB-002). El trabajo de campo y el procesamiento de la información obtenida posteriormente permitieron la definición de 15 Unidades cartográficas de suelo, definidas en función de los taxones de suelos dominantes, fases y geoformas. La clasificación se realizó tomando como sistema de referencia la Taxonomía de Suelos. Para cada unidad cartográfica de suelo se consignaron los aspectos externos al suelo, tales como: relieve, orientación y pendiente; material originario de suelos; vegetación; geomorfología y condiciones de drenaje superficial y del drenaje interno del suelo).

De esta forma para determinar la vulnerabilidad a la erosión de las unidades de Edafología se ha tomado en consideración la clasificación de drenajes de las unidades cartográficas de la Línea de Base Ambiental junto con el relieve y pendiente de cada uno. A los suelos bien drenados en relieves planos con baja pendientes se les asignó una baja sensibilidad ambiental (1). A los suelos bien drenados con relieve y pendientes variables se les asignó una moderada sensibilidad ambiental (2). A los suelos imperfectamente drenados (ID) a moderadamente drenados en relieve plano con bajas pendientes poseen una baja sensibilidad ambiental (1).

La jerarquización de cada unidad de edafología en los Polígonos del Bloque Oeste fue realizada a partir de los valores expuestos en la Tabla 59. Aquellas unidades que poseen un valor numérico alto representan alta sensibilidad, mientras que la misma disminuye cuando el número es menor.

**Tabla 59:** Jerarquización de las unidades según su sensibilidad para las unidades de “Edafología” para la Batería JO-2.

UNIDAD CARTOGRÁFICA	UBICACIÓN	SUELOS DOMINANTE	ALTURA	PENDIENTE	RELIEVE	MATERIAL	CLASE DRENAJE	SENSIBILIDAD
Cañadón Lagarto	Se desarrolla en forma conspicua en toda el área, asociada principalmente a otras unidades tales como PC, PMS, PVH, B1, B3 C1, C2 y C3	En función de la estabilidad de las pendientes y edad de las mismas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 240 m y 750 m	LLana, moderada a fuertemente inclinada	Plano inclinado convexo y ondulado	Detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes	(BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD)	1
Pampa de Castillo	Planicie - Pampa de Castillo	Calcixerolls Aridic someros a muy profundos	Predominantemente sobre los 600 m hasta los 750 m	LLana, del 1 al 2%	Plano	Sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimictica con matriz arenosa	(BD) bien drenado	1

Fuente: Biosum S.R.L 2.017.

#### **9.2.4 Variable “Pendientes”**

El relieve del área de estudio está representado básicamente por zonas de pendientes de gradiente suave, asociadas principalmente a mesetas y fondos de valle; y pendientes de gradientes moderados a fuertes que se vinculan a los desniveles entre niveles de terraza, a los laterales de los cañadones que disectan la meseta y a los afloramientos de sedimentitas terciarias.

Estas zonas de mayor pendiente están vinculadas al drenaje existente en el área, y se relacionan con las laderas de cañadones que disectan las zonas de menor pendiente asociadas a mesetas, terrazas y fondos de valle. Se ha establecido como criterio que los gradientes bajo a moderado hasta 10% presenta una valoración de (1), moderada a abrupta de 10 a 25 % valoración (2) y alta mayor a 25 % valoración (3) (ver Tabla 60).

**Tabla 60:** Jerarquización de las unidades según su sensibilidad para las unidades de “Pendiente” para la Batería JO-2.

PENDIENTES	OBSERVACIÓN	JUSTIFICACIÓN	VALOR
Pronunciada (mayor a 25 %)	Vinculadas a desniveles entre niveles de terraza, a los laterales de los cañadones que disectan la meseta y a los afloramientos de sedimentitas terciarias.	Considerando que la intervención en dichos sectores desencadenara graves procesos erosivos en el corto plazo y que requieren medidas de mitigación específicas	3
Media (10 % - 25 %)		Considera que esta condición puede desencadenar procesos erosivos de magnitud moderada y en el medio plazo	2
Leves a Moderadas (0 – 10 %)	Asociadas principalmente a mesetas y terrazas	Considerando que dichos sectores no presentan procesos erosivos activos de relevancia debido a su condición de estabilidad topográfica	1

Fuente: Biosum S.R.L 2.017

### 9.2.5 Variable “Vegetación”

La vegetación identificada en el área de estudio corresponde a una estepa arbustiva cuya descripción y composición fitogeográfica, es la descrita para el Distrito Patagónico Central.

A continuación se listan las unidades aflorantes en los alrededores de la Batería JO-2.

- ✓ **Estepa gramínea:** Posee un estrato herbáceo dominante con una cobertura vegetal mayor al 20% dominado por *Festuca argentina* y *Festuca pallescens* en las zonas de mayor altura acompañadas por *Pappostipa humilis*, *Pappostipa speciosa* y *Poa ligularis*. Puede presentar arbustos dispersos de *Senecio filaginoides* y *Chuquiraga avellanadae*.
- ✓ **Estepa subarbustiva:** Posee un estrato subarbustivo dominante con una cobertura vegetal mayor al 20% dominado por especies de subarbustos *Nassauvia ulicina*, *Nassauvia glomerulosa*, *Chuquiraga aurea*, *Chuquiraga avellanadae*, algunas hierbas dicotiledóneas como *Hoffmannseggia trifoliata*, *Plantago patagonica* y *Oxalis squamoso radicata*. Las gramíneas son escasas, representadas principalmente por *Poa ligularis* y *Pappostipa speciosa*.
- ✓ **Matorral:** Posee un estrato arbustivo dominante con arbustos mayores de 1 m de altura. Poseen bastante homogeneidad florística, con una cobertura vegetal superior al 65%. Está dominado por *Anarthrophyllum rigidum*, acompañado por *Pappostipa humilis*, *Pappostipa speciosa*, *Senecio filaginoides*., *Berberis microphylla*., *Poa ligularis*, *Festuca argentina*, *Festuca pallescens*, *Schinus johnstonii*, *Mutisia retrorsa* y *Burkartia lanigera*.

En la Tabla 61 se presenta una jerarquización de las unidades de vegetación del área de estudio, con los criterios empleados en la valoración.

**Tabla 61:** Jerarquización de las unidades según su sensibilidad para las unidades de “Vegetación” en la Batería JO-2.

VEGETACIÓN	OBSERVACIÓN	JUSTIFICACIÓN	VALOR
Estepa gramínea	Son especies de alta cobertura en las áreas planas o pampas, estrato herbáceo	Especies sensibles, al igual que los matorrales requieren de un periodo de recuperación de medio a largo plazo	2
Estepa subarbustiva	Asociada principalmente a zonas planas de mesetas sedimentarias, en los bajos de las llanuras aluviales. Estrato subarbustivo con coberturas superiores al 20 %	Consideradas especies pioneras en la sucesión natural luego de una intervención antrópica	1
Matorral	Son comunidades que se desarrollan en zonas de serranías y laderas en suelos más desarrollados, se consideran ambientes de alta diversidad. Estrato arbustivo, con ejemplares que superan el metro de altura y coberturas de hasta el 65%	Se considera que las comunidades de matorrales son sensibles, una vez intervenidos poseen la capacidad de recuperarse en el medio y largo plazo de acuerdo a los procesos de sucesión natural	2

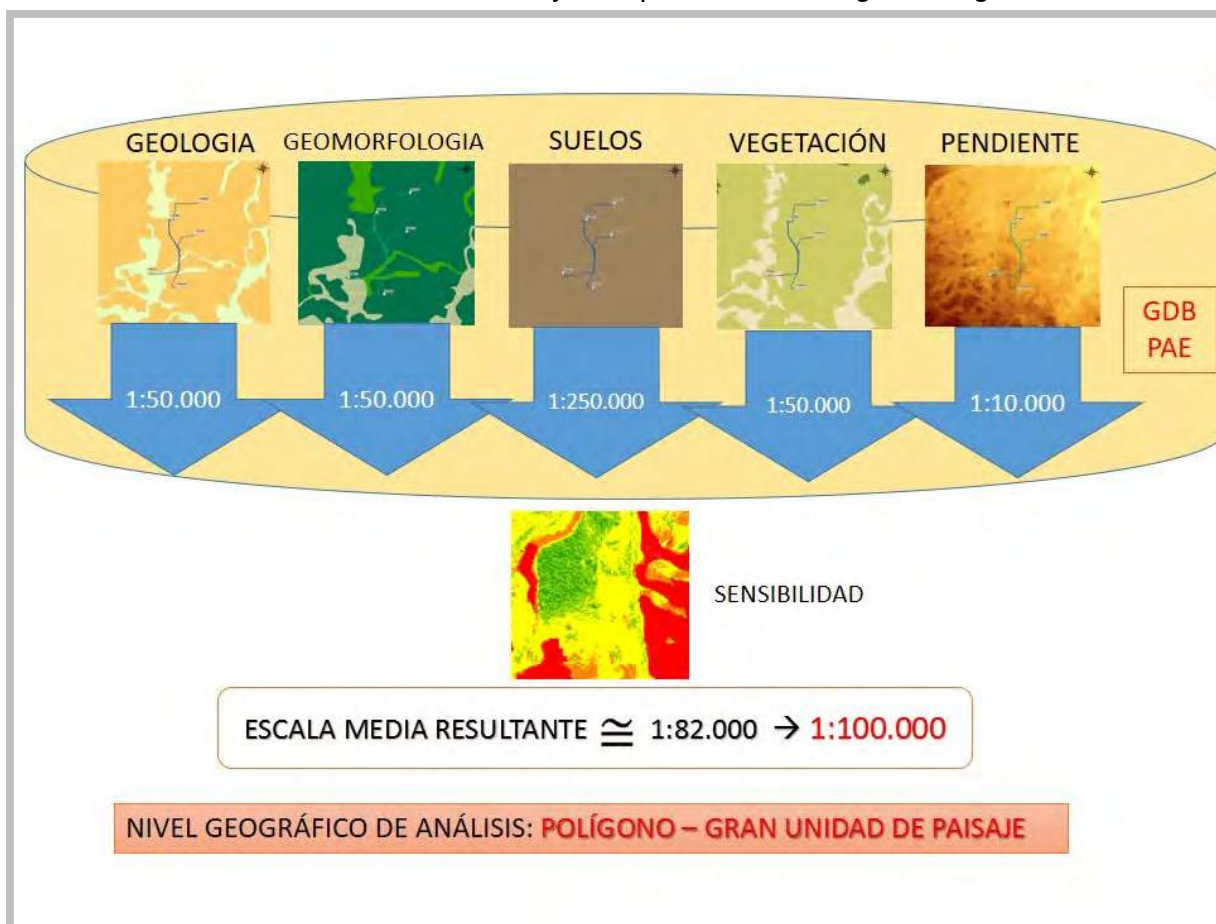
**Fuente:** Biosum S.R.L 2.017.



### 9.3 Escala de Trabajo

La escala es una herramienta en cartografía que vincula las unidades de mapa con las unidades del terreno. Trabajar a la escala adecuada permite realizar un uso correcto de la cartografía generada, la cual redundará en un uso pertinente para la gestión y planificación de las variables representadas.

La escala final del mapa de sensibilidad es una resultante de las escalas de la información de entrada o de base utilizada para su generación. En este caso se utilizaron 5 capas temáticas de información (nuestras 5 variables de análisis del medio biofísico), las cuales se encuentran a distintas escalas (dentro de una clasificación Regional de escalas). Como ya se explicitara en párrafos anteriores al nombrar la fuente de origen de cada capa temática y sus escalas, se retoma dicha información y se representa en la siguiente figura.



**Figura 58:** Definición de escala de trabajo.

Finalmente, se define que la escala del Mapa de Sensibilidad resultante y sugerida de uso será a 1:100.000. De esta forma, el nivel geográfico de análisis a la escala fijada es el de Gran unidad de Paisaje. Forzar el mapa a un uso de más detalle u observación de la sensibilidad con carácter puntual, aumenta la probabilidad de incurrir en errores. Sin embargo, se recomienda el uso del mapa de sensibilidad en forma conjunta con los demás mapas temáticos a fin de mejorar su interpretación y la planificación de la actividad a gestionar. Adicionalmente se deben tomar en consideración las medidas de prevención/mitigación presentadas por PAE en la Respuesta a la Nota 1354/16 MAyCDS. Por otro lado, vale aclarar que PAE cuenta con un sistema de gestión de estacas integrado con el Sistema de Información Georreferenciada (SIG), lo cual ayuda a optimizar el emplazamiento de los proyectos.

#### **9.4 Resultados**

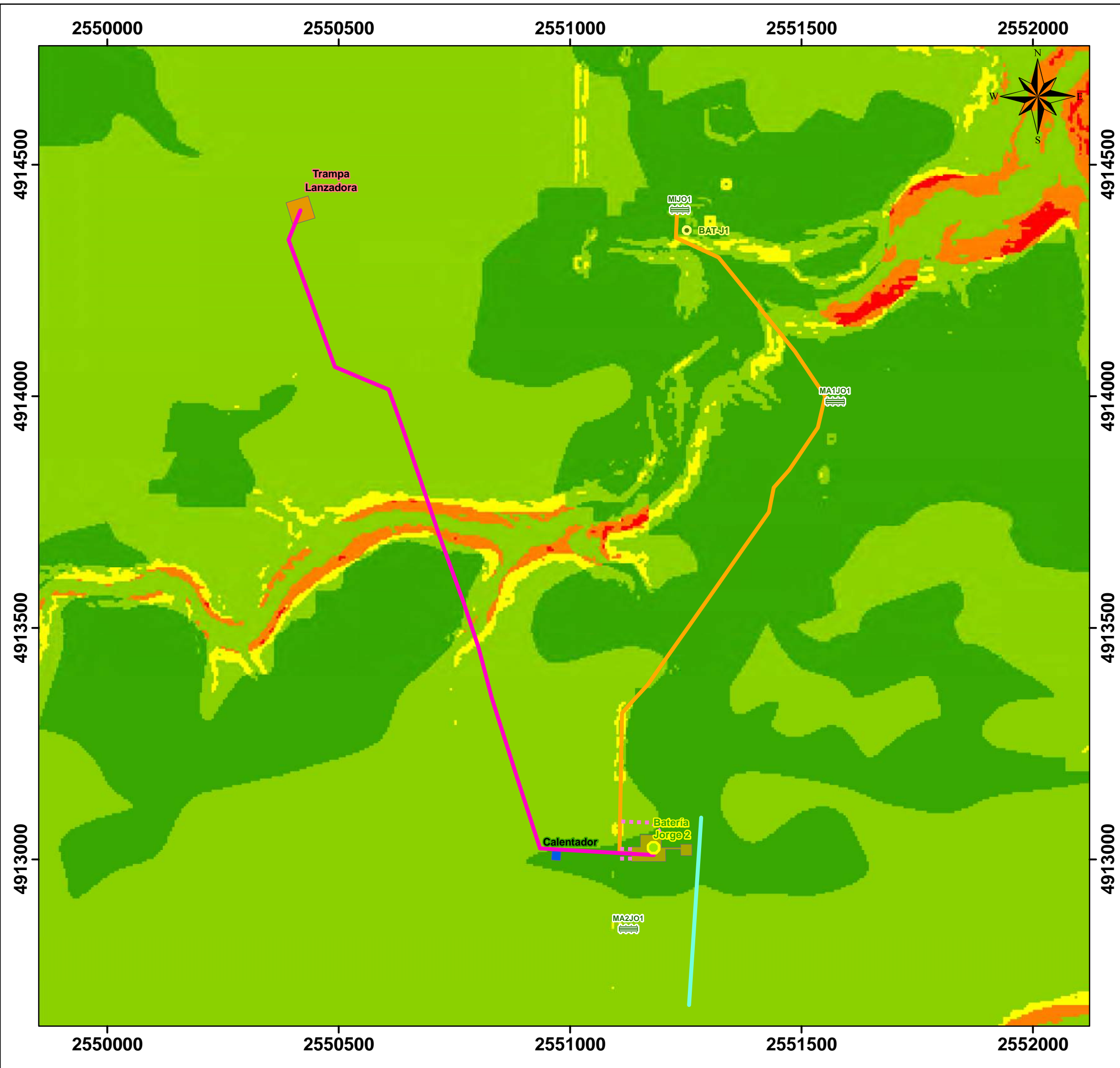
---

Como resultado del empleo de la metodología establecida se definió como valor BAJO de sensibilidad para el sitio de la locación de la Batería JO2 y la trampa receptora LMS2, así como la mayor parte del gasoducto de 4" y el tramo inicial del oleoductos de 6".

Asimismo, la mayor parte del oleoducto de 6" se ubicará en sitios de sensibilidad de valor MEDIO-BAJO

Cabe mencionar también que para la parte media del gasoducto de 4" así como el tramo medio del oleoducto de 6 se observaron sectores de valor de sensibilidad MEDIO y en el oleoducto de 6" pequeños sectores con valor de sensibilidad MEDIO y MEDIO-ALTO.

A continuación se presenta el mapa de sensibilidad correspondiente al proyecto.



# SENSIBILIDAD AMBIENTAL

1038-17-1100

Informe Ambiental del Proyecto  
 Construcción de Batería Jorge 2  
 Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001

- Referencias**
- Batería Jorge 2
- Manifolds**
- Manifold Petróleo
- Instalaciones**
- Batería Petróleo
  - Camino de acceso
- Futuros Ductos Batería JO2**
- Línea Eléctrica 13,2 Kv
  - Gasoducto 4"
  - Oleoducto 6"
- Futuras Locaciones**
- Batería Jorge 2
  - Calentador
  - Trampa Lanzadora
- Sensibilidad Ambiental**
- Valor**
- Bajo: 2,20- 2,59
  - Medio-bajo: 2,60 - 3,20
  - Medio: 3,21 - 3,80
  - Medio-alto: 3,81 - 4,39
  - Alto: 4,40 - 6,20

1:8.000

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2



## **10 Medio Socioeconómico y Cultural**

---

### **10.1 Centros poblacionales afectados por el proyecto**

---

El Yacimiento Jorge-Choike se emplaza en la Provincia del Chubut. Los asentamientos urbanos más cercanos son las localidades de Comodoro Rivadavia - Rada Tilly y Sarmiento. Su localización y radio de influencia conduce a la consideración de los aspectos socioeconómicos que se dan a conocer en este apartado.

El área puntual en estudio donde se desarrollará el Proyecto se ubica en el Departamento Escalante.

#### **10.1.1 Servicios públicos**

En la ciudad de Comodoro Rivadavia los servicios básicos son prestados por una cooperativa. Esta cooperativa presta los servicios de: distribución de energía eléctrica y alumbrado público; distribución de agua potable; servicio cloacal; y servicios de telefonía e internet.

#### **10.1.2 Vivienda**

Los valores muestran que Comodoro Rivadavia posee el 1,14 % de su población residiendo en instituciones colectivas, mientras que el total provincial presenta valores intermedios, con el 2,17% de su población residiendo en viviendas colectivas.

#### **10.1.3 Educación**

Chubut se organiza en 6 Regiones Educativas. Comodoro Rivadavia depende de la Región VI. En la localidad se ubica la sede regional. Acorde con su tamaño y el peso que posee a nivel provincial, el municipio de Comodoro Rivadavia cuenta con una amplia oferta de infraestructura educativa en todos los niveles.

La provincia del Chubut posee un importante grado de alfabetización. El 98 % de la población de 10 años o más (411.823 habitantes) está alfabetizada, mientras que el 2 % restante es analfabeta. La localidad de Comodoro Rivadavia presenta una mejor situación que el contexto provincial. Acorde con el Censo 2010, la tasa de analfabetismo del departamento es del 1% y la de Comodoro es del 1,1 %.

#### **10.1.4 Salud**

La localidad de Comodoro Rivadavia depende del área programática homónima en cuanto a la salud pública. Cada Área Programática posee una red de servicios organizada en escalones de complejidad creciente y estructurada según niveles de atención, contando con: Hospitales Rurales con Puestos Sanitarios y un Hospital Zonal con Centros de Salud. A su vez a nivel provincial estos Hospitales Zonales tienen como Hospital de Referencia al Hospital Regional de Comodoro Rivadavia. El sistema de salud de la provincia se organiza en torno a ocho niveles de Complejidad.

#### **10.1.5 Estructura Económica**

La principal actividad del área donde se desarrollará el proyecto es la explotación hidrocarburífera.

Por otra parte, las características rurales favorecen las explotaciones ganaderas, con predominio de cría extensiva de ganado ovino. El tipo de suelo determina que la zona sea poco apta para el laboreo la tierra y en consecuencia, el campo donde se sitúa el proyecto y sus colindantes no están destinados a la actividad agrícola.

Otra actividad a mencionar es el turismo, si bien no es una actividad muy desarrollada en el área del proyecto, en la localidad de Comodoro Rivadavia se demuestra un aumento de la misma.

##### **10.1.5.1. Empleo**

Los datos más actualizados de indicadores de empleo provienen de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Es importante destacar que esta encuesta considera a Comodoro Rivadavia y Rada Tilly como un conglomerado, por lo cual sus datos se presentan en forma conjunta.

Según el informe correspondiente al primer trimestre de 2013, el conglomerado presentaba una tasa de actividad de 41,9 de empleo y 4,6 de desocupación. De entre la población ocupada el 28,6 % correspondía a la población de entre 30 y 39 años y el 26,3 % a la población entre 20 y 29 años. Según el INDEC (2013) para el segundo trimestre de 2013, sobre un total de 146.427 personas, el 39,4 % es PEA ocupada; el 41,5% es PEA inactiva y el 2 % es PEA desocupada. El 16,8 % es población menor a 10 años y el 0,3 % restante corresponde a encuestas individuales que no se realizaron.

## 10.2 Áreas de Valor Patrimonial Natural y Cultural

---

### 10.2.1 Espacios y Áreas Naturales Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas fue creado por la Ley N° 12.103 de 1934. Actualmente el sistema se encuentra regulado por la Ley N° 22.351, estando el mandato impuesto por el artículo 41 de la Constitución Nacional y el Convenio de Biodiversidad. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas conserva en su jurisdicción 4 especies declaradas Monumentos Naturales y 33 áreas distribuidas a lo largo del territorio nacional. En la Provincia del Chubut existen tres parques nacionales: Parque Nacional Lago Puelo, Parque Nacional Los Alerces y Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral.

Asimismo, la Provincia del Chubut cuenta con un régimen legal especial de protección establecido por las Leyes Provinciales N° 697 y N° 2.161, a través de la Reservas Naturales Turísticas, con el objetivo de la conservación y protección de los recursos culturales, naturales y del medio ambiente en general. Estas Áreas Naturales Protegidas son administradas por diferentes organismos de gobierno e instituciones. De todas ellas, la más cercana a la zona en estudio es la Reserva Natural Turística “Punta del Marqués”, ubicada fuera del área de influencia.

### 10.2.2 Comunidades indígenas

En el área de estudio no existen comunidades indígenas.

## 10.3 Patrimonio Arqueológico

---

### 10.3.1 Introducción

Los días 17 y 18 de julio de 2017 se llevó a cabo el relevamiento arqueológico del área del proyecto con el objetivo de evaluar la situación arqueológica de la misma, generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse y recomendar las medidas de prevención/mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y el plan de obras a ejecutar.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal por la Dirección de Investigación (DI)<sup>8</sup> –dependiente de la Secretaría de Cultura del

---

<sup>8</sup> Dr. Federicci N° 216 - Rawson (9103). Tel: (0280)4481041 Int.208/202. E-mail: Investgacion.culturachubut@gmail.com

Gobierno del Chubut-, actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional N° 25.743 y de la Ley Provincial XI - N° 11 (ex Ley Provincial N° 3.559) (Ver Anexo 3).

### **10.3.2 Antecedentes arqueológicos de la región**

Los datos más recientes provienen de relevamientos vinculados a Estudios de Impacto Ambiental (EIA) realizados durante la última década, los cuales nos brindan una caracterización general del área, permitiendo generar predicciones en cuanto hallazgos arqueológicos se refiera. (Ambasch y Andueza, 2008 a-b-c, 2009 a-b-c-d, 2010, 2014 a-c, 2015, 2016 a-b, 2017 a-b-c-d; entre otros). A través de los mismos se observa una baja frecuencia de hallazgos, con densidades que varían entre baja y media, representada por material lítico en su totalidad, con predominio de lascas en sílices varias, siendo clara la baja frecuencia de material formatizado, tales como puntas de proyectil, raederas, entre otras.

A un nivel regional, la Costa Central del Golfo San Jorge presenta una serie de sitios arqueológicos con evidencias de ocupación humana más tardía, las cuales presentaron una profundidad temporal de entre los 3.000 a 700 años AP. Estos son el producto de la actividad de sociedades cazadoras-recolectoras que ocupan la costa y realizan incursiones hacia el interior –hasta aproximadamente 50 km- en procura de la explotación de diferentes tipos de recursos, con el fin de asegurar su subsistencia. Fuera de la costa, los espacios donde se ubican los sitios arqueológicos, por lo general, corresponden a bordes de cauces y lagunas, dunas, mallines y cañadones (Arrigoni, 2011; Moreno, 2008).

A nivel macroregional, dentro de la meseta central santacruceña y a partir de la margen S del río Deseado, se ubican una serie de sitios arqueológicos de gran importancia para la arqueología nacional y americana en general. Así, se destacan las cuevas de Los Toldos y la de Piedra Museo, presentando una profundidad temporal que abarca de entre los 13.000 hasta los 10.000 años AP (Cardich et al, 1973; Cardich 1987; Miotti, 1995, 1996; Miotti y Salemme, 2004). Particularmente Piedra Museo fue parte de una red o sistema de movilidad de los primeros cazadores-recolectores de esta región, del cual también formaron parte El Ceibo, Los Toldos, Cerro Tres Tetras, La María Cueva Casa del Minero y La Mesada (Miotti y Salemme 2003; Paunero, 2003), al menos para una fase de poblamiento inicial. Asimismo, este núcleo principal con los eventos ocupacionales más antiguos en la cuenca del Deseado

podría estar relacionado con un arte rupestre antiguo desarrollado ya en el Pleistoceno tardío (Cardich *et al.*, 1973; Cardich 1987; Miotti y Carden 2001, Miotti y Salemme 2003).

La región del Macizo Central santacruceño se caracteriza por un poblamiento temprano (cerca de los 13.000 años AP) por parte de sociedades cazadoras - recolectoras. La exploración de este territorio y su colonización final fue un proceso largo (cronológica y espacialmente hablando), con marchas y contramarchas debido a diferentes aspectos como fluctuaciones climáticas, barreras ambientales, estructurales o sociales (ej., Borrero 1996, 1999; Borrero *et al.*, 1998; Miotti, 1998; Miotti y Salemme, 1999; Miotti, 2003; Miotti y Salemme, 2003).

Cronológicamente, se considera que tanto la transición Pleistoceno/Holoceno -incluido el Holoceno temprano- y Holoceno medio, fueron momentos en los que podrían haberse dado los cambios socio-económicos y ambientales más importantes en aquellas sociedades de cazadores-recolectores móviles (Borrero, 1989-1990-2001; Miotti y Salemme, 1999; Miotti, 2001-2003, entre otros).

Si se realiza una comparación pan regional, el poblamiento temprano de Patagonia ofrece cierta variabilidad temporal, es decir los sitios detectados de mayor antigüedad corresponden a la región del Macizo Central santacruceño y la cuenca Magallánica, oscilando sus fechados entre los 13.000 y 10.500 años AP (Pleistoceno/ Holoceno). Diferente situación acontece en la región de piedemonte cordillerana, con fechados que no superan los 8.000 años AP (Holoceno Temprano) (Borrero, 2003). Por su parte, para Patagonia septentrional la datación de los sitios no supera los 6.000 años AP (Holoceno Medio) (Bellelli, 1988; Belardi, 1991; Pérez de Micou, 1992).

Este tipo de distribución geográfica no continua, sugiere que durante la transición Pleistoceno/Holoceno en el S de América del Sur, la colonización podría haber estado vinculada a un proceso de dispersión humana selectivo y jerárquico de los distintos ambientes, resultantes del estrés ambiental de dicho período y a las barreras geográficas – asumiendo el concepto de barrera permeable o filtro dado por Borrero (2003)- que, como en el caso patagónico, se relacionan con la cordillera de los Andes, las extensas mesetas basálticas y el estrecho de Magallanes (Miotti y Salemme, 2004).

Paleoecológicamente, los primeros colonizadores co-habitaron el área con mega fauna extinta, bajo una fuerte presión ambiental hacia el final del Pleistoceno y los comienzos del Holoceno en el extremo S de América del Sur. Estos grupos desarrollaron estrategias de



apropiación de los recursos faunísticos de tipo generalista; su distribución espacial coincide con los lugares de paleocuenca (con mayor abundancia de agua).

Las especies extinguidas de mega mamíferos registradas en Piedra Museo y en la Cueva 3 de Los Toldos indican que la comunidad faunística regional de estas cuencas estaba adaptada a microambientes cuencales de estepa gramínea más que arbustiva: *Rhea americana* (ñandú grande), *Hippidion saldiasi* (caballo pleistocénico) y *Lama gracilis* (camélido extinguido); en Cueva Casa del Minero la especie de camélido pastador no fue *L. gracilis* sino *Hemiauchenia paradoxa*. Esta trilogía faunística confirma un paleoecosistema menos árido que lo que aconteció posteriormente hacia los 10.000 años AP. (Miotti y Salemme 1999).

Ergológicamente la tecnología y conjuntos artefactuales líticos están representada por tecnología bifacial y unifacial para aquellos sitios datados entre 12.000 y 8.000 años AP (Miotti y Salemme 1999). Un panorama similar podría encontrarse en áreas diferentes de Patagonia en el momento de la Fase de Colonización Inicial y correspondiente a los intervalos (1) transición Pleistoceno final/ Holoceno y (2) Holoceno temprano. Los análisis intra e intersitio indican un proceso de apropiación de los paisajes mesetarios, siendo en el Macizo del Deseado en un sector del espacio donde la disponibilidad de materias primas líticas para el equipamiento y reparación de los equipos instrumentales no habría sido una empresa difícil. Esto se fundamenta en el hecho de que dicha estructura geológica presenta gran número de afloramientos de rocas silíceas de excelente calidad para la talla de instrumental lítico (Miotti, 1998).

Finalmente, se considera que el paisaje social de la región cambió durante el Holoceno; las relaciones entre los grupos de cazadores- recolectores durante la Fase de Consolidación Territorial<sup>9</sup> estuvieron basadas en alianzas e intercambios. La movilidad de los grupos parece haber continuado siendo alta, como en el momento de colonización. Sin embargo, para el Holoceno medio todo indica que debe haberse producido un aumento poblacional sensible y los intercambios y/o desplazamientos de los grupos de la meseta hacia la costa marina y la cordillera eran ya una constante (Miotti y Salemme, 2004).

---

<sup>9</sup> Esta fase corresponde a un modelo de ocupación del espacio, considerándose aquí que la información y manejos de recursos y ambientes es completa para estas sociedades, no siéndolo en sus fases precedentes como la de Exploración o Colonización, las que involucran otros estadios de conocimiento del entorno.

### 10.3.3 Metodología aplicada

Sobre las locaciones de las distintas Instalaciones, el método de prospección se basó en la implementación de un sistema de transectas con orientación O-E ubicadas a una equidistancia de 10 m, siendo el objetivo recorrer la totalidad de las mismas. Dicha área se define como Área de Influencia Directa (AID). No obstante, y justificado en el hecho de posibles impactos indirectos, por ejemplo a causa de la circulación fuera del área definida, el sector fue extendido unos 25 m más hacia todos sus lados, definiendo un Área de Cautela o de Influencia Indirecta (AI).

Asimismo sobre las trazas de los ductos, se implementó una serie de puntos de muestreo, distribuidos con una equidistancia de 400 m, denominados bajo las siglas BJ2 (Batería Jorge 2). Cada uno de estos, fue tomado como origen de una transecta de una longitud total de 150 m (75 m a cada lado de la traza), transversal al sentido de los ductos. A su vez, se realizó un muestreo del tipo dirigido, sobre sectores donde los antecedentes muestran una mayor recurrencia de hallazgos, tales como mallines, cañadas, bordes lacustres, etc.

### 10.3.4 Hallazgos arqueológicos

Las prospecciones realizadas no arrojaron resultados positivos en cuanto al registro de hallazgos arqueológicos. No obstante tal situación, el desarrollo de otras labores que incluyan movimientos de suelos, pueden generar hallazgos de tipo fortuitos bajo superficie, por lo que se considerada de suma importancia el monitoreo de las mismas.

### 10.3.5 Conclusiones

Es posible que la ausencia de materiales arqueológicos sea consecuencia -entre otras tantas variables- de que el área ya cuenta con un desarrollo e impacto antrópico relativamente alto. Otra variable, podría estar relacionada a que paisajísticamente estos sectores estarían más vinculados a lugares de tránsito estacional dentro de la dinámica poblacional, por lo que la formación de sitios es baja (Ambasch y Andueza, 2014b).

La situación arqueológica mencionada en superficie, sumado a los antecedentes, define al sector del Proyecto en cuestión como de **Sensibilidad Arqueológica Baja** (implica la ausencia hallazgos -al menos nivel superficial- o bien la presencia de estos distancias que excedan ampliamente el alcance de las labores proyectadas). Aun así, dadas las características del suelo superficial arenoso predominante en amplios sectores del relieve y la intensa erosión eólica que moviliza el manto superficial, podría existir la posibilidad de eventuales hallazgos

de manera fortuita. Esta última situación, requiere de un manejo sistemático por lo que se anexa un “Plan de Procedimientos”, el cual se recomienda difundir entre el personal involucrado. La correcta aplicación de las medidas enunciadas minimizará el riesgo de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico (Ver Anexo 4).

Previendo esta última situación, y sólo sobre la base de la situación arqueológica mencionada y el tipo de obra a realizar, **se predice un impacto nulo** en cuanto a riesgo arqueológico se refiere. Cabe mencionar que esta consideración es válida siempre y cuando sean cumplidas las recomendaciones preestablecidas y expuestas a continuación, las cuales ven reforzada su aplicación a través de la legislación nacional y provincial vigente.

#### **10.3.6 Medidas de prevención / mitigación**

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.

1. **Prohibir la recolección y/o manipulación de material arqueológico**, entendiéndose dicha situación como uno de los impactos más severos.
2. **Reunión informativa con los encargados del personal** involucrado en el plan de obras a ejecutar.
3. **La realización de Estudios de Impacto Arqueológico (EIArq)** directamente aplicados sobre labores complementarias que puedan generarse en el área del Proyecto, las cuales excedan a aquellas declaradas por la operadora.
4. **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.
5. **En caso de producirse hallazgos** se paralizarán o desviarán momentáneamente las actividades en el sector de hallazgos hasta coordinar una visita con un arqueólogo.

Este informe adopta la figura de documento; los alcances del mismo quedan condicionados sólo a los sectores relevados y/o labores declaradas a realizar por la operadora, quedando excluidos cualquier otro sector y/o labor que exceda lo informado.

Por último, se recomienda, remitir el presente informe a la autoridad de aplicación correspondiente.

## **10.4 Patrimonio Paleontológico**

---

### **10.4.1 Estado inicial del área**

Al momento de llevar a cabo el trabajo de evaluación de impacto sobre el registro paleontológico en el área estudiada se constató que la misma ya había sido impactada antrópicamente por el trazado de caminos internos, caminos de acceso a las locaciones de pozos, diversas huellas, líneas sísmicas revegetadas, líneas de alta y baja tensión, por la construcción de locaciones para pozos petroleros, instalación de diversos tipos de ductos y otras estructuras relacionadas con la actividad petrolera como baterías y demás. A ello, debe sumarse los laboreos vinculados con la explotación agropecuaria, situación que ha dado como resultado la exposición de superficies con pavimento de erosión. En virtud del movimiento de suelos realizado en esta fracción, el impacto sobre el registro paleontológico en superficie y estratigrafía es Alto, Permanente e Irreversible.

### **10.4.2 Antecedentes de investigación paleontológica en la región**

El área de estudio carece de antecedentes de investigación, por lo que se hace referencia a aquellos generados en espacios cercanos. Así, se detallan los antecedentes paleontológicos en la localidad de Fitz Roy, ubicada a unos 170 Km al Sureste del área.

En 2007 se realizó un importante hallazgo de dos especies de mamíferos fósiles en la Comisión de Fomento Fitz Roy. Los restos de los mismos corresponden a las denominadas especies: "*Panochthus*", mamífero de grupo de los gliptodontes y "*Scelidodon*" emparentado con los grandes mamíferos conocidos como perezosos terrestres. Ambos restos de estos mamíferos fósiles cuaternarios se hallaron entre los 1,80m y 2,80m de profundidad en los sedimentos correspondientes al nivel II del sistema de terrazas del río Deseado. Estos hallazgos están actualmente en estudio en el Museo Provincial Regional "Padre Manuel Jesús Molina" de Río Gallegos.

Entre los primeros investigadores que trabajaron en yacimientos paleontológicos en la provincia de Santa Cruz, figura Carlos Ameghino, ya que a partir de 1887 comienza la

investigación paleontológica de manera sistemática realizando los primeros hallazgos de primates fósiles en dicha provincia. Su hermano, Florentino Ameghino era quien describía, determinaba y publicaba las especies. Este investigador realizó el segundo hallazgo en Sudamérica de un primate fósil (*Homunculus patagonicus*) en sedimentos de la Formación Santa Cruz.

John Hatcher de la Universidad de Princeton, USA., en 1896 realizó una expedición de tres años, logrando generar una colección muy importante de vertebrados fósiles. Es recién a partir de 1980 que se reinician las campañas paleontológicas en la provincia de Santa Cruz, específicamente en la Formación Santa Cruz con los trabajos conjuntos entre la Universidad de Nueva York y el Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires. El registro de esta formación indica la presencia de anfibios anuros, reptiles, aves y mamíferos. Posteriormente durante la década de 1990 a 2000, comenzaron trabajos conjuntos entre la Universidad de Nueva York y la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco", con sede en Esquel (Chubut) y dirigidos por Marcelo F. Tejedor. En la actualidad los principales trabajos de investigación sobre estos yacimientos se refieren a temas relacionados con la Taxonomía es decir, determinación y clasificación de las especies fósiles. Más recientemente y en la Formación Santa Cruz (Moiceno inferior), se ha descubierto el *Killikayke blakei* (Tejedor *et al.*, 2006) un primate con una preservación extraordinaria.

A continuación se detallan los antecedentes de las formaciones cercanas al área de estudio:

**Formación Patagonia o Chenque:** La Formación Chenque (Mioceno temprano) se caracteriza por presentar icnofaunas extremadamente diversas, que incluyen los icnogéneros *Asterosoma*, *Balanoglossites*, *Chondrites*, *Gastrochaenolites*, *Gyrolithes*, *Helocodromites*, *Macaronichnus*, *Nereites*, *Ophiomorpha*, *Palaeophycus*, *Phycosiphon*, *Planolites*, *Protovirgularia*, *Rhizocorallium*, *Rosselia*, *Schaubcylindrichnus* y *Scolicia*, entre otros (Carmona *et al.*, 2008). También es frecuente la presencia de dinoflagelados (Palamarczuk y Barreda, 1998; Barreda y Palamarczuk, 2000a), polen y esporas (Barreda, 1996; Barreda y Palamarczuk 2000a, b), foraminíferos (Bertels y Ganduglia, 1977), así como restos de vertebrados (Caviglia, 1978; Cione, 1978).

**Formación Santa Cruz:** Esta unidad fue motivo de estudio desde mediados del siglo pasado, destacándose los trabajos de Darwin (1846), Ameghino (1889, 1898) y Hatcher (1897). Esta Formación, que presenta una importante y variada fauna de vertebrados, fue denominada por Hatcher (1897), "Santa Cruz Beds". Roll (1938) usó el término Santacruciano y Feruglio (1949) la llamó Santacrucense. La Formación Santa Cruz se caracteriza por su rico contenido en vertebrados fósiles, ya observados por Darwin (1846). Al sur de la Hoja, de Barrio (1984) menciona un cráneo de *Peltecoelus sp.* Encontrado en los alrededores de la estancia La Marcelina, placas de coraza de *Glyptodontida* y restos de *Nesodon sp.* y *Astrapotherium sp.* en la estancia La Cañada. Fleagle et al. (1987, 1990) en las cercanías de las estancias Ana María y Los Toldos (al sudeste de la comarca) describieron el hallazgo de primates *Platyrrhinidos*. Por su parte, Feruglio (1949) menciona la presencia de *Andinotherium ovinum*, *Toatherium minusculum*, *Diadiaphorus mujusculus*, *Proeutatus cf. robustus*, *Mesodon imbricatus*, *Toatherium sp.* y *Homalodotherium* en distintos afloramientos de la provincia de Santa Cruz. Feagle et. al. (1995, en Nullo y Combina, 2002) menciona paleosuelos portadores de faunas de marsupiales *palaeothenidos*. Tauber (1999, en Nullo y Combina, 2002) determino numerosos niveles fosilíferos en afloramientos del sur de la provincia, con abundante fauna, entre los que se destacan anuros, aves, primates y roedores. Este mismo autor determinó dos biozonas para la unidad en la zona sur de la costa Santacrusense: Biozona de Intervalo *Protypotherium attenuatum* y Biozona de Intervalo *Protypotherium australe*. Por otro lado, de Barrio (1984) menciona un cráneo de *Peltecoelus sp.* encontrado en los alrededores de la estancia La Marcelina, placas de coraza de *Glyptodontidae*, restos de *Nesodon sp.* y *Astrapotherium sp.* en la estancia La Cañada. Por otra parte, Tauber et al (2004) mencionan la presencia de primates (*Homunculus*), roedores (*Prolagostomus*), litopternos (*Tetramerorhinus*) y notungulados (*Protypotherium*). La Formación Santa Cruz también posee notoria riqueza de mamíferos edentados, como *Prozaedyus*, *Proeutatus*, *Stenotatus* y *Stegotherium*, entre otros (Vizcaíno et al 2004). Más recientemente, Tauber y Palacios (2007) dan a conocer el registro de edentados de gran parcialmente articulados para esta formación.

En la Formación Santa Cruz se documenta también la presencia del género *Ceratophrys* (*Amphibia, Anura*) como el más antiguo para este género (Fericola y Vizcaíno, 2006) y se registra el hallazgo más septentrional de *Necrolestes patagonensis*, uno de los mamíferos más enigmáticos de esta unidad. Asimismo Tauber et al. (2004) comunica el primer registro

de aves cariámidas en edades santacrucenses (Noriega et al 2005), lo que reafirma la extrema riqueza faunística que posee esta Formación.

#### **10.4.3 Metodología**

Para el relevamiento del registro paleontológico se emplearon transectas lineales (con un ancho de 10 m) realizadas por un observador a pie tomando puntos de observación en distintos sectores del área (salvo en aquellos lugares que a priori se consideró como muy antropizados). Cada transecta se orientó según rumbo de brújula.

En las transectas se analizaron las siguientes variables:

- Nomenclatura del punto
- Coordenadas geográficas y rumbo de brújula.
- Visibilidad paleontológica, estimada sobre el porcentaje de cobertura vegetal existente en las unidades de muestreo, resultando así cuatro categorías: muy buena (0-25 %), buena (26-50 %), regular (51-75 %) y mala (76-100 %).
- Presencia/ausencia de material paleontológico.
- Sensibilidad paleontológica: ALTA, MEDIA, BAJA.

Toda la información recuperada en transectas se detalla en la Tabla N° 2 del Anexo.

#### **10.4.4 Resultados y evaluación de impactos sobre el registro paleontológico**

Tal como se mencionara, toda el área bajo impacto se ubica sobre Pampa del Castillo, razón por la cual todas las transectas se plantearon sobre esta única geoforma. En líneas generales, las cotas se ubican alrededor de los 680 m.s.n.m y toda la superficie se encuentra cubierta por sectores de arbustos achaparrados y coirón (Anexo - Foto 1) intercalados con zonas de pavimento del desierto.

Se relevó un área total de 3.515 m<sup>2</sup> aproximadamente. Se presenta a continuación la ubicación de las transectas.

**Tabla 62:** Ubicación de las transectas.

Transecta N°	Ubicación		N° de Foto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Observaciones
<b>Transecta 1:</b> Área de la futura Batería Jorge 2 Rumbo: E-O	<b>Inicio</b> 45°56'4.86"S 68°20'37.12"O <b>Fin</b> 45°56'5.09"S 68°20'28.72"O	<b>Inicio</b> X= 4.913.008 Y= 2.551.118 <b>Fin</b> X= 4.913.000 Y= 2.551.298	1-2-3	2.180	Sedimento eólico poco potente a sotavento de los arbustos.  Abundantes sedimentos arcillo-limosos.  Pavimento del desierto.
<b>Transecta 2</b> Gasoducto de 4" de Bat JO2 a Bat JO1 Rumbo SO-NE	<b>Inicio</b> 45°55'26.25"S 68°20'27.83"O <b>Fin</b> 45°55'22.80"S 68°20'23.11"O	<b>Inicio</b> X= 4.914.199 Y= 2.551.329 <b>Fin</b> X= 4.914.303 Y= 2.551.430	4-5-6	1.335	Sedimento eólico poco y coluviales. Caminos y tendidos eléctricos. Pavimento del desierto.

A continuación se presenta el registro fotográfico.



**Figura 59:** Transecta 1 vista hacia el Oeste.





**Figura 60:** Transecta N°1. Superficie del terreno en el área de la futura batería Jorge 2. Se observa abundante material gravoso y por sectores acumulaciones arenosas de origen eólico.



**Figura 61:** Transecta 2 vista NE, se observan picada y tendidos eléctricos.



**Figura 62:** Transecta 2 vista SO.



**Figura 63:** Transecta 2. Superficie del terreno en el área de la traza del gasoducto de 6" asociado al proyecto. Se observa abundante material gravoso, por sectores acumulaciones arenosas de origen eólico y sedimentos de origen coluvial.

## Resultados

Las condiciones de visibilidad paleontológica son variables oscilando entre buena y regular en función de la cobertura vegetal. Con respecto al potencial de ocurrencia de restos paleontológicos puede definirse como **nulo** en virtud de la exposición de pavimentos de erosión. Esta característica se mantiene en casi toda la superficie bajo impacto. A lo largo de las transectas realizadas no se detectaron materiales paleontológicos en superficie (Tabla N° 1). Sin embargo, se deberá tener sumo cuidado si se realizaran excavaciones por debajo de 3 m desde la superficie.

**Tabla 63:** Información general del área estudiada.

DENOMINACIÓN TRANSECTAS	IMPACTO SOBRE EL REGISTRO PALEONTOLÓGICO	SUPERFICIE RELEVADA (m)	FRECUENCIA RESTOS PALEONTOLÓGICOS
1-2	NULO EN SUPERFICIE POTENCIALMENTE ALTO EN ESTRATIGRAFIA	9.375	0

### 10.4.5 Diagnóstico de impacto

Tomando en consideración:

- ✓ La distribución espacial relativamente homogénea y uniformidad en general del terreno sobre el cual se ubica el proyecto Batería Jorge-02.
- ✓ El proyecto en cuestión no afecta a unidades geológicas portadores de fósiles, ya que las mismas no se visualizan en superficie.
- ✓ La nula frecuencia de material paleontológico en superficie en toda el área de estudio.
- ✓ El alto impacto antrópico previo.

Se determina que la sensibilidad paleontológica del área es **baja**.

#### 10.4.6 Recomendaciones

1. Utilizar las vías de acceso preexistente tales como caminos de circulación interna vinculados con obras previas para circular por el área de estudio.
2. Si bien es muy poco probable que se observen materiales paleontológicos en superficie, en caso de hallárselos estos **NO** deben ser recolectados.
3. Ante el hallazgo fortuito de restos paleontológicos, ya sea **a cielo abierto como en estratigrafía**, dar aviso a la Autoridad de Aplicación Secretaría de estado de Cultura de la Provincia de Chubut, Informar su ubicación por GPS.
4. Suspender el trabajo en los alrededores del hallazgo hasta la visita del paleontólogo designado por la Autoridad de Aplicación. El tiempo de detención de los trabajos se evaluará en función del tipo de resto; se estima entre 12 y 72 horas desde que el paleontólogo llega al lugar.
5. Esperar la decisión del paleontólogo en cuanto al posible salvataje del bien.
6. Implementar el dictamen del paleontólogo con carácter vinculante e incluir un plan de actividades tendientes a su rescate y preservación; y la inclusión de su costo en el presupuesto general de la obra. Entregar una copia papel y otra electrónica a la Dirección de Patrimonio Cultural.

A continuación se presenta el mapa de ubicación de las transectas arqueológicas y paleontológicas.

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# ARQUEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA

1038-17-1400

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

- Muestras Arqueológicas
- Transectas Paleontológicas
- Batería Jorge 2

## Manifolds

- Manifold Petróleo

## Instalaciones

- Batería Petróleo

- Camino de acceso

## Futuros Ductos Batería JO2

- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

## Futuras Locaciones

- Batería Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

## Mapa de ubicación



## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

En la presente sección se evalúan las acciones asociadas al proyecto Construcción de Batería “Jorge 2”, en relación a las posibles afectaciones que generaría en el entorno, a fin de identificar y evaluar los potenciales impactos ocasionados por la implementación del mismo.

### 11 Factores Susceptibles de Recibir Impactos

A continuación se detallan los factores del medio susceptibles de ser afectados por el emplazamiento del proyecto.

**Tabla 64:** Factores del medio involucrados por el proyecto

Medio	Componente	Factor	Definición
Medio Inerte	Aire	Calidad perceptible del aire	Se refiere a la percepción polisensorial del aire. Considera la concentración de polvos, humos y partículas en suspensión. Para este estudio en particular se tratará de la concentración de partículas y polvo en el aire, debido a las características de aridez del ambiente.
	Suelo	Características físico-químicas del suelo	Considera las propiedades físicas (textura, estructura, porosidad, permeabilidad, etc.) y químicas (pH, intercambio catiónico, % de materia orgánica, etc.).
		Relieve y topografía	Se refiere a las características externas del terreno.
	Procesos del medio abiótico	Drenaje superficial	Considera la circulación del agua por escorrentía superficial y el material transportado por la acción fluvial.
		Compactación	Este subfactor se halla comprendido con el proceso de apelmazamiento del suelo.
	Agua	Suministro de agua	Considera el volumen de agua requerido para la ejecución del proyecto, incluyendo el consumo humano.



Medio	Componente	Factor	Definición
Medio Biótico	Vegetación	Cubierta Vegetal	Considera el grado de abundancia-cobertura de las diferentes especies vegetales que conforman las comunidades del área de estudio.
	Fauna	Hábitat de la fauna	Refiere a la diversidad de hábitats reales o potencialmente ocupables por poblaciones de fauna silvestre y doméstica del área de estudio.
	Procesos del medio biótico	Pautas de comportamiento de la fauna	Se refiere a las costumbres y formas de comportarse de las especies animales del área en estudio.
		Revegetación natural	Se refiere al grado de restauración de la vegetación extraída del área por efectos naturales, a través del tiempo.
Medio Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Considera el sector desde el cual un proyecto es accesible a la percepción visual y su interferencia con los elementos abióticos (roca, agua y aire), y bióticos (plantas, animales y hombre) que conforman el medio.
Medio Sociocultural y Socioeconómico	Patrimonio	Arqueológico y Paleontológico	Comprende a los restos fósiles que puedan existir en las formaciones intervenidas por el proyecto en estudio.
	Población	Nivel de ocupación	Hace referencia a la población (localidad más cercana al área de afectación del proyecto) que dispone de un puesto de trabajo remunerado
	Actividades económicas	Actividades económicas afectadas	Incluye aquellas industrias relacionadas con la actividad, las cuales abastecerán con insumos y maquinarias, en el emplazamiento del proyecto, donde se incluye también la industria petrolera.

## 12 Acciones Susceptibles de Producir Impactos

A continuación se detallan las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos en el entorno. Las mismas se detallan de acuerdo a la etapa en la que se realizan.

**Tabla 65:** Acciones asociadas al proyecto

Fase	Acciones	Definición
CONSTRUCCIÓN	<i>Tránsito Vehicular</i>	Corresponde al tránsito vehicular asociado al traslado de insumos y personal durante la fase constructiva del proyecto.
	<i>Desbroce</i>	Consiste en la remoción de la vegetación existente en el área donde se construirán las locaciones de: la futura Batería Jorge 2 y su camino de acceso,
	<i>Nivelación de locaciones y movimiento de suelos</i>	Consiste en el movimiento de suelo en el área donde se instalará Batería JO2, para facilitar un óptimo aprovechamiento del área de operaciones, como así también el movimiento de suelos de otros sectores para trasladarlos al lugar donde se ubicará el predio de la misma. Implica el nivelado de superficie y adición de una carpeta de material calcáreo en las áreas que constituirán el predio y el camino de acceso.
	<i>Obras civiles</i>	Comprende la instalación en el predio de las plateas para el sector de bombas, de recipientes de emergencia y de recipientes de transferencia transportables. Además incluye el montaje de cerco perimetral y la cartelería correspondiente a la actividad.
	<i>Montaje de infraestructura</i>	Comprende el montaje de los diversos sistemas que conformarán la Batería JO2 y su infraestructura asociada.
	<i>Actividades del personal</i>	Esta acción abarca la instalación en el predio, de todos los tráileres y sistemas anexos a los mismos. Comprende además todas las actividades realizadas por el personal involucrado en las actividades de construcción, incluye movimiento de personas y vehículos por el área de influencia del proyecto, generación de ruidos, funcionamiento de las dependencias (comedor y baños), como así también la generación de efluentes cloacales y





Fase	Acciones	Definición
		residuos.
	<i>Tendido de ductos</i>	Se refiere a todas las acciones vinculadas con la construcción y montaje de los ductos que permitirán evacuar los productos de la futura Batería JO2 (gasoducto de 4" y oleoducto de 6").
<b>OPERACIÓN</b>	<i>Operación de los procesos</i>	Comprende la fase operativa de los diversos sistemas que permitirán el funcionamiento de la Batería JO2.
	<i>Actividades del personal</i>	Comprende todas las actividades realizadas por el personal involucrado en la operación. Incluye movimiento de personas y vehículos por el área de influencia del proyecto, generación de ruidos, como así también la generación de residuos.
	<i>Monitoreo y Mantenimiento</i>	Incluye monitoreos de rutina y mantenimiento en forma periódica para asegurar que las actividades se desarrollen con total normalidad y bajo condiciones de seguridad.
<b>ABANDONO</b>	<i>Desmontaje de equipos y ductos</i>	Comprende las tareas necesarias para el desmontaje de los equipos que constituyen la Batería JO2 y las instalaciones superficiales anexas, así como también los ductos asociados a la misma.
	<i>Reacondicionamiento del Predio</i>	Contempla tareas tendientes a la restauración del ecosistema de los sitios intervenidos por el proyecto, tales como la limpieza general de la locación y el escarificado de la capa superficial.

## 13 Relación Acciones - Factores

---

Del análisis del PROYECTO y del ENTORNO surgen las ACCIONES del proyecto con potencialidad de producir impacto y los FACTORES ambientales susceptibles de ser modificados. La identificación de los efectos que puede causar el proyecto en estudio sobre el entorno se obtiene de la relación CAUSA-EFECTO, la cual se visualiza al enfrentar los factores del medio con las acciones del proyecto. Este análisis permite identificar los efectos potencialmente más importantes, prever las medidas preventivas o mitigatorias adecuadas e identificar los factores que potencialmente podrían resultar más afectados por la implementación del proyecto Construcción de Batería “Jorge 2”.

En la Figura 64 se muestra la matriz causa-efecto de factores susceptibles de recibir impactos versus acciones a realizar.

<b>MATRIZ DE RELACIÓN CAUSA - EFECTO</b> <i>Informe Ambiental Proyecto Construcción de Batería Jorge 2</i>		BIOFISICO										SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL					
		INERTE					BIÓTICO					PERCEPTUAL			SOCIOECONÓMICO		
		AIRE	TIERRA-SUELO		PROCESOS		AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	PROCESOS		PAISAJE	PATRIMONIO	POBLACIÓN	ACTIVIDADES ECONÓMICAS		
		Calidad perceptible del aire	Relieve y topografía	Características físico-químicas del suelo	Drenaje superficial	Compactación	Suministro de agua	Cubierta vegetal	Hábitat fauna	Pautas de comportamiento	Revegetación natural	Incidencia visual	Arqueológico y Paleontológico	Nivel de ocupación	Actividades económicas relacionadas		
CONSTRUCCIÓN	Tránsito Vehicular	Red			Red	Red			Red	Red	Red		Verde	Verde			
	Debroce	Red		Red	Red	Red	Red		Red	Red	Red	Red	Verde				
	Nivelación de locaciones y movimiento de suelos	Red	Red		Red	Red			Red	Red	Red		Verde				
	Obras civiles	Red			Red	Red			Red	Red	Red		Verde	Verde			
	Montaje de infraestructura	Red			Red	Red			Red	Red	Red		Verde	Verde			
	Actividades del personal	Red					Red		Red	Red	Verde		Verde				
	Tendido de ductos	Red	Red		Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Verde	Verde			
	Reacondicionamiento de Picadas, Camino Nuevo y Existentes	Red	Red		Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Verde	Verde			
OPERACIÓN	Operación de los procesos	Red		Red					Red	Red	Red		Verde	Verde			
	Actividades del personal	Red					Red		Red	Red	Red		Verde	Verde			
	Monitoreo y mantenimiento	Red				Red			Red	Red	Red		Verde	Verde			
ABANDONO	Desmontaje de equipos y ductos	Red			Verde	Verde			Verde	Verde			Verde				
	Reacondicionamiento del predio	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde			Verde	Verde			

EFECTOS NEGATIVOS
  EFECTOS NEUTROS
  EFECTOS POSITIVOS

Figura 64: Matriz de relación causa-efecto

## 13.1 Caracterización de los efectos

---

La matriz de importancia sustenta una valoración cualitativa útil para determinar la evaluación de los impactos ambientales.

En esta fase se cruza la información de las acciones a desarrollar en el emplazamiento del proyecto, con cada uno de los factores ambientales susceptibles de ser impactados. A través de este entrecruzamiento se puede ponderar su importancia. Estas matrices se realizan de manera independiente para cada una de las acciones, mediante los valores que se detallan a continuación.

### 13.1.1 Signo

Indica el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### 13.1.2 Intensidad

Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración de este término varía entre la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y una afectación mínima del mismo. La escala de valoración está comprendida entre *baja, media, alta y muy alta*.

### 13.1.3 Extensión

Se refiere al área o superficie sobre la que tendrá influencia teórica el impacto, en relación con el entorno del proyecto, esto es el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter *puntual*. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será *total*, considerando las situaciones intermedias, según su graduación como impacto *parcial y extenso*.

### 13.1.4 Momento

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_i$ ) sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, el momento será *inmediato*. Si es un

período de tiempo que va de 1 a 5 años, *medio plazo*, y si el efecto tarda más de 5 años en manifestarse, *largo plazo*.

#### **13.1.5 Persistencia**

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. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que el efecto es *fugaz*. Si dura entre 1 y 10 años, *temporal*, y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera *permanente*.

#### **13.1.6 Reversibilidad**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previstas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Si lleva menos de un año, *corto plazo*; entre 1 y 10 años, *medio plazo*; y más de 10 años se considera *irreversible*.

#### **13.1.7 Sinergia**

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. El efecto puede considerarse *sin sinergismo*, puede ser *sinérgico* o puede ser *muy sinérgico*.

#### **13.1.8 Acumulación**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se considera *simple*; de lo contrario el efecto es *acumulativo*.

#### **13.1.9 Efecto**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre el factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser *directo*, cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ella; o *indirecto*, cuando la

manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

#### **13.1.10 Periodicidad**

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. El efecto puede presentarse de manera cíclica o recurrente, efecto *periódico*; de manera impredecible en el tiempo, efecto *irregular*, o constante en el tiempo, efecto *continúo*.

#### **13.1.11 Recuperabilidad**

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 correctivas). El efecto puede ser totalmente *recuperable de manera inmediata* o *recuperable a medio plazo*. Si lo es parcialmente, el efecto es *mitigable*. Si la alteración es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana, el efecto se considera *irrecuperable*.

En la Figura 65 se muestra la matriz de importancia tipo para el factor más afectado por el proyecto "Calidad perceptible del aire". En el Anexo 2 – Análisis Matricial, se adjuntan todas las matrices de importancia tipo, para todos los factores evaluados.

SUBSISTEMA	BIOFISICO	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia
MEDIO	INERTE												
COMPONENTE	AIRE	-1 =Negativo	1-2-4-8-12	1-2-4-8-(+4)	1-2-4-(+4)	1-2-4-	1-2-4-	1-2-4-	1-4-	1-4-	1-2-4-	1-2-4-8	-
FACTOR	<i>Calidad perceptible del aire</i>	1 = Positivo	<i>IN</i>	<i>EX</i>	<i>MO</i>	<i>PE</i>	<i>RV</i>	<i>SI</i>	<i>AC</i>	<i>EF</i>	<i>PR</i>	<i>MC</i>	<i>I</i>
CONSTRUCCIÓN	Tránsito Vehicular	-1	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-27
	Debroce	-1	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-42
	Nivelación de locaciones y movimiento de suelos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30
	Obras civiles	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
	Montaje de infraestructura	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19
	Actividades del personal	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19
	Tendido de ductos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
OPERACIÓN	Operación de los procesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19
	Actividades del personal	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
	Monitoreo y mantenimiento	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
ABANDONO	Desmontaje de equipos y ductos	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-21
	Reacondicionamiento del predio	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24

Figura 65: Matriz de importancia tipo "Calidad perceptible del aire"

## 13.2 Valoración cualitativa de los impactos

---

### 13.2.1 Análisis matricial

En este apartado se evalúan los resultados del análisis matricial. Se realizó para cada factor ambiental un pormenorizado análisis y se obtuvieron analíticamente los parámetros que definen cualitativamente el efecto de la acción sobre el factor ambiental potencialmente afectado. El análisis en valores absolutos, que relaciona cada factor con cada acción, se extrapola a todo el ambiente por la afectación de estos valores absolutos en función de las UIP. Dicho análisis permite establecer una valoración en términos relativos de cada acción impactante sobre el factor impactado, en relación al entorno, lo cual también puede ser representado en forma porcentual por Factor Impactado y por Impacto Total.

Evaluando en forma más pormenorizada y tabulando los resultados obtenidos del análisis matricial, a nivel de totales relativos (relacionados con el valor de UIP) por factor ambiental y expresado en porcentaje, se identifica qué factores ambientales serán más perjudicados y en función de ello, se determinan las acciones de prevención, mitigación y compensación que deberán efectuarse.

### 13.2.2 Valoración potencial de impactos

En la Tabla 66 se muestran los resultados de los factores ambientales que serán potencialmente afectados de forma negativa en la ejecución del proyecto Construcción de Batería "Jorge 2".

La calidad perceptible del aire, la incidencia visual y las características físico-químicas del suelo serían los factores más afectados en forma negativa. Estos valores son porcentuales, por lo tanto no deben interpretarse en términos absolutos sino como contribución relativa al total de la afectación. No obstante, las medidas de mitigación y prevención detalladas en el Plan de Gestión Ambiental contribuirán a minimizar las afectaciones, que en general son de moderada a baja intensidad, de persistencia fugaz y recuperable a medio plazo.

Es importante destacar que las acciones del proyecto producen también impactos positivos con una contribución porcentual alta como lo muestra la Tabla 67, debido a que el proyecto incrementará la actividad económica y la tasa de empleo en la región.





**Tabla 66:** Factores ambientales afectados negativamente.

Factores afectados negativamente	Contribución relativa porcentual
Calidad perceptible del aire	11,55
Características físico-químicas del suelo	10,32
Pautas de comportamiento	9,12
Compactación	8,34
Incidencia visual	8,09
Drenaje superficial	7,37
Cubierta vegetal	6,29
Revegetación natural	5,99
Suministro de agua	4,04
Arqueológico y Paleontológico	2,86
Relieve y topografía	2,61
Hábitat fauna	2,48

**Tabla 67:** Factores ambientales afectados positivamente.

Factores afectados positivamente	Contribución relativa porcentual
Nivel de ocupación	11,89
Actividades económicas relacionadas	9,04

De la misma manera que se realizó el análisis anterior para los factores del medio, se analizan las acciones del proyecto más impactantes. En la Tabla 68 y Tabla 69, se presentan los porcentajes de contribución relativa porcentual estimados para las acciones evaluadas.



**Tabla 68:** Acciones del proyecto que afectan negativamente.

Acciones impactantes negativamente	Contribución relativa porcentual
Desbroce	25,63
Nivelación de locaciones y movimiento de suelos	22,63
Tendido de ductos	14,7
Tránsito Vehicular	11,44
Obras civiles	9,36
Montaje de infraestructura	6,60
Operación de los procesos	4,6
Monitoreo y mantenimiento	3,7
Actividades del personal	2,1

**Tabla 69:** Acciones del proyecto que afectan positivamente

Acciones impactantes negativamente	Contribución relativa porcentual
Reacondicionamiento del predio	21,5
Desmontaje de equipos y ductos	8,3

De esta manera, se puede afirmar que, entre las acciones más impactantes del proyecto, de manera negativa, se encuentran el desbroce, la nivelación de locaciones y movimiento de suelo y el tendido de ductos. A su vez, las acciones que contribuyen mayormente a la reconstitución o mejoramiento del ambiente influenciado por el proyecto son el reacondicionamiento del predio y el desmontaje de equipos y ductos, las cuales tienen una afectación positiva.

Cabe aclarar que la contribución de cada acción es la suma algebraica de los efectos sobre cada factor ambiental, por lo que una acción puede resultar que tenga una contribución positiva a pesar de afectar negativamente ciertos factores ambientales.

Informe Ambiental Proyecto Construcción de Batería Jorge 2				UIP		CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN			ABANDONO			TOTALES		CONTRIBUCION RELATIVA PORCENTUAL									
						CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN			ABANDONO														
						Tránsito Vehicular	Debroce	Nivelación de locaciones y movimiento de suelos	Obras civiles	Montaje de infraestructura	Actividades del personal	Tendido de ductos	SUBTOTAL CONSTRUCCIÓN		Operación de los procesos	Actividades del personal	Monitoreo y mantenimiento	SUBTOTAL OPERACIÓN		Desmontaje de equipos y ductos	Reacondicionamiento de predio	SUBTOTAL ABANDONO															
FACTORES DEL MEDIO				Parcial		Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		ABSOLUTO		RELATIVO																	
BIOFISICO	MEDIO INERTE	AIRE	<i>Calidad perceptible del aire</i>	60	60	-27	-42	-30	-16	-19	-19	-19	-193	-11.6	-1.1	-1.0	-1.0	-51	-3.1	-2.1	-2.4	-45	-289	-17.3	11.55												
		TIERRA-SUELO	<i>Relieve y topografía</i>	70	170	0	0	-40	0	0	0	0	0	-61	-6.4	0	0	0	0	-3.1	0	35	35	-26	-3.9	2.61											
			<i>Características físico-químicas del suelo</i>	100	170	0	-40	-42	-30	0	0	-25	-164	-16.4	-29	0	0	-29	0	38	38	0	38	-155	-15.5	10.32											
			<i>Drenaje superficial</i>	70	140	-20	-34	-35	-33	-30	0	-23	-201	-14.1	0	0	0	0	20	23	43	3.0	43	-158	-11.1	7.37											
		PROCESOS	<i>Compactación</i>	70	140	-1.4	-2.4	-2.5	-2.3	-2.1	0.0	-1.6	-14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.6	3.0	3.0	0	0	-101	-6.1	4.04											
			<i>Suministro de agua</i>	60	60	-34	-33	-46	-34	-29	0	-30	-233	-16.3	0	0	-23	-23	31	46	77	5.4	77	-179	-12.5	6.34											
	MEDIO BIOTICO	AGUA	<i>Suministro de agua</i>	60	60	0	0	-21	-19	-19	-22	0	-81	-4.9	0	-20	0	-20	0	0	0	0	0	-101	-6.1	4.04											
		VEGETACIÓN	<i>Cubierta vegetal</i>	90	90	0.0	0.0	-1.3	-1.1	-1.1	-1.3	0.0	-81	-4.9	0.0	-1.2	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-101	-6.1	4.04											
			<i>Hábitat fauna</i>	60	60	-27	-56	0	0	0	0	-31	-133	-7.4	0	0	0	0	28	33	61	2.6	61	-62	-3.7	2.48											
		PROCESOS	<i>Pautas de comportamiento</i>	50	130	-2.4	-5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.8	-12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	2.5	0.0	-105	-9.5	6.29											
			<i>Revegetación natural</i>	80	130	0	-44	-35	0	0	0	-25	-123	-7.4	0	0	0	0	28	33	61	2.6	61	-62	-3.7	2.48											
			<i>Revegetación natural</i>	80	130	0.0	-2.6	-2.1	0.0	0.0	0.0	-1.5	-7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	2.0	3.7	3.7	0.0	-105	-9.5	6.29											
	PERCEPTUAL	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	<i>Incidencia visual</i>	90	90	-26	-26	-25	-18	-16	-18	-22	-173	-8.7	-1.3	-0.8	-0.8	-2.9	-0.9	-1.3	-2.2	-2.2	-274	-13.7	9.12											
	SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIOCULTURAL	PATRIMONIO	<i>Arqueológico y Paleontológico</i>	50	50	-1.3	-1.3	-1.3	-0.9	-0.8	-0.9	-1.1	-8.7	-1.3	-0.8	-0.8	-2.9	-0.9	-1.3	-2.2	-2.2	-274	-13.7	9.12												
POBLACIÓN			<i>Nivel de ocupación</i>	75	75	-32	-35	-26	0	0	0	-18	-139	-10.3	0	0	-16	-16	0	32	32	0	-123	-9.0	5.99												
MEDIO SOCIOECONOMICO		ACTIVIDADES ECONOMICAS	<i>Actividades económicas relacionadas</i>	75	75	-2.6	-2.8	-2.1	0.0	0.0	0.0	-1.4	-10.3	0.0	0.0	-1.3	-1.3	0.0	2.6	2.6	0.0	2.6	-123	-9.0	5.99												
		ACTIVIDADES ECONOMICAS	<i>Actividades económicas relacionadas</i>	75	75	-28	-31	-18	-26	-34	25	-18	-130	-13.4	-2.7	-1.7	-1.5	-5.9	3.8	3.4	7.2	7.2	-116	-12.2	6.09												
UIP 1000				Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		Absoluto		Relativo		CONTRIBUCION RELATIVA PORCENTUAL													
				-157		-346		-323		-127		-98		-18		-205		-1465		-58		-37		-55		-150		101		259		380		-1255		100.00	
				-11.4		-25.6		-22.6		-9.4		-8.6		0.1		-14.7		-110.5		-4.6		-2.1		-3.7		-10.4		8.3		21.5		29.8		-87.3			

Figura 66: Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

---

## DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

---

A continuación se realiza una síntesis de las potenciales afectaciones del ambiente asociadas al proyecto, como resultado del análisis de la matriz de evaluación de impacto ambiental.

### 14 Medio Inerte

---

#### 14.1 Aire – Afectación de la calidad perceptible del aire

---

La calidad del aire podría sufrir afectaciones durante todas las etapas del proyecto, en particular por aquellas acciones que generarán levantamiento de polvo y consecuente emisión de material particulado a la atmósfera, entre las que se destacan principalmente el desbroce, la nivelación de locaciones y movimiento de suelos así como el tendido de ductos. Sin embargo, dichas acciones serán de corta duración.

Del mismo modo, en forma indirecta, este factor se verá modificado por la generación de ruido en las acciones de obras civiles, montaje de infraestructura, actividades del personal, funcionamiento de los procesos que conformarán la Batería JO2 y sus instalaciones conexas, entre otras.

Por otro lado, la circulación de vehículos livianos y pesados, que ingresarán al área durante la etapa de construcción, la operación y el monitoreo y mantenimiento de la misma generarán levantamiento de polvo y ruido, así como un mínimo aporte de gases de combustión. Sin embargo, dichas acciones serán discontinuas en el tiempo.

Si bien no existen mediciones continuas de parámetros de calidad de aire que permitan establecer la concentración de partículas, se puede determinar, basado en la dinámica climática, que la depuración del factor aire estaría dada por los vientos que caracterizan la región y por lo tanto la persistencia del efecto será fugaz en todos los casos.

#### 14.2 Suelo – Afectación del relieve y topografía

---

Las tareas de movimiento de suelo para la preparación de la superficie donde se situará la Batería JO2 y su camino de acceso a la misma, así como también el cuadro de derivación, la trampa receptora LMS2 y el tendido del gasoducto de 4" y el oleoducto de 6" a realizarse durante la etapa de construcción del proyecto, generarán una alteración del relieve en las

áreas de influencia directa de proyecto. Dicha modificación de será de baja intensidad, teniendo en cuenta las pendientes de las zonas a intervenir.

En este sentido cabe destacar que el terreno no presenta sectores de roca dura que impidan efectuar excavaciones, por lo tanto, esta condición determina que la afectación sobre el relieve se reduzca considerablemente.

Particularmente en el caso del tendido de ductos, durante el reacondicionamiento de la pista, las tareas de restauración puntualmente en los sitios que resulten afectados, favorecerán el retorno a las condiciones previas a dicha alteración.

En la etapa de abandono, se procederá al reacondicionamiento de los predios y se realizará un escarificado, estas acciones favorecerán el retorno a las condiciones previas a dicha alteración.

### **14.3 Suelo – Afectación sobre las características físico-químicas**

---

Las propiedades físicas (textura, estructura, porosidad, permeabilidad, etc.) y químicas (pH, intercambio catiónico, % de materia orgánica, etc.) del suelo, se verán afectadas en las zonas de influencia directa del proyecto, principalmente por las acciones a llevarse a cabo durante la etapa de construcción, asociadas al desbroce, a la nivelación de la locaciones y movimiento de suelos e incorporación de material calcáreo, a las obras civiles involucradas y al tendido de los ductos.

Estas actividades pueden dañar la estructura original del suelo, especialmente los horizontes superficiales. Consecuentemente, se dañan los recursos biológicos (semillas, fauna y microfauna del suelo), principalmente en aquellas acciones que requieran desbroce y zanjeo. Los suelos alterados disminuyen su tasa de infiltración de agua de lluvia y consecuentemente su capacidad para retener agua. Además, la remoción de la vegetación deja al descubierto las capas subyacentes del suelo con lo cual se incrementa paulatinamente el riesgo de erosión tanto eólica como hídrica.

Sin embargo, resulta importante destacar que la totalidad de las trazas de los ductos se realizarán en su mayor parte por bordes de caminos o picadas existentes, con lo cual se considera que la afectación sobre el suelo se encontrará minimizada.

Asimismo, la acción de recomposición de las pistas a llevarse a cabo en la etapa de construcción, una vez que el tendido se haya concluido, favorece los procesos de

revegetación a lo largo de las trazas, y por ende, un mejoramiento en las características físico-químicas del suelo.

En la etapa de operación de los procesos, se podría afectar de forma negativa el subfactor analizado, en caso de ocurrencia de emergencias que pudieran impactar el suelo dentro o fuera de los límites del proyecto.

Las acciones a llevarse a cabo en la etapa de abandono del proyecto afectarían de forma positiva las condiciones físico-químicas del suelo, ya que mitigarán la afectación negativa ocasionada por las etapas precedentes.

#### **14.4 Procesos – Afectación sobre el drenaje superficial**

---

Las tareas de desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelo, obras civiles, montaje de infraestructura y tendido de ductos a efectuarse en la etapa de construcción del proyecto, podrían alterar el drenaje superficial de las áreas de influencia directa.

En la etapa de abandono, el desmontaje de los equipos, y el reacondicionamiento del predio, favorecerán el retorno del drenaje superficial a las condiciones iniciales o hacia un nuevo estado de equilibrio.

#### **14.5 Procesos – Afectación sobre la compactación**

---

Las acciones de tránsito vehicular, desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelo, obras civiles y montaje de la infraestructura necesaria que conformará la Batería JO2 y sus instalaciones complementarias, modificarán de forma negativa el factor analizado al favorecer la compactación del terreno respecto a las condiciones naturales del mismo. Sin embargo, el diseño del camino de acceso se realizó sobre zonas compactadas previamente por la existencia de picadas sísmicas.

Por otro lado, aquellas acciones tendientes a devolver al medio las condiciones previas al proyecto, como el desmontaje de las instalaciones y el reacondicionamiento del predio en la etapa de abandono afectarán de forma positiva sobre el factor analizado.

#### **14.6 Agua – Suministro de agua**

---

La relación entre la implementación del proyecto y este factor ambiental se encuentra asociada directamente con el consumo de agua durante la construcción del mismo, para las

pruebas hidráulicas de los equipos y ductos y para la consolidación del terreno de las áreas de influencia directa del proyecto.

Asimismo, considera el consumo humano de agua potable para el personal que desarrollará sus actividades en el predio en las etapas de construcción y operación.

## **15 Medio Biótico**

---

### **15.1 Vegetación – Afectación sobre la cobertura vegetal**

---

La cubierta vegetal se verá afectada de manera directa por las acciones de desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelo y tendido del gasoducto de 4" y los oleoductos de 6" a desarrollarse en la etapa de construcción del proyecto, debido a que requiere del levantamiento de la vegetación presente en las áreas de influencia directa. Sin embargo, al realizar el tendido de los ductos por márgenes de caminos o por picadas existentes, se disminuye parcialmente el levantamiento de cobertura vegetal.

Las actividades de tránsito vehicular afectarán de manera indirecta el factor analizado, debido al levantamiento de polvo por la circulación de vehículos, que se deposita sobre el follaje dificultando el desarrollo de los procesos fotosintéticos.

A pesar de tratarse de actividades de corta duración, la afectación sobre el factor cubierta vegetal perdurará por un tiempo prolongado debido a la baja capacidad de recuperación natural de vegetación.

Las tareas a desarrollarse durante el reacondicionamiento de las locaciones en la etapa de abandono afectarán de forma positiva sobre este factor, ya que propiciarán los procesos de revegetación natural por parte de la flora autóctona.

### **15.2 Fauna – Afectación sobre el hábitat de la fauna**

---

El hábitat de la fauna silvestre se verá modificado por las tareas de desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelo, obras civiles y tendido de ductos. Dichas acciones alterarían el equilibrio natural del hábitat de la fauna, modificando su home-range, áreas de reproducción y alimentación, cadenas tróficas, etc.

No obstante, en el área en estudio no existe la presencia de poblaciones en peligro de extinción.

El reacondicionamiento de las áreas de influencia directa en la etapa de abandono del proyecto, tenderá a producir una mejora en el hábitat de la fauna silvestre.

### **15.3 Procesos – Afectación sobre las pautas de comportamiento de la fauna**

---

El comportamiento de la fauna (etología) podría verse alterada como consecuencia del desarrollo del proyecto, en todas sus etapas.

En este sentido, podrían verse afectadas las pautas naturales reproductivas, de alimentación y de desplazamiento de la fauna, principalmente durante la etapa de construcción, debido al movimiento de maquinarias y personas que podrían provocar el retiro provisorio de la fauna del lugar.

Asimismo, en la etapa de operación, el funcionamiento de los sistemas que conformarán la Batería JO2 y sus instalaciones complementarias generará niveles de ruido que ocasionarán el mismo efecto.

Por lo tanto, dichas acciones, aunque sean de corta duración, generarán una modificación sobre las condiciones naturales asociadas al factor analizado.

### **15.4 Procesos – Afectación sobre la revegetación natural**

---

Las acciones de tránsito vehicular, desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelos y tendido de los ductos, podrían afectar de forma negativa directa e indirectamente a este proceso natural. La modificación físico-química del suelo que altera las condiciones de humedad edáfica, materia orgánica y pH modificaría procesos esenciales para la germinación de las semillas. Además la ausencia de animales, principalmente en la etapa de construcción, que actúan como dispersores de semillas y la ausencia de semilleros cercanos ocasionado por la modificación del hábitat, repercute en los procesos de colonización vegetal por parte de especies nativas.

Las tareas de reacondicionamiento del área en la etapa de abandono afectarán de forma positiva el subfactor analizado, ya que tienden a recuperar el entorno para facilitar el proceso de revegetación natural. Sin embargo, la composición florística original puede resultar ligeramente modificada.



## **16 Medio Perceptual**

---

### **16.1 Paisaje – Afectación sobre la incidencia visual**

---

La calidad visual del paisaje en el área de estudio se evalúa como regular-buena. Las alteraciones más importantes sobre el paisaje se darán durante la etapa de construcción, donde el movimiento vehicular y de personas, sumado a las tareas de desbroce, nivelación de locaciones y movimiento de suelos, obras civiles y montaje de la infraestructura que conformarán la Bateria JO2 y sus instalaciones complementarias contrastarán con el paisaje natural.

Sin embargo, la zona donde se emplazará el proyecto presenta un moderado grado de afectación antrópica, debido al desarrollo de la actividad hidrocarburífera.

Las tareas a realizarse durante la etapa de abandono (desmontaje equipos y reacondicionamiento del terreno), tenderán a mejorar las condiciones afectadas del paisaje durante la implementación del proyecto.

## **17 Medio Sociocultural**

---

### **17.1 Patrimonio – Afectación sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico**

---

Al realizar las tareas de desbroce y zanjeo podría existir posibilidad de hallazgos arqueológicos o paleontológicos, a pesar de que la probabilidad de que se produzca es muy baja.

En caso de producirse un hallazgo se actuará de acuerdo a lo indicado en el Plan de Gestión desarrollado para el presente proyecto.

A pesar de ello, se destaca que el estudio de hallazgos identificados produciría a la vez un incremento en el conocimiento científico de estos recursos en la zona de implementación del proyecto.

### **17.2 Población – Nivel de ocupación**

---

Las actividades a desarrollarse durante el proyecto de construcción de la Bateria “Jorge 2” generarán una modificación positiva sobre el nivel de ocupación debido al incremento de puestos de trabajo para el área de influencia del proyecto. Para la implementación del

proyecto será contratada mano de obra local, previniendo el ingreso y asentamiento de mano de obra externa a las localidades cercanas al proyecto.

### **17.3 Actividades económicas – Actividades económicas relacionadas**

---

La implementación del proyecto de construcción de la Bateria “Jorge 2” provocará una modificación de las condiciones actuales de actividades económicas, especialmente en localidades próximas a su área de influencia directa, ya que las diferentes acciones involucradas en el mismo requerirán de servicios diversos, los cuales serán provistos por diferentes empresas directa o indirectamente vinculadas a la actividad (contratación de equipos y maquinarias, servicios de alimentación, etc.).

---

## PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

---

### 18 Plan de Gestión Ambiental

---

El Plan de Gestión Ambiental consiste en una serie de estrategias a implementar, durante las acciones a llevarse a cabo durante el desarrollo del proyecto Construcción de Batería “Jorge 2”. Dicho plan apunta a la protección y preservación del ambiente durante las diferentes etapas de proyecto.

A continuación se listan las medidas a llevarse a cabo en cada una de las acciones susceptibles de afectar al entorno, con la finalidad de minimizarlas.

#### 18.1 Medidas de prevención y mitigación de impactos

---

En las tablas a continuación se presentan una serie de medidas preventivas y mitigadoras, a tener en cuenta durante la etapa de construcción y de montaje del proyecto Construcción de Batería “Jorge 2”.

**Tabla 70: Medida N° 1.**

ACCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE LAS LOCACIONES Y CAMINO DE ACCESO Y TENDIDO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS
Factor Afectado	Calidad del aire/ pautas de comportamiento de la fauna / Características físico químicas del suelo
Carácter	Preventiva / mitigadora
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La construcción de las locaciones de la Batería JO2 e instalaciones asociadas deberán ajustarse a las especificaciones técnicas y a los planos aprobados para la construcción de las mismas.</li> <li>➤ Los taludes del Recipiente de Emergencia Transportable deberán respetar el perfilado de los laterales a 45° aproximadamente.</li> <li>➤ Se deberá separar la capa de suelo orgánico (Solum) retirando los primeros 10 cm aproximadamente y el material de desbroce, para su utilización en la recuperación de suelos en zonas con necesidad de remediación o achique de locaciones, dando prioridad a sitios próximos al lugar del proyecto.</li> <li>➤ Para la compactación de superficies se empleará agua dulce de modo de no modificar las propiedades químicas del suelo original.</li> <li>➤ Se enripiará toda la superficie de las locaciones y el camino de acceso a construir, empleando el material proveniente de la cantera habilitada más próxima al área.</li> <li>➤ No dejar zanjas o pozos abiertos por períodos prolongados, evitando así el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos. Aquellas que permanezcan abiertos, se señalarán y serán resguardadas con banderas, carteles y cintas plásticas de prevención.</li> <li>➤ Se instalará un alambrado perimetral en los alrededores de la Batería JO-2.</li> <li>➤ Preparar sitios con suelos compactados o impermeables para la ubicación de contenedores de residuos, materiales de construcción, combustibles, productos químicos, obrador y estacionamiento de vehículos.</li> <li>➤ Los caminos de acceso no superará los 10 m de ancho y se realizarán de acuerdo a lo analizado en el presente estudio.</li> <li>➤ Se deberá informar a las autoridades pertinentes e instituciones competentes el hallazgo de piezas y objetos de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, deteniendo las tareas hasta que las autoridades autoricen su continuidad.</li> <li>➤ Minimizar la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos cumpliendo y haciendo cumplir los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de PAE para manejo de residuos. Colocar Kits de residuos para clasificación de los mismos</li> <li>➤ Para el montaje de las líneas eléctricas se deberán respetar las distancias de seguridad, entre postes, y entre infraestructura preexistente.</li> <li>➤ Asegurarse que todo el personal cuente con elementos de protección personal adecuados.</li> </ul>

ACCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE LAS LOCACIONES Y CAMINO DE ACCESO Y TENDIDO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS
Responsable	Contratistas // Supervisor PAE

**Tabla 71: Medida N° 2.**

MEDIDA	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal, pautas de comportamiento de la fauna.
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se comenzarán las tareas de limpieza inmediatamente después de concluidas las tareas de construcción.</li> <li>➤ Al finalizar las actividades de obras civiles y montaje de instalaciones, cualquier camino o senda no requeridos después de la obra, se cerrará y se dejará el sitio en condiciones semejantes a las originales.</li> <li>➤ El personal encargado de las actividades construcción deberá estar correctamente capacitado para realizar dicha tarea.</li> <li>➤ El personal afectado a dicha actividad deberá contar con los elementos de protección personal adecuados.</li> </ul>
Responsable	Contratistas / Supervisor PAE

**Tabla 72: Medida N° 3.**

MEDIDA	CIRCULACIÓN - MAQUINARIA
Factor afectado	Flora y Fauna
Carácter	Preventivo
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circular únicamente por accesos permitidos. De este modo se evitará el ahuyentamiento de la fauna.</li> <li>➤ Circular respetando las velocidades máximas, de este modo se minimiza el riesgo de afectación de la fauna y se disminuye el volumen de material particulado que se levanta y se deposita en la vegetación.</li> <li>➤ Se deberá seguir un estricto control de los motores, maquinarias y/o vehículos utilizados en las obras a fin de evitar que los gases de combustión emitidos durante su funcionamiento superen los límites permitidos, según reglamentación vigente.</li> <li>➤ Estará prohibido circular por terreno virgen.</li> <li>➤ Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. El objetivo de su implementación es asegurar la no intervención de áreas mayores a las requeridas durante la fase de construcción y operación a fin de evitar los impactos por interacción de las personas con la fauna.</li> <li>➤ Control de velocidad en caminos mediante señalización. El tránsito de vehículos por los caminos puede generar impactos negativos potenciales en la fauna debido principalmente a colisiones de animales con los vehículos y generación de polvo y ruido. Estos impactos se potencian en la medida que la velocidad de los vehículos es mayor. Por esta razón, las medidas de control de velocidad de vehículos contribuyen a disminuir la probabilidad de ocurrencia del impacto señalado.</li> </ul>
Responsable	Contratistas // PAE

**Tabla 73: Medida N° 4.**

MEDIDA	MONTAJE Y DESMONTAJE OBRADOR
Efecto a evitar:	Afectación de las características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponer los residuos generados por el personal en cestos diferenciados para cada tipo de residuo.</li> <li>➤ Colocar sanitarios portátiles para el uso del personal.</li> <li>➤ Señalizar las áreas, incluyendo velocidades máximas permitidas.</li> <li>➤ Respetar los límites de velocidad dentro del yacimiento.</li> <li>➤ Operar todos los vehículos y maquinarias de modo que causen los menores niveles de ruido posibles.</li> <li>➤ Queda prohibido la caza de animales, y la introducción de animales domésticos.</li> <li>➤ Evitar la generación de eventuales focos de incendios (por ejemplo, por arrojar colillas de cigarrillos).</li> <li>➤ Evitar la extracción de vegetación.</li> <li>➤ Se declararán ante la Autoridad de Aplicación los residuos generados dentro de las áreas, a fin de obtener el certificado de cada una de las etapas comprendidas en el manejo de residuos.</li> <li>➤ Se realizará la tipificación de los residuos, caracterizándolos cuantitativa y cualitativamente en sus componentes mayoritarios. Se retirarán y/o tratarán periódicamente los residuos (mediante técnicas de incineración, reutilización, etc.). No se realizarán mantenimientos mecánicos a equipos, maquinarias y vehículos en el campo.</li> <li>➤ El personal deberá contar con los elementos de protección personal adecuados.</li> </ul>
Responsable	Contratistas // Supervisor PAE

**Tabla 74: Medida N° 5.**

ACCIÓN	DESBROCE Y APERTURA DE PISTA
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna/agua
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Suspender las actividades de movimiento de suelo cuando las condiciones climáticas no sean las adecuadas, por ejemplo, en días de fuertes vientos.</li> <li>➤ Se realizará el desbroce y apertura solo de la zona de picada del gasoducto de 4" y del oleoducto de 6", evitando sobrepasar las áreas definidas de acuerdo a las características de los tramos del tendido.</li> <li>➤ En el caso de las excavaciones de suelo con cobertura vegetal, se procurará separar la capa de suelo pseudo orgánico (primeros 10 cm) para luego ser reutilizado en las actividades de tapada.</li> <li>➤ Las zonas de trabajo deberán permanecer señaladas con cartelería de prevención a fin de evitar accidentes de trabajo.</li> <li>➤ Se minimizarán los tiempos de apertura de zanjas para evitar caídas de fauna silvestre o ganado doméstico.</li> <li>➤ Se deberán respetar las velocidades establecidas dentro del Yacimiento, a fin de evitar el levantamiento de partículas al aire.</li> <li>➤ Se minimizará la perturbación de drenajes naturales, principalmente de las líneas de escurrimiento superficiales.</li> <li>➤ Se mantendrá el drenaje regional de la cuenca, corrigiendo solo las líneas de drenaje estrictamente necesarias.</li> <li>➤ Tener en cuenta las recomendaciones específicas determinadas por el informe de Arqueología especificadas en el presente documento en caso de hallazgos durante las tareas de limpieza y apertura de pistas.</li> </ul>
Responsable	Contratistas // PAE.

**Tabla 75: Medida N° 6.**

ACCIÓN	APERTURA Y TAPADA DE ZANJA
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La realización del tendido de los ductos, de forma soterrada, deberá efectuarse en el menor tiempo posible.</li> <li>➤ Antes de iniciar las excavaciones, se debe verificar la presencia de interferencias de</li> </ul>



ACCIÓN	APERTURA Y TAPADA DE ZANJA
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<p>distinto tipo de instalaciones enterradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instalar vallas y portones temporarios donde sea requerido para evitar el paso de terceros.</li> <li>➤ La excavación mecánica deberá detenerse 0,5 metros antes de cada interferencia, continuándola 0,5 metros después, debiendo excavarse la zona de interferencia manualmente.</li> <li>➤ Se tendrá especial cuidado en las cercanías de líneas eléctricas bajo tensión, debiendo respetar los distanciamientos mínimos establecidos para la operación de equipos de izaje y transporte, prohibiendo el desfile de cañerías debajo de líneas eléctricas aéreas desde el semirremolque, requiriendo en estos casos permisos especiales y asistencia permanente de la Supervisión de Obra de PAE.</li> <li>➤ Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras.. PAE habilitará el zanqueo de los mismos expresamente; el CONTRATISTA no realizará el zanqueo de los mismos hasta no tener la habilitación por parte de PAE.</li> <li>➤ Para el caso de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la nueva cañería por un nivel inferior a las existentes, dejando una separación mínima entre ambos ductos de 50 centímetros. En los casos en que la Inspección de PAE lo requiera, se interpondrá una loseta de hormigón. La profundidad de la zanja será tal que asegure una tapada mínima de 80 centímetros. Se destaca que para este caso no será necesario el desmantelamiento de las interferencias de ductos presentes.</li> <li>➤ Disponer el suelo removido sobre un costado de la zanja, procurando que la capa de vegetación extraída, por poca que sea, no se mezcle con el suelo, para favorecer su posterior reposición.</li> <li>➤ No se deberán arrojar residuos de cualquier tipo o naturaleza dentro de la zanja.</li> <li>➤ Durante la presencia de vientos fuertes, suspender el movimiento de suelos que puedan propiciar el levantamiento y dispersión de polvo a lugares alejados.</li> <li>➤ Señalizar y vallar los sitios excavados, con la finalidad de evitar caídas.</li> <li>➤ Se deberá señalar la zona donde se depositen las cañerías antes de su colocación en la zanja, para evitar accidentes.</li> <li>➤ Las obras que se realicen en los cruces de caminos existentes deberán realizarse en el menor tiempo posible.</li> <li>➤ Tener en cuenta las recomendaciones específicas determinadas por el informe de Arqueología especificados en el presente documento en caso de hallazgos durante las</li> </ul>

ACCIÓN	APERTURA Y TAPADA DE ZANJA
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
	tareas de apertura de zanjas.
Responsable	Contratistas // PAE

**Tabla 76:** Medida N° 7.

ACCIÓN	TRANSPORTE, DESFILE Y PRESENTACIÓN DE CAÑERÍAS
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/Cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponer los residuos generados por el personal en cestos diferenciados para cada tipo de residuo.</li> <li>➤ Señalizar las áreas, incluyendo velocidades máximas permitidas.</li> <li>➤ Respetar los límites de velocidad dentro del yacimiento.</li> <li>➤ Operar todos los vehículos y maquinarias de modo que causen los menores niveles de ruido posibles.</li> <li>➤ Evitar la generación de eventuales focos de incendios (por ejemplo, por arrojar colillas de cigarrillos).</li> <li>➤ Evitar la extracción de vegetación.</li> <li>➤ Previo al inicio de las tareas de soldadura, deberá verificarse la ausencia de mezclas explosivas en el área de trabajo. De existir vegetación en las áreas circundantes deberán utilizarse capas protectoras durante las tareas que pudieran generar chispas.</li> <li>➤ Se deberá verificar que las maquinas soldadoras no tengan pérdidas ni filtraciones.</li> <li>➤ Una vez finalizadas las tareas de soldado, deberá garantizarse el retiro de los residuos sólidos inorgánicos generados (colillas de electrodos, cepillos de acero etc.)</li> <li>➤ Retirar todos los equipamientos utilizados durante el montaje de los ductos, una vez finalizada la etapa de tendido.</li> </ul>
Responsable	Contratistas // PAE

**Tabla 77: Medida N° 8.**

ACCIÓN	RECOMPOSICIÓN DE LA PISTAS
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ calidad del aire/cubierta vegetal/pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retirar todos los residuos de origen antrópico de las zonas afectadas.</li> <li>➤ Se comenzarán las tareas de limpieza inmediatamente después de concluidas las tareas de construcción</li> <li>➤ Realizar tareas de escarificado</li> </ul>
Responsable	Contratistas // PAE

**Tabla 78: Medida N° 9.**

MEDIDA	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ flora y fauna
Carácter	Preventivo
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se deberán proteger las áreas destinadas al almacenamiento de materiales, productos químicos, combustibles y lubricantes.</li> <li>➤ Establecer los pasos necesarios para el manejo, almacenamiento y uso de químicos.</li> <li>➤ Asegurar que todos los productos químicos que ingresan a las instalaciones deberán contar con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La hoja de seguridad correspondiente emitida por el proveedor.</li> <li>- La identificación mínima indispensable en el recipiente que lo contiene a saber: marca, tipo de producto y tipo de riesgo que representa de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado.</li> <li>- Cuidados básicos sobre: riesgos físicos y riesgos ambientales.</li> <li>- Las bombas de trasvase deberán estar montadas sobre una bandeja colectora para contener cualquier pérdida que pueda originarse. Dicha bandeja deberá mantenerse libre de fluidos.</li> <li>- En el sitio destinado al almacenamiento de los productos químicos, al igual que el área</li> </ul> </li> </ul>

MEDIDA	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ flora y fauna
Carácter	Preventivo
	<p>de manipuleo, deben encontrarse carteles con la identificación del grado de riesgo de acuerdo a los siguientes grupos: Riesgo para la salud, Inflamabilidad, Riesgos especiales; Reactividad y Elementos de seguridad necesarios para el manipuleo del producto químico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se confeccionarán Planillas de volúmenes de productos utilizados.</li> <li>➤ Se cumplimentará con los requerimientos establecidos en el “Plan de Prevención y Control de Derrames”</li> </ul>
Responsable	Contratistas / Supervisor de PAE

**Tabla 79:** Medida N° 10.

MEDIDA	MANEJO DE EFLUENTES LÍQUIDOS
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo/ flora y fauna
Carácter	Preventivo
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se deben emplear baños químicos o sistemas sépticos análogos.</li> </ul>
Responsable	Contratista / Supervisor de PAE

**Tabla 80:** Medida N° 11.

ACCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las operaciones de mantenimiento y reparación sólo podrán ser realizadas por personal capacitado por PAE LLC. o contratistas habilitados para tal fin.</li> <li>➤ En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones tanto el equipamiento como la locación, sin dejar ningún tipo de residuos.</li> </ul>

ACCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los equipos deberán cumplir con el plan de mantenimiento preventivo, de modo tal de ser inspeccionados y optimizados para minimizar las emisiones gaseosas a la atmósfera y evitar todo tipo de contingencias.</li> <li>➤ Verificar periódicamente el estado del banco de Batería, que en caso de una restricción del suministro de energía mantenga el control operativo durante 8 horas.</li> <li>➤ Inspeccionar el estado de los dispositivos de alivio del <b>Recipiente de Recepción de Transferencia</b>: válvula de presión y vacío y dos tapas de emergencia. está protegido</li> <li>➤ Controlar el estado de la red antiaves, de la bomba de reproceso y del sistema de inyección de vapor del <b>Recipiente de Emergencia Transportable</b>.</li> <li>➤ Inspeccionar periódicamente la indicación remota de nivel y las alarmas de nivel (alto, muy alto y bajo) <b>del Recipiente de Emergencia Transportable</b>. Estas señales de alarma deberán ser transmitidas a una sala de control donde hay guardia permanente durante las 24hs todos los días del año.</li> <li>➤ Controlar el estado del sistema de indicación local de temperatura, nivel y presión de los <b>Recipientes de Traserferencia Trasportables</b>. En cuanto al monitoreo de nivel se debe verificar el estado de la alarma por alto y bajo nivel, además contará con pierna de rebalse, a efectos de descargar el excedente en el Recipiente de Emergencia Transportable en caso que el fluido se eleve por encima del nivel de rebalse.</li> <li>➤ Inspeccionar el estado de la <b>bomba</b>. Deberá contar con una línea de succión independiente con indicación local de presión con manómetros y presión transmitida al sistema de control, que poseerán alarmas por baja y muy baja presión, siendo esta última la responsable del paro de bomba para evitar su rotura por baja presión de succión. Además, en cada línea de succión debe tener de filtros temporarios los cuales se deben controlar periódicamente. En las líneas de descarga de las bombas se contará con indicación de presión con manómetro. Para evitar sobrepresión en la cañería de descarga por posible bloqueo, cada bomba poseerá una válvula de alivio y un transmisor de presión, además de alarma por alta y muy alta presión. En caso de presentar alta presión el sistema de control actuará llevando las bombas a la mínima velocidad operativa y si la presión continúa aumentando las mismas se detendrán y pasarán a condición segura, esto reducirá los riesgos de sobrepresión en el oleoducto de salida.</li> </ul>

ACCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Controlar periódicamente que se realice la siguiente inyección de productos químicos en la Batería JO-2:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Inyección de biocida en la salida del separador general.</li> <li>– Inyección de desemulsionante en el colector de control con conexión para eventual inyección en colector general.</li> <li>– Inyección de inhibidor de incrustaciones en colector de control.</li> <li>– Inyección de inhibidor de corrosión en la succión de las bombas de transferencia y de antiespumante en los recipientes de transferencia.</li> </ul> </li> <li>➤ Los productos químicos que se inyectarán en la Batería JO-2 en esta etapa deberán contar con la Hoja de Seguridad y recomendaciones de transporte y manipuleo correspondientes, También deberán encontrarse debidamente señalizados con el nombre del producto y la marca, así como el riesgo.</li> <li>➤ Verificar el estado y funcionamiento de los siguientes instalaciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Shelter integrado de potencia y control.</li> <li>– Sistema de aire de instrumentos.</li> <li>– Subestación Transformadora.</li> </ul> </li> <li>➤ Se deberá controlar frecuentemente el estado de la protección catódica del oleoducto de 6" y del gasoducto 4" con el objetivo de prevenir potenciales pérdidas.</li> <li>➤ Verificar en los Recipientes Transportables que su protección catódica se empleen se ánodos de sacrificio conforme a la especificación N°: ET-E-004</li> </ul>
Responsable	Contratistas / Supervisor PAE

**Tabla 81:** Medida N° 12.

ACCIÓN	ABANDONO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva

ACCIÓN	ABANDONO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
Descripción de medidas de mitigación y acciones de cumplimiento legal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se retirarán las instalaciones como así también cualquier base de Hormigón ubicados dentro del predio de la Batería JO2.</li> <li>➤ El procedimiento de abandono de los ductos contemplará las siguientes tareas:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desplazamiento del hidrocarburo existente en el interior del ducto, a través de la circulación de agua de producción. Una vez que la totalidad del ducto se encuentra ocupado por el agua, se desagota el mismo. El líquido extraído será llevado a la PIAS más cercana.</li> <li>2) Desmantelamiento de todas las instalaciones de superficie vinculadas al ducto.</li> <li>3) Desmantelamiento de todos los tramos de ducto aéreos (si existieran), los restos metálicos serán transportados a los almacenes de PAE.</li> <li>4) Bloqueo de los extremos de los tramos del ducto enterrados mediante la obstrucción física a través de la soldadura de una placa metálica. De tal manera el ducto se encontrará enterrado en una condición de estanqueidad, sin hidrocarburo y sin presión en su interior.</li> <li>5) No se genera un pasivo ambiental, teniendo en cuenta que (i) el ducto soterrado, luego de la etapa de abandono, carece de riesgo ambiental; y (ii) las medidas de mitigación de los impactos apuntan a favorecer los procesos de revegetación de aquellas superficies intervenidas de manera que al finalizar la vida útil del proyecto estos sitios se encontrarán en un estado avanzado de revegetación. El costo ambiental del retiro del material soterrado no resulta razonable frente a los beneficios de su permanencia e implicará la generación de disturbios que no conducirán a mejorar la situación ambiental existente.</li> <li>6) Las tareas de abandono asegurarán la inocuidad del ducto al entorno; al encontrarse enterrado, el mismo no interferirá en el cotidiano desarrollo de la actividad ganadera existente. Por el contrario el retiro del ducto produciría impactos ambientales que afectarían los recursos forrajeros de la zona intervenida y el cotidiano desarrollo de las actividades económicas del área.</li> <li>7) Cabe destacar que los ductos, al finalizar su vida útil y al estar sin hidrocarburos, son asimilables a "chatarra" la cual, acorde a lo establecido en la Resolución 105/92 de la Secretaria de Energía, puede</li> </ol> </li> </ul>

ACCIÓN	ABANDONO INSTALACIONES
Factor Afectado	Características físico químicas del suelo, calidad del aire, cubierta vegetal y pautas de comportamiento de la fauna
Carácter	Preventiva
	<p style="text-align: center;">ser destinada a su enterramiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Todo el movimiento de maquinarias y equipos será realizado dentro de los espacios de trabajo y las áreas permitidas para esto.</li> <li>➤ Retirar todos los residuos de origen antrópico de las zonas afectadas.</li> <li>➤ Suspender las tareas de escarificado durante períodos de fuertes vientos.</li> <li>➤ Evaluar la necesidad de realizar el escarificado de todas las superficies fuera de uso, y durante la etapa de Abandono, tales como el área del predio y demás sectores que hayan sido alterados a fin de adelantar las etapas de colonización vegetal por especies nativas.</li> <li>➤ Escarificar la capa superficial del área del predio (no superior a los 15 cm) y demás superficies fuera de uso que hubieren sido alteradas, a fin de descompactar el suelo.</li> <li>➤ Restaurar las líneas de drenaje natural respetando la topografía del sitio. Para ello se considerarán como información de base los planos presentados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.</li> </ul>
Responsable	Contratistas / Supervisor PAE



## **19 Plan de monitoreo**

---

Los planes o programas de Monitoreo Ambiental, son herramientas de control que se asocian al seguimiento de diferentes indicadores ambientales y/o actividades susceptibles de causar impactos negativos sobre el ambiente, durante todas las etapas del proyecto.

El Plan de Monitoreo Ambiental involucra un seguimiento del estado ambiental para las distintas componentes del medio receptor. Este seguimiento debe contar con una base eminentemente cuantitativa y en la mayor parte de los casos, obedeciendo a una norma o regla.

Es importante asumir que en la etapa inicial del emprendimiento, el objetivo es fundamentalmente preventivo y orientador de correcciones oportunas. Durante la etapa operativa, cumple con la función de alerta temprano de posibles problemas ambientales. Cuando es complemento de las acciones de mitigación, restauración o remediación el objetivo es comprobar su eficacia y desatar las necesarias adecuaciones o rectificaciones que surjan de seguimiento y comprobación.

### **19.1 Vegetación y Fauna**

---

Se realizará monitoreo de vegetación y fauna al 50% de avance de obra y al finalizar la obra, en el marco del Monitoreo de Obras y Tareas de Avance y Final de Obra utilizando la misma metodología que en el presente IAP. Posterior al abandono del proyecto se realizará el monitoreo de este factor para verificar que la efectividad de las tareas de restauración.

El sitio a monitorear coincidirá con el de las Transectas de monitoreo T1, T2 y T3 del presente IAP y se establecerá la cobertura vegetal de cada especie para estimar a partir de ello, los tres índices de biodiversidad: Riqueza específica (S), índice de Equitabilidad (J) y el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H).

A continuación se detalla la ubicación de los sitios de muestreo de flora y fauna así como también la frecuencia.

**Tabla 82:** Sitos de monitoreo de flora y fauna

Transecta	Cobertura Vegetal	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84		Frecuencia Monitoreo
		X	Y	Latitud	Longitud	
1	27%	4.912.902	2.551.143	45° 56' 8,3" S	68° 20' 35,9" O	1 50% Avance Obra. 2 Final de Obra. 3 Contingencias de gran magnitud. 4 Abandono.
2	35%	4.914.176	2.551.332	45° 55' 27,0" S	68° 20' 27,6" O	
3	24%	4.914.563	2.549.956	45° 55' 14,8" S	68° 21' 31,6" O	

En caso de que los resultados indiquen que alguno de los índices varía negativa y significativamente respecto a los presentados en el presente en IAP, deberá realizarse un Estudio de Caracterización de Pasivos Ambientales que tenga como objetivo final, evaluar la necesidad de un Plan de Remediación del sitio.

## 19.2 Suelo

Se realizará monitoreo de suelo al finalizar la obra, en el marco del Monitoreo de Obras y Tareas de Final de Obra utilizando la misma metodología que en el presente IAP a fin de permitir la comparación de los resultados obtenidos. Finalizado el Monitoreo de Obras y Tareas de Final de Obra se recomienda realizar muestreos del recurso suelo en el caso de registrarse contingencias que impliquen derrames de hidrocarburos o de agua de producción de gran magnitud en el sitio de afectación. Además, al finalizar el abandono del proyecto se realizará el monitoreo de este factor.

Los sitios y analitos a monitorear coincidirán con las Muestras 1 y 4 del presente IAP.

**Tabla 83:** Coordenadas de ubicación muestras de suelo

Muestreo	Coordenadas Geográficas WGS 84	Coordenadas Planas Pampa del Castillo	Frecuencia de monitoreo
<b>Muestra 1</b>	45°56'3,99"S 68°20'31,37"O	X: 4.913.034 Y: 2.551.242	1 Final de Obra. 2 Contingencias de gran magnitud. 3 Abandono.
<b>Muestra 4</b>	45°55'30,48"S 68°20'19,91"O	X: 4.914.066 Y: 2.551.49	

Fuente: BIOSUM SRL

Los resultados analíticos se compararán con los resultados del muestreo del presente IAP así como también con los límites de parámetros de concentración en suelo para uso industrial según Anexo II Tabla 9 del Decreto Reglamentario 831/93 de la Ley N° 24.051 de Residuos Peligrosos de la Nación.

En caso de que los resultados indiquen que alguno de los analitos varía negativa y significativamente respecto a los presentados en el presente en IAP, deberá realizarse un Estudio de Caracterización de Pasivos Ambientales que tenga como objetivo final, evaluar la necesidad de un Plan de Remediación del sitio

### 19.3 Aire

---

Se realizará muestreo de aire en el caso de registrarse contingencias que impliquen emisiones gaseosas de gran magnitud en el sitio de afectación utilizando la misma metodología que en el presente IAP a fin de permitir la comparación de los resultados obtenidos.

El sitios y analitos a analizar coincidirán con las Muestras 1 del presente IAP cuyas coordenadas se presentan a continuación.

**Tabla 84:** Puntos de muestreo de la calidad de aire.

Sitios de muestreo	Coordenadas Geográficas WGS 84	Coordenadas Gauss Krüger Posgar Faja2 – Pampa del Castillo
Muestra 1 – Calidad de aire y Nivel sonoro continuo equivalente	45°56'7.88"S 68°21'0.32"O	Y: 2.550.618 X: 4.912.920

### 19.4 Aguas subterráneas

---

Para el monitoreo de aguas subterráneas se realizará la perforación de 3 (tres) freáticos en los alrededores de la Batería JO-2 cuyas coordenadas se detallan a continuación.

**Tabla 85:** Coordenadas de ubicación de los freáticos a perforar alrededor de la Batería JO-2.

Freatímetro	Coordenadas Gauss Kruger - Datum Pampa del Castillo		Coordenadas Geográficas WGS 84	
	X	Y	Latitud	Longitud
E-BAT J2-F1	4.913.030	2.551.256	45° 56' 04,1" O	68° 20' 30,7" S
E-BAT J2-F1	4.913.029	2.551.204	45° 56' 04,1" O	68° 20' 33,1" S
E-BAT J2-F1	4.912.994	2.551.212	45° 56' 05,3" O	68° 20' 32,7" S

Con el objetivo de monitorear la profundidad del nivel freático en la zona de estudio así como su calidad se incluirán los freáticos de la Batería JO-2 en la campaña anual de freáticos de PAE.

Los protocolos serán enviados a la autoridad anualmente junto con la Información Solicitada en el marco del Decreto 1.567/09. En caso de ocurrencia de algún incidente ambiental la frecuencia de estos monitoreos variará conforme la autoridad lo disponga.

Además, al finalizar el abandono del proyecto se realizará el monitoreo de este factor.

Se presenta a continuación el mapa de ubicación de los freáticos y de monitoreo de recursos:

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# FREATÍMETROS

1038-17-1600

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



### Referencias

- Freatímetros
- Batería Jorge 2

### Manifolds

- Manifold Petróleo

### Instalaciones

- Batería Petróleo
- Camino de acceso

### Futuros Ductos Batería JO2

- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

- Batería Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

### Mapa de ubicación



CHUBUT

Área de concesión

SANTA CRUZ



2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

4914500

4914000

4913500

4913000

2550000

2550500

2551000

2551500

2552000

# MAPA DE MONITOREO

1038-17-1500

Informe Ambiental del Proyecto  
Construcción de Batería Jorge 2  
Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón

GSJ-JO-E02-AI-001



## Referencias

### Puntos de monitoreo

- Monitoreo de vegetación
- Monitoreo de suelo
- Monitoreo de aire
- Freatímetros
- Batería Jorge 2

### Manifolds

- Manifold Petróleo

### Instalaciones

- Batería Petróleo

### Futuros Ductos Batería JO2

- Línea Eléctrica 13,2 Kv
- Gasoducto 4"
- Oleoducto 6"

### Futuras Locaciones

- Batería Jorge 2
- Calentador
- Trampa Lanzadora

1:8.000

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km.

Sist. Ref: Pampa del Castillo. Proy: Gauss Krugger. Faja 2

## Mapa de ubicación



CHUBUT

Área de concesión

SANTA CRUZ



## 20 Plan de Contingencias

---

### 20.1.1 Procedimientos de preparación de respuesta a emergencias

#### Objetivo

El objetivo implícito es salvaguardar la vida humana, el entorno natural y la afectación a terceros producto de incidentes que se produjeran dentro del desarrollo de las operaciones.

El objetivo explícito es, ocurrida una contingencia minimizar los efectos del episodio activando bajo una estructura organizada, con personal entrenado y contando con recursos que garanticen una respuesta contundente.

#### Alcance

Todos aquellos accidentes o situaciones de emergencia de la unidad de gestión Golfo San Jorge clasificados como tales, al analizar los peligros y riesgos presentes en las operaciones desarrolladas que pudieran afectar las personas, el ambiente y/o los activos propios o de terceros.

#### Desarrollo

Para todas aquellas situaciones clasificadas como de emergencia se define como procedimiento a seguir los indicados en el plan de contingencia del U.G Golfo San Jorge donde se describen acciones, responsables y recomendaciones para responder adecuadamente y mitigar los impactos ambientales en caso de ocurrencia de las mismas. Para casos particulares, ya sea por su característica o por requerirse un documento separado que puedan distribuirse independiente, la respuesta a emergencias se puede detallar en instrucciones. Ver Anexo 14.6, procedimientos PAE PDC – Plan de Contingencias PG – 11 (Rev.9 06/04/17).

#### Prevención de emergencia

La prevención de emergencia se realiza según dos líneas de acción. La primera consiste en la especificación de prácticas operativas para ejecutar de manera establecida y controlada las operaciones que pueden llegar a relacionarse o ser origen de situaciones de emergencia. La segunda consiste en la capacitación para desarrollar en forma establecida las operaciones mencionadas en el párrafo anterior. La identificación, registro de

cumplimiento y control de estos requerimientos de capacitación se realiza según procedimientos de capacitación y concientización.

### Preparación para emergencias

Para poder dar adecuada respuesta a situaciones de emergencia, se capacita al personal que desarrolla tareas para la empresa en las acciones a tomar en este tipo de situaciones y actuando bajo lo especificado en este procedimiento, dependiendo de los escenarios e instalaciones que correspondan a través de prácticas de situaciones de emergencia como extinción de incendios, contención de derrames, sobrepresión en equipos, liberación y venteo de sustancias etc.

### Comunicación de emergencia

La comunicación de emergencia seguirá lo establecido en el plan de llamadas de emergencia de la U. G. Golfo San Jorge. La cual incluye tanto comunicaciones internas como externas.

**Tabla 86:** Datos de organismos oficiales.

Ente	Teléfonos	Contacto
<b>Secretaría de Energía Nación</b>	(011) 43495000 8069/8018/8016/8325/8012/8006/8019/8402/ 8024/8022/8412/8027/8102	-
<b>Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut</b>	(02965) 485-389/484558 Fax (02965) 481-758 ambiente@chubut.gov.ar emergenciasambientales@chubut.gov.ar	<u>Ministro:</u> Lic. Ignacio Agulleiro <u>Subsec. Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable:</u> Ing. Mariana Vega
<b>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut</b>	(0297) 446-4597 CONMUTADOR Tel. Guardia: 0297-15414500 (0297) 4465149	Roberto Jure Int. 310



Ente	Teléfonos	Contacto
<b>Ministerio de Hidrocarburos y Minería de la Provincia de Chubut</b>	(0297) 446-9588 (0297) 446-9568	

### En todos los casos

Toda situación de emergencia es informada según el plan de llamadas de emergencia y según corresponda, a la Gerencia, Jefe de Yacimiento, de Mantenimiento, Coordinador Ambiental y departamentos involucrados, quienes ejecutarán el Plan de Contingencias de la UG Golfo San Jorge.

Si la emergencia produce alguna liberación de sustancias al ambiente o la emergencia es tal que los impactos potenciales de la misma hace necesario informar, prevenir o requerir alguna acción de terceros o de autoridades, el Coordinador Ambiental dispone los medios necesarios para que se realice la misma.

### Respuesta a emergencias

Las respuestas a cada tipo de emergencia se ejecutan siguiendo los lineamientos del Plan de Contingencias de la UG Golfo San Jorge, mediante la conformación de grupos de respuesta a emergencias, definición de roles y gestión de los recursos necesarios según el tipo de escenario. Cada sector evalúa los distintos escenarios de emergencia posibles dentro de su sector y en base a esta información elabora un "Programa de Simulacros".

### Práctica de situaciones de emergencia

De acuerdo con el Programa de Capacitación y Concientización, se practican las situaciones de emergencia según el ítem Respuesta a emergencias, con la frecuencia establecida en el registro RG11.00.10 a fin de proveer entrenamiento al personal y de poder comprobar la adecuación de la respuesta. Todas las situaciones de emergencia se reportarán de acuerdo al Rol de Llamadas de Emergencia-Primeras Acciones ante un incidente.

### Evaluación de la capacidad de prevención y respuesta a emergencias

Luego de realizadas las prácticas referidas en el ítem Preparación de emergencias y Respuesta a emergencias y en especial luego de una situación real de emergencia, el Supervisor de PAE analiza el incidente y evalúa la respuesta. Gestionando a posterior aquellas observaciones u oportunidades de mejora detectadas.

## 20.2 Plan de Seguridad e Higiene

---

Previo al inicio de la obra, y una vez adjudicada la misma, PAE exige a la contratista en “reunión de inicio de obra” la presentación del Plan de Seguridad e Higiene (PSH) específico ante la Superintendencia de Riesgos de Trabajos como así también a la Aseguradora de Riesgo de Trabajo (ART), en estricto cumplimiento del Decreto 911/96 y las Resoluciones 552/01, 051/97 y 035/98, a fin de asegurar fehacientemente la disponibilidad del mismo. Entre la documentación que se incluye figuran:

- ✓ Aviso de inicio de obra a la A.R.T.
- ✓ Programa de seguridad aprobado por la ART
- ✓ Nómina del personal que trabaja en la obra con N° de CUIL
- ✓ Análisis de riesgo de la obra - Copia de Legajo Técnico (Res 231/96) presentado a la ART con sellos de recepción.”

---

## CONCLUSIONES

---

### 21 Conclusiones generales

---

Se concluye que el proyecto en estudio se desarrolla en un área donde predomina la actividad hidrocarburífera y en menor medida la explotación ganadera ovina.

En el área de estudio se reconocen unidades geológicas de edad terciaria hasta depósitos recientes. La secuencia se apoya sobre unidades cretácicas, registradas en el subsuelo, no aflorantes en el área de estudio. Particularmente la Batería Jorge 2 se ubica sobre el sector centro-oeste de Pampa del Castillo, casi emplaza en su totalidad sobre la unidad Rodados Patagónicos y en pequeñas porciones en las unidades de Depósitos de Ladera y Depósitos de fondo de cañadón Inactivo. Las unidades presentes en el área del proyecto son: Rodados Patagónicos, Depósitos de Ladera y Depósitos de fondo de cañadón Inactivo.

En cuanto a la geomorfología, el área de estudio se enmarca regionalmente en la Patagonia Extrandina la cual se caracteriza por la presencia de planicies o mesetas escalonadas disectadas por profundos valles o cañadones. Las unidades geomórficas que se observan en el área de estudio son: Planicie estructural de grava, Pendiente cubierta de sedimentos, y Fondo de Cañadón.

Con respecto a la topografía, la zona de estudio se caracteriza por presentar un relieve llano, la altura promedio en la locación de la futura Batería JO-2 es de 690 m.s.n.m.. En el sector medio del oleoducto de 6" en el cruce de cañadón se observan pendientes del 3,5% mientras que el tramo final del gasoducto de 4" atraviesa un cañadón que poseen en sus bordes pendientes promedio del 5,5%.

El área en la que se llevará a cabo el proyecto se caracteriza por la ausencia de cursos permanentes. Localmente la red de drenaje en el sitio está integrada por cursos temporarios o efímeros de pequeña escala y baja capacidad erosiva. Se reconocen cañadones con dirección de escurrimiento hacia el Noreste y correspondientes a una red de drenaje que en esta sección de la meseta presenta un diseño dendrítico, sin evidencias de actividad moderna.

En cuanto a los suelos, en la superficie del área de estudio se observan acumulaciones de sedimentos eólicos de arenas de tamaño mediano a grueso a sotavento de la vegetación, depósitos de origen aluvial y coluvial con clastos gravosos redondeados medianos a

gruesos de vulcanitas, en conjunto con abundante sedimentos arcillo-limoso. Se observan además abundantes áreas que exhiben pavimento del desierto o de erosión. En los perfiles relevados se observaron *Calcixerolls Aridic* y *Haplocalcids Typic*.

Se tomaron dos muestras de suelo en sectores representativos del área de estudio, a una profundidad aproximada de 30 a 60 cm, sobre los cuales se realizaron análisis de laboratorio y de los resultados obtenidos se concluye que ninguno de los parámetros analizados supera los valores límites de referencia establecidos por la Ley N° 24.051 para suelos de uso industrial.

Con respecto a la vegetación, la fisonomía del sitio estudiado corresponde a estepa herbácea y estepa herbácea con arbustos. La cobertura vegetal varía entre 24% a 48% en las transectas, siendo en general datos de cobertura altos. Los índices de Simpson ( $\lambda$ ), Shannon Wiener y Pielou muestran valores bajos. En particular la Equitabilidad, indica que hay dos especies dominantes sobre las demás *Pappostipa speciosa*, *Nassauvia glomerulosa* y *Carex sp.* en la mayoría de los lugares muestreados. Los valores del Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtuvo un valor (1,2 y 1,89) considerándose en un rango de 1 a 5, como de diversidad baja (1: bajo, 2-3: moderado y 5: alto). En cuanto a la Riqueza, las muestras valor de 7 para la muestra con menor riqueza y de 12 para la muestra con mayor riqueza.

Con respecto a la Fauna, sólo se registró una especie de manera directa la presencia de una liebre (*Lepus europaeus*), el resto de las especies se identificaron de manera indirecta a través de heces, huellas y cavícolas (zorros, micromamíferos, etc.). Se registró la presencia de choique (*Pterocnemia pennata*) y guanaco (*Lama guanicoe*), además se observó la presencia de ganado doméstico a través de registros indirectos.

Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993), se elaboró una matriz cualitativa de evaluación de impactos ambientales, donde se identificaron las principales acciones del proyecto susceptibles de causar impactos (tanto positivos, como negativos) y los distintos factores ambientales que podrían ser afectados.

Los principales impactos ambientales positivos identificados, recaen principalmente sobre el medio socioeconómico, debido a la generación de mano de obra y a la realización de nuevas inversiones en la concesión provincial, que inciden directamente sobre la economía provincial y local.

Como resultado de la presente evaluación, se prevén durante la realización del proyecto diversos impactos ambientales positivos relacionados con la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, mejora de la infraestructura y aumento de la producción de petróleo.

Por otra parte, fueron identificados diversos tipos de impactos negativos principalmente sobre la calidad perceptible del aire, la incidencia visual y las características físico-químicas del suelo.

Asimismo se observa que las actividades movimiento de suelo requerirán un aporte neto de aproximadamente 620 m<sup>3</sup> y será necesario realizar un desbroce total de aproximadamente 6.406,64 m<sup>2</sup> para todo el proyecto.

Dentro del medio socioeconómico, tanto el uso del territorio como el medio perceptual, no se verán modificados de manera significativa por el desarrollo del proyecto.

Según las tareas previstas para el proyecto, el aire resulta escasamente afectado, principalmente por el impacto generado por el polvo en suspensión y la emisión de gases.

En este sentido, es posible mitigar este tipo de impactos ambientales negativos, existiendo en caso de ocurrencia de accidentes, sistemas de gestión ambiental con procedimientos específicos adoptados por PAE que resultan adecuados para las prácticas que se proponen realizar.

No existen registros de presencia de materiales arqueológicos en el sitio donde se emplazará el proyecto, por lo que se define al sector del proyecto como de sensibilidad arqueológica baja. En cuanto a la evaluación paleontológica del área, debido a que la zona se considera de baja sensibilidad en este aspecto, el mismo se considera como admisible.

Durante la vida útil del proyecto, deberá implementarse el Plan de Monitoreo Ambiental, que resulta una herramienta adecuada para detectar variaciones en los indicadores ambientales seleccionados. Esto permitirá advertir las eventuales afectaciones que sufra el medio ambiente de forma temprana, y de este modo poder tomar medidas correctivas eficaces.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, minimizando los perjuicios que se ocasionen durante las tareas de construcción, operación y abandono, teniendo en cuenta las acciones que afectan al ambiente y asumiendo una adecuada implementación de las especificaciones ambientales propuestas en el Plan de Gestión



Tafí Viejo 40 - Neuquén - CP: 8300 - Provincia de Neuquén - [www.biosum.com.ar](http://www.biosum.com.ar)

Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales negativos, este proyecto resulta ambientalmente factible.

---

## REFERENCIAS

---

### 22 Bibliografía

---

#### 22.1 Bibliografía general y documentos citados

---

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2007). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Proyecto Telken" - Etapa de Exploración – Perforación de Pozos (Locaciones) DDH1 – DDH2 – DDH3 – DDH4". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2008a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Locaciones Petroleras (24) Escorial – Meseta 14 – Koluel Kaike – Piedra Clavada". Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2008b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Locaciones Petroleras PMC-878, PMC-891 y PMC-934". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2008c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Locaciones petroleras Escorial (PE) y Cerro Bayo (PB)". Yacimiento Cero Dragón - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2009a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Perforación de Pozos PE-890 y PE-892". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2009b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Locación Petrolera PMC-819 y línea de conducción". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2009c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Conversión de Pozo PMC-861 de Inyector a Productor". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2009d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) "Conversión de Pozo PMC-705 de Inyector a Productor". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2010). “Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de los Pozos PMC-876 y PMC-844”. Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2014a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Construcción de Batería Escorial 3”. Yacimiento Oriental - Departamento Escalante – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2014b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Exploración Sísmica Offshore y Onshore del Proyecto Restinga Alí 3D”. Yacimiento Restinga Alí -Departamento Escalante – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2014c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Construcción de PIAS Escorial 3”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2015). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Red de ductos PIAS Escorial 3”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Santa Cruz (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2016a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Conversión de los pozos PE-45, PE-805, PE-842, PE-887, PE-890, PE-935 y PE-926”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2016b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Perforación de los Pozos PE-998, PE-1001, PE-1004, PE-1015, PE-1017, PE-1019, PE-1030 y PE-1036”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2017a). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Perforación del Pozo PE-1017”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2017b). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Perforación de los Pozos PE-964, PE-995, PE-1024, PE-1027 y PE-1028”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).

AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2017c). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Perforación de los Pozos PE-964, PE-995, PE-1024, PE-1027 y PE-1028”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).



- AMBASCH, M. Y P. ANDUEZA (2017d). Informe de Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) “Perforación de los Pozos PE-978, PE-979, PE-1007, PE-1008 y PE-1009”. Yacimiento Escorial - Departamento Deseado – Chubut (Inédito).
- ARRIBAS, J. G.; CALDERÓN, T. Y C. BLASCO. (1989). “Datación absoluta por termoluminiscencia: un ejemplo de aplicación arqueológica”. En: Trabajos de Prehistoria (CSIC) 46: 231-246.
- ARRIGONI, G. (2006). “Rescate de los sitios arqueológicos del C° Piedra”. Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).
- ARRIGONI, G. (2007). “Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales”. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- ARRIGONI, G. (2011). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m<sup>3</sup>. Terminal Caleta Córdova, Provincia de Chubut”. En [Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf](http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf)
- ARRIGONI, G. Y M. ANDRIEU (2008). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA- Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE- 979)”, Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- ARRIGONI, G. Y C. BAÑADOS (2008a). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Plateas de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958”. Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- ARRIGONI, G. Y C. BAÑADOS (2008b). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Plateas de los Pozos: CE- 978/CE-975/CE -977/CE-976 Y CE- 974”. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- ARRIGONI, G. Y L. ZAMORA (2008). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis/638bis/631bis/641bis/642bis. Yacimiento Cerro Grande”. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- ARRIGONI, G. Y L. ZAMORA (2008). “Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Plateas de

los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

ARRIGONI, G. Y L. ZAMORA (2009). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

ASCHERO, C. A. (1974). "Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos". Informe inédito al CONICET.

BARREIRO MARTÍNEZ, D. (2000). "Evaluación de Impacto Arqueológico". CAPA 14. *Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais*. Universidad de Santiago de Compostela. Pp: 69. ISBN: 84-699-3846-0.

BELARDI, J. B. (1991). "Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia de Chubut". Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

BELARDI, J. B.; CARACOTCHE, M.; CARBALLO, F.; CRUZ, I. Y S. ESPINOZA (2005). "Rescate Arqueológico en El Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina)". *Magallania*, (Chile), 2005. Vol. 33(2):143-163.

BELLELI, C. (1988). "Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut)". *Arqueología Contemporánea Argentina* (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.

BORRERO, L. (1996). "*The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America. Humans at the End of the Ice Age* (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.

BORRERO, L. (1999). "*Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia*". *Quaternary International*, 53/54, 93-99.

BORRERO, L. (2001). "El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes". Emecé, Buenos Aires.

BORRERO, L. (2003). "*Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile*". In: *Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First*

*Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of Quaternary International*, 109-110: 87-94.

BORRERO, L.; ZARATE, M.; MIOTTI, L. Y M. MASSONE (1998). *"The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America"*. *Quaternary International*, 49/59: 191-199.

BRACACCINI, 1.968. Panorama general de geología patagónica. Actas Terc. Jorn. Geol. Arg. Velatorio, Bs. As., 1: XVII-XLVII.

BRAUN-BLANQUET, J. 1.979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume, Madrid. 820 pp.

BUSTAMANTE ALSINA, Jorge (1995). Derecho Ambiental: fundamentación y normativa. Buenos Aires: Abeledo Perrot. 316 p.

CABRERA, A. L. (1976). "Regiones Fitogeográficas Argentinas". Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fasc. I: 1-85. ACME.

CABRERA; WILLINK. 1.973. Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la OEA. Monografía N° 13.

CARDICH, A.; L, CARDICH Y A. HADJUK (1973). "Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). Relaciones 7: 85-123; Buenos Aires.

CARDICH, A. (1987). "Arqueología de Los Toldos y El Ceibo (Provincia de Santa Cruz, Argentina)". Investigaciones Paleoindias al sur de la línea ecuatorial, Estudios Atacameños. 8: 98-117.

CESARI, O Y SIMEONI, A. (1993). Planicies fluvio-glaciales terrazadas y bajos eólicos de Patagonia Central, Argentina. Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, 1993 (1/2):155-163; Stuttgart.

CONESA FERNANDEZ VITORA, VICENTE (1997). Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundiprensa, 3ra edición 412 p.

DIAZ, G. B. Y OJEDA, R. A. (2000). Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina. 2000. Mendoza: Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM. 106 p.

DROMI, JOSÉ ROBERTO. (1986). Derecho subjetivo y responsabilidad pública. Ed. Grouz: Madrid. 254 pp.

Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de vegetación, fauna y suelos de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike – Piedra Clavada. Estudios y Servicios Ambientales SRL. (2013). Buenos Aires.

Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de geología y geomorfología de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike – Piedra Clavada. Estudios y Servicios Ambientales SRL. (2015). Buenos Aires.

FIGARI, E., STRELKOV, S., CID DE LA PAZ, M.S., CELAYA, J., LAFFITTE, G. Y VILLAR, H. (2002). Cuenca del GOLFO SAN JORGE: Síntesis estructural, estratigráfica y geoquímica. In: M.J.Haller (Edit.): Geología y Recursos Naturales de SANTA CRUZ. Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino. EL CALAFATE, III-1:571-601. BUENOS AIRES.

GARCÍA COOK, A. (1982). “Análisis tipológico de artefactos (cap. IV: Método tipológico y cap. V: Análisis y descripción)”. México: INAH, Dirección de Monumentos Prehispánicos, Colección científica (Arqueología).

GÓMEZ VILLAFANE, I. E., MIÑO, M., CAVIA, R., HODARA, K., COURTALÓN, P., SUÁREZ O. Y M. BUSCH. (2005). Roedores. Guía de la provincia de Buenos Aires. Buenos Aires: Ed. LOLA. 99 p.

HERAS Y MARTÍNEZ, C. (1992). “Glosario terminológico para el estudio de cerámicas arqueológicas”. En: Revista Española de Antropología Americana N°22. Editorial Universidad Complutense de Madrid.

INDEC, 2.010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. En: [<http://www.indec.mecon.ar>].

INPRES. 1.983 en: Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina. Reglamento INPRES-CIRSOC 103 del Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

INTA 1.991. Atlas de Suelos Argentinos.

INTA, 2.002. Aptitud y Uso de las Tierras Argentinas, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, INTA - Proyecto P.N.U.D. Argentina 85/109 - Área Edafológica – 1.986. En: [<http://www.inta.gov.ar/bariloche/investiga/recursos/labtele.htm>].

INPRES, 1.978. Determinación de los coeficientes sísmicos zonales para la República Argentina.

- LEÓN, R.J.C., BRAN, D., COLLANTES, M., PARUELO, J.M. Y SORIANO, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.
- MIOTTI, L. (1996). "Piedra Museo (Santa Cruz), nuevos datos para la ocupación pleistocénica en Patagonia". (J. Gómez Otero editora) *Arqueología. Sólo Patagonia*, pp. 27-38.
- MIOTTI, L. (1998). "Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes". Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- MIOTTI, L. (1999). "*Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia*". Ponencia presentada en la conferencia "Clovis and Beyond", Santa Fe. USA.
- MIOTTI, L. (2001). "Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina". Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.
- MIOTTI, L. (2003). "*Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition*". *Quaternary International*, 109-110: 147-173.
- MIOTTI, L. Y N. CARDEN (2001). "Sobre las relaciones entre el arte rupestre y las arqueofaunas en el Nesocratón del Deseado". XIV Congreso Nacional de Arqueología, Resúmenes, Rosario: 387-388.
- MIOTTI, L. Y M. SALEMME (1999). "*Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America)*". *Quaternary International*, 53/54: 53-68.
- MIOTTI, L. Y M. SALEMME (2003). "*When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition*". *Quaternary International*, 109-110: 95-112.
- MIOTTI, L. Y M. SALEMME (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. *Complutum*, Vol. 15: 177-206.
- MORENO, J. (2008). "Arqueología y etnohistoria de la costa patagónica central en el holoceno tardío". Secretaria de Cultura de Chubut. Rawson. 119 págs. ISBN: 978-987-1412-10-5.

- MORLÁNS, M. C. sf. Estructura del paisaje: el paisaje visual o paisaje percibido (II). Universidad Nacional de Catamarca.
- NAROSKY, T. & YZURIETA, D. (2006). Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores. 346 p.
- ONU, 1.972. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente. Estocolmo.
- ORQUERA, L. A. Y E. L. PIANA (1986). "Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada". CADIC, Argentina. Pp: 3-66.
- PAUNERO, S. (2003). *"The Cerro Tres Tetas (C3T) locality in the Central Plateau of Santa Cruz, Argentina". Where the South Winds Blow: Ancient Evidence of Paleo South Americans: 133-140, edited by Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University Press.*
- PLASTINO, W.; KAIHOLA, L.; BARTOLOMEI, P. Y F. BELLA (2001). "Cosmic background reduction in the radiocarbon measurement by scintillation spectrometry at the underground laboratory of Gran Sasso". In *Radiocarbon*, 43: 157-161.
- PÉREZ DE MICOU, C.; BELLELI, C. Y C. ASCHERO (1992). "Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio". Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86.
- PNUMA. 1.992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente N°. 92-7.810, 27 pp.
- REDFORD, K. H. Y EISENBERG, J. F. 1.992. Mammals of the Neotropics: the Southern Cone. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.430 pp.
- RUIZ ZAPATERO, G. Y F. BURILLO MOZZOTA (1988). "Metodología para la investigación en arqueología territorial". MUNIBE (Arqueología y Antropología). Suplemento N° 6. San Sebastián. Pp: 45-64. ISBN: 0027-3414.
- SAGyP - INTA, (1990). Mapa de Suelos de la República Argentina. Versión Digital Corregida, Revisada y Aumentada (Versión 1.0): G. Cruzate, L. Gomez, M. J. Pizarro, P. Mercuri, S. Bancho.

- SCIUTTO, J.C. (2000). Hoja Geológica 4569-IV ESCALANTE, Provincia del Chubut. Subsecretaría de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires.
- SCOLARO, J. A. (2005). Reptiles Patagónicos Sur: Guía de campo. Trelew: Universidad Nacional de la Patagonia. 88 pp.
- SIMEONI, A. (2008). Mesetas y bajos de la Patagonia central extraandina. La inversión del relieve. En: Sitios de interés geológico de la República Argentina. SEGEMAR, pág: 729-744.
- SORIANO, A. (1956). Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Revista de Investigaciones Agrícolas. 10: 349-372.
- THORNTHWAITE, C. W., 1.948. An approach toward a racional classification of climate. Geogr. Rev. 38. pp 55-94.
- UNESCO. (1977). World Map of Arid Regions: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. Notas Técnicas N°7. Paris.

## 22.2 Otra bibliografía consultada

---

- ARPEL Comité Ambiental. Guía para el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.
- CITES. 2.005. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas. [[www.cites.org](http://www.cites.org)].
- Dirección General de Estadísticas y Censos, Gobierno de la Provincia del Chubut. [www.estadistica.chubut.gov.ar](http://www.estadistica.chubut.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.
- Dirección General de Estadísticas y Censos, Gobierno de la Provincia del Chubut. Disponible en: [www.estadistica.chubut.gov.ar](http://www.estadistica.chubut.gov.ar) Consultado el 14 de agosto de 2017.
- Gobierno de la Provincia del Chubut. [www.chubut.gov.ar](http://www.chubut.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.
- Honorable Legislatura de la Provincia del Chubut. Digesto y recopilación histórica de Leyes y Decretos de la Provincia del Chubut. [www.legischubut2.gov.ar](http://www.legischubut2.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Presidencia de la Nación. Infoleg: información legislativa y documental. [www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.

Municipalidad de Comodoro Rivadavia. [www.comodoro.gov.ar](http://www.comodoro.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.

Secretaría de Energía. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Presidencia de la Nación. [www.energia.gov.ar](http://www.energia.gov.ar). Consultado el 14 de agosto de 2017.

### **22.3 Sensibilidad Ambiental**

---

Burlington Resources.2010. EIAS de la Prospección Sísmica 2D en los Lotes 123 y 124. Cap. 4.5 Sensibilidad Ambiental y Social.

HJULSTRÖM, F., 1935. Studies in the morphological activity of rivers as illustrated by River Fyris. Bulletin of Geological Institution of Uppsala, 25: 221-528, Uppsala.

HJULSTRÖM, F., 1939. Transportation of detritus by moving water. In: Trask, P.D., ed., Recent Marine Sediments. American Association of Petroleum Geologists, 5-31

Mujica, S. Pacheco, H. (2013) Metodologías para la generación de un modelo de zonificación de amenazas por procesos de remoción en masa, en la cuenca del río Camurí Grande, estado Vargas, Venezuela. Revista de Investigación N° 80 Vol. 37.

OMI/PIECA. 1996. Desarrollo de Mapas de sensibilidad para la respuesta a derrames de hidrocarburos. Series de Informes. Volumen 1. 1996.





Tafí Viejo 40 - Neuquén - CP: 8300 - Provincia de Neuquén - [www.biosum.com.ar](http://www.biosum.com.ar)

---

## ANEXOS

---

---

---

---