



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES



Informe Ambiental del Proyecto

- "Construcción de Batería ZO-14" (GSJ-ZO-E14-AI-001)
- Yacimiento Cerro Dragón, Área Anticlinal Grande -Cerro Dragón , Distrito 3

Noviembre 2014

ÍNDICE

1 Resumen ejecutivo.....	2
I. Introducción	7
2 Metodología	7
2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB	7
2.2 Relevamiento de Campo	7
2.3 Análisis del Medio Físico	7
2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos.....	8
2.5 Informe Arqueológico	9
2.6 Informe Paleontológico.....	9
2.7 Muestreo de indicadores ambientales	9
2.8 Análisis químicos de muestras	9
2.9 Evaluación de impactos.....	10
3 Autores de la Consultora	10
4 Marco Legal	11
4.1 Legislación Nacional	11
4.2 Legislación Provincial	13
II. Datos generales	16
5 Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora	16
5.1 Empresa operadora solicitante	16
5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto	16
5.3 Responsable ambiental de la empresa	16
5.4 Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental	16
III. Descripción General	18
6 Nombre del proyecto	18
7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto	18
7.1 Objetivos	18
7.2 Alcance del proyecto.....	18
7.3 Justificación	20
7.4 Proceso.....	20
7.5 Disposición de la batería	21
7.6 Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería	22
7.7 Servicios auxiliares	24
7.8 Electricidad.....	26
8 Vida útil del proyecto	27

9 Cronograma de trabajo por etapas	27
10 Ubicación y Accesibilidad	28
10.1 Situación Legal del Predio	29
11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas.....	31
11.1 Evaluación de alternativas	31
11.2 Selección de alternativas	35
11.3 Ubicación seleccionada.....	36
11.4 Estado actual del proyecto.....	36
11.5 Estado futuro del área del proyecto	36
12 Mano de obra	37
12.1 Personal afectado al proyecto	37
12.2 Régimen de Trabajo	37
IV.Preparación del sitio y construcción	37
13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo	37
13.1 Actividades a desarrollar.....	37
14 Recursos naturales alterados	48
14.1 Estimación de desbroce	48
14.2 Estimación del movimiento de suelos	49
15 Equipos utilizados	50
15.1 Construcción de caminos y locación	51
15.2 Para la obra civil y montaje electromecánico:	51
15.3 Montaje de ductos de salida:.....	51
16 Materiales	51
16.1 Áridos para locación y caminos:.....	51
16.2 Agua dulce.....	51
16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos	51
16.4 Materias primas e insumos	52
17 Obras y servicios de apoyo	52
18 Requerimientos de energía	52
18.1 Electricidad.....	52
18.2 Combustible	53
19 Requerimientos de agua	53
20 Gestión integral de residuos.....	53
20.1 Manejo de Residuos	53
20.2 Residuos involucrados en el proyecto	58

21 Gestión integral de efluentes cloacales	58
21.1 Residuos Cloacales	58
22 Emisiones a la atmosfera	58
V. Operación y mantenimiento	59
23 Programa de Operación y mantenimiento	59
24 Equipamiento requerido	60
25 Recursos naturales empleados	61
26 Materias primas e insumos	61
27 Productos finales	61
28 Subproductos	61
29 Energía eléctrica requerida	62
30 Uso de combustible	62
31 Requerimientos de agua	62
32 Gestión integral de las corrientes de residuos generadas	62
VI. Cierre o abandono	62
33 Programa de restitución del área	62
33.1 Abandono de los ductos.....	63
34 Monitoreo post cierre	64
35 Planes de uso del área posteriores	64
VII. Análisis del ambiente	65
Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo	65
36 Caracterización del Ambiente	66
36.1 Área del Estudio	66
37 Medio Natural Físico y Biológico	67
Medio físico	67
37.1 Hidroclimatología regional.....	67
37.2 Variables hidrometeorológicas	67
37.3 Caracterización climática del área de estudio	72
37.4 Geología	74
37.5 Geomorfología	80
37.6 Hidrología	83
37.7 Sismicidad.....	93
37.8 Desertificación	94
Caracterización del medio natural del entorno del proyecto	95

37.9	Suelos	95
Medio Biótico.....		103
37.10	Flora	103
37.11	Fauna.....	99
38 Medio Socioeconómico		103
38.1	Introducción	103
38.2	Aspectos generales	103
39 Áreas de Valor patrimonial y cultural		113
39.1	Arqueología	113
39.2	Paleontología	116
40 Sensibilidad e Impactos ambientales		117
40.1	Sensibilidad Ambiental (SA)	117
40.2	Antecedentes	117
40.3	Metodología aplicada para la estimación de la SA	117
40.4	Resultados.....	123
40.5	Conclusiones	125
40.6	Análisis de Impactos.....	129
41 Medidas de mitigación de impactos		134
41.1	Etapas de Ante-Proyecto	134
41.2	Medidas Generales	134
41.3	Etapas de Construcción	135
41.4	Etapas de Operación.....	141
41.5	Etapas de abandono	143
42 Plan de Gestión Ambiental		144
42.1	Plan de Monitoreo Ambiental.....	144
42.2	Plan de Seguimiento y Control.....	150
42.3	Plan de Contingencias	153
42.4	Plan de Seguridad e Higiene.....	155
42.5	Plan de Capacitación	155
43 Conclusiones y recomendaciones		157
44 Bibliografía		159
44.1	Páginas web consultadas:	161
45 Anexos.....		162
46 Glosario		163



Resumen Ejecutivo

1 Resumen ejecutivo

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Construcción de Batería ZO-14”** situado en el Yacimiento Zorro, en el Distrito 3, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la Consultora. El Código del proyecto es **GSI-ZO-E14-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Batería ZO-14” de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI Nº 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, Nº 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

La Dirección General fue ejercida por Lic. Geól. Lisandro Hernández, y la Dirección Ejecutiva por el Lic. Biól. Julio I. Cotti Alegre. Las tareas de gabinete fueron coordinadas por el Biól. Gustavo Curten en colaboración con Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti y el Biól. Alejandro E. Molinari.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZIIW y ZV.

El alcance del proyecto comprende la instalación de una nueva batería a ser ubicada al sudoeste del PZ-1339 y denominada ZO-14.

La nueva batería responderá al nuevo estándar de Batería Típica 3 (BT03 – Caudal Menor a 120.000 Sm³/d) con capacidad para tratar hasta 6.000 m³/d de líquido.

La futura batería comprende:

- Instalación de un manifold de batería serie #300 compuesto por:
 - tres (3) módulos de cinco (5) bocas, para el ingreso directo de pozos.
 - tres (3) módulos de cuatro (4) bocas cada uno.
- Instalación de un separador general con capacidad para manejar hasta 6.000 m³/d de líquidos.
- Instalación de un sistema de tratamiento de gas (radiador y scrubber) con medición de caudal para tratar 120.000 Sm³/d de gas.
- Instalación de dos tanques de transferencia de fluido de 320 m³ c/u, con endicamiento.
- Instalación de un calentador de 2 MMBtu para calentar el fluido a ensayar.
- Instalación de un separador de control trifásico.
- Instalación de dos bombas de despacho de fluido tipo Stork 70-100P.
- Construcción de una pileta de 2.000 m³, con doble membrana de HDPE, sistema de detección de pérdidas y bomba de reproceso tipo Bornemann E2LU 2650.
- Instalación de un sistema de aire para instrumentos.
- Instalación de una subestación transformadora de potencia de 630 KVA.
- Instalación de Shelter CCM + PLC.
- Instalación de sistema de inyección de químicos.

Futuras ampliaciones y conexiones

Estas obras son consideradas en la evaluación de presente informe

En la batería, se dejará espacio previsto para la futura instalación, de ser necesario, de

- Un (1) separador de control trifásico.
- Una (1) bomba de transferencia.
- Instalación de tres módulos de inyección de químicos.
- Un (1) pre - calentador de control.
- Un (1) pre - calentador general.
- Un (1) post - calentador general.
- Instalación de dos trampas lanzadoras de scrapper.
- Instalación de dos sumideros de drenajes lanzadora.
- Un (1) reactor de remoción de H₂S.

Futuras Conexiones

- Tendido de un gasoducto de Ø 6" (aproximadamente 2.642 m) para la conexión con gasoducto de salida en inmediaciones de Batería ZO-8. Para ello se realizará un ensanche de picada de 945m (aproximadamente x 2 m ancho). El resto será tendido por camino/picada existente: 1.695 m.
- Tendido de un oleoducto de Ø 8" (aproximadamente 4.890 m) para la conexión de la batería hasta la conexión con PIAS ZO-3. Para ello se realizará un ensanche de picada de 3.935 m (aproximadamente x 2 m ancho), y 355 m por terreno virgen. El resto será tendido por camino/picada existente: 600 m.

Esta nueva batería tiene como propósito liberar capacidad en las baterías ZO-13 (con fecha de PEM en 2015) y ZO-8, que en caso contrario, se verán al límite de su capacidad de diseño de líquidos y superadas en cantidad de pozos a ensayar a raíz del incremento de producción previsto para la zona.

Con respecto al **montaje de los equipos e instalaciones** se adoptaron medidas, desde el diseño, tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión.

En todas las etapas del proyecto se deberán contemplar consideraciones ambientales para asegurar que el proyecto y sus desarrollos se esfuercen por alcanzar el objetivo corporativo de "cero daño" al ambiente.

Se prevé el comienzo de la construcción de las obras en Junio del 2015 y se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio del Acta respectiva, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de PAE.

Para la instalación de la Batería ZO-14, se evaluaron diferentes sitios durante la etapa de ante-proyecto teniendo en cuenta aspectos ambientales y técnicos operativos, dándole

prioridad a aquellos que no se encontraban interpuestos a cursos de agua superficiales, ni sitios con suelos que presentaran alto contenido de gravas o arenas.

El sitio seleccionado para la instalación de la futura Batería ZO-14 se encuentra ubicado a una altura aproximada de 570 m s. n. m. y 580 m s. n. m. Actualmente, existen en la zona algunos pozos productores cercanos, como PZ-1339 (ubicado al norte de la futura batería), PZ.a-1315 (ubicado 860 m al NO.), PZ-1164 (ubicado 860 m al E) entre otros. La batería más próxima es la ZO-8, ubicada unos 2,4 km al ENE.

Los **caminos de acceso a la Batería ZO-14**, se tenderán desde camino secundario del yacimiento. Los caminos tendrán 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües. La batería contará con cuatro accesos (uno para la platea alta, dos para la platea baja y uno para la pileta de emergencias), el ingreso está previsto por el lateral NE. Además contará con un camino al oeste, que comunicará la Platea Alta con la Baja.

La locación de la Batería se emplazará en una superficie de aproximadamente 12.600m², tomando en cuenta la superficie ocupada por las instalaciones de la batería que contará con tres niveles. El perímetro total que quedará incluido dentro del alambrado perimetral será de aproximadamente 18.000 m².

El nivel más alto de la Batería corresponde a la Platea Alta (NPT = 582,5 m s. n. m.), donde se ubicarán los Tanques, en un desnivel inferior (NPT = 577 m s. n. m.) se ubicará la Platea Baja con las bombas y en el nivel más bajo de la batería (NPT = 575 m s. n. m.) se ubicará la Pileta de Emergencias. (NPT=Nivel Piso Terminado), el fondo de la pileta se ubicará en 571,2 m s. n. m.

La **Platea Alta** (Tanques) tendrá un área de afectación de unos 1.749 m² (33 m x 53 m). La **Platea Baja** (Bombas) tendrá una dimensión aproximada de 7.270 m² (aproximadamente 70 m x 90 m, pero presenta algunos sectores adicionales, que aumentan su área total), y la **Platea de la Pileta de Emergencia** tendrá una dimensión de 3.591 m² (63 m x 57 m).

Con respecto al medio físico el clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thorntwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La precipitación media anual alcanza a los 228 mm/año, concentrada preferentemente en el semestre frío y con génesis pacífica (anticiclón del Pacífico Sur), existiendo un déficit hídrico de 499 mm/año. Está sometida a vientos persistentes de los cuadrantes Oeste (Oeste, Noroeste y Sudoeste), más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 30 km/h.

En el área específica de la Batería, se aprecian depósitos sobre pedimentos. En el área de influencia de las líneas de conducción afloran estratos de las formaciones Chenque y Santa Cruz y de la Terraza Pampa del Castillo.

En base a las observaciones realizadas, se determinó según la clasificación de Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, USDA. 2010) que los suelos predominantes en el área de estudio, en coincidencia con los suelos descritos a nivel regional, pertenecen al **Orden Entisol, Suborden Ortent**.

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**, para el sector donde se ubica la batería al igual que los ductos de salida, a excepción de un pequeño tramo del oleoducto que

es **Alta**. Los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Moderados** para la batería, en tanto que los ductos de salida atravesarán mayormente tramos de **Muy Alta** Sensibilidad Superficial. Debido a estos resultados, la sensibilidad hidrológica en el área del proyecto resulta **Media (rango 0,3 – 0,4)** en el sitio del emplazamiento de la Batería y para los ductos de salida los valores resultan también **Medios**, (rango 0,3 - 0,4), aunque después de la bifurcación de los ductos presentan un rango más elevado (0,5 - 0,6). Cabe aclarar que el oleoducto atravesará un pequeño tramo de terreno con sensibilidad hidrológica **Alta** (0,6 - 0,7).

Se determinó que la Fisonomía Vegetal del área de estudio se corresponde con la de **Estepa Subarbusciva-Graminosa**, con co-dominancia de las especies *Nassauvia glomerulosa* (cola piche) y *Pappostipa humilis* (coirón llama). En lo que respecta a las especies arbustivas se observaron individuos de las especies, *Nardophyllum obtusifolium* (mata torcida) y *Adesmia campestris* (mamuel choique).

Los resultados obtenidos sobre la Sensibilidad Ambiental (SA) del área del proyecto, descritos en el presente trabajo, hacen referencia a la susceptibilidad del ambiente a sufrir cambios en su estructura y funcionalidad, frente a las acciones humanas.

Para el emplazamiento en cuestión (Batería ZO-14) junto con los ductos de salida, la sensibilidad ambiental estimada del AIAD arrojó un valor **Moderada**, debido a la falta de factores de grado muy alto que inducen la sensibilidad ambiental.

En función de los principales impactos identificados para cada etapa del proyecto se elaboró un listado de medidas de mitigación que dieron lugar a un Plan de Gestión Ambiental. Además, se elaboró un Plan de Monitoreo que permitirá tener un seguimiento, a través de distintos indicadores ambientales seleccionados, de los principales impactos ambientales.

Resulta importante la aplicación del Plan de Contingencias adoptado por Pan American Energy LLC durante todo el desarrollo del proyecto para la atención de eventuales accidentes o contingencias que pueden ocurrir durante la vida útil del proyecto.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, siempre que sean minimizados los potenciales perjuicios detectados durante las tareas de construcción, operación y abandono, y **asumiendo una adecuada implementación de las especificaciones ambientales propuestas** en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, este proyecto puede considerarse ambientalmente factible.



Informe Ambiental del Proyecto

I. Introducción

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Construcción de Batería ZO-14”** situado en el Yacimiento Zorro, en el Distrito 3, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la Consultora. El Código del proyecto es **GSJ-ZO-E14-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Batería ZO-14” de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI Nº 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, Nº 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

2 Metodología

A continuación se expone la metodología utilizada para la realización del presente Informe Ambiental del Proyecto.

2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB

Para realizar la tarea de caracterización de la región donde se emplaza el proyecto, se buscó información bibliográfica antecedente en la base de datos de Hidroar S.A., en la Biblioteca Florentino Ameghino del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP), en las páginas WEB del INTA y en la Secretaría de Minería de la Nación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, entre otras.

La información recopilada fue analizada y se extrajeron datos relativos a la legislación ambiental aplicable, geología, geomorfología, suelos, hidrogeología, sismicidad, ecología regional, flora, fauna y datos socioeconómicos regionales.

Por otra parte, se incluye información provista por PAE acerca de las características del emplazamiento, condiciones de trabajo, realización y planes de gestión ambiental internos que se aplican a la obra.

2.2 Relevamiento de Campo

Se efectuaron dos visitas al área del proyecto y sus alrededores, durante el mes de **Septiembre de 2014**, a fin de tomar datos para la caracterización ambiental del sitio donde se emplazará la futura batería. Se tomaron fotografías y datos de calidad del aire, nivel de ruidos, suelos, flora, fauna, arqueología y paleontología.

2.3 Análisis del Medio Físico

Como parte del relevamiento ambiental del área de emplazamiento del proyecto, se realizaron muestreos de suelos, calidad del aire, flora y fauna.

2.3.1 Suelo

El estudio de los suelos se llevó a cabo realizando una caracterización física del mismo (relieve, drenaje, cubierta superficial, vegetación), y definiendo los puntos a muestrear mediante GPS.

Se procedió a la toma de muestras de suelo, por medio de excavaciones con pala de 30 a 60 centímetros de profundidad, en función del desarrollo del suelo hallado en cada sitio de muestreo.

Por otro lado, se realizó la descripción general de cada uno de los horizontes de suelo de cada perfil (profundidad, color, textura y estructura, consistencia, presencia de concreciones y/o moteados).

2.3.2 Aire

Para realizar la evaluación de la calidad del aire se realizó la toma de una muestra ubicando la estación de muestreo en el área del proyecto. Se compararon las concentraciones obtenidas con niveles guía específicos para los parámetros solicitados

Se utilizó como referencia la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II, Tabla 12: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental.

El Objetivo de las mediciones de la calidad de aire fue estudiar las condiciones de Temperatura, concentraciones de Hidrocarburos Totales, Monóxido de carbono, Ozono, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, PM10, Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX) en la atmósfera en los diferentes puntos muestreados para su posterior comparación con la Legislación de referencia, Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II- Tabla 10: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental, además de ser utilizado como línea de base. Se realizaron también determinaciones para medir el nivel sonoro de base.

2.3.3 Muestreo de Flora y Fauna

El estudio de la flora se realizó por medio de un reconocimiento directo de las especies presentes en el área, verificando las especies más características de las diferentes fisonomías. A su vez, se realizó un muestreo mediante el método de intercepción lineal de Canfield (1941). El cual consiste en medir la longitud de la vegetación que intercepta a una transecta lineal.

La fauna se relevó mediante observación directa en la zona del emplazamiento circulando por los caminos internos del yacimiento y mediante transectas relevadas a pie. También se observó la presencia de indicadores de fauna como son huellas, heces, cuevas, nidos, etc.

2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos

La cartografía que se adjunta en este informe, fue elaborada por Hidroar S.A. utilizando información espacial georreferenciada provista por PAE en trabajos previos junto con información propia. Para ello, se utilizaron el ArcGis 10.1 (ESRI, 2012), Global Mapper 9.0 y diversos software complementarios. Las imágenes satelitales Landsat TM y ETM+, utilizadas fueron obtenidas del sitio web del Global Land Cover Facility (*University of Maryland* y NASA),

mientras que las imágenes satelitales *Quick Bird* de alta resolución espacial fueron provistas por PAE.

Toda la información geográfica se proyectó en coordenadas planas Gauss Krüger Faja 2, con el Sistema de Referencia Pampa del Castillo. Los datos de campo se relevaron mediante un equipo GPS *Garmin*, modelo eTrex-10.

2.5 Informe Arqueológico

La elaboración del informe estuvo a cargo de la **Lic. Gloria Iris Arrigoni** con la colaboración de la Srita. **Marina San Martín**. Para el desarrollo del mismo se realizó trabajo de gabinete (análisis de imágenes satelitales, de cartografía correspondiente al sitio de estudio y recopilación bibliográfica de estudios de interés), acompañado del relevamiento de campo, en el cual se realizaron transectas en las zonas de incidencia directa e indirecta de cada una de las instalaciones ([Ver Anexo Arqueológico](#)).

2.6 Informe Paleontológico

Para la realización de este informe, se efectuó un relevamiento de campo reconociendo los distintos tipos de rocas aflorantes en el área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones con apoyo de bibliografía y antecedentes de la región. Se hizo hincapié en los niveles estratigráficos adecuados y que por litología, ambiente de depositación y nivel de erosión presenten un mayor potencial de preservación de fósiles. Se realizó la búsqueda de restos siguiendo el método habitual y tradicional consistente en la observación detallada de la superficie del terreno ([Ver Anexo Paleontológico](#)).

2.7 Muestreo de indicadores ambientales

El muestreo de los **indicadores ambientales** estuvo a cargo de Hidroar S.A. Para ello se utilizó una Estación Meteorológica marca *Davis*, modelo *Vantage Pro2*, con la cual se realizaron determinaciones de precipitaciones, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento predominante en la zona; un Decibelímetro marca *Extech*, modelo HD600, con el cual se realizaron mediciones sistemáticas de los niveles de ruido en el área del proyecto; un detector marca *Lutron*, modelo GCH-2018, con el cual se hicieron mediciones de Dióxido de Carbono y Humedad; y un detector de Monóxido de Carbono marca *GFG*, modelo Micro IV.

2.8 Análisis químicos de muestras

Los análisis químicos de las muestras tomadas en el sitio del proyecto por personal de Hidroar S.A., fueron realizados por el Laboratorio C&D. Para mayor información acerca de las normas analíticas empleadas en el laboratorio, ver los Protocolos de Análisis Químicos en los Anexos del presente informe.

En el capítulo “Caracterización del ambiente” en el presente informe, se muestran los resultados del muestreo y se indica la norma analítica utilizada para cada caso.

2.9 Evaluación de impactos

La metodología utilizada para la evaluación de impactos, corresponde en parte a la propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993) y se complementa con la propuesta por Gaviño Novillo y Sarandón (2002).

La información ambiental se analizó cualitativamente en función de los datos de la obra y de los datos obtenidos en el campo, integrando y valorando los mismos en Matrices de Impacto Ambiental. En ellas, se define la magnitud de los impactos producidos por las diferentes acciones del proyecto sobre los distintos factores ambientales. Los datos se integraron mediante un índice de valoración de impactos y luego se ponderaron considerando la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Se presenta un Plan de Monitoreo Ambiental para el seguimiento de los principales indicadores durante el funcionamiento del proyecto.

3 Autores de la Consultora

La Dirección General fue ejercida por Lic. Geól. Lisandro Hernández, y la Dirección Ejecutiva por el Lic. Biól. Julio I. Cotti Alegre. Las tareas de gabinete fueron coordinadas por el Biól. Gustavo Curten en colaboración con Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti y el Biól. Alejandro E. Molinari. El Prof. Dr. Mario A. Hernández se desempeñó como Asesor Científico del Estudio.

El área específica de Sistemas de Información Geográfica (SIG) estuvo a cargo del Biól. Alejandro Molinari.

El relevamiento fotográfico, soporte de campo y asistencia en las tareas realizadas en Comodoro Rivadavia estuvieron a cargo del Ing. Sebastián Angelinetti en colaboración con el Biol. Alejandro E. Molinari.

El soporte administrativo estuvo a cargo de la Sra. Mónica Zapata, la Lic. Alejandra Leoz y la Srita. Liliana Galarza Cruz.

Los muestreos de campo fueron efectuados por Hidroar S.A., mientras que los análisis químicos fueron realizados por Laboratorio C&D de la Ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires.

Cabe agradecer el apoyo logístico brindado por los profesionales de PAE. Se reconoce también la cooperación en el aporte de información del Instituto de Geomorfología y Suelos de la Universidad Nacional de La Plata, Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP).

4 Marco Legal

4.1 Legislación Nacional

Se realizó una consulta a la Página Web de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, donde puede encontrar una lista con las normativas vigentes en materia medioambiental de la República Argentina. La misma fue revisada y a continuación se citan aquellas normas que se relacionan con las actividades de la exploración y explotación de petróleo en la Provincia del Chubut.

Leyes:

- Ley Nacional Nº 17.319/67 “Ley de Hidrocarburos”.
- Ley Nacional Nº 20.284/73 “Disposiciones para la preservación del recurso aire”.
- Ley Nacional Nº 22.421/81 “Conservación de la Fauna”.
- Ley Nacional Nº 22.428/81 “Conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo”.
- Ley Nacional Nº 23.456/86 “Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en caso de accidentes que causen contaminación por hidrocarburos y sus anexos”.
- Ley Nacional Nº 23.918/91 “Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres”.
- Ley Nacional Nº 23.919/91 “Humedales de importancia internacional como hábitat de especies de aves acuáticas migratorias”.
- Ley Nacional Nº 24.051/92 “Residuos peligrosos” Habla de la gestión de los mismos, y establece los límites permisibles para distintos compuestos sobre el medio ambiente.
- Ley Nacional Nº 24.292/93 “Convenio internacional sobre la cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por HC en el ambiente marino”.
- Ley Nacional Nº 24.375/94 “Convenio sobre la diversidad biológica”.
- Ley Nacional Nº 25.612/96 “Convención sobre la lucha contra la desertificación”.
- Ley Nacional Nº 25.335/00 “Enmiendas de la Convención RAMSAR de Humedales”. Aprueba las enmiendas a la Convención sobre los Humedales, adoptadas por la Conferencia Extraordinaria de las Partes Contratantes en la ciudad de Regina, Canadá, y el texto ordenado de la Convención sobre los Humedales.
- Ley Nacional Nº 25.612/02 “Gestión integral de residuos industriales y de servicios”.
- Ley Nacional Nº 25.670/02 “Presupuestos mínimos de gestión ambiental para el manejo de PCB’s.
- Ley Nacional Nº 25.675/02 “General de Ambiente”. La misma habla de los presupuestos mínimos para la gestión sustentable del Ambiente, su preservación, protección biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Ley Nacional Nº 25.679/02 “Declara de interés nacional al Choique patagónico”.
- Ley Nacional Nº 25.688/02 “Presupuestos mínimos para la preservación, aprovechamiento y uso racional del ambiente”.

- Ley Nacional N° 26.011/04 “Convenio de Estocolmo para el uso de contaminantes orgánicos persistentes (PCB’s)”.
- Ley Nacional N° 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
- Ley Nacional N° 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.

Resoluciones:

- Resolución conjunta N° 622/88-SE y N° 5/88-SAGP: Importes indemnizatorios a fundos superficiarios afectados por la actividad petrolera.
- Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Resolución N° 263/93 de la Secretaría de Energía, modificada por Resolución N° 143/98: Normas sobre aventamiento de gas natural.
- Resolución N° 252/93 de la Secretaría de Energía: Guías y Recomendaciones para la ejecución de los Estudios Ambientales y Monitoreos de Obras y Tareas exigidos por Res. 105/92. Complementada por la Resolución N° 25/04.
- Resolución N° 341/93 de la Secretaría de Energía: Cronograma y normas para el reacondicionamiento de piletas y de restauración de suelos.
- Resolución N° 342/93 de la Secretaría de Energía: Estructura de los Planes de Contingencia exigidos por Resolución SE N°252/93. Artículos 2 y 3 derogados por Resolución SE N°24/04.
- Resolución N° 224/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece los parámetros y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad según lo dispuesto en el Decreto N° 831/93.
- Resolución N° 250/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece categorías de generadores de residuos líquidos.
- Resolución N° 404/94 de la Secretaría de Energía: Ordena el texto de la Resolución N° 419/93. Disposiciones Generales. Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad. Auditorías. Sanciones. Inhabilitaciones. Vigencia.
- Resolución N° 5/95 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburo.
- Resolución N° 143/98 de la Secretaría de Energía: Modifica la Resolución N° 236/96. Aprueba las Normas y Procedimientos para el Aventamiento de Gas.
- Resolución N° 192/99 de la Secretaría de Energía: Información y documentación relativa a la inversión en pozos adicionales que deberán presentar las empresas adheridas al régimen de incentivo fiscal establecido en el decreto N° 262/99.
- Resolución N° 295/03 de la Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social: Aprueba especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79. Deja sin efecto la Resolución N° 444/91-MTSS.

- Resolución N° 24/04 de la Secretaría de Energía: Compañías operadoras de áreas de exploración y/o explotación de hidrocarburos. Clasificación de los incidentes ambientales. Normas para la presentación de informes de incidentes ambientales.
- Resolución N° 25/04 de la Secretaría de Energía: Aprueba las normas para la presentación de los estudios ambientales correspondientes a los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos. Dichas normas sustituyen las Guías y Recomendaciones para la Ejecución de los Estudios Ambientales descriptas en el Anexo I de la Resolución N° 252/93 de la Secretaria de Energía.
- Resolución N° 785/04 de la Secretaría de Energía: Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus derivados. Objetivos centrales. Reglamento del Programa. Registro de empresas.
- Resolución N° 3587/06 del Ente Nacional Regulador del Gas (ENERGAS): Aprueba las normas argentinas mínimas para la protección ambiental en el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías (nag 153). Derogase la resolución N° 186/95.

Disposiciones

- Disposición 123/06 de la Subsecretaria de Combustibles: Aprueba las “Normas de protección ambiental para los sistemas de transporte de hidrocarburos por oleoductos, poliductos, terminales marítimas e instalaciones complementarias”. Abrogase la disposición N° 56 del 4 de abril de 1997 de la Subsecretaria de Combustibles, dependiente de la Secretaria de Energía, del Ex-Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos.

4.2 Legislación Provincial

Leyes

- Ley Provincial N° 877/71. Declara como bienes del estado provincial a los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.
- Ley Provincial N° 993/73. Aprueba el convenio para preservar el ambiente del Golfo Nuevo.
- Ley Provincial N° 1.119/73. Declara de interés público la Conservación del Suelo.
- Ley Provincial N° 1.126/73. Regla el destino de los fondos y la coparticipación municipal por regalías petroleras.
- Ley Provincial XVII N° 17 (antes Ley N° 1.921/81). Adhiere a la Ley Nacional N° 22.428, de fomento a la conservación de suelos.
- Ley Provincial N° 2.226/83. Modifica artículos 6 y 14 y agrega artículo 11 bis a la Ley 1.503 “Legislación ambiental de la provincia del Chubut”.
- Ley Provincial XVII N° 35 (antes 3.129/88). Ley de Canteras: Explotación de canteras. Reglamentada por Decreto XVII-N° 960/89.
- Ley Provincial XI N° 10 (antes ley 3.257/89). Conservación de la Fauna.

- Ley Provincial XI Nº 11 (antes Ley Nº 3.559/90). Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos. Reglamentada por Decreto Nº 1.387/99.
- Ley Provincial XVII Nº 53 (antes ley 4.148/95). Código de Aguas de la provincia del Chubut.
- Ley Provincial XI Nº 18 (antes Ley 4.617/00). Crea el Sistema provincial de Áreas Naturales protegidas. Deroga los artículos 1, 2, 12 y 13 de la Ley 2.161 y el artículo 4 de la Ley 4.217.
- Ley Nº 4.630/00. Legisla sobre el rescate del patrimonio cultural y natural de la provincia del Chubut.
- Ley XI Nº 35 (antes Ley 5.439/06). Código Ambiental de la provincia del Chubut.
- Ley V Nº 4 (antes Ley XI Nº 50). Establece las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia del Chubut.
- Ley Nº 5.843/08. Modifica denominaciones (del Título V del Libro Segundo y Capítulo V del Título IX del mismo Libro), artículos (64 y 65) e inciso (“b” del art. 25) de la Ley XI Nº 35 e incorpora el inciso f) al artículo 111 de la mencionada Ley.

Decreto-Ley:

- Decreto-Ley Nº 1.503/77. Protección de las Aguas y de la Atmósfera: Medidas de Preservación. Reglamentada por Decreto Nº 2.099/77.

Decretos:

- Decreto Nº 2.099/77. Reglamenta el Decreto-ley Nº 1.503.
- Decreto Nº 439/80. Reglamenta la Ley Nº 1.119 de Conservación de suelos.
- Decreto Nº 1.675/93. Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la Provincia del Chubut.
- Decreto Nº 10/95. Sobre la Actividad petrolera: Registro, Estudio Ambiental Previo (EAP), Monitoreo Anual de Obras y Tareas (MAOT) y Reporte Accidentes.
- Decreto Nº 1.153/95. Reglamentario de la Ley Nº 4.032 de Evaluación de Impacto Ambiental y los Anexos I, II, III, y IV.
- Decreto Nº 1.387/98. Reglamenta la Ley XI Nº 11.
- Decreto Nº 216/98. Reglamenta el Código de Aguas de la Provincia, Ley 4.148. Complementa en su reglamentación el Decreto 1.213/00.
- Decreto Nº 1.636/04. Asigna a la Dirección General de Control Ambiental, Minería y Petróleo, dependiente de la Secretaría de Hidrocarburos y Minería, Ministerio de Coordinación de Gabinete, el carácter de Autoridad de Aplicación del Decreto 10/95 referido al control ambiental de la actividad hidrocarburífera.
- Decreto Nº 1.975/04. Reglamenta el título VII de la Ley XI Nº 18.
- Decreto Nº 1.462/07. Reglamenta el título VIII de la Ley XI Nº 18.

-
- Decreto Nº 1.282/08. Procedimiento Sumarial Infracciones ambientales.
 - Decreto 185/09. Reglamenta la Ley XI Nº 35 “Código ambiental de la Provincia del Chubut”.
 - Decreto Nº 1.567/09. Registro hidrogeológico Provincial.
 - Decreto Nº 1.456/11. Gestión Integral de los residuos Petroleros. Deroga Decreto Nº 993/07.
 - Decreto Nº 1.476/11. Modifica al Art. 54 del Decreto 185/09. Normas ambientales para la prospección, exploración, explotación, almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
 - Decreto Nº 350/12. Plan de Educación Ambiental Permanente.
 - Decreto 39/13. Establece que el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable como Autoridad de Aplicación llevará el Registro de Consultoría Ambiental, en el que deben inscribirse todas las personas físicas y/o jurídicas que realicen consultoría de evaluación ambiental en el ámbito de la Provincia del Chubut.

Resolución:

- Resolución Nº 32/10. Tratamiento de aguas negras y grises en campamentos mineros e hidrocarburíferos.
- Resolución Nº 11/04. Establece la obligatoriedad de las Empresas operadoras, administradoras o explotadoras de áreas hidrocarburíferas, de presentar informes detallados de Pasivos Ambientales existentes en el área y Pozos activos, inactivos y abandonados producto de la actividad petrolera.
- Resolución Nº 3/08. Adopción de un sistema cerrado de procesamiento de fluidos que utilice el concepto de “Locación Seca”.

Ordenanzas:

- Ordenanza Nº 7.060-2/00. Ordena sobre las actividades, proyectos, programas o emprendimientos que impliquen la elaboración de Evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Ordenanza Nº 3.779-3/02. Modifica el artículo 77º de la Ordenanza 3.779/91. Sobre las condiciones que deberán cumplir los efluentes industriales.
- Ordenanza Nº 8.095/04. Tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente del Municipio de Comodoro Rivadavia, incluida la Zona Franca y los lugares y establecimientos de utilidad nacional mediante el establecimiento de las normas que, en el ámbito de la autonomía municipal, configuran el sistema de defensa, protección, conservación y restauración, en su caso, del ambiente en la jurisdicción municipal y aseguran una utilización racional de los recursos naturales.

Es importante remarcar que el presente informe se basa en el **Decreto Nº 185** que indica en su **Anexo III** los contenidos mínimos que deberán cumplir un **Informe Ambiental del Proyecto** presentado ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

II. Datos generales

5 Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora

5.1 Empresa operadora solicitante

Nombre: **Pan American Energy LLC**

Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

Teléfono Área: (+54 297) 4499800

Domicilio legal: Av. Leandro Alem 1180. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CP-1001)

Actividad Principal: Prospección, exploración y explotación petrolífera.

Página Web: <http://www.panamericanenergy.com>

5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Nombre: **Pan American Energy LLC**

Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

Teléfono Área: (+54 297) 4499800

5.3 Responsable ambiental de la empresa

Empresa: **Pan American Energy LLC – Sucursal Argentina**

Responsable Ambiental: Ing. Fernando, Guzmán Cieri

Correo electrónico: FGuzmanCieri@pan-energy.com

5.4 Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental

Nombre: **HIDROAR S.A.**

Domicilio: Punta Delgada 2288, Rada Tilly (CP 9001), Provincia del Chubut.

Tel.: (+54 297) 4067771

Página Web: www.hidroar.com

E-mail: administracion@hidroar.com

5.4.1 Profesionales Responsables del Informe Ambiental:

Lic. Lisandro Hernández – Geólogo

DNI 24.846.745

Lic. Julio I. Cotti Alegre – Biólogo

DNI 27.528.123

Lic. Alejandro M. Azaro – Geólogo

DNI 13.974.627

Firma abreviada Lic. Alejandro Azaro

5.4.2 Colaboradores

Ing. Sebastián P. Angelinetti – Forestal – DNI 27.792.122

Lic. Gustavo Curten – Biólogo – DNI 29.764.294

Lic. Alejandro Molinari – Biólogo – DNI 29.776.835

Lic. Martín Tami – Geólogo – DNI 29.827.556

Lic. Nazarena Vallines – Geóloga – DNI 28.671.155

Sergio Paez – Especialista en Geología DNI 29.994.061

Lic. Marina San Martín – Gestión Ambiental – DNI 32.234.984

III. Descripción General

6 Nombre del proyecto

“Construcción de Batería ZO-14”.

7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivos del proyecto

El proyecto comprende la construcción de una nueva batería (Batería ZO-14), que seguirá los lineamientos generales de la Batería típica estándar BT03.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZIIW y ZV.

7.1.2 Objetivos del IAP

El objetivo del presente Informe Ambiental del Proyecto consiste en:

- ✓ Analizar el marco legal ambiental que contempla el desarrollo del proyecto.
- ✓ Caracterizar el medio ambiente donde se insertará el proyecto.
- ✓ Evaluar en la etapa de anteproyecto, las diferentes alternativas para el desarrollo y construcción teniendo en cuenta aspectos ambientales y operativos.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante la etapa operativa del proyecto.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante el abandono del proyecto.
- ✓ Proponer medidas de mitigación de los principales impactos ambientales y un plan de monitoreo que permita controlar el desarrollo del proyecto.

7.2 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto comprende la instalación de una nueva batería a ser ubicada al sudoeste del PZ-1339 y denominada ZO-14.

La nueva batería responderá al nuevo estándar de Batería Típica 3 (BT03 – Caudal Menor a 120.000 Sm³/d) con capacidad para tratar hasta 6.000 m³/d de líquido.

La **función** que cumplirá la futura batería es la de reunir la producción de un grupo de pozos con el objeto de realizar las siguientes operaciones:

- Separar el gas del petróleo.
- Controlar la producción total de la Batería.
- Controlar la producción de petróleo, agua y gas de cada pozo.
- Elevar la temperatura del fluido.
- Deshidratar el gas para el consumo o venta.
- Bombear el fluido a las plantas deshidratadoras.

La nueva batería responderá al nuevo estándar de Batería Típica 3 (BT03 – Caudal Menor a 120.000 Sm³/d) con capacidad para tratar hasta 6.000 m³/d de líquido.

El proyecto comprende:

- Instalación de un manifold de batería serie #300 compuesto por:
 - tres (3) módulos de cinco (5) bocas, para el ingreso directo de pozos.
 - tres (3) módulos de cuatro (4) bocas cada uno.
- Instalación de un separador general con capacidad para manejar hasta 6000 m³/d de líquidos.
- Instalación de un sistema de tratamiento de gas (radiador y scrubber) con medición de caudal para tratar 120.000 Sm³/d de gas.
- Instalación de dos tanques de transferencia de fluido de 320 m³ c/u, con endicamiento.
- Instalación de un calentador de 2 MMBtu para calentar el fluido a ensayar.
- Instalación de un separador de control trifásico.
- Instalación de dos bombas de despacho de fluido tipo Stork 70-100P.
- Construcción de una pileta de 2000 m³, con doble membrana de HDPE, sistema de detección de pérdidas y bomba de reproceso tipo Bornemann E2LU 2650.
- Instalación de un sistema de aire para instrumentos.
- Instalación de una subestación transformadora de potencia de 630 KVA.
- Instalación de Shelter CCM + PLC.
- Instalación de sistema de inyección de químicos.

Futuras ampliaciones y conexiones

Estas obras son consideradas en la evaluación del presente informe

En la batería, se dejará espacio previsto para la futura instalación, de ser necesario, de

- Un (1) separador de control trifásico.
- Una (1) bomba de transferencia.
- Instalación de tres módulos de inyección de químicos.
- Un (1) pre - calentador de control.

- Un (1) pre - calentador general.
- Un (1) post - calentador general.
- Instalación de dos trampas lanzadoras de scrapper.
- Instalación de dos sumideros de drenajes lanzadora.
- Un (1) reactor de remoción de H₂S.

Futuras Conexiones

- Tendido de un gasoducto de Ø 6" (aproximadamente 2.642 m) para la conexión con gasoducto de salida en inmediaciones de Batería ZO-8. Para ello se realizará un ensanche de picada de 945m (Aproximadamente x 2m ancho). El resto será tendido por camino/picada existente: 1.695m.
- Tendido de un oleoducto de Ø 8" (aproximadamente 4.890 m) para la conexión de la batería hasta la conexión con PIAS ZO-3. Para ello se realizará un ensanche de picada de 3.935m (Aproximadamente x 2m ancho), y 355m por terreno virgen. El resto será tendido por camino/picada existente: 600m.

7.3 Justificación

Esta nueva batería tiene como propósito liberar capacidad en las baterías ZO-13 (con fecha de PEM en 2015) y ZO-8, que en caso contrario, se verán al límite de su capacidad de diseño de líquidos y superadas en cantidad de pozos a ensayar a raíz del incremento de producción previsto para la zona.

7.4 Proceso

La producción de los nuevos pozos será recolectada por los manifolds auxiliares de captación y luego dirigida a la batería ZO-14. En casos particulares de pozos aislados, el fluido será enviado directamente a la nueva batería.

El fluido recibido por la batería 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 tanques de transferencia y por medio de las bombas transferidos hacia la PIAS ZO-3 a través del empalme con el oleoducto.

Se preverán conexiones antes del ingreso al separador general en caso que sea necesario implementar pre-calentamiento del fluido de la batería. Asimismo, se preverán en la salida de batería, para la necesidad de un futuro post-calentador.

El gas separado será acondicionado por medio de un sistema de radiador y scrubber, para luego enviarse por medio de gasoducto a cercanías de la Batería ZO-8 al anillo de gas de baja presión del Distrito 3.

Para la medición y ensayo de los pozos, éstos contarán con dos manifolds de prueba que guiarán el fluido a un separador trifásico, donde se realizará la medición. Antes de ingresar al separador de ensayo, se elevará la temperatura del fluido por medio de un calentador hasta aproximadamente 70/80 °C a fin de lograr una mejor separación. Los líquidos serán enviados a los tanques de transferencia para ser despachados.

Los rebales de tanques y drenajes abiertos se enviarán directamente a la pileta la cual contará con sistema de detección de pérdidas (doble membrana), los rebalses y drenajes tomados por la bomba vertical y enviados a los tanques de transferencia para su reproceso.

La batería contará con inyección de biocida, desemulsionante, inhibidor de incrustaciones y previsión para la conexión futura de dos equipos adicionales de inhibidor de corrosión.

La batería contará con un sistema de aire de instrumentos (compresores, filtros, secadores, pulmón) y todas las señales serán enviadas al PLC para el control del proceso.

La batería contará con una subestación transformadora.

7.5 Disposición de la batería

El Esquema de la Batería ZO-14, con la disposición de los equipos se puede observar en Anexos Planos Adjuntos, [BT03-G-003-LAY-OUT_Ubicacion Elementos De Seguridad](#).

A continuación en la [Figura 7.1](#), se observa la disposición de los equipos en la futura Batería ZO-14.

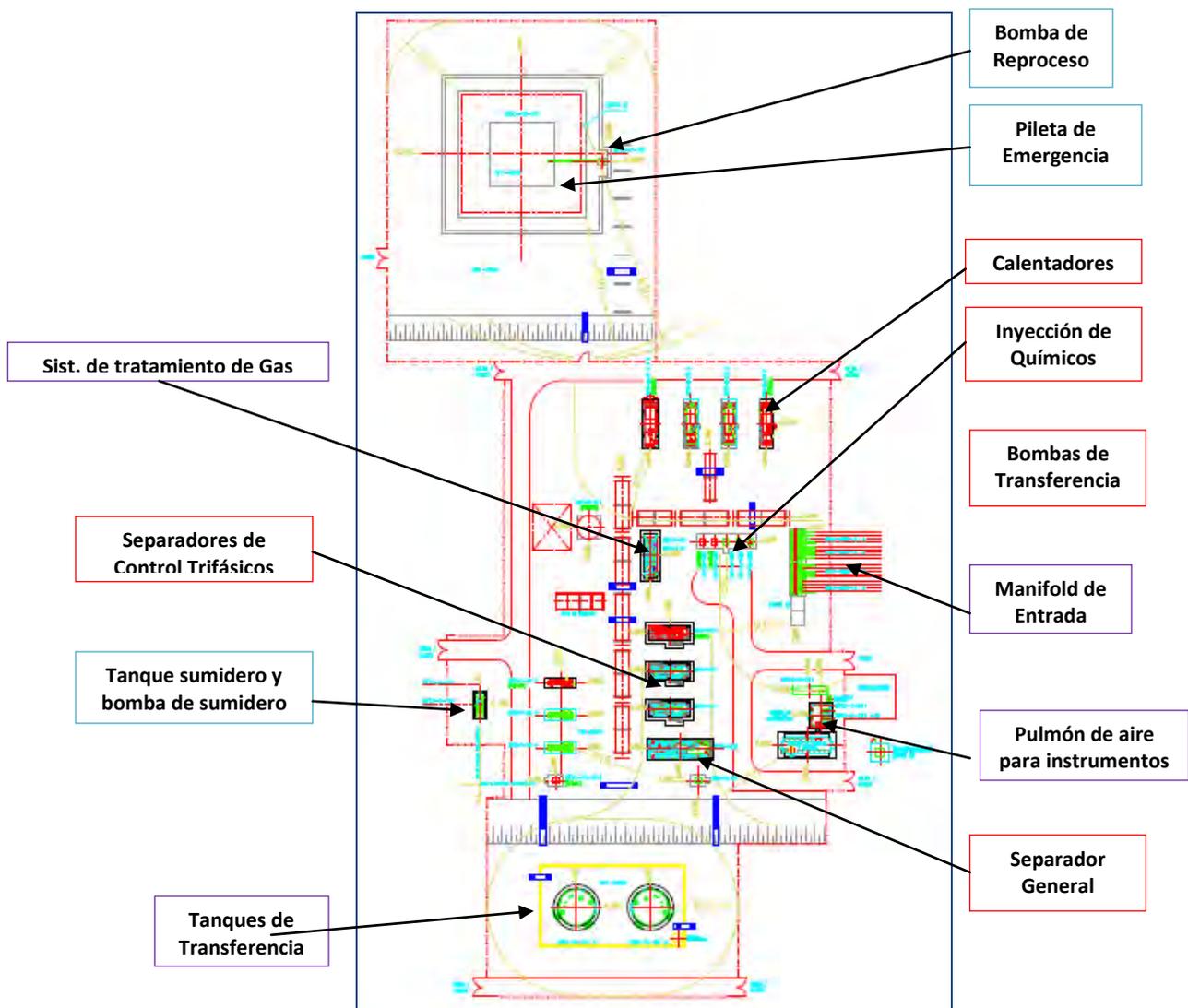


Figura 7.1 Disposición de los equipos en planta.

7.6 Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería

Desde el diseño se adoptaron medidas tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión.

En todas las etapas del proyecto se deberá contemplar consideraciones ambientales para asegurar que el proyecto y sus desarrollos se esfuercen por alcanzar el objetivo corporativo de “cero daño” al ambiente.

Las medidas contempladas serán detalladas en forma general y particularmente para ZO-14.

7.6.1 Medidas Generales

A continuación se enumeran una serie de medidas generales, que forman parte del diseño de la instalación:

- En el diseño de la batería los equipos contarán con **distanciamientos de seguridad** intrínsecos (ver [BT03-G-003-LAY-OUT_Ubicacion Elementos De Seguridad](#)), 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 determinada para preservar la seguridad de los transeúntes e instalaciones.
- Se prevé el **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.
- La **pileta de emergencia** contará con doble membrana de HDPE y sistema de detección de pérdidas por rotura de la membrana superior (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)). Cabe señalar, que se prevé la instalación de red anti aves, zócalo anti roedores, bomba de reproceso permanente para recuperar líquidos. 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.
- El fluido proveniente de las descargas líquidas de los separadores es conducido a los colectores de ingreso a los **tanques de transferencia** ambos tanques serán de 320 m³ de capacidad nominal, y contarán con pierna de rebalse a pileta, transmisor de nivel para controlar el caudal de bombeo hacia el oleoducto a través de los variadores de velocidad. También contarán con alarmas por bajo, alto y muy alto nivel medido en tiempo real, estos datos serán transmitidos al Scada que cuenta con servicio de guardia las 24 hs. Los tanques son recipientes diseñados para trabajar con una pequeña sobrepresión para mantener la presión en este rango (evitar sobrepresión y

colapso) se colocarán dos válvulas de presión y vacío en cada equipo, esto evitará que los tanques estén venteando en forma permanente. Además, se instalará un segundo dispositivo de alivio de sobrepresión conocido como tapa de emergencia, estas tapas abrirán ante un evento de sobrepresión y tienen la particularidad que una vez abiertas, el operador debe volver a colocarlas en su posición original. Cabe señalar, que el recinto de tanques de transferencia contará con muro de contención de hormigón armado.

- Cada **bomba** contará con línea de succión independiente con indicación local de presión con manómetros y presión transmitida al sistema de control, que poseen 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 cuenta con indicación de presión con manómetro. Para evitar sobrepresión en la cañería de descarga por posible bloqueo, cada bomba posee una válvula de alivio y un transmisor de presión, posee alarma por alta y muy alta presión. En caso de presentar alta presión el sistema de control actúa llevando las bombas a la mínima velocidad operativa y si la presión continúa aumentando las mismas se detienen y pasan a condición segura, esto reduce los riesgos de sobrepresión en el oleoducto de salida.
- El **tanque sumidero de drenaje** será un recipiente de PRFV bicapa enterrado, que recibirá los drenajes que se detallan a continuación; esto implicará evitar que los líquidos de la operación normal de la instalación sean conducidos a la pileta de emergencia.
 1. Drenaje Manual del Scrubber de Gas
 2. Condensados en la línea de gas de blanketing
 3. Drenajes de las bandejas de las Bombas de Transferencia

Este tanque tendrá indicación remota de nivel con un radar y transmisor que contará con alarmas por alto y bajo valor de la variable. Esta última produce el paro de la Bomba de Sumidero (bomba permanente), y en caso de alto nivel se produce el arranque de la misma enviando el líquido a los tanques de transferencia. El sumidero poseerá un detector de fugas, para detectar las que puedan producirse en las paredes del mismo, en caso de detección cuenta con alarma para dar aviso al operador.

7.6.2 Medidas constructivas para la pileta de emergencia

Pileta de Emergencia

Trabajos en Taludes de la Pileta: los trabajos incluyen la excavación y relleno, consolidación y perfilado de los laterales a 45° aproximadamente, los cuales deberán quedar libres de piedras mayores a 1" en la capa exterior de por lo menos 20 cm que estará en contacto con la geomembrana inferior.

Trabajos en el Fondo de la Pileta: una vez concluida la excavación conforme a las dimensiones indicadas en el plano, deberá examinarse cuidadosamente la capa superficial del fondo de la pileta, el cual deberá ser continuo y regular, esto evitará daños posteriores al colocar la geomembrana de HDPE inferior (2 mm de espesor). Sobre esta el geocompuesto drenante (facilita el drenaje de una potencial pérdida hasta la cámara de inspección) y por

último la segunda geomembrana de HDPE (2 mm de espesor) (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)).

El fondo de la pileta deberá ser compactado al 95% del proctor correspondiente; con una pendiente de 2 % hacia la cámara de colección de pérdidas.

Coronamiento de Pileta: se realizará un coronamiento de 50 cm sobre el perímetro de la pileta, para evitar el ingreso de los drenajes pluviales.

7.7 Servicios auxiliares

7.7.1 Energía eléctrica.

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

7.7.2 Combustible (líquido o gaseoso).

El gas producido por la batería se utilizará para consumos internos (calentadores y blanketing).

7.7.3 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 compresores a tornillo.
- 1 deshidratador por absorción.
- 1 acumulador.

Nota: en caso de paro de compresor, el pulmón de aire permite seguir operando durante 24 h.

7.7.4 Gas de blanketing.

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

7.7.5 Sistemas de protección contra incendios (activa/ pasiva).

La batería contará con protecciones activas ya que dispondrá de extintores rodantes de dióxido de carbono (10 kg y 50 kg), de polvo químico seco (50 kg) y de espuma AFFF (100 l). (Ver [BT03-G-003-LAY-OUT_Ubicacion Elementos De Seguridad](#)). En cuanto a las protecciones pasivas se seguirán la ley nacional de seguridad 13.660 y las reglas del buen arte (distancias de seguridad, endicamientos, etc.).

Se contemplará un Plan de Emergencia para la batería que deberá ser consensuado con los operadores del Distrito y que deberá formar parte del Plan de Emergencia del Distrito.

7.7.6 Protección catódica.

Para la protección de los tanques 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 tanques.

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

7.7.7 Sistema de inyección de productos químicos.

Se incluye sistema de inyección de químicos de acuerdo a los requerimientos de los equipos que componen la batería. Inicialmente se instalarán los equipos necesarios para la inyección de:

- biocida (2)
- desemulsionante (1)
- inhibidor de incrustaciones (1)

Dejando previstas las conexiones a futuro para dos equipos adicionales:

- inhibidor de corrosión (2)

En el Anexo Fichas de Seguridad, se pueden observar las [Fichas de Datos de Seguridad](#), de los productos químicos utilizados.

7.7.8 Utilización de Agua

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320 m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos y ductos de interconexión. Luego de efectuar las pruebas la misma será ingresada al sistema en la PIAS ZO-3.

7.7.9 Civil.

Bases y fundaciones.

Las fundaciones a emplear serán directas, y las características de las principales son las siguientes:

- Fundaciones de tanques de almacenamiento: mediante anillo perimetral en hormigón armado.
- Fundaciones de componentes horizontales, sistema de aire de instrumentos, sistema de tratamiento de gas: en concreto.
- Fundaciones de electrobombas: bloques rígidos.
- Fundación de nuevo manifold: mediante losa superficial.
- Fundaciones de soportes de cañerías: bases aisladas con insertos metálicos para la fijación posterior de soportes.

Piletas de emergencia y otras obras civiles de relevancia.

- La instalación prevé la construcción de una pileta de emergencia con recubrimiento impermeabilizante de doble membrana de HDPE y malla anti-pájaros
- Camino de acceso: Se construirá los caminos de acceso necesarios.
- Cerco perimetral: Se construirá el cerco perimetral necesario.

Drenaje natural.

Dentro del estudio de movimiento de suelo, se contemplará el drenaje natural del área de implantación de la Batería.

7.8 Electricidad

Suministro de energía eléctrica y cableado.

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

Subestación eléctrica.

Se instalará una subestación transformadora (630 kVA).

Iluminación.

Se prevé un sistema de iluminación compuesto por:

- artefactos tipo tortuga con lámpara incandescente ubicados en los laterales de los shelters de control, potencia y compresores de aire para instrumentos,
- 8 columnas de alumbrado rebatible con cada una con dos proyectores tempo 3 con lámpara de 400 W.

8 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 20 años.

9 Cronograma de trabajo por etapas

El cronograma presentado en la [Tabla 9.1](#) es tentativo y aproximado, además el mismo dependerá de las fechas de obtención de los permisos correspondientes para el inicio de las tareas.

Se prevé el comienzo de la construcción de las obras en **Junio de 2015** y se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio del Acta respectiva, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de PAE.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
BATERÍA ZORRO-14	442 días	21/07/14	30/03/16
Construcción	435 días	22/07/14	21/03/16
Construcción de Skids (en predio del contratista)	50 días	25/09/14	03/12/14
Construcción de Locación (movimiento de suelo)	60 días	16/06/15	07/09/15
Construcción MEM	140 días	08/09/15	21/03/16
Entrega de TK's en locación	1 día	21/10/15	21/10/15
Pileta de emergencias	20 días	29/12/15	25/01/16
SET	1 día	08/08/14	08/08/14
Ductos de salida (gasoducto y oleoducto)	35 días	19/10/15	04/12/15
PEM	5 días	24/03/16	30/03/16

Tabla 9.1 Cronograma de tareas.

10 Ubicación y Accesibilidad

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Yacimiento Zorro, situado en el Distrito 3, Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón, en la Provincia del Chubut (Ver [Mapa Ubicación General](#)).

Se puede acceder al área de emplazamiento desde la localidad de Comodoro Rivadavia, en la Provincia del Chubut, por la Ruta Nacional Nº 26 siguiendo en dirección Oeste, a través de aproximadamente 74 Km, hasta llegar a la estación de Servicio YPF S.A., desde aquí a través de los caminos principales del yacimiento se recorren aproximadamente 40 km al suroeste hasta alcanzar la batería ZO-8, a partir de aquí se recorren 2,3 km por camino secundario hasta alcanzar el área en la que se construirá la futura Batería ZO-14.

La ubicación exacta del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84), es la siguiente ([Tabla 10.1](#)) y los puntos de los vértices se pueden observar en la [Imagen 10.1](#).

Batería ZO-14		Coordenadas			
		Geográficas Datum WGS-84		Planas Gauss Krüger Datum Pampa del Castillo	
		Latitud	Longitud	X	Y
Platea Alta	Vértice 1	-45°56'22,28''	-68°34'43,02''	2532892	4912594
	Vértice 2	-45°56'21,42''	-68°34'40,89''	2532938	4912620
	Vértice 3	-45°56'22,34''	-68°34'40,13''	2532954	4912592
	Vértice 4	-45°56'23,19''	-68°34'42,25''	2532908	4912566
Platea Baja	Vértice 5	-45°56'23,77''	-68°34'42,77''	2532897	4912548
	Vértice 6	-45°56'22,65''	-68°34'40,05''	2532956	4912582
	Vértice 7	-45°56'22,97''	-68°34'39,78''	2532962	4912572
	Vértice 8	-45°56'22,81''	-68°34'39,38''	2532970	4912577
	Vértice 9	-45°56'23,46''	-68°34'38,84''	2532982	4912557
	Vértice 10	-45°56'23,63''	-68°34'39,24''	2532973	4912552
	Vértice 11	-45°56'25,27''	-68°34'37,87''	2533003	4912501
	Vértice 12	-45°56'24,86''	-68°34'36,88''	2533024	4912514
	Vértice 13	-45°56'24,98''	-68°34'36,78''	2533026	4912510
	Vértice 14	-45°56'25,91''	-68°34'39,05''	2532977	4912482
	Vértice 15	-45°56'25,791''	-68°34'39,15''	2532975	4912485
	Vértice 16	-45°56'26,38''	-68°34'40,63''	2532943	4912467
	Vértice 17	-45°56'24,66''	-68°34'42,07''	2532912	4912520
	Vértice 18	-45°56'24,71''	-68°34'42,20''	2532909	4912519
	Vértice 19	-45°56'23,89''	-68°34'42,89''	2532895	4912544
	Vértice 20	-45°56'23,82''	-68°34'42,73''	2532898	4912547
	Vértice 21	-45°56'23,76''	-68°34'42,77''	2532897	4912548
Pileta de Emergencias	Vértice 22	-45°56'26,05''	-68°34'38,93''	2532980	4912477
	Vértice 23	-45°56'25,12''	-68°34'36,65''	2533029	4912506
	Vértice 24	-45°56'26,89''	-68°34'35,18''	2533060	4912451
	Vértice 25	-45°56'27,81''	-68°34'37,45''	2533011	4912423

Tabla 10.1 Coordenadas de los vértices correspondientes a los distintos niveles de la futura Batería ZO-14.

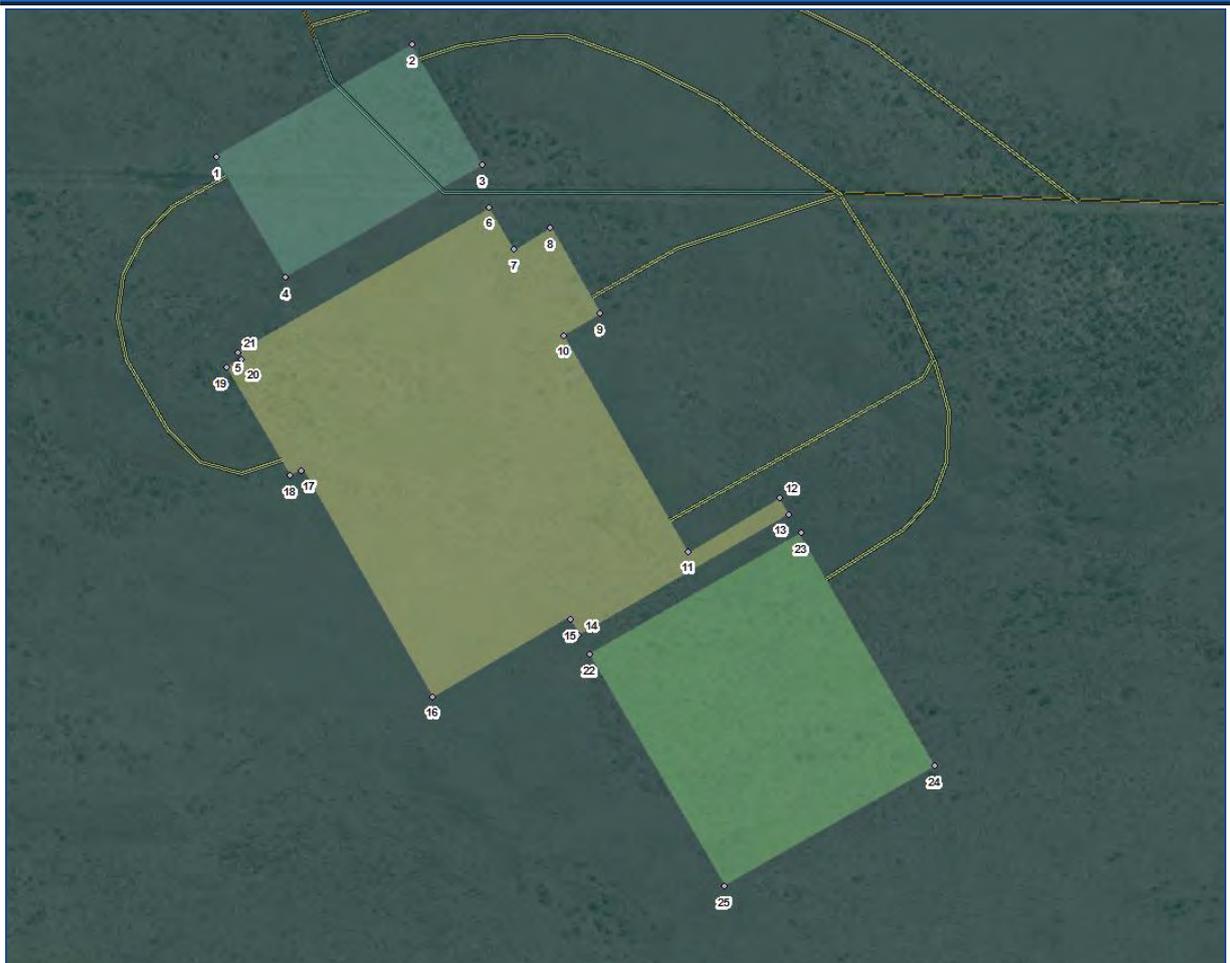
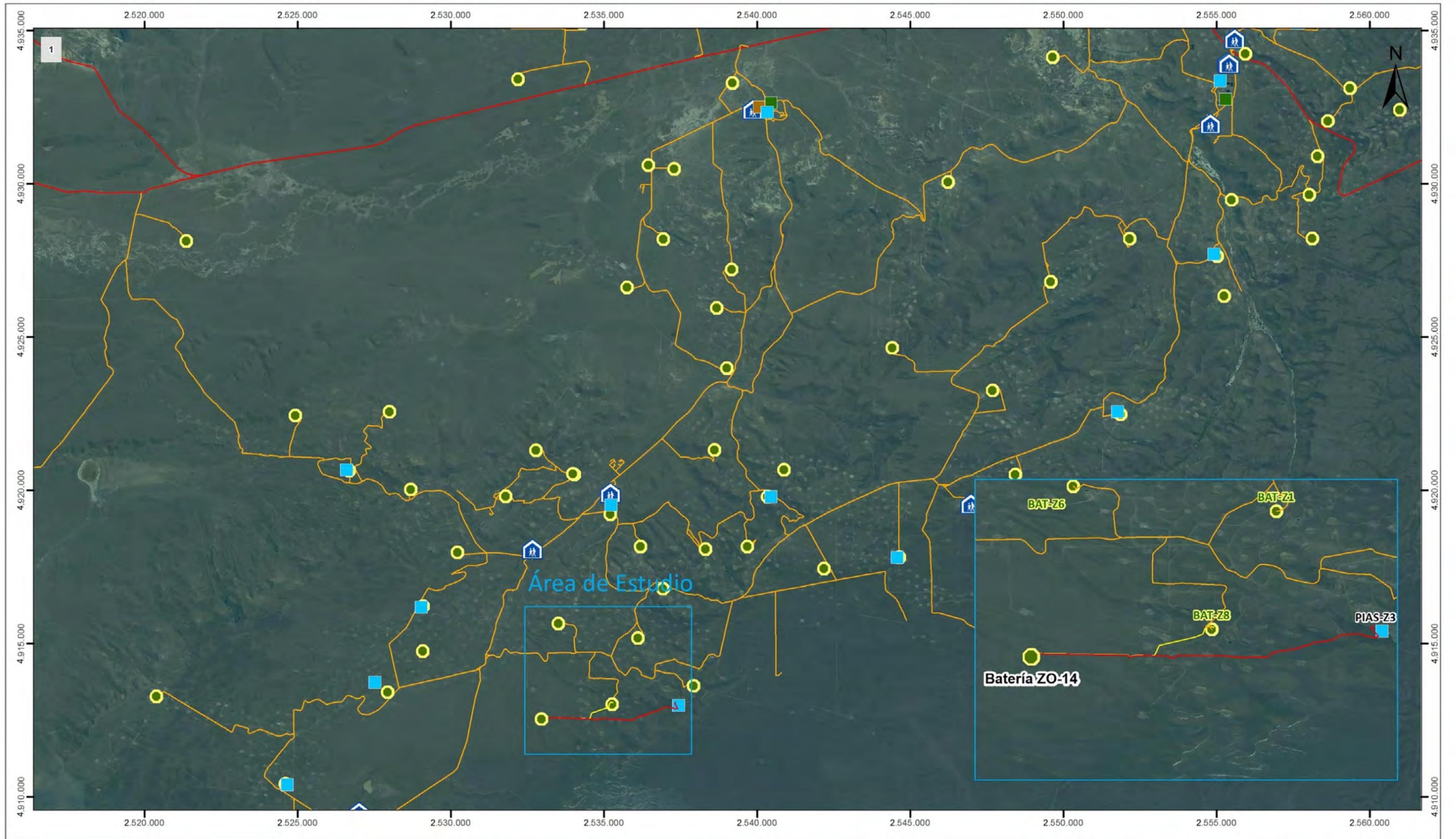


Imagen 10.1 Vista de la futura locación de la Batería ZO-14 y sus vértices.

10.1 Situación Legal del Predio

Se adjunta copia certificada del [Permiso del Superficialario 4980-ED-400](#), el cual corresponde a **Ea. Cabo Curioso**, que se encuentra ubicada en el Lote Número 68, U.S. 88, en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut.



2

- Área de Estudio**: Red circle with 'A'
- Ciudad**: Black circle with a dot
- Rutas**:
 - Nacionales: Red line
 - Provinciales: Yellow line
- Otros Distritos**: Yellow shaded area
- DTO 3**: Blue shaded area
- Límite provincial**: White outline

3

Construcción Batería ZO-14

- Batería ZO-14**: Yellow circle

Ductos de Salida

- Gasoducto**: Yellow line
- Oleoducto**: Red line

1

Instalaciones

- Batería**: Yellow circle
- P. Tratamiento de Crudo**: Green square
- PIAS**: Blue square
- P. Re-proceso de Fluidos**: Brown square
- Oficinas**: Blue house icon

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico: 13/09/2013

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

"Construcción de Batería ZO-14"

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Ubicación General

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 2,5 5 10 km

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:120.000

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROLOGICOS Y AMBIENTALES

Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

11.1 Evaluación de alternativas

Para la instalación de Batería ZO-14, se evaluaron diferentes sitios durante la fase de ante-proyecto teniendo en cuenta aspectos ambientales, técnicos y operativos:

Dentro de los distintos factores ambientales que definen áreas sensibles se destaca:

Vegetación/Mallines: Se debe evitar el emplazamiento de tanto la instalación en sí como los ductos y caminos asociados dentro de zonas de alta biodiversidad como son los mallines.

Hidrogeología El recurso de agua dulce es de singular importancia en el mundo. Atendiendo a que las Baterías manejan gran cantidad de fluido y que estos fluidos son potencialmente dañinos para las calidades de las aguas subterráneas (freática), por lo cual es importante priorizar aquellos sectores donde el nivel freático se encuentre a mayor profundidad, para poder proteger este recurso ante posibles contingencias.

Movimiento de suelos: La tarea de movimiento de suelos es una actividad que tiene gran implicancia en la afectación del recurso suelo, pudiendo generar procesos erosivos y en caso de necesitar material de aporte también tiene aparejada la apertura o crecimiento de las canteras. Es por ello que se debe buscar la ingeniería y el emplazamiento que posibiliten reducir el movimiento de suelo a la mínima expresión.

Hallazgos ambientales: La existencia de hallazgos ambientales en los posibles sitios de emplazamiento de una instalación podrían generar retrasos en los tiempos del mismo debido a la necesidad de saneamiento (pedido de operatoria, ejecución del saneamiento y liberación del mismo)

Hidrología superficial La presencia de cauces activos en la zona de emplazamiento de la instalación causa la necesidad de controlar la erosión. La presencia del recurso agua se configura por sí solo en un aspecto vulnerable del ambiente, por lo que se debe asegurar que la instalación no quede ubicada en zona de presencia de cauces activos o zonas inundables

En la figura a continuación ([Figura 11.1](#)) se observa la zona donde se debe realizar un análisis ambiental para encontrar el lugar más propicio, donde se ubicará la nueva Batería.

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.

Analizando las diferentes posibilidades, en la fase de anteproyecto se analizaron los sitios más propicios desde el punto de vista ambiental y se consideraron tres alternativas posibles para el emplazamiento de la batería ZO-14.

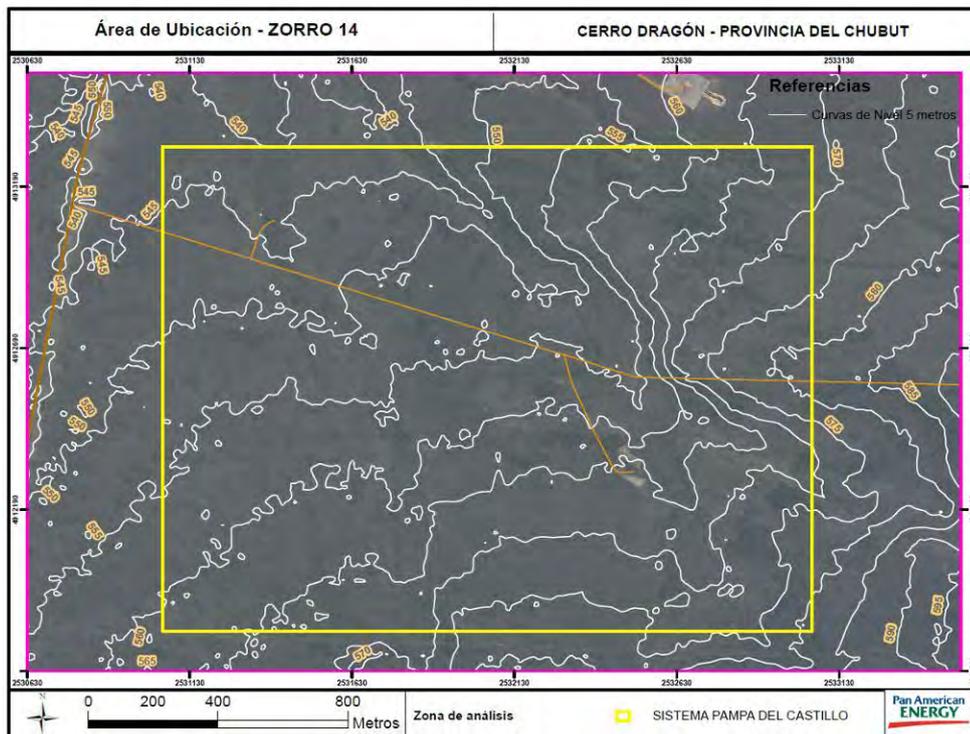


Figura 11.1 Zona de análisis ambiental, para definir la ubicación de la futura batería (Fuente: PAE).

Analizando las diferentes posibilidades, en la fase de anteproyecto se analizaron los sitios más propicios desde el punto de vista ambiental y se consideraron tres (3) alternativas posibles para el emplazamiento de la Batería ZO-14.

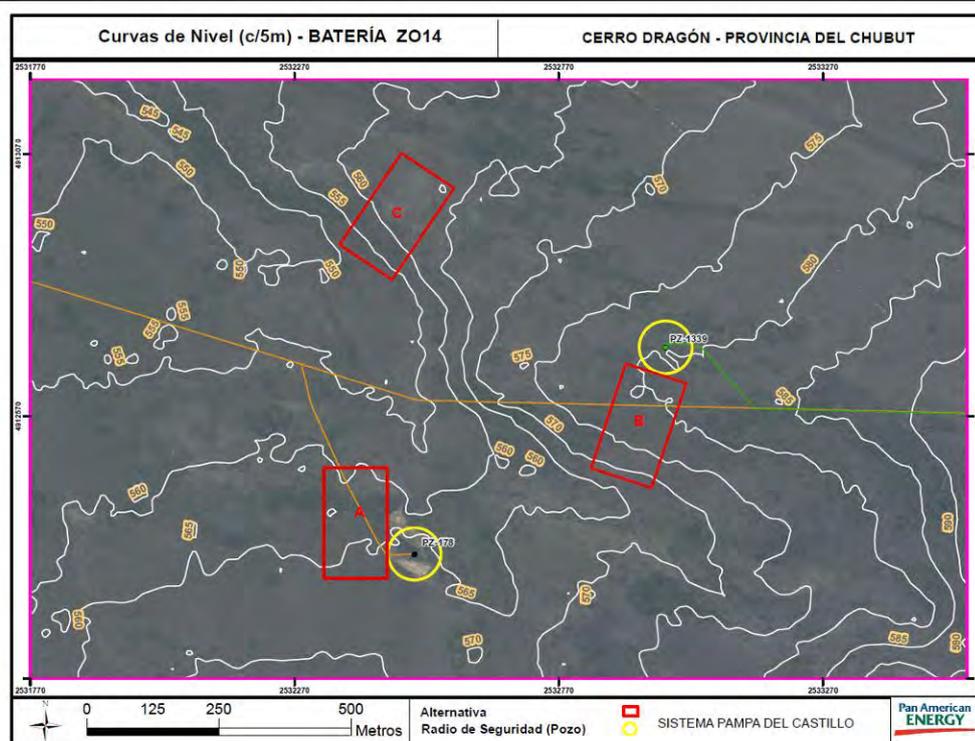


Figura 11.2 Alternativas de implantación evaluadas para la Batería (Fuente PAE).

Alternativa A

Es la que se encuentra ubicada al Suroeste del área de estudio, 50m al Oeste del Pozo PZ-178. En las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X: 2532388; Y: 4912361.

Esta zona se caracteriza por ser un área uniforme que es atravesada por un camino secundario (camino de pozo). El terreno cuenta con una pendiente promedio Baja, aproximadamente de un 2,8 %, pero con una particularidad, la orientación de la pendiente respecto del proyecto se encuentra invertida.

Alternativa B

Corresponde al emplazamiento de la Batería, 50 metros al Sur del PZ-1339, en cercanías de las coordenadas X: 2532917; Y: 4912544.

Esta alternativa se caracteriza por tener un relieve irregular con una pendiente promedio del 5,2 %. La zona de emplazamiento es atravesada por un camino secundario (camino interno).

Alternativa C

Corresponde al emplazamiento de la Batería, 550 metros al Norte del PZ-178. En cercanías de las coordenadas X: 2532462; Y: 4912949.

Ésta zona se divide en dos partes: el extremo Norte que se caracteriza por presentar mayor pendiente (aproximadamente de 7,5 %) y el extremo Sur presenta un relieve uniforme con pendientes muy bajas (menor a 2,5 %).

No se observaron interferencias que atravesen el lugar de emplazamiento.

A continuación en la [Figura 11.3](#) se puede observar la profundidad del nivel freático para las alternativas revisadas y en la [Figura 11.4](#) la vulnerabilidad freática de las mismas.

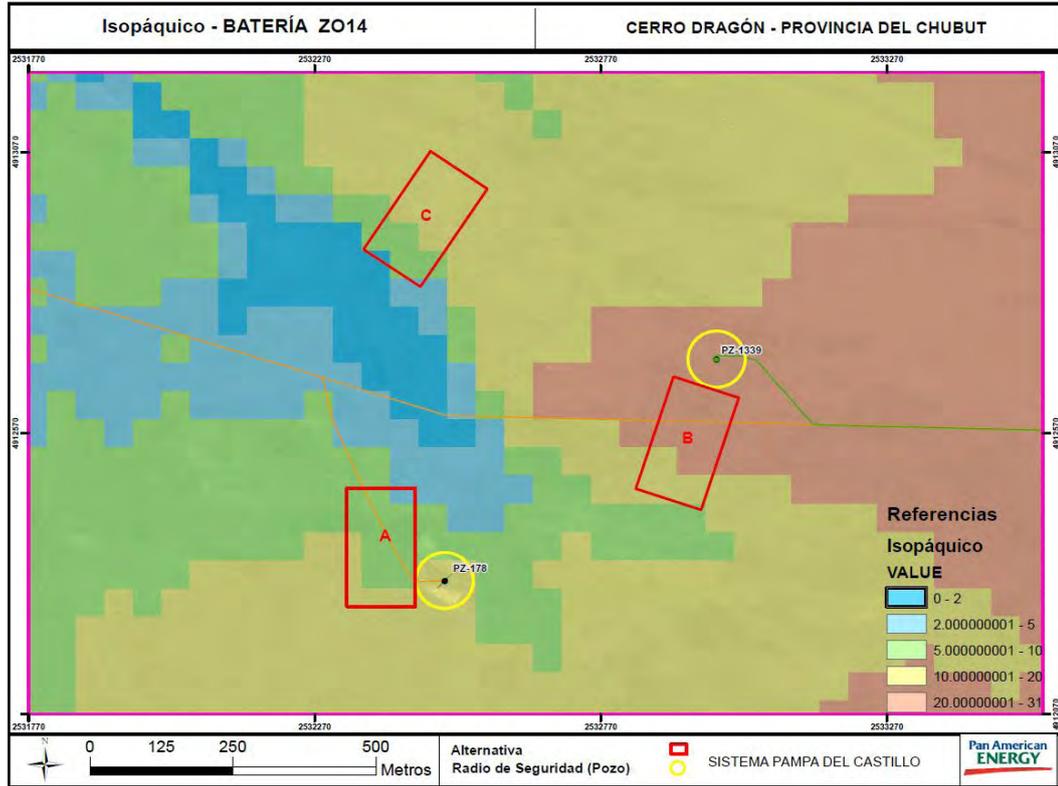


Figura 11.3 Mapa isopáquico en las alternativas planteadas (Fuente: PAE).

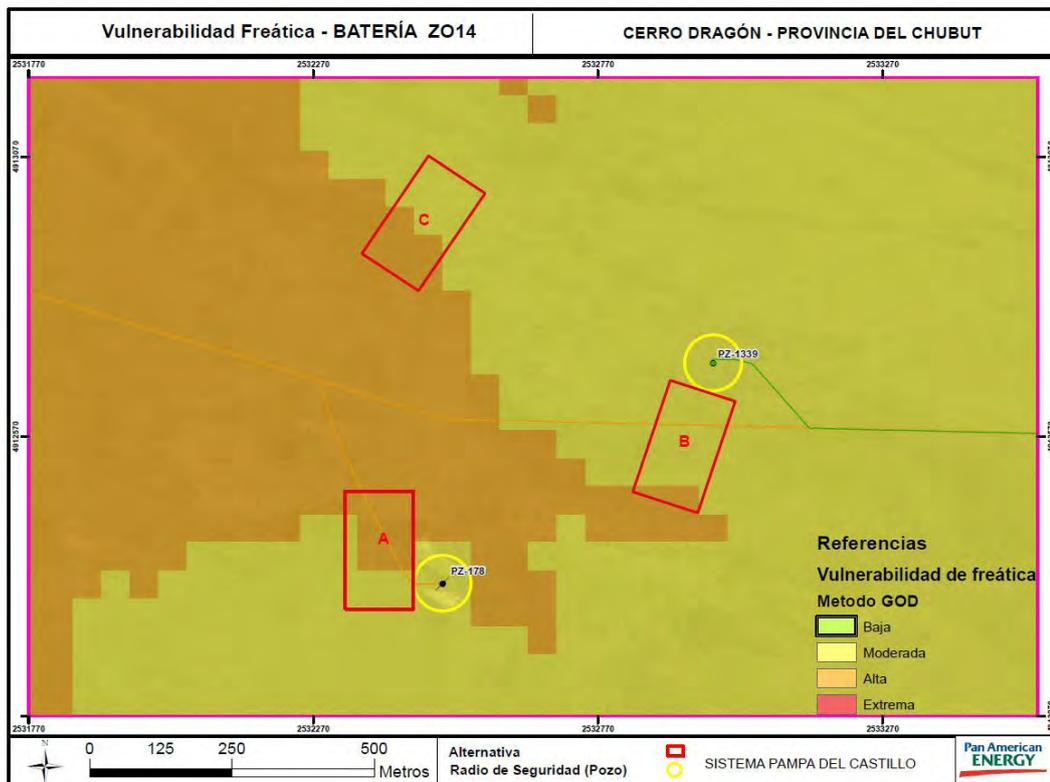


Figura 11.4 Vulnerabilidad freática (Fuente PAE).

11.2 Selección de alternativas

- Mallines:

Las zonas propuestas para las alternativas A, B o C no presentan interferencia con zonas de mallines. Tampoco afectarían cursos de escurrimientos superficiales.

- Hidrogeología:

Las tres alternativas, en promedio, presentan condiciones de profundidad de nivel freático apropiadas para la instalación de la batería ZO-14, ya que este promedio del nivel freático es superior a los 10 metros, obtenido a través de un análisis cartográfico.

En la zona más baja de la alternativa C, se observa un nivel de freática muy próximo a la superficie (0 m a 2 m de profundidad).

En la zona baja de la alternativa A puede encontrarse niveles que varían entre 2 a 5 metros de profundidad de agua. En el caso de la alterativa B, presenta una mayor profundidad promedio del nivel freático siendo para este caso superior a los 15 metros de profundidad de nivel freático.

- Movimiento de Suelos:

La alternativa B presenta mejor condición de pendientes que las otras alternativas, favoreciendo que el movimiento de suelos que se debe realizar en la etapa de construcción sea menor, dado que permite un movimiento compensado entre el volumen de corte con el volumen de relleno.

Se debe garantizar que la ingeniería minimice la superficie a intervenir y el volumen de suelo a movilizar.

- Hallazgos Ambientales

A través del relevamiento realizado se pudo constatar la ausencia de hallazgos ambientales (piletas brotadas, antiguos derrames, etc.) para las alternativas A, B Y C.

- Hidrografía Superficial

A través del relevamiento realizado se pudo constatar la ausencia de cauces activos y de zonas factibles de inundarse, con la salvedad de encontrar un cañadón con posibilidad de escurrimiento superficial en eventos de lluvia en la parte baja de la alternativa A.

11.3 Ubicación seleccionada

- ✓ En ninguna de las alternativas analizadas se encontraron interferencias por presencia de mallines.
- ✓ Dado que no es una zona de pendientes pronunciadas, las tres alternativas presentan pendientes bajas a moderadas, aunque la mejor relación corte/relleno para el movimiento de suelo lo presenta la alternativa B. Ésta relación permitiría trabajar sin la necesidad de traer material de canteras, disminuyendo así, de manera significativa, los impactos ambientales en la etapa de construcción del proyecto.
- ✓ Las tres alternativas presentan en promedio, condiciones adecuadas en cuanto a la profundidad de nivel freático para el emplazamiento de la batería. Desde el análisis cartográfico, se desprende que, en caso de optar por las opciones A o C debería realizarse un análisis de campo en las zonas bajas de dichas alternativas para confirmar la profundidad real del nivel freático.
- ✓ Se observó, que existen interferencias con instalaciones: la alternativa A es atravesada por un camino de pozo y la alternativa B es atravesada por un camino secundario.
- ✓ En el relevamiento de campo se constató la inexistencia de interferencias con hallazgos ambientales.

Teniendo en cuenta lo antedicho, la **alternativa B es la recomendada** para ubicar la nueva Batería ZO-14.

11.4 Estado actual del proyecto

La Batería ZO-14 se encuentra aún sin construir, el sitio seleccionado para la instalación de la misma (**alternativa B**) se encuentra ubicado a entre los 570 msnm y 580 msnm.

Actualmente, existen en la zona algunos pozos productores cercanos, como PZ-1339 (ubicado al norte de la futura batería), PZ.a-1315 (ubicado 860 m al NO.), PZ-1164 (ubicado 860 m al E) entre otros. La batería más próxima es la ZO-8, ubicada unos 2,4 km al ENE.

El área donde se ubicará la Batería ZO-14, se encuentra en estado semi-natural, fragmentada por la presencia de caminos, trazas de ductos, líneas de transporte de energía eléctrica, y diversas instalaciones accesorias.

11.5 Estado futuro del área del proyecto

El proyecto comprende la construcción de una nueva batería, que seguirá los lineamientos generales de la Batería típica estándar BT03.

12 Mano de obra

12.1 Personal afectado al proyecto

Los trabajos de construcción de la Batería ZO-14 e instalaciones asociadas serán realizados por personal especializado en las disciplinas de construcción civil (para ejecución de bases de hormigón, cerco perimetral, muros de contención), montaje mecánico y soldadura (montaje y conexión de equipos, montaje de cañerías, montaje de pasarelas y escaleras), electricidad e instrumentos (conexiones eléctricas de potencia, conexión de instrumentación y telesupervisión).

En el proyecto estarán trabajando aproximadamente 67 personas (movimiento de suelo 8 personas, obra civil 12 personas, montaje electro mecánico 38, instrumentación y PEM 9 personas), quienes serán conducidos por un jefe de obra, y capataces por cada especialidad. Además se contará con la asistencia de un Técnico en Seguridad y Medio Ambiente.

Para el montaje de los ductos de salida se prevé una cuadrilla de 25 personas.

12.2 Régimen de Trabajo

El horario de trabajo normal será de 08:00 a 17:00 horas, coincidiendo con el horario de Pan American Energy LLC. Las tareas se realizarán de lunes a sábados. Los días domingo, será necesaria una autorización expresa por parte de la supervisión de PAE para continuar los trabajos imprescindibles, debidamente justificados.

IV. Preparación del sitio y construcción

13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo

13.1 Actividades a desarrollar

13.1.1 Construcción de las instalaciones complementarias

Construcción de camino de acceso y locación

Durante el proceso de construcción de la locación y caminos de accesos, se producirá un incremento del tránsito vehicular por los caminos aledaños al área. Las maquinarias llegarán al inicio de las actividades y serán las últimas en retirarse del sitio, una vez finalizadas las operaciones.

El traslado del personal se realizará diariamente, y también se movilizarán áridos desde la cantera habilitada al área de construcción de la locación.

Caminos de acceso

Se construirán los caminos de acceso, utilizando las trazas definidas (ver [Mapa de Instalaciones](#)).

Los **caminos de acceso a la Batería ZO-14**, se tenderán desde camino secundario del yacimiento, pero debido a que la futura locación cae sobre dicho camino secundario, como se muestra en la [Imagen 13.1](#), será necesario desafectar parte del mismo (camino a desafectar, identificado en color celeste) y generar un camino secundario nuevo (desvío de camino secundario, identificado en color rojo). Posteriormente desde camino secundario (identificado en color naranja) se generarán los accesos a la Batería ZO-14 (identificados en amarillo).



Imagen 13.1 Caminos de acceso a batería, vinculación y desvinculación de camino secundario.

Los **caminos de acceso a la Batería ZO-14**, se tenderán desde camino secundario del yacimiento. Los caminos tendrán 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües. La batería contará con cuatro accesos (uno para la platea alta, dos para la platea baja y uno para la pileta de emergencias), el ingreso está previsto por el lateral NE. Además contará con un camino al oeste, que comunicará la Platea Alta con la Baja.

En total los caminos a montar tendrán una longitud de 819 m (8.190 m²).

Para su construcción, se removerá la vegetación junto con los primeros centímetros de suelo.

Posteriormente se efectuarán tareas de nivelación del terreno. A continuación se incorporarán áridos estériles, para los trabajos de terminación de la superficie, dejando una capa superior de ripio no menor a 15 cm.

Locación

La locación de la Batería se emplazará en una superficie de aproximadamente 12.600 m², tomando en cuenta la superficie ocupada por las instalaciones de la batería que contará con tres niveles. El perímetro total que quedará incluido dentro del alambrado perimetral será de aproximadamente 18.000 m².

El nivel más alto de la Batería corresponde a la Platea Alta (NPT = 582,5 m s. n. m.), donde se ubicarán los Tanques de la misma, en un desnivel inferior (NPT = 577 m s. n. m.) se ubicará la Platea Baja con las bombas y en el nivel más bajo de la batería (NPT=575 m s. n. m.) se ubicará la Pileta de Emergencias. (NPT=Nivel Piso Terminado), el fondo de la pileta se ubicará en 571,2 m s. n. m.

La **Platea Alta** (Tanques) tendrá un área de afectación de unos 1.749 m² (33 m x 53 m). La **Platea Baja** (Bombas) tendrá una dimensión aproximada de 7.270 m² (aproximadamente 70m x 90m, pero presenta algunos sectores adicionales, que aumentan su área total), y la **Platea de la Pileta de Emergencia** tendrá una dimensión de 3.591 m² (63 m x 57 m).

La superficie de la locación se completará con una capa de 10 cm de espesor final con ripio humedecido.

Para proteger el área de las plataformas contra el ingreso de aguas, se prevé la construcción de zanjas de guardia. Asimismo, con el objetivo de proteger la pileta de emergencia del ingreso de pluviales, se prevé la construcción de coronamiento de protección.

Posteriormente se construirán veredas de Hormigón armado y un cerco perimetral. Por último se pondrán matafuegos, luminarias y carteles indicadores durante las etapas de construcción de la locación y terminación con indicaciones de seguridad y/o peligro, etc.

Por último se pondrán carteles indicadores durante las etapas de construcción de la locación, junto con indicaciones de seguridad y/o peligro, etc.

Condiciones de Seguridad en la construcción de la locación

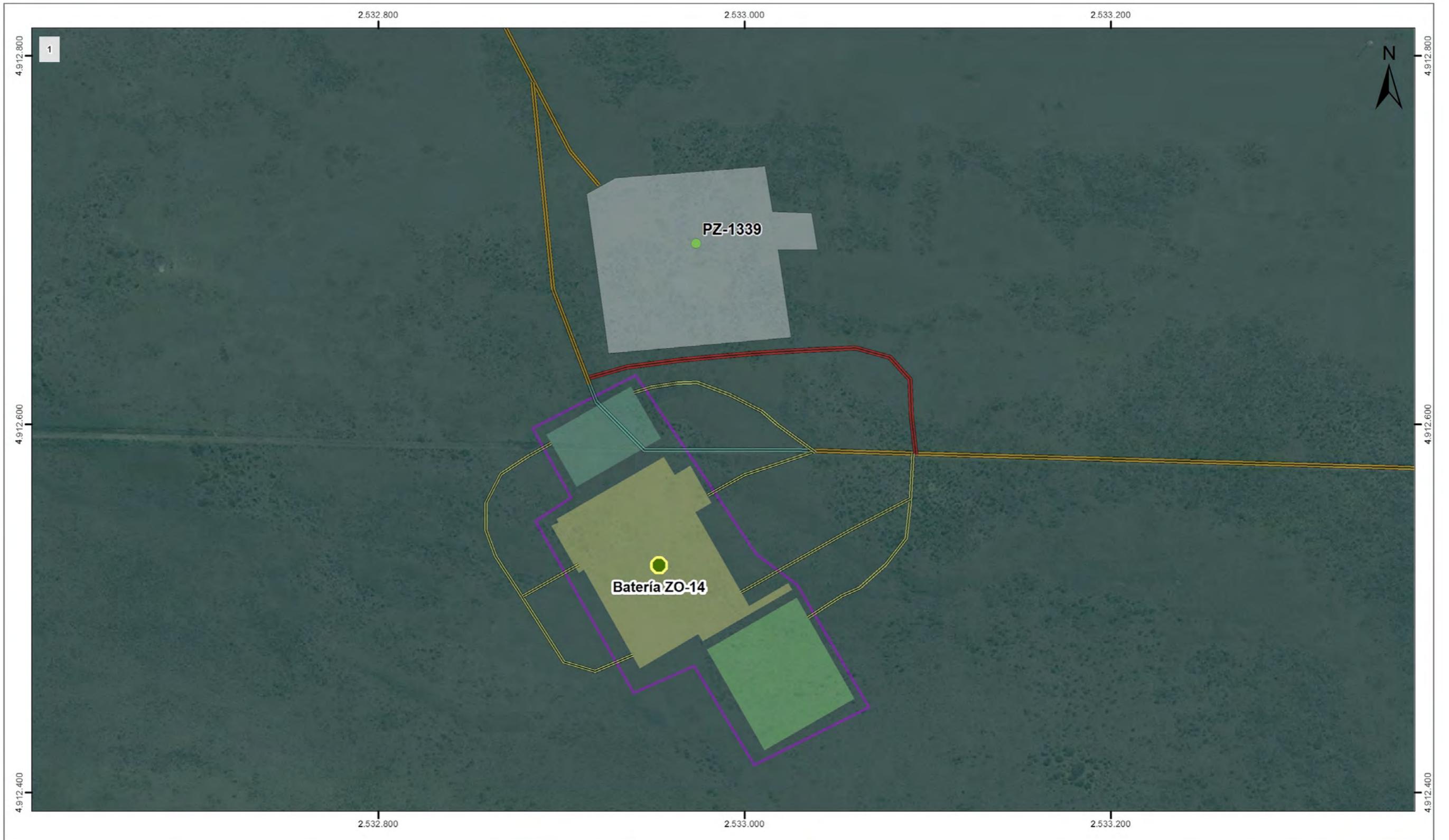
Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado.

Se mantendrá en forma continua un programa de capacitación de todo el personal mediante una reunión semanal, en el lugar de trabajo, en la cual el representante de seguridad de la empresa instruirá sobre temas de su especialidad a través de un programa establecido de acuerdo con la Inspección.

Se deberá cumplimentar la Resolución N° 105 de la Secretaría de Energía de la Nación “Normas y Procedimientos para la Protección del Medio Ambiente”.

13.1.2 Mapa de Instalaciones

A continuación se puede observar el [Mapa de Instalaciones](#) las plateas, los caminos de acceso y el sitio donde se emplazará la batería.



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- DTO 3
- Límite provincial

- Batería ZO-14
- Alambrado perimetral
- Platea Alta
- Platea Baja
- Platea Pileta Emergencias
- Locacion PZ-1339
- Productor de Petroleo (Primario o Secundario)

- Caminos**
 - Acceso PZ-1339; Camino secundario
 - Acceso a Batería ZO-14
 - Camino a desafectar
 - Desvío de camino secundario
- Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

**INFORME AMBIENTAL
DEL PROYECTO (IAP)**

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Instalaciones

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

**Pan American
ENERGY**

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

0 30 60 120 180

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:2.000

13.1.3 Montaje de los ductos de salida: oleoducto y gasoducto

Se montarán dos ductos de salida (oleoducto y gasoducto). Las dos líneas se tenderán paralelas a picada y camino preexistentes. Ambos ductos irán soterrados.

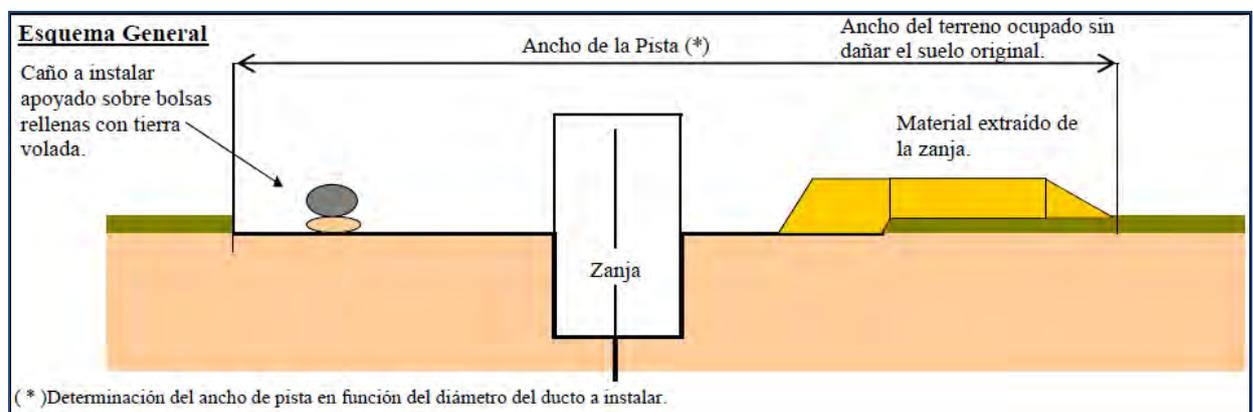
El Oleoducto de Ø8", será tendido a lo largo de 4.890 m, paralelo a camino y picadas preexistentes hasta llegar a la conexión con PIAS ZO-3. Para ello se realizará un ensanche de picada de 3.935 m (aproximadamente 2 m ancho), y 355 m por terreno virgen. El resto será tendido por camino/picada existente: 600 m.

El Gasoducto de Ø6", recorrerá 2.642 m, por margen de picada y camino preexistentes hasta empalmar con gasoducto de salida en inmediaciones de Batería ZO-8. Para ello se realizará un ensanche de picada de 945 m (aproximadamente 2 m ancho). El resto será tendido por camino/picada existente: 1.695 m.

Para el tendido de los ductos de salida se procederá con el transporte y montaje de la cañería hasta el destino final de cada uno. Las tareas mencionadas implican la alineación de la cañería, la soldadura de los tramos y empalmes. Se deberán inspeccionar las soldaduras, luego de lo cual se preparará una cama con material fino en el fondo de la zanja y se procederá a colocar la cañería.

Desfile de cañería

Para el desfile de cañería se utilizarán exclusivamente los sectores previamente desmontados o locaciones en desuso. La cañería será ubicada a lo largo de la pista apoyada sobre tacos convenientemente protegidos (ver [esquema 13-1](#)). Se debe considerar dejar un espacio entre cañerías para lograr la libre circulación de la fauna.



Esquema 13-1 Esquema general de la apertura de pista para el tendido de ductos (Fuente PAE).

Curvado

En caso de ser requerido por la construcción se realizará el curvado de cañería, se utilizará el método de curvado por estiramiento en frío. El radio mínimo de curvatura será de 40 veces el diámetro.

Soldadura y revestimiento

Para realizar dichas tareas se instalarán carpas, mampara u otras barreras físicas para evitar incendios provocados por chispas.

En los empalmes de cañería debido a cruces o interferencias se deberá realizar un pozo cabeza.

Todas las soldaduras del gasoducto deberán ser realizadas de acuerdo con el **Estándar API 114**, última revisión. Para el caso de soldaduras aplicables a instalaciones de superficie, se harán de acuerdo con la **Norma ASME, Sección XI**.

Apertura de zanja

Se llevarán a cabo las tareas de zanjeo teniendo en cuenta la normativa y procedimientos de PAE. En caso de cruces con caminos internos, se rodeará el área con la debida señalización. Asimismo las zanjas permanecerán abiertas el menor tiempo posible para evitar obstaculizar el movimiento de fauna.

En los casos de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la cañería por un nivel inferior a las existentes (separación mínima de 50 cm).

El ancho de la zanja será igual al diámetro de la cañería más 40 cm, con un mínimo de 60 cm. La profundidad será tal que asegure una tapada mínima de 80 cm.

Bajada de cañería

La cañería será bajada siempre y cuando la zanja esté perfectamente limpia y aceptablemente lisa. Los empalmes entre tramos serán radiografiados.

Tapada

Finalizada la bajada, la zanja será llenada hasta el nivel del terreno verificando previamente que no existan residuos o elementos que puedan ocasionar daños al revestimiento. El material excedente del tapado de la zanja, se dispondrá en sitios en los cuales pueda ser extraído posteriormente para darle uso.

Prueba hidráulica

Todas las secciones de la cañería deberán ser probadas hidrostáticamente, las presiones y su duración son las que se indican en la Norma ASME B31.4 última edición, apartado 437.4 "Hydrostatic Testing of Internal Pressure Piping".

Antes de empalmar nuevos tramos con los existentes, se deberá proceder al soplado, limpieza interior y prueba hidráulica.

La prueba hidráulica se realiza con incrementos del 5 % hasta llegar a la presión de prueba especificada, que será al menos 1,25 veces la presión de diseño, manteniéndose por al menos cuatro horas.

Una vez concluida la prueba de resistencia se aliviará la presión hasta un 90 % de la presión de prueba y una vez estabilizada se mantendrá durante 24 horas, no debiendo sufrir variaciones, excepto las debidas a cambios en la temperatura ambiente.

Se someterá a prueba hidráulica al 100 % de la cañería nueva, la misma se realizará en tramos para aprovechar el uso del agua de prueba.

Protección catódica

Por último se realizará la Protección Catódica cuya función es evitar la corrosión, para luego concluir con el tapado final de las zanjas. El sistema a utilizar serán los ánodos de sacrificio.

13.1.4 Interferencias: ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

Se presentan a continuación las tablas (Tabla 13.1 a 13.3) con la ubicación de las interferencias e instalaciones en el recorrido de las trazas del oleoducto y gasoducto propuestas, las cuales se encuentran indicadas en el [Mapa ductos de salida e interferencias](#).

Estas interferencias fueron identificadas mediante un relevamiento de campo y las mismas deberán ser relevadas nuevamente en forma exhaustiva por el personal de la empresa que ejecutará la obra, a fin de evaluar las características de cada una. Las interferencias marcadas con (*) deberán considerarse como paso soterrado especial, profundizando el zanjeo a 2,1 m de profundidad.

Para los pasos soterrados se toma una longitud estándar de 5 m, salvo en algunos sectores donde se especifique lo contrario, las mismas se identifican de siguiente manera:

() Interferencias con paso soterrado de 5 m*

*(*¹) Interferencias con paso soterrado mayor a 5 m*

Medidas de seguridad ante interferencias

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 revelen 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 de baja 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.

Interferencias			Coordenadas			
			Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo	
			Latitud	Longitud	X	Y
Oleoducto y Gasoducto	-	Inicio ductos de salida	-45°56'22,51''	-68°34'41,14''	2532932	4912587
	1	Camino acceso a Bat-ZO-14 (* ¹)	-45°56'22,63''	-68°34'36,29''	2533037	4912582
	2	Línea eléctrica	-45°56'23,08''	-68°34'10,02''	2533603	4912565
	3	Alambrado	-45°56'23,46''	-68°33'48,03''	2534076	4912551
	4	Ducto (*)	-45°56'23,48''	-68°33'45,70''	2534127	4912550
	5	Línea eléctrica	-45°56'23,48''	-68°33'44,99''	2534142	4912550
	6	Línea eléctrica	-45°56'24,27''	-68°33'40,32''	2534242	4912525
	7	Línea eléctrica	-45°56'23,68''	-68°33'34,29''	2534372	4912543
	8	Camino secundario (*)	-45°56'23,71''	-68°33'33,75''	2534384	4912542

Tabla 13.1 Interferencias de los ductos de salida (oleoducto y gasoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

Interferencias			Coordenadas			
			Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo	
			Latitud	Longitud	X	Y
Gasoducto	9	Camino secundario (*)	-45°56'23,46''	-68°33'26,86''	2534532	4912549
	10	Línea eléctrica	-45°56'19,87''	-68°33'25,25''	2534568	4912659
	11	Alambrado	-45°56'15,56''	-68°33'14,55''	2534799	4912791
	12	Línea eléctrica	-45°56'15,02''	-68°33'12,76''	2534838	4912808
	13	Ducto (*)	-45°56'14,49''	-68°33'10,70''	2534882	4912824
	14	Línea eléctrica	-45°56'14,02''	-68°33'08,29''	2534934	4912838
	15	Camino secundario (*)	-45°56'12,48''	-68°33'02,12''	2535067	4912885
	16	Camino secundario (*)	-45°56'11,73''	-68°33'00,10''	2535111	4912908
	17	Camino secundario (*)	-45°56'10,94''	-68°32'58,43''	2535147	4912932
	18	Línea eléctrica	-45°56'08,00''	-68°32'57,02''	2535178	4913022
	19	Camino principal (* ¹)	-45°56'06,89''	-68°32'56,32''	2535193	4913057
-	Fin Gasoducto	-45°56'06,74''	-68°32'52,01''	2535286	4913061	

Tabla 13.2 Interferencias de los ductos de salida (gasoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

Interferencias		Coordenadas				
		Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo		
		Latitud	Longitud	X	Y	
Oleoducto	20	Camino secundario (*)	-45°56'23,93''	-68°33'21,758''	2534642	4912534
	21	Línea eléctrica	-45°56'23,95''	-68°33'20,318''	2534673	4912533
	22	Ducto (*)	-45°56'23,82''	-68°33'13,119''	2534828	4912536
	23	Línea eléctrica	-45°56'23,85''	-68°33'7,397''	2534952	4912534
	24	Alambrado	-45°56'23,89''	-68°33'3,505''	2535035	4912533
	25	Camino secundario (*)	-45°56'23,97''	-68°32'56,693''	2535182	4912529
	26	Camino secundario (*)	-45°56'24,06''	-68°32'46,885''	2535393	4912525
	27	Línea eléctrica	-45°56'24,24''	-68°32'44,042''	2535455	4912519
	28	Línea eléctrica	-45°56'24,62''	-68°32'22,828''	2535912	4912505
	29	Camino secundario (*)	-45°56'24,33''	-68°32'19,32''	2535987	4912513
	30	Líneas eléctricas (4)	-45°56'17,81''	-68°31'57,261''	2536464	4912712
	31	Línea eléctrica	-45°56'12,65''	-68°31'38,227''	2536875	4912869
	32	Camino secundario (*)	-45°56'11,34''	-68°31'36,097''	2536921	4912909
	33	Línea eléctrica	-45°56'11,90''	-68°31'21,475''	2537236	4912890
	34	Línea eléctrica	-45°56'10,31''	-68°31'15,69''	2537360	4912939
	-	Fin Oleoducto	-45°56'06,06''	-68°31'16,851''	2537336	4913070

Tabla 13.3 Interferencias de los ductos de salida (oleoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

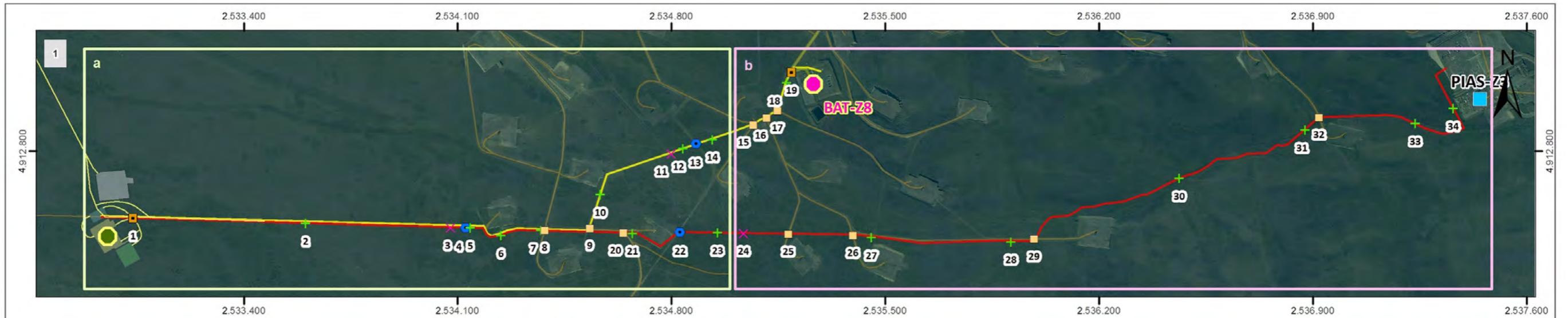
Para el tramo en el cual los ductos de salida corren paralelos será necesario realizar dos pasos soterrados estándar ($2\text{ m} \times 5\text{ m} = 10\text{ m}^2$), más un paso soterrado de 15 m en la salida de la batería, cuando los ductos atraviesen los futuros caminos de acceso a la batería ZO-14.

Para el tramo del gasoducto será necesario realizar cinco pasos soterrados estándar ($5\text{ m} \times 5\text{ m} = 25\text{ m}^2$), más un paso soterrado de 15 m.

Para el tramo del oleoducto será necesario realizar seis pasos soterrados estándar ($6\text{ m} \times 5\text{ m} = 30\text{ m}^2$).

Mapa ductos de salida e interferencias

A continuación se puede observar el [Mapa ductos de salida e interferencias](#), donde se identifican los tramos a montar, las instalaciones y el sitio donde se emplazará la batería.



2

- Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas
 - Nacionales
 - Provinciales
- Otros Distritos
- DTO 3
- Límite provincial

Interferencias

- Camino Principal
- Camino Secundario
- Línea Eléctrica
- Alambrado
- Ducto

Construcción Batería ZO-14

- Batería ZO-14
- Camino principal
- Camino secundario
- Camino de acceso
- Locacion PZ-1339
- Platea Alta
- Platea Baja
- Platea Pileta Emergencias

Ductos de Salida

- Gasoducto
- Oleoducto

Destino Final de Ductos

- PIAS ZO 3
- Batería Zorro 08

1 a - b

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

"Construcción de Batería ZO-14"

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Instalaciones y Ductos de Salida

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 250 500 1.000 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:13.000

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

13.1.5 Obra civil

Bases para equipos

Se construirán las bases de hormigón y fundaciones para algunos de los equipos a instalar en la Batería (separadores, tanques, calentadores, bombas, etc.).

Construcción de veredas internas

Se construirán veredas internas para el desplazamiento del personal afectado a la obra, como así también pasarelas metálicas para el cruce de cañerías aéreas, escaleras de acceso a recintos y cerco perimetral con el portón de acceso

Recinto de contención de los tanques

Es una estructura resistente al fuego, construida en hormigón armado, destinada a cercar un derrame originado por la destrucción de un recipiente que contenga fluidos líquidos inflamables, evitando que en el caso de incendio se posibilite la propagación del fuego.

Los endicamientos de recintos para la contención de derrames, tendrán una capacidad igual al volumen útil del tanque más un 50 % del otro. Es decir si cada tanque tiene 320 m³, el volumen que deberá contener es de 480 m³.

El recinto se construirá íntegramente en hormigón armado H25, tabiques y solado del endicado.

Los muros y el fondo del recinto formarán un conjunto impermeable hermético, lo que también se denomina piso cubeta.

13.1.1 Líneas eléctricas

Para la construcción de la Batería ZO-14, será necesario el tendido de 50m de línea eléctricas de 13,2 Kv, desde el pozo lindero PZ-1339 (ubicado al N.), para alimentación de la futura locación.

13.1.2 Acondicionamiento final de la obra

Finalizados todos los trabajos, se realizará la limpieza de las instalaciones, incluyendo las estructuras construidas y el terreno circundante, **retirando todos los elementos y/o residuos presentes** en el área, y reparando los alambrados, tranqueras o demás instalaciones que hayan sido dañadas durante la ejecución de los trabajos.

Además, se colocarán carteles indicadores en las zonas de cruces entre ductos o con caminos, y puntos de empalme.

13.1.3 Freatímetros

La futura Batería ZO-14 deberá contar con tres **(3) freatímetros de control** (dos aguas abajo y el tercero aguas arriba del sitio de emplazamiento de la batería) para el monitoreo y análisis del recurso hídrico subterráneo. Ver ubicación sugerida de dichos freatímetros en el Anexo Freatímetros, [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros ZO-14](#).

14 Recursos naturales alterados

14.1 Estimación de desbroce

14.1.1 Locación y caminos de acceso

Los cálculos de desbroce fueron obtenidos por una aproximación en base a la cobertura vegetal promedio de los datos obtenidos durante el muestreo de la vegetación (Ver Capítulo 37.2.1. “*Caracterización natural del entorno del proyecto*”).

Para la estimación de la superficie de los caminos se consideró un ancho de traza de 10 m, vale decir que cuando el camino va por una traza o picada preexistente, no se produce nuevo desbroce en el área.

A continuación se presenta la [Tabla 14.1](#) con las estimaciones de desbroce para la futura locación de la Batería ZO-14.

Batería ZO-14					
Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m ²)	Cobertura Vegetal	Desbroce (m ²)
Camino de acceso	Sobre terreno virgen	819	8.190	50 %	4.095
Construcción Batería ZO-14	Sobre terreno virgen	-	12.600	50 %	6.300
Total					10.395

Tabla 14.1 Estimación del desbroce para la locación y el camino de acceso de la Batería ZO-14.

Para la construcción de la locación y los caminos de acceso será necesario el desbroce de aproximadamente **10.395 m²**.

14.1.2 Ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

Los cálculos de desbroce fueron obtenidos por una aproximación en base a la cobertura vegetal promedio de los datos obtenidos durante el muestreo de la vegetación (Ver Capítulo 37.2.1. “*Caracterización natural del entorno del proyecto*”).

Para la estimación de la superficie de los ductos que se desarrollan por terreno virgen (solo parte del oleoducto) se tomó un ancho de pista de 5 m (ancho máximo de la pista para ductos de Ø 8”).

Para los tramos en los que los ductos irán por camino y/o picada existente se considerará un ancho de pista de 0,80 m, salvo que se indique expresamente que se realizará ensanchamiento de picada.

Para el montaje del oleoducto se realizará un ensanche de picada de 3.935 m (aproximadamente 2 m ancho) y para el gasoducto se realizará ensanchamiento de picada de 945 m (aproximadamente x 2 m ancho).

Cabe aclarar que cuando la traza va por camino y/o picada existente se produce desbroce, si bien el mismo es considerablemente menor que en sitios naturales sin disturbios. En estos casos el desbroce recae mayormente sobre sitios revegetados por especies pioneras (*Senecio spp.*, *Grindelia chilensis.*, etc.) cuya cobertura generalmente es considerablemente menor a la natural.

A continuación se presenta la [Tabla 14.2](#), con las estimaciones de desbroce:

Oleoducto 8"					
Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m ²)	Cobertura Vegetal	Desbroce (m ²)
Oleoducto 8" de diámetro	Paralela a camino preexistente con ensanche de picada (2 m)	3.935	7.870	50%	3.935
	Terreno virgen	355	1.775	50%	887,5
	Paralela a camino preexistente	600	480	10%	48
Total					4.870,5
Gasoducto 6"					
Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m ²)	Cobertura Vegetal	Desbroce (m ²)
Gasoducto 6" de diámetro	Paralela a camino preexistente con ensanche de picada (2 m)	945	1.890	50%	945
	Paralela a camino preexistente	1.695	1.356	10%	135,6
Total					1.080,6

Tabla 14.2 Estimación del desbroce para los ductos de salida.

La cantidad aproximada de desbroce para el montaje de los ductos de salida es de **5.951,1 m²**.

14.2 Estimación del movimiento de suelos

14.2.1 Locación y caminos de acceso

Las estimaciones del movimiento de suelo de la locación son directamente proporcionales a la pendiente dominante en el área, motivo por el cual se vinculan exclusivamente con la superficie afectada.

A continuación, en la [Tabla 14.3](#), se resume el movimiento de suelo para la construcción de la Batería ZO-14.

Batería ZO-14	m ³
Corte	17.741,8
Relleno	17.734,2
Neto	7,55
Enripiado	1.113,4

Tabla 14.3 Estimación del movimiento de suelo para la locación, los caminos de acceso y la Platea de estacionamiento de la Batería ZO-14 ([Fuente PAE LLC](#)).

De lo expresado en la tabla se deduce que sobran **7,55 m³** de suelo, luego de utilizar el material de corte para relleno de la locación. Para más detalle, ver Anexo Planos Adjuntos, [Lay Out Batería ZO-14](#).

14.2.2 Ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

El valor estimado se calculó multiplicando longitud, ancho y profundidad de las zanjas, donde se montarán los ductos de salida. A su vez se deberá tener en cuenta la cantidad de interferencias que se muestran entre paréntesis, que hacen referencia a los sectores donde la zanja debe ser de 2,1 m por encima del lomo del ducto, en estos casos soterrados a mayor profundidad se tomará como medida estándar una longitud de 5 m. Para ambas zanjas se tomará un ancho de traza de 0,8 m (ancho máximo de apertura con máquina).

A continuación se presenta la **Tabla 14.4** con los valores estimados para el movimiento de suelo de los ductos de salida.

Oleoducto				
Característica de la traza	Longitud de la zanja (m)	Ancho máximo de zanja (m)	Profundidad de zanja (m)	Movimiento de suelos (m ³)
Traza sin interferencias	4.835	0,80	1,15	4.448,2
Interferencias (*) con paso soterrado de 5 m (8)	40	0,80	2,15	68,8
Interferencias (* ¹) con paso soterrado mayor a 5 m (1)	15	0,80	2,15	25,8
Total				4.542,8
Gasoducto				
Característica de la traza	Longitud de la zanja (m)	Ancho máximo de zanja (m)	Profundidad de zanja (m)	Movimiento de suelos (m ³)
Traza sin interferencias	2.597	0,80	1,15	2.389,2
Interferencias (*) con paso soterrado de 5 m (7)	35	0,80	2,15	60,2
Interferencias (* ¹) con paso soterrado mayor a 5 m (2)	10	0,80	2,15	17,2
Total				2.466,6

Tabla 14.4 Estimación del movimiento de suelo para los ductos de salida, Batería ZO-14.

El movimiento de suelo aproximado para el montaje de los ductos será de **7.009,4 m³**. Si bien se producirá movimiento de suelos para el soterramiento de los mismos, **no será necesaria la importación de áridos** para dicha tarea.

15 Equipos utilizados

La maquinaria a utilizarse en las diferentes tareas de **construcción de caminos y locación** puede resumirse en:

15.1 Construcción de caminos y locación

- 2 topadoras;
- 4 motoniveladoras;
- 4 cargadoras frontales;
- 5 camiones;
- 2 vibro-compactadora.

15.2 Para la obra civil y montaje electromecánico:

- 5 Motosoldadoras;
- 3 Hidrogrúas;
- 2 Grúas;
- 1 Camión Mixer.

15.3 Montaje de ductos de salida:

- 1 camión semirremolque e hidrogrúa.
- 1 equipo de prueba hidráulica.
- 2 retroexcavadoras.
- 1 motoniveladora.
- 4 equipos de soldar (motosoldadoras con hidrogrúa).
- 2 tiende tubos.

16 Materiales

16.1 Áridos para locación y caminos:

Para el relleno de la locación se utilizará el suelo retirado durante el corte y para la terminación de las plateas será necesario 1.113,4 m³ de ripio.

La cantera de explotación de ripio será la N° 3025 ubicada en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X = 2530690 e Y = 4913581 y Coordenadas Geográficas 45° 55' 50,45'' y 68° 36' 25,81''

Ver Anexo Documentación Legal [Permiso 4827-ED-400](#).

16.2 Agua dulce

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320 m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos y ductos de interconexión.

Para la prueba hidráulica de los ductos será necesario 320 m³ de agua.

Luego de efectuar las pruebas la misma será ingresada al sistema en la PIAS ZO-3.

16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos

Serán construidos en hormigón, para cuya preparación se utilizarán cantidades mínimas de agua.

16.4 Materias primas e insumos

Oleoducto 8'':

- Cañería: Diámetro 8'', Schedule 40, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 8.300 m³/d.
- MAPO: 40 Kg/cm².
- Temperatura de operación: 70 °C.
- Presión de operación: 15 Kg/cm².
- Protección catódica: Galvánica (ánodos de sacrificio).
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

Gasoducto 6'':

- Cañería: Diámetro 6'', Schedule 20, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 50.000 m³/d.
- MAPO: 20 Kg/cm².
- Temperatura de operación: 25 °C.
- Presión de operación: 5 Kg/cm².
- Protección catódica: Galvánica (ánodos de sacrificio).
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

17 Obras y servicios de apoyo

Durante la **construcción** de la locación, se situará el campamento en uno de los márgenes de la misma. En conjunto, las instalaciones incluyen Containers para Oficinas, Comedor, Baños, Habitaciones, Almacén de Materiales e Insumos.

18 Requerimientos de energía

18.1 Electricidad

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

18.1.1.1 *Suministro de energía eléctrica y cableado.*

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

18.1.1.2 *Subestación eléctrica.*

Se instalará una subestación transformadora (630 kVA).

18.1.1.3 Iluminación.

Se prevé un sistema de iluminación compuesto por:

- Artefactos tipo tortuga con lámpara incandescente ubicados en los laterales de los shelters de control, potencia y compresores de aire para instrumentos.
- Ocho (8) columnas de alumbrado abatible cada una con 2 proyectores tempo 3 con lámpara de 400 W.

18.2 Combustible

Se utilizará durante la etapa de construcción aproximadamente 7.500 litros de gasoil que será suministrado por medio de camión cisterna a la isla de combustible (punto de dosificación); en el cual será almacenado transitoriamente. Este punto de dosificación deberá contener posibles pérdidas o goteos, priorizando la colocación del producto sobre una bandeja de material que no reaccione con este.

19 Requerimientos de agua

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos - ductos de interconexión, y para los ductos de salida 320m³. Los volúmenes serán transportados desde el cargadero de SCPL VH ubicado en las Coordenadas: Geográficas: (WGS-84): -45° 44' 50,24" y -68° 25' 54,96"; y en Coordenadas Planas, Pampa del Castillo (faja 2): X: 2544419; Y: 4933891.

El agua excedente de la prueba hidráulica será incorporada al sistema en la PIAS ZO-3.

Nota: "Pan American Energy tiene dos expedientes de solicitud de permisos de uso de agua ante el IPA, los Nos.1103/11-IPA (cuatro pozos de agua) y 0112/13-IPA (regularización de tomas). Ver en el Anexo Documentación Legal "Copia de las carátulas de los expedientes 1103/11-IPA y 0112/13-IPA". Se informa que hasta tanto se emitan los permisos de uso de aguas solicitados por PAE al IPA, se seguirá tomando agua de la SCPL bajo el convenio vigente con esta sociedad cooperativa para el uso del fluido. PAE asume que este prestador del servicio de agua a nivel regional cuenta con los permisos correspondientes ya que usufructúa ese servicio desde hace tiempo, y por ello nunca ha inquirido respecto de su habilitación individual aunque la ha solicitado. No obstante ello entendemos que cualquier duda al respecto deberá efectuarse directamente al prestador del servicio" (Fuente: PAE LLC).

20 Gestión integral de residuos

Los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, se clasifican para optimizar su gestión, siendo algunos factores determinantes el tipo de tratamiento que reciben y la legislación dentro de la cual se encuentran comprendidos.

La clasificación general de residuos diferencia tres grandes grupos, a saber *Petroleros*, *Residuos Sólidos Urbanos (RSU)* y *Peligrosos*. Sin embargo PAE cuenta con una clasificación diferenciada que corresponde al grupo de residuos RSU, a saber: Plásticos, Metales, Orgánicos, No desechables.

20.1 Manejo de Residuos

A continuación se describe la gestión de cada clasificación en particular.

20.1.1 Petroleros

Identificación

Este grupo se encuentra vinculado a legislación vigente de Residuos Petroleros y está comprendido por residuos afectados con petróleo. Se incluyen trapos, guantes, mamelucos, entre otros. En este punto no se describe la gestión de los suelos afectados con hidrocarburos, esa gestión se evidencia en el punto de Suelos Empetrolados.

Punto de generación

- ✓ Estos residuos sólidos afectados con hidrocarburos deben ser almacenados en contenedores en cada punto de generación en bolsas de color negro, sin que se mezclen con 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, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Petroleros alojados en los “clasificadores de tres cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos petroleros es realizado por contratistas al servicio de PAE.

En aquellos casos en los cuales la generación de residuos petroleros sea eventual y no amerite el envío de contenedor debido a su reducido volumen, el generador puede transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos (CGR).

En el CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Los residuos petroleros son acopiados en el "Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Petroleros Valle Hermoso" de acuerdo a lo establecido en la Disp. 192/11 SGAYDS, quedando a la espera de su tratamiento fuera del yacimiento. Para esto, se dará cumplimiento a las formalidades legales vinculadas a la gestión de este tipo de residuos.

Suelos Empetrolados

La gestión de estos residuos se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Los suelos empetrolados provenientes de derrames y saneamientos son transportados al Repositorio habilitado Tres Picos, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

20.1.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

❖ *Papeles, telas y cartones*

Identificación

Esta clasificación contempla residuos que son tratados mediante incineración pirolítica en el Centro de Gestión de residuos y que no se encuentran afectados con hidrocarburos.

Punto de generación

- ✓ Los residuos que comprenden este grupo deben ser almacenados en cada punto de generación en bolsas de color amarillo.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. En caso de no disponer de un contenedor específico, respetando siempre el color de la bolsa amarilla, puede colocarse compartiendo el contenedor con residuos plásticos embolsados.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Urbanos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

En aquellos casos en los cuales la generación de residuos urbanos sea eventual y no amerite el envío de contenedor debido a su reducido volumen, el generador puede transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos (CGR).

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

Con la finalidad de tratar de forma más eficiente la gestión de los RSU, PAE cuenta con una sub-clasificación de los mismos que se detalla a continuación:

❖ *Orgánicos*

Identificación

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

Punto de generación

- ✓ Este tipo de residuos deben ser almacenados en cada comedor de PAE en bolsas de color verde.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. Los mismos cuentan con tapa.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de residuos Orgánicos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Orgánicos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

❖ *Plásticos*

Identificación

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.

Punto de generación

- ✓ Este tipo de residuo debe ser almacenado en cada punto de generación en bolsas de color blanco.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. Estas bolsas pueden depositarse compartiendo el contenedor con bolsas que contengan residuos Urbanos embolsados.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado.

- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Plásticos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Plásticos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Una vez acopiados, 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*

Identificación

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.

Punto de generación

- ✓ Debido a las características de estos residuos, se colocan sin ser embolsados en contenedores.
- ✓ Sólo se utilizan bolsas de color azul en los cestos que se encuentran dentro de los campamentos de PAE.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para Metales alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Metálicos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR o en cualquier otro lugar destinado para tal fin, las bolsas y los metales a granel son depositados a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Una vez acumulado, se coordina su venta como materia prima para procesos metalúrgicos.

20.1.3 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.

Respecto a la gestión integral de los mismos, las corrientes generadas por PAE son: Y48 con Y8 (filtros de aceite) e Y48 con Y9 (fondo de tanque), en ambos casos en la etapa de operación y abandono.

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 (según Disposición 047/11-SRy CA).

20.2 Residuos involucrados en el proyecto

A continuación (Tabla 20.1) se identifican los residuos involucrados en este proyecto, según la actividad desarrollada.

ETAPA DEL PROYECTO	PETROLEROS	RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (RSU)	PELIGROSOS
CONSTRUCCIÓN	Si	Si	No
OPERACIÓN	Si	Si	Si
ABANDONO	Si	Si	Si

Tabla 20.1 Residuos involucrados durante las tareas de funcionamiento normal del proyecto.¹

21 Gestión integral de efluentes cloacales

21.1 Residuos Cloacales

En el anexo Procedimientos PAE, Memoria técnica general planta portátil de tratamiento de aguas grises y negras (modelos EM750, EM15 Y EM30, se encuentra la descripción del tratamiento a emplearse de las aguas grises y negras generadas durante la obra.

Los equipos (plantas portátiles) cumplen con los requerimientos establecidos en Resolución 32/2010 MA y CDS de Provincia del Chubut y con parámetros establecidos para riego de acuerdo a normativa de referencia Ordenanza de MCR 7199/00 (Parámetros microbiológicos límite, en agua para riego, de acuerdo a Directrices recomendadas por la O.M.S) y a la Ordenanza de MCR 3779-3/02 que establece los límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas receptores y/o cloaca.

22 Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmósfera se limitan a los vehículos (camiones, camionetas y maquinaria) que se encuentren operando en el sitio del proyecto.

¹ Nota: La generación de los residuos en las etapas de Operación y Abandono puede variar de acuerdo al tipo de residuos que reciban disposición transitoria en este sitio. No obstante, la gestión de todos los residuos que se generen deberá ser realizada acorde a las legislaciones vigentes.

V. Operación y mantenimiento

23 Programa de Operación y mantenimiento

23.1.1 Operación

23.1.1.1 Normal (Fuente: PAE)

El objetivo de la Batería es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZIIW y ZV. La batería captará los fluidos provenientes de los pozos de producción, permitiendo la separación bifásica y el bombeo del producto hacia la PIAS ZO-3 (oleoducto) y hacia la conexión con gasoducto de salida en inmediaciones de Batería ZO-8 (gasoducto). Además de operarse con la debida seguridad para su personal y equipos, el objetivo debe lograrse con consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión. Nunca se debe operar los equipos fuera de los rangos permitidos inscriptos en sus placas de identificación.

- Todos los ajustes deben ser realizados de manera gradual y controlada, sin violar las limitaciones de los equipos, por ejemplo: temperatura, presión, caudales de bombas, etc., valores inscriptos en placas de equipos.
- Las alarmas por bajo flujo o alta presión pueden indicar taponamiento en las líneas o bloqueo indebido de alguna de ellas.
- Las alarmas por bajo flujo o alta presión pueden indicar la rotura de cañerías o equipos. Se recomienda verificar la integridad de las instalaciones.

De Rutina (Fuente: PAE)

Todas ellas son importantes para la efectiva operación de la batería. Algunas de estas operaciones son muestreo de fluidos, drenajes de fluidos, venteo de gases.

23.1.2 Mantenimiento

Rutinas de mantenimiento (Fuente: PAE)

Ejecutar o hacer ejecutar según corresponda las rutinas de mantenimiento establecidas en el Plan de Mantenimiento para este tipo de instalaciones.

Adicionalmente, las siguientes rutinas de mantenimiento son importantes para asegurar una buena operación de la planta, y prolongar la vida útil de los equipos minimizando la corrosión y las reparaciones.

1. Todos los operadores y supervisores deberán estar familiarizados con las limitaciones de los equipos y nunca deberán operar la unidad de alguna manera que ponga en riesgo la seguridad del personal o del equipamiento. Nunca operar los equipos fuera de sus límites permitidos de presión y/o temperatura indicados en la placa de referencia.

2. Cada pieza de cada equipo deberá tener su programa de mantenimiento y deberá ser operada según las recomendaciones de su fabricante. Referirse a los manuales de cada uno de ellos para instrucciones específicas.
3. Testear todos los dispositivos de seguridad rutinariamente de acuerdo con las regulaciones aplicables.
4. Chequear rutinariamente todos los equipos con partes en movimiento, tales como bombas y compresores, y asegurarse de que tengan la lubricación adecuada.
5. Siempre que hubiese que presurizar o despresurizar un equipo hacerlo de manera gradual y controlada para reducir las tensiones que se generan en el sistema.
6. Chequear rutinariamente todas las bombas por cavitación, estrangulamiento en las válvulas de succión, y signos de corrosión. Esto último deberá ser chequeado cuando se abra la bomba para mantenimiento.
7. Mantenimiento de ductos de salida:
Inspecciones y relevamientos:
 - a. Inspección de las instalaciones de superficie y cámaras subterráneas;
 - b. Relevamiento de cruces de caminos menores;
 - c. Relevamiento de señalización;
 - d. Relevamiento periódico de puntos críticosMantenimiento:
 - e. Calibración de válvulas de seguridad;
 - f. Mantenimiento de válvulas operativas (de bloqueo);
 - g. Mantenimiento de la cámara de vinculación de oleoductos.Protecciones catódicas:
 - h. Corriente impresa;
 - i. Control de potenciales;
 - j. Inspección CIS y DCVG.

24 Equipamiento requerido

La nueva Batería ZO-14 contará inicialmente con los siguientes equipos:

- Instalación de un manifold de batería serie #300 compuesto por:
 - tres (3) módulos de cinco (5) bocas, para el ingreso de pozos directos.
 - tres (3) módulos de cuatro (4) bocas cada uno.
- Instalación de un separador general con capacidad para manejar hasta 6000 m³/d de líquidos.
- Instalación de un sistema de tratamiento de gas (radiador y scrubber) con medición de caudal para tratar 120.000 Sm³/d de gas.
- Instalación de dos tanques de transferencia de fluido de 320 m³ c/u, con endicamiento.
- Instalación de un calentador de 2 MMBtu para calentar el fluido a ensayar.
- Instalación de un separador de control trifásico.

- Instalación de dos bombas de despacho de fluido tipo Stork 70-100P.
- Construcción de una pileta de 2000 m³, con doble membrana de HDPE, sistema de detección de pérdidas y bomba de reproceso tipo Bornemann E2LU 2650.
- Instalación de un sistema de aire para instrumentos.
- Instalación de una subestación transformadora de potencia de 630 KVA.
- Instalación de Shelter CCM + PLC.
- Instalación de sistema de inyección de químicos.
- La operatoria de los ductos consiste en la conducción de la producción de la Batería ZO-14 a la Batería ZO-8 (gasoducto) y PIAS ZO-3 (oleoducto).
- El oleoducto de Ø 8" posee un caudal de diseño de 8.300 m³/día, con una presión de operación máxima (MAPO) de 40 Kg/cm².
- El Gasoducto Ø 6" posee un caudal de diseño de 50.000 m³/día, con una presión de operación máxima (MAPO) de 20 Kg/cm².
- En caso de llevarse a cabo alguna tarea específica de mantenimiento o reparación de los ductos, el equipamiento será específico de la tarea en particular.

25 Recursos naturales empleados

No aplica.

26 Materias primas e insumos

Se restringe a equipamiento requerido para llevar a cabo el mantenimiento de la batería, los ductos de salida y caminos de acceso.

Con respecto al sistema de inyección de químicos, los productos utilizados durante la fase de operación, serán los descritos en el [ítem 7.7.7 Sistema de inyección de productos químicos](#). (Ver Anexo Fichas de Seguridad [Fichas de Datos de Seguridad](#)).

27 Productos finales

Se separarán los fluidos provenientes de los pozos productores cercanos.

- El gas se utilizará para consumo interno de la Batería (calentadores y blanketing), el excedente se enviará mediante gasoducto 6" a la batería ZO-8.
- La fase líquida se enviará por medio de oleoducto de 8" de diámetro hacia PIAS ZO-3.

28 Subproductos

No aplica.

29 Energía eléctrica requerida

El uso de energía eléctrica se restringe al consumo necesario para la operación de la Batería. La misma será provista de la red general del yacimiento.

30 Uso de combustible

Durante la etapa operativa del proyecto, el uso de combustible es una variable que no aplica en forma directa al funcionamiento del mismo. El consumo de combustible se limita a los vehículos utilizados en el mantenimiento de las instalaciones.

El gas producido por la batería se utilizará para consumos internos. (Calentadores y blanketing). Durante la etapa de operación de la batería el consumo de gas será de aproximadamente 2.000 m³/día.

31 Requerimientos de agua

Durante las tareas de operación y mantenimiento del proyecto los requerimientos de agua serán mínimos y empleados fundamentalmente al mantenimiento de caminos.

32 Gestión integral de las corrientes de residuos generadas

En el apartado 20 del presente informe, se detalló la gestión integral de cada una de las corrientes de residuos que potencialmente se pueden generar en las distintas etapas. Para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se pueden generar residuos sólidos urbanos, peligrosos y petroleros (ver [Tabla 20.1](#)).

VI. Cierre o abandono

33 Programa de restitución del área

Al momento de proceder a la desafectación de las instalaciones, ya sea por culminar la vida útil como por realizar el reemplazo por otras, se procederá a la limpieza del oleoducto y gasoducto, y posterior retiro de las instalaciones desafectadas para su adecuada disposición final, realizando las tareas de recomposición del sitio que fueran necesarias en función del grado de afectación del proyecto sobre el medio.

Se prevé que el abandono definitivo de la Batería ZO-14, incluirá las siguientes tareas de recomposición del sitio:

- Desafectación y traslado de todas las instalaciones presentes en el sitio (tanques para almacenamiento de hidrocarburos, bomba Stork para el rebombado de petróleo crudo, pileta de emergencia, etc.).
- Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes de PAE.
- Desafectación del sistema eléctrico y de alumbrado de la batería.
- Demolición de las estructuras de mampostería en el sitio del proyecto y su traslado y disposición en sitios habilitados. También se aconseja retirar las bases de hormigón de los equipos y el acondicionamiento del terreno.

- Reacondicionamiento del sitio (nivelación y escarificado para favorecer la revegetación).

Al momento de proceder a la desinfectación de las instalaciones, se deberá evacuar la totalidad del fluido de las cañerías y equipos. Estos fluidos serán gestionados de la siguiente manera: los líquidos serán incorporados nuevamente al sistema de producción, mientras que los sólidos serán gestionados de acuerdo a su clasificación acorde a la legislación vigente.

Todas las instalaciones móviles serán retiradas del predio en camiones y se dispondrán en los almacenes de PAE para su clasificación en reutilizables o chatarra.

Se retirarán las bases de hormigón y fundaciones para las bombas Stork, junto con la mampostería que conforma el muro de contención de la playa de tanques, el murete perimetral de la platea baja y las bases de hormigón de la pileta de emergencia. Los escombros serán dispuestos en los sitios habilitados para tal fin.

Se procederá a la limpieza del lugar, procediéndose al retiro de todos los residuos de superficie y todo aquel material ajeno al terreno (material de obra, maderas, carteles) para su adecuada disposición final.

Por último, una vez retirada la totalidad de los equipos y habiéndose efectuado la limpieza del sitio de emplazamiento se procederá a la escarificación de la totalidad del área afectada por el proyecto a fin de estimular el proceso natural de aireado del suelo y de esta manera favorecer los procesos naturales de revegetación.

33.1 Abandono de los ductos

Al momento del abandono definitivo, una vez finalizada su vida útil, **PAE LLC realizará una evaluación técnica** de la mejor alternativa para su abandono, de acuerdo al estado de los ductos, el grado de revegetación de las trazas, etc.

Esto se debe a que el retiro del ducto soterrado podría traer aparejado impactos ambientales negativos, lo que implicaría el uso de maquinaria y actividades similares a las realizadas durante el periodo constructivo; es decir, se generarían impactos ambientales similares a los previstos para dicha etapa (desbroce, zanjeo, etc.).

Por otro lado, dejar los ductos soterrados implicaría realizar trabajos sólo en aquellos tramos que presenten interferencias con nuevas obras y/o futuros usos de la tierra; es decir, los impactos ambientales que se puedan generar se limitan a dichas áreas.

Independientemente de la opción escogida por PAE LLC., se deberá realizar las siguientes acciones:

- Los ductos desactivados, deberán ser desconectados de toda fuente de suministro de hidrocarburos/gas. A su vez se deberá purgar el hidrocarburo de los ductos y rellenarlos con sustancias inertes, sellando los extremos de forma apropiada.
- Se desmontará toda instalación en superficie y se retirará todo material ajeno al lugar indicadores de progresiva, protecciones catódicas, etc.
- Desmantelamiento de todos los tramos aéreos (si existiere), los restos metálicos serán transportados al depósito de PAE.

-
- Bloqueo de los extremos de los tramos de los ductos enterrados, lo que implica la obstrucción física a través de la soldadura de una placa metálica.

De esta manera los ductos se encontrarán enterrados en una condición de estanqueidad y sin hidrocarburos en su interior, de esta manera los mismos no interferirán en el cotidiano desarrollo de la actividad ganadera existente.

34 Monitoreo post cierre

El mismo se encuentra detallado en el punto 42 *“Plan de Gestión Ambiental”*.

35 Planes de uso del área posteriores

"Posteriormente al abandono del proyecto en cuestión, el suelo quedará liberado para el uso agropecuario, siempre sujeta a las necesidades de la operación hidrocarburífica hasta la finalización de la concesión", *Fuente: PAE LLC.*

VII. Análisis del ambiente

Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

Las condiciones climáticas reinantes en la zona, caracterizan el comportamiento de las emisiones gaseosas y la dispersión de los ruidos. La intensidad del viento en general, se presenta irregular, fuerte y constante en determinadas épocas del año, lo que define una particularidad climática que contribuye a dispersar con mayor facilidad las emisiones normales y fugitivas de algunos equipos e instalaciones.

Los contaminantes emitidos por fuentes móviles, vehículos y motores de equipos de combustión consisten en:

Partículas: producidas por combustión (especialmente motores diesel), desgastes de neumáticos y frenos, y suspensión de polvos en caminos no pavimentados. El tamaño del material particulado es muy variado (0,01 μm a 100 μm) siendo más nocivas cuanto menor es su tamaño.

- ✓ Efectos sobre la salud: efectos sobre el aparato respiratorio.
- ✓ Efectos sobre el ambiente: pérdida de visibilidad, mantenimiento de estructuras y construcciones.

Hidrocarburos y Óxidos de Azufre: los hidrocarburos resultan de una combustión incompleta de los hidrocarburos del combustible. La atmósfera terrestre contiene naturalmente óxido de azufre procedente de la actividad biológica en tierra y océanos, pero la cantidad total procedente de fuentes naturales es muy inferior a la que emana de las actividades humanas, producidos principalmente por combustión de combustible / gas natural. Las principales emisiones provienen de la combustión de petróleo y carbón.

- ✓ Efecto sobre el ambiente: el óxido de azufre es uno de los mayores contribuyentes a la producción de lluvia ácida, la que produce acidificación de suelos, lagos, lagunas, cursos de agua; acelera procesos de corrosión y reduce la visibilidad.

Óxidos de Nitrógeno: producidos por la combustión a alta temperatura de combustibles. Las principales fuentes de emisión son los escapes de los vehículos y la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas. También contribuye, al igual que los óxidos de azufre, en la formación de la lluvia ácida.

- ✓ Efecto sobre la salud: exposiciones cortas a altas concentraciones pueden producir alteraciones pulmonares y problemas respiratorios.

Monóxido de Carbono: se forma en la combustión (oxidación) incompleta de compuestos de carbono. Es uno de los contaminantes más comunes, ya que está contenido en las emisiones de motores, calefacciones, etc. Emisores: emisiones vehiculares.

Dióxido de Carbono: producido por la combustión completa de combustibles líquidos y gas, quema de leña. Actualmente está aumentando en la atmósfera por el incremento del uso de combustibles fósiles. Es uno de los agentes del "efecto invernadero".

Olores: son generados por las emisiones gaseosas que contienen partículas sutilísimas caracterizadas por encontrarse en estado gaseoso y ser transportadas mediante la inspiración. No produce daños físicos directamente, pero su efecto desagradable o asfixiante puede ser responsable de síntomas de enfermedad (náuseas / insomnio). En este caso, se pueden originar como consecuencia de funcionamiento irregular de maquinarias y equipos, conexiones no estancas, válvulas, el vaciado o llenado de tanques o reactores, reparación y limpieza de equipos de fabricación, etc.

36 Caracterización del Ambiente

36.1 Área del Estudio

El sector comprendido en el estudio está incluido en el Distrito 3, Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón, Yacimiento Zorro, ubicado en la cuenca del Golfo San Jorge, dentro del ámbito jurisdiccional de la Provincia del Chubut (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto

Área de influencia directa

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida para el desarrollo de la batería analizada en el presente estudio. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la etapa de construcción y/u operación del proyecto.

Dentro del área de influencia directa, también se incluyen las áreas seleccionadas como depósitos de materiales excedentes, almacenes y patios de máquinas principalmente.

Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuenas o subcuenas) y/o político-administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, **no necesariamente excluyentes entre sí**:

- Según la hidrografía de la región, el área de influencia indirecta corresponde a la cuenca donde se inserta el proyecto.
- Según un criterio político-administrativo, el área de influencia indirecta del proyecto queda definida por el Área de Concesión de PAE Anticlinal Grande - Cerro Dragón y consecuentemente, la Provincia del Chubut.

37 Medio Natural Físico y Biológico

Medio físico

37.1 Hidroclimatología regional

El clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica $< 48\%$ (Thornthwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La precipitación media anual alcanza a los 228 mm/año, concentrada preferentemente en el semestre frío y con génesis pacífica (anticiclón del Pacífico Sur), existiendo un déficit hídrico de 499 mm/año. Está sometida a vientos persistentes de los cuadrantes Oeste (Oeste, Noroeste y Sudoeste), más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 30 km/h.

Uno de los condicionantes más notables en el desarrollo del paisaje, es indudablemente el clima actual, ya que posee una decisiva influencia sobre los eventos hidrológicos tanto en los ambientes terrestres superficiales como subterráneos; el clima del pasado (paleoclima) tuvo un rol fundamental en las características actuales del medio, así como también lo tendrá el clima futuro en la evolución de los ambientes.

Las características del Medio Natural (físico + biótico) son altamente dependientes de las condiciones climáticas; la influencia de la ocurrencia de precipitaciones y sus consecuencias en un paisaje de régimen árido, o la permanencia de heladas durante la estación invernal, resultan determinantes durante la recarga de acuíferos, el desarrollo de la vegetación y la oportunidad de hábitat para distintos organismos.

Para la caracterización del clima actual, se tomó como sustento analítico a la **Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero**, dotada de la suficiente garantía (información procedente del SMN), **extensión** (85 años) y **representatividad** (pese a su posición costera es la más cercana a los yacimientos que reúne las condiciones anteriores).

A continuación se detallarán las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

37.2 Variables hidrometeorológicas

Para el registro 1921-2008, el valor modular de la precipitación pluvial alcanza a 228 mm/año, repartidos según un hietograma unimodal (Ver [Gráfico 37.1](#)) con pico en el mes de Mayo (33 mm y el 15 % del total anual) dentro de la moda Marzo-Agosto que reúne 146 mm (64%).

El mes de mínima es Octubre con 12 mm, localizándose en el semestre frío (Abril-Septiembre) el 63% de las lluvias modulares anuales, destacando la pertenencia de la comarca al régimen pluviométrico pacífico con lluvias invernales, consecuencia de los vientos contralísios procedentes del Océano Pacífico que descargan orográficamente al poniente de la Cordillera de los Andes.

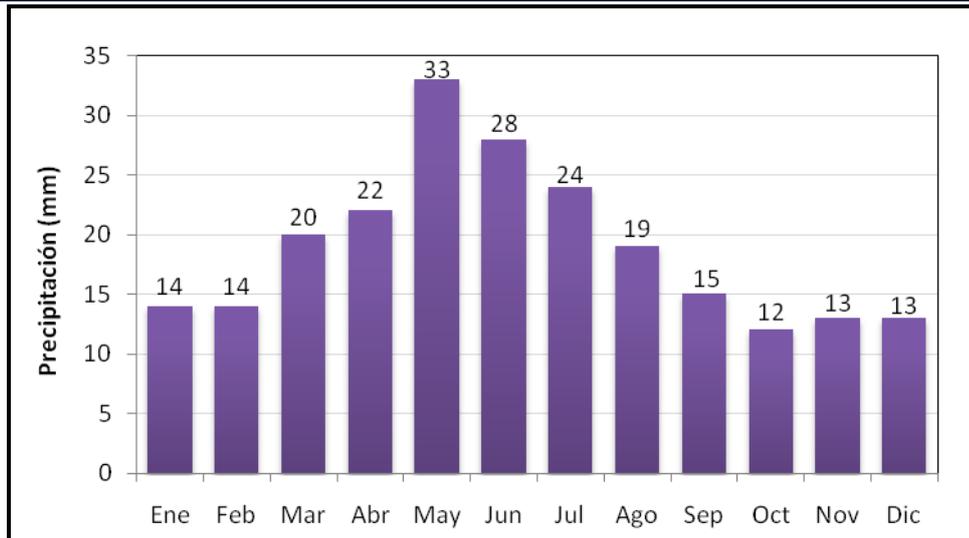


Gráfico 37.1 Hietograma modular 1921-2008. Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero.

La coincidencia del período lluvioso con los mínimos de temperatura (menor solicitud atmosférica) es una de las razones que justifican la presencia de agua subterránea en una región con marcado déficit hídrico.

Analizando la evolución decenal de las lluvias, (ver [Tabla 37.1](#), [Gráfico 37.2](#)) puede apreciarse una tendencia general al incremento desde 1951, con un máximo dentro del lapso 1971/1981 de 301 mm.

<i>Decenio</i>	<i>Media decenal (mm)</i>
1951/1960	189
1961/1970	195
1971/1980	301
1981/1990	228
1991/2000	264
2001/2010	222

Tabla 37.1 Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero.

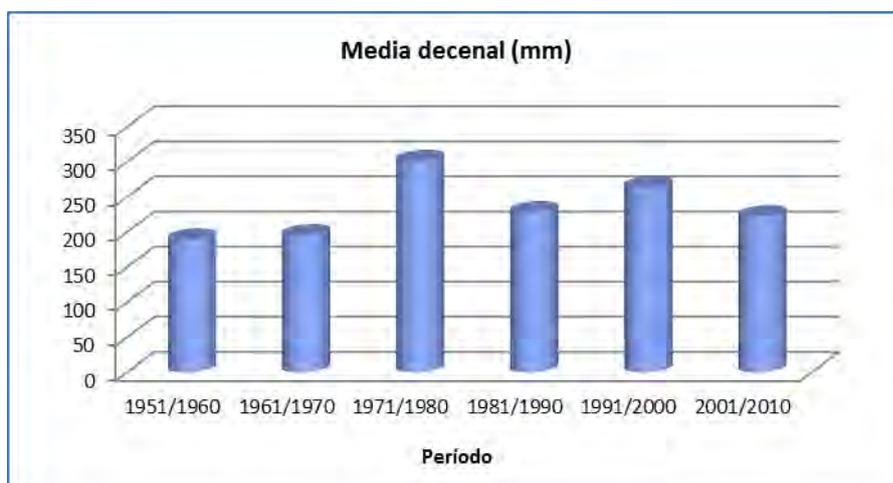


Gráfico 37.2 Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero.

La **temperatura media anual** para el período 1941/1990 es de 12,7 °C, con extremos de 6,6 °C en julio y 19,1 °C en enero (Fuente: CNP).

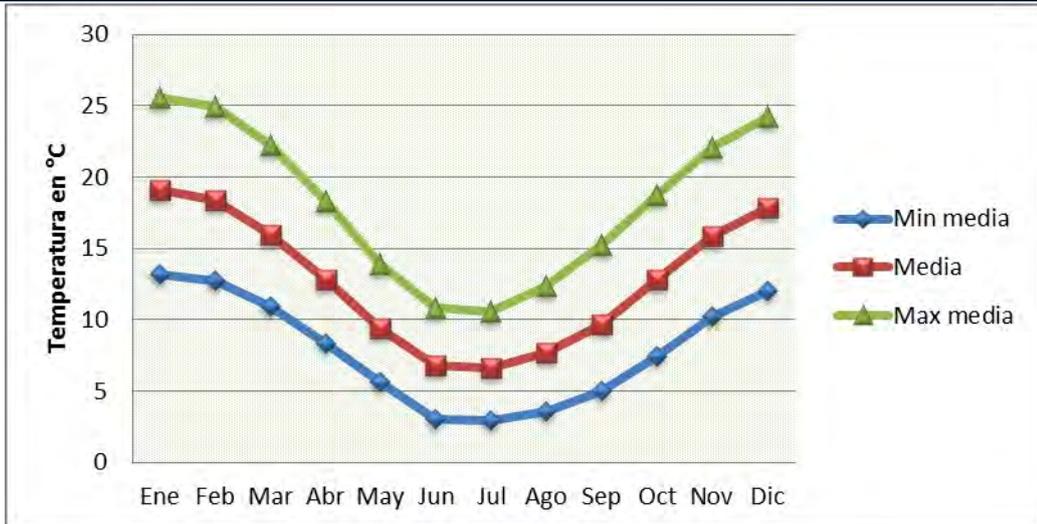


Gráfico 37.3 Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/1990. (Datos tomados en la estación Ct_025).

Los **vientos** predominantes son los procedentes del cuadrante Oeste con una frecuencia media anual de 517/1000, seguidos de los del Noroeste (109/1000), las calmas (93/1000) y los del Sudoeste (63/1000), siendo los menos frecuentes los del Sudeste (30/1000). En la **Tabla 37.2** se muestran las Frecuencias anuales de direcciones de viento en escala de 1000 (Estación Comodoro Rivadavia). El **Gráfico 37.4** reproduce las frecuencias de la tabla.

Dirección del viento	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Calmas
Frecuencia	41	61	47	30	41	63	517	109	93

Tabla 37.2 Frecuencia de direcciones de viento (Estación Comodoro Rivadavia Aero).

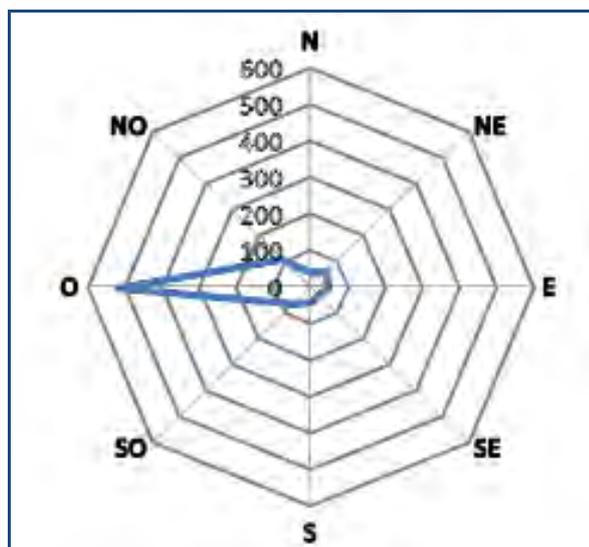


Gráfico 37.4 Frecuencia anual de direcciones de viento.

La distribución mensual modular, evidencia un pico otoñal (abril con 500/1000) e invernial (agosto con 491/1000), dentro de un panorama por encima de la frecuencia 450/1000 a 500/1000. La mayor estacionalidad se refleja en los vientos del Sudoeste, de radicación invernial.

En el **Gráfico 37.5** se muestra la distribución mensual modular de los vientos predominantes (O, NO, SO). Se evidencia un pico otoñal (mayo) y un pico invernal (junio y julio).

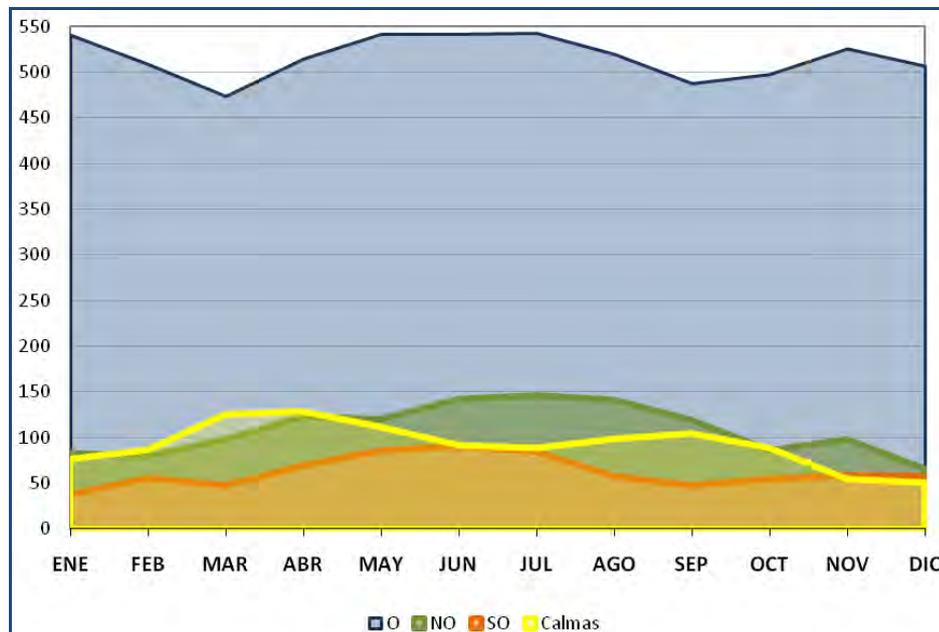


Gráfico 37.5 Vientos. Frecuencia cuadrantes dominantes.

En lo que respecta a la velocidad del viento, en el **Gráfico 37.6**, se visualiza la distribución intranual, donde llama la atención la concentración estival de las mayores velocidades (33 km/h en enero, 32,3 km/h en noviembre, 32,1 km/h en diciembre y 29,4 km/h en febrero) e invernal de las menores y calmas. Esta distribución es importante porque coincide el período de calmas con los máximos pluviales, de presión barométrica y de humedad relativa, y mínimos termométricos.

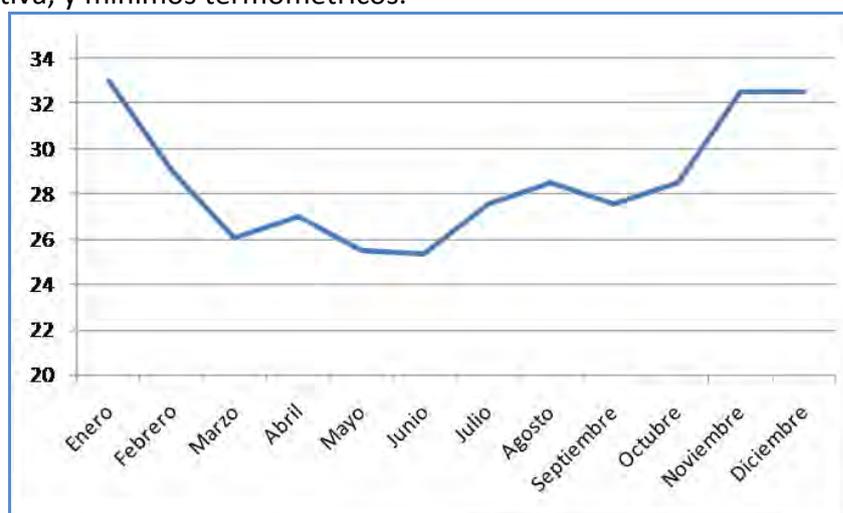


Gráfico 37.6 Velocidad del viento en Km/h, promedio para cada mes del año (1971/1980).

La humedad relativa se distribuye dentro del año en forma de campana, con el máximo modal invernal y pico en el mes de junio (61,5 %). El mínimo ocurre en la estación cálida, con el 40,25% en el mes de enero (**Gráfico 37.7**).

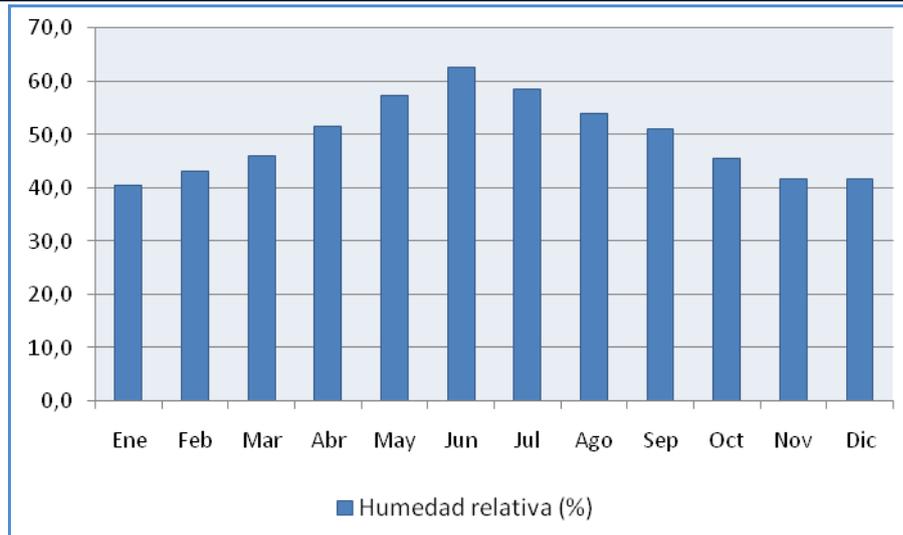


Gráfico 37.7 Humedad relativa.

En el caso de la nubosidad media, para el período 1941 – 1990 muestran valores medios anuales de 4,68 concentrándose los valores más altos en los meses de enero, noviembre y diciembre.

Con respecto a la heliofanía efectiva para el período 1941-1990, se refiere a la duración del día y se expresa en horas. El promedio de claridad es de 5,73 h diarias al año, siendo los meses de verano los que presentan mayor insolación media y los de invierno los de menor claridad. En el gráfico siguiente, se muestra el comportamiento anual de dicha variable.

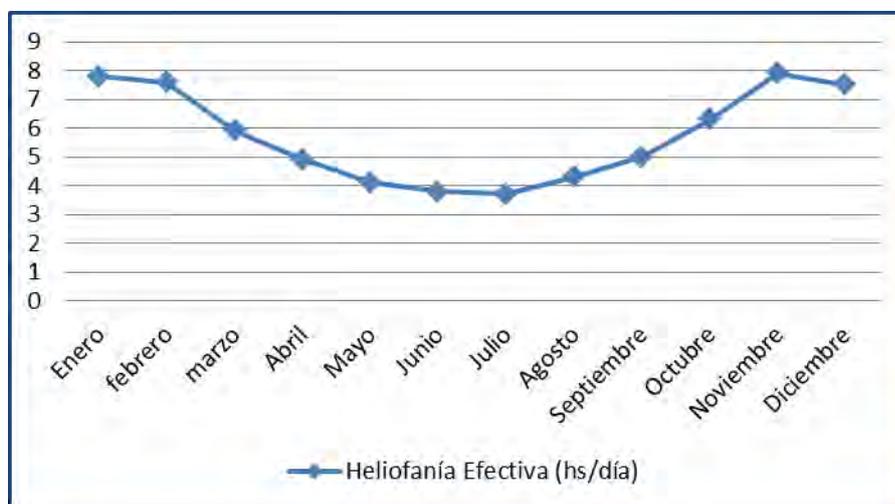


Gráfico 37.8 Heliofanía Efectiva (1941-1990).

Para el cómputo de la **evapotranspiración**, no existe información procedente de mediciones directas o cálculos basados en métodos físicos (balance aerodinámico global, perfil de humedad-viento, balance de energía). Se utiliza en consecuencia para la estimación de la **evapotranspiración potencial** sobre la base de la información disponible el método de Thornthwaite-Mather (1952) con preferencia a otros como el de Penman-FAO (Smith, 1992), que tienden a exagerar los resultados.

El valor de **evapotranspiración potencial** obtenido según Thornthwaite-Mather alcanza a **727 mm/año**, lo cual teniendo en cuenta la precipitación media del lapso considerado (228 mm/año), representa un déficit hídrico de 499 mm/año.

Una posibilidad ya anticipada que ofrece el método, mediante la obtención de los índices de humedad, de aridez e hídrico y utilizando la concentración estival de la eficiencia térmica, es la de aplicar una clasificación que posibilita encuadrar al **clima local** como de tipo *Árido, Mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica <48% (Clasificación Climática E B2'd a')*.

37.3 Caracterización climática del área de estudio

El día **05/09/14** se llevó a cabo el muestreo de aire de los parámetros mencionados en la [Tabla 37.4](#), de la zona correspondiente al proyecto (ver [Imagen 37.1](#)), bajo las condiciones climáticas descritas en la [Tabla 37.3](#).



Imagen 37.1 Ubicación de la muestra de aire con respecto a las futuras instalaciones.

Condiciones ambientales:

Parámetros	Unidad	Muestra de Aire
Coordenadas Geográficas	Datum WGS-84	-45°56'23,68''
		-68°34'40,92''
Coordenadas Planas	Datum Pampa del Castillo	X = 2532936
		Y = 4912550
Temperatura ambiental	°C	10,8
Dirección del viento	-	S
Velocidad del viento	Km/h	2
Humedad del Ambiente	%	65
Presión atmosférica	hPa	1008,2

Tabla 37.3 Condiciones climáticas de muestreo.

Parámetros Medidos:

Parámetros	Unidad	Muestra aire	Ley N° 24.051 (PPM)
Monóxido de Carbono	ppm	0	N/A
Óxidos de Nitrógeno (*)	ppm	<0,6	0,9 ppm
Dióxido de Azufre	ppm	<0,6	N/A
Benceno	ppm	<0,01	0,2 ppm
Tolueno	ppm	0,04	0,6 ppm
Etilbenceno	ppm	0,02	N/A
m, p-xilenos	ppm	0,12	-
o-xilenos	ppm	0,03	-
Material Particulado PM 10	mg	<0,1	N/A
Dióxido de Carbono	ppm	378	385
Nivel de Presión Sonoro	dB	49	40

Tabla 37.4 Parámetros analizados para la muestra de aire.

(*) Los resultados obtenidos serán expresados en el protocolo (**E 0196-01**) en microgramo muestra, los cuales fueron tomados durante un tiempo de cuatro (4) horas a un caudal de 0,4 L/minuto.

37.4 Geología

37.4.1 Historia geológica de la Cuenca del Golfo San Jorge

Respecto a las características geológicas de la región, la tectónica es en general extensional presentando la mayor elongación en sentido Este - Oeste. Configuran, en general, bloques que hunden escalonadamente a mayor profundidad hacia el Sur. Estos son cubiertos por estratos que se disponen casi horizontales en el sector oriental, en tanto que en el sector occidental se van acentuando constituyendo pliegues anticlinales y sinclinales asociados con fallas de distintos tipos. Hacia el naciente, las fallas que tienen expresión superficial son en su mayoría de rumbo Este - Oeste y en su sector sureste son eventualmente utilizadas por la red drenaje que desagua en el océano Atlántico. Es sugestiva la alineación que posee el río Chico de rumbo noreste – suroeste, paralelo a la meseta de los Rodados Patagónicos de la Pampa del Castillo.

Algunas unidades rocosas, especialmente las más antiguas, sólo se encuentran en el subsuelo habiendo sido investigadas en miles de pozos que fueron perforados en búsqueda de hidrocarburos, mientras que las unidades más modernas, se encuentran en general expuestas a la observación directa, en extensos y muchas veces claros afloramientos.

La cuenca del golfo San Jorge es considerada como de génesis intracratónica, ubicada entre el Macizo Nordpatagónico en el norte y el Macizo o Nesocratón del Deseado en el sur, zonas que habrían permanecido relativamente estables durante su relleno. Se le asigna un origen por procesos extensionales a partir del Jurásico superior, momento en que se produjo la rotura del supercontinente de Gondwana, generándose la apertura del océano Atlántico y la deriva de la placa Sudamericana hacia el oeste. Se generó así un depocentro importante de sedimentos, sobre un fondo posiblemente de corteza continental o incipiente oceánica.

Inicialmente la cuenca sedimentaria se formó por un hundimiento escalonado hacia su centro, ubicado al sur del paralelo de 46° de latitud Sur. En ella se acumularon varias unidades estratigráficas, bien diferenciables entre sí ya sea litológica como ambientalmente, tanto en el área comprendida por la hoja geológica Escalante como en sus vecindades.

Sobre el Complejo Marifil o rocas volcánicas equivalentes (etapa tectónica de rift temprano), o bien sobre rocas más antiguas plutónicas y metamórficas del basamento cristalino, se acumularon depósitos detríticos lacustres y fluviales correspondientes a las formaciones Anticlinal Aguada Bandera-1 y Pozo Cerro Guadal-1 (etapa tectónica de rift tardío), del Jurásico superior al Cretácico inferior. Siguiendo la secuencia aparecen los depósitos también lacustres y fluviales de las unidades Pozo D-129 y Matasieste, con pelitas, calizas oolíticas y tobas (Sag temprano). Sobre las anteriores se depositaron extensos bancos, fundamentalmente piroclásticos y fluviales, de la Formación Mina El Carmen y su equivalente Formación Castillo (Sag tardío) del Aptiano – Albiano, continuando los depósitos piroclásticos y epiclásticos de características fluviales de las formaciones Comodoro Rivadavia y Yacimiento El Trébol y sus equivalentes laterales, la Formación Bajo Barreal inferior y Bajo Barreal superior, respectivamente (Sag tardío) del Cretácico superior.

Estas últimas fueron cubiertas en no concordancia por sedimentitas marinas del Terciario temprano (Daniano) de la Formación Salamanca. Sobre las mismas y

transicionalmente se registran las sedimentitas continentales de las formaciones Río Chico, del Paleoceno superior y Sarmiento, del Eoceno-Oligoceno. En esta última unidad litoestratigráfica se aprecia un considerable aumento en la participación de sedimentos piroclásticos finos. Las sedimentitas marinas del Oligoceno a Mioceno pertenecientes al “Patagoniano” o Formación Chenque, son las que rellenan una cuenca amplia y muy engolfada, llegando en su avance final hacia el Oeste hasta las primeras estribaciones de la Cordillera de los Andes. 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 terrazados, 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.

37.4.2 Caracterización geológica del área de estudio

Para mostrar la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en la zona de estudio se ha elaborado un mapa (ver [Mapa Geología](#)). En el área específica de la Batería, se aprecian depósitos sobre pedimentos. En el área de influencia de los ductos de salida afloran estratos de las formaciones Chenque y Santa Cruz y de la Terraza Pampa del Castillo. A continuación para completar el esquema geológico, se hará una breve reseña descriptiva de cada una de las formaciones presentes en el área.

Depósitos sobre pedimentos

Se trata de depósitos continentales que conforman grandes acumulaciones de materiales en forma de manto. Están constituidos por una delgada cubierta de gravas medianas de vulcanitas redondeadas con una matriz arenosa. Sobre esta unidad se construirá la Batería.

Formación Chenque (o Patagonia)

Esta unidad aflora en forma de fajas continuas y también como afloramientos de amplias extensiones.

Está compuesta por areniscas amarillentas verdosas a gris amarillentas, medianas, macizas, pelitas de la misma tonalidad y coquinas tabulares, estratodecrecientes y abundantes fragmentos de ostreas. Las estructuras bioturbadas son escasas, generalmente como tubos rellenos de arena.

En el faldeo norte de la Pampa del Castillo se inicia con un conglomerado de uno a tres metros de espesor, constituido por rodados de la Formación Sarmiento, basaltos, alto contenido de fósiles marinos, como pecten, ostreas, balanus, turritelas, etc., el que es cubierto por arcilitas, arcilitas arenosas, de colores gris y gris verdoso y areniscas tobáceas amarillo verdosas con gran cantidad de fósiles marinos.

Son depósitos marinos, originados por una estrecha transgresión del Golfo San Jorge hacia el Oeste. La edad propuesta para esta unidad es Oligoceno Inferior, pudiendo llegar al Mioceno medio.

Formación Santa Cruz

Los afloramientos de esta formación se presentan sobre los bordes de la Terraza Pampa del Castillo. Litológicamente en el área de Cerro Dragón – Anticlinal Grande se compone de areniscas grises y castañas claras y conglomerados subordinados. Son comunes las intercalaciones con tobas cineríticas grises, blanquecinas, verdosas amarillentas, gris oscuro por contenido de materia orgánica.

La estructura interna de las areniscas es en artesas de escala mediana a grande y los conglomerados son macizos de base neta y erosiva, con intraclastos de niveles inferiores. Los depósitos arenosos entrecruzados, de características eólicas, pierden hacia su techo esas estructuras debido a la bioturbación producida por las raíces y la generación de paleosuelos poco maduros. Estos médanos fósiles se apoyan, a veces, sobre materiales finos de una probable planicie de inundación. Suelen rellenar un terreno irregular, previamente erosionado, generando claros contrastes litológicos, visibles en las Rutas Nacionales Nº 3 y Nº 26.

La edad de esta formación estuvo basada en general en la presencia de mamíferos fósiles. Malumian (1999) la sitúa en el Mioceno temprano tardío-Mioceno medio temprano y la correlacionó con la formación Monte León (o *Miembro Monte León*).

Terraza Pampa del Castillo (Planicies fluvioglaciares)

Esta unidad aflora al este de la zona de estudio, como secuencias continuas y de amplia extensión.

La Pampa del Castillo presenta una morfología más o menos tabular, suavemente inclinada, con pendiente uniforme hacia el noreste. Esta planicie estaba marginada por altos topográficos ubicados en el actual golfo San Jorge y otro relieve positivo que seguía subparalelo al Río Chico.

En general, los niveles terrazados comprenden depósitos con diversidad estratigráfica. Los superiores y más antiguos, constituyen mesetas levemente inclinadas, recubiertas por gravas de espesor variable y que actúan como escudo protector de la erosión a las unidades más antiguas, a las cuales se superponen.

A su vez, la diferenciación de las distintas terrazas se hace principalmente por la posición topográfica relativa, grado de conservación de los bordes, nitidez del paleodrenaje y textura fotográfica. Desde el punto de vista sedimentológico, hay diferencias en el grado de meteorización de los clastos, en los porcentajes de cemento calcáreo y en la presencia de una matriz limoarcillosa superficial en las terrazas más antiguas.

En lo que respecta al origen de estos depósitos, son considerados como depósitos fluvioglaciales (*out-wash*), vinculados con períodos glaciales que afectaron principalmente a la cordillera de los Andes, originados a partir de las morenas pedemontanas y que en su redistribución, recorrieron centenares de kilómetros dentro de valles amplios (entre 5 y 20 km de ancho) de fondos chatos, rellenándolos mediante un régimen de flujo alto, y con un diseño entrelazado que aún hoy se observa en las fotografías aéreas e imágenes satelitales (Césari y Simeoni, 1994). La importante acumulación de gravas de las distintas terrazas y en

especial de este primer nivel, se interpreta debido al gran lavado fluvial generado durante el deshielo (Césari *et al.*, 1986). Con posterioridad se produjo una inversión del relieve.

En algunos sectores, se observan también, estructuras de deformación por fenómenos criogénicos (cuñas de hielo), indicando condiciones climáticas más frías que las actuales.

La composición de las gravas es principalmente de rocas volcánicas porfíricas, que habrían provenido desde la zona cordillerana del noroeste del macizo del Deseado, donde los afloramientos de esas rocas del Jurásico superior están ampliamente distribuidos (Césari *et al.*, 1986).

Estas gravas, que presentan una matriz arenosa, han estado durante mucho tiempo expuestas a la deflación la cual consiguió remover parte de esa matriz superficial, aumentándose de este modo la concentración de los clastos mayores. El viento también aportó sedimentos limo-arcillosos provenientes de la erosión de las sedimentitas terciarias y cretácicas, que fue ingresando como matriz en los 20 a 30 cm superficiales del depósito.

A continuación en la [Figura 37.1](#) se observan las unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.

CUADRO ESTRATIGRAFICO

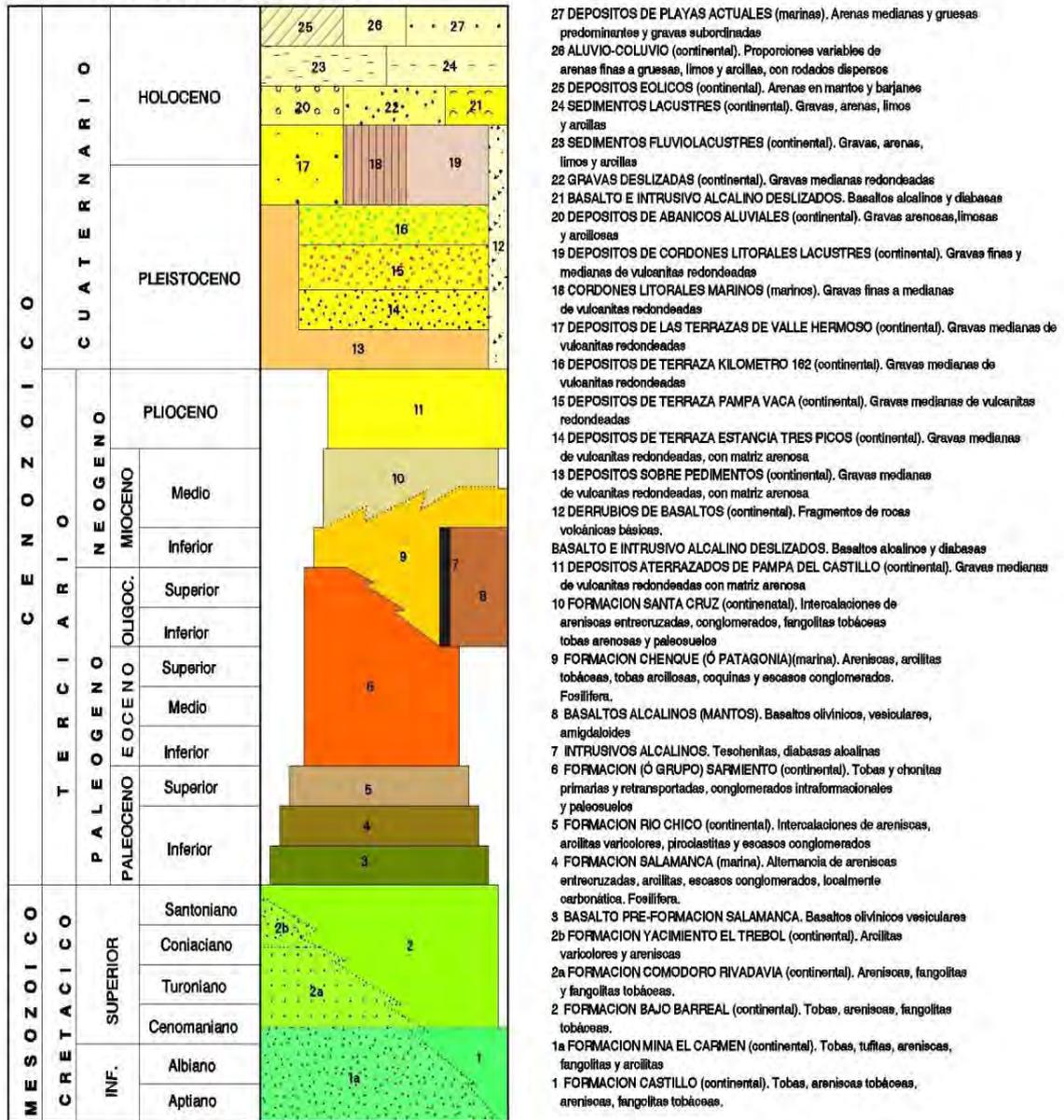


Figura 37.1 Unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- 3 DTO 3
- Límite provincial

- Geología**
- Dep. sobre pedimentos
 - Fm. Chenque
 - Fm. Santa Cruz
 - Terraza Pampa del Castillo

- Construcción Bateria ZO-14**
- Bateria ZO-14
- Ductos de Salida**
- Gasoducto
 - Oleoducto
- Destino Final de Ductos**
- 3 PIAS ZO-3
 - Bateria Zorro 08

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Bateria ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Geología

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 400 800 1.600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:20.000

37.5 Geomorfología

El área de proyecto motivo del presente estudio se ubica en la zona correspondiente al Yacimiento Zorro, dentro del Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, la futura locación de la Batería se ubica a una altura aproximada de 575 m s. n. m, mientras que el gasoducto entre 575 m s. n. m. y 600 m s. n. m., y el oleoducto entre 575 m s. n. m. y 665 m s. n. m. [Ver Mapa Topográfico](#).

Los procesos geomorfológicos que modelan el paisaje actual del área de influencia del proyecto, responden principalmente a la acción fluvial.

En este sentido, en la zona donde se ubica el área de estudio, se reconocen distintos tipos de relieves según su origen:

➤ **Relieve modelado por la acción fluvial:**

Niveles terrazados: son de aspecto mantiforme o mesetiforme, escalonados y disectados por cañadones. Forman extensas planicies rodeadas por zonas más bajas producto de procesos de erosión.

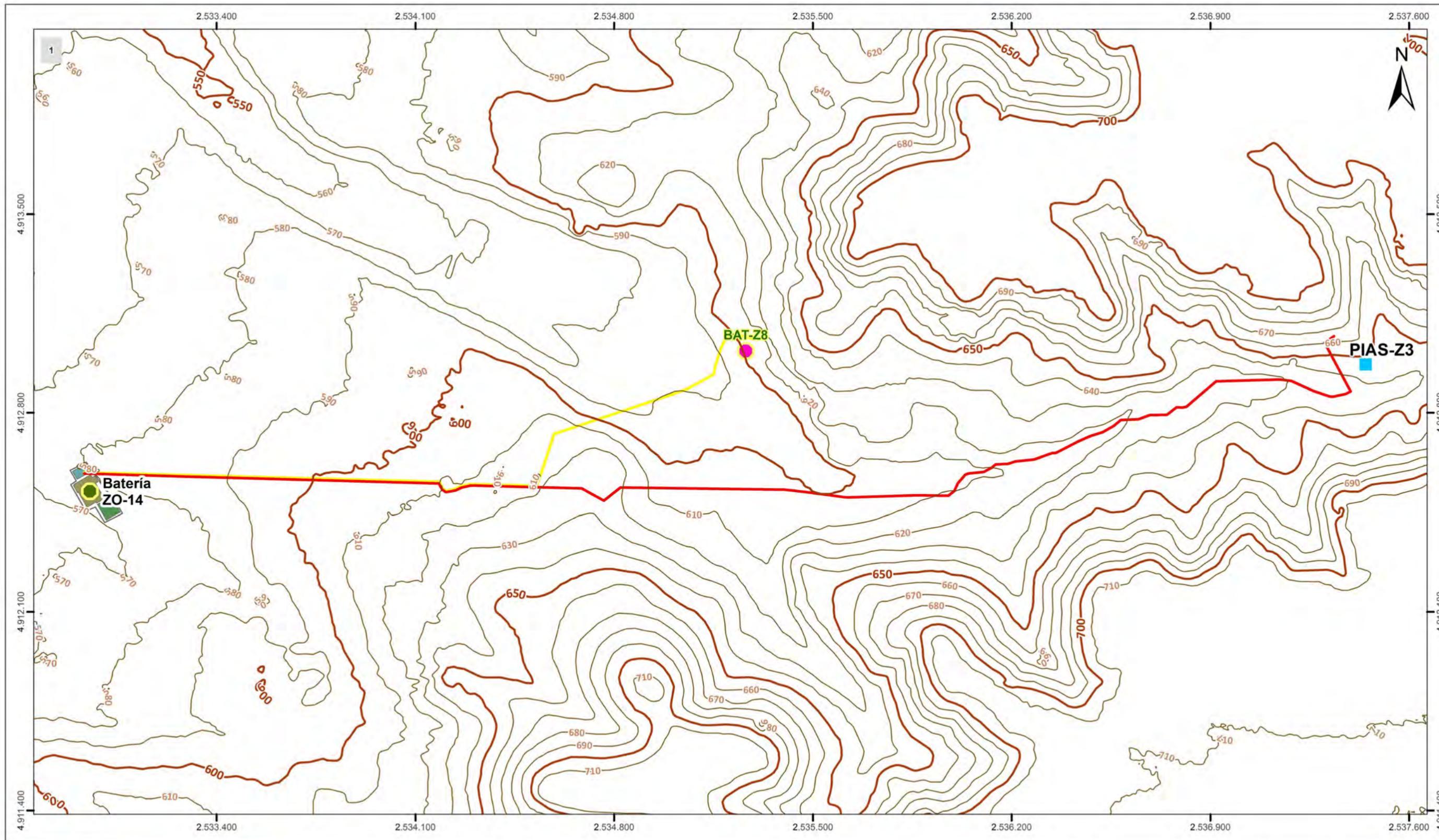
Valles fluviales y cañadones: los primeros son grandes depresiones de diseño elongado, producto de la erosión llevada a cabo por las corrientes de agua sobre las rocas friables que constituyen las terrazas fluviales y los depósitos de valle.

Los cañadones, de menor tamaño, se originan a partir de cárcavas, que se van profundizando y ampliando por erosión retrocedente del agua.

➤ **Relieve mesetiforme:**

Pedimento: constituyen superficies sumamente planas con una pendiente regional hacia el este. Se trata de un manto de grava de espesores variables pero que por lo general disminuye hacia los bajos y aumenta en la zona de divisorias.

A continuación se puede observar el [Mapa Topográfico](#) y el [Mapa Geomorfológico](#).



A Area de Estudio
Modelo Digital de Elevación
Value
 High : 726,986
 Low : 457,072

2 Topografía
 ~ Curva de Nivel (Equid. 50 m)
 ~ Curva de Nivel (Equid. 10 m)

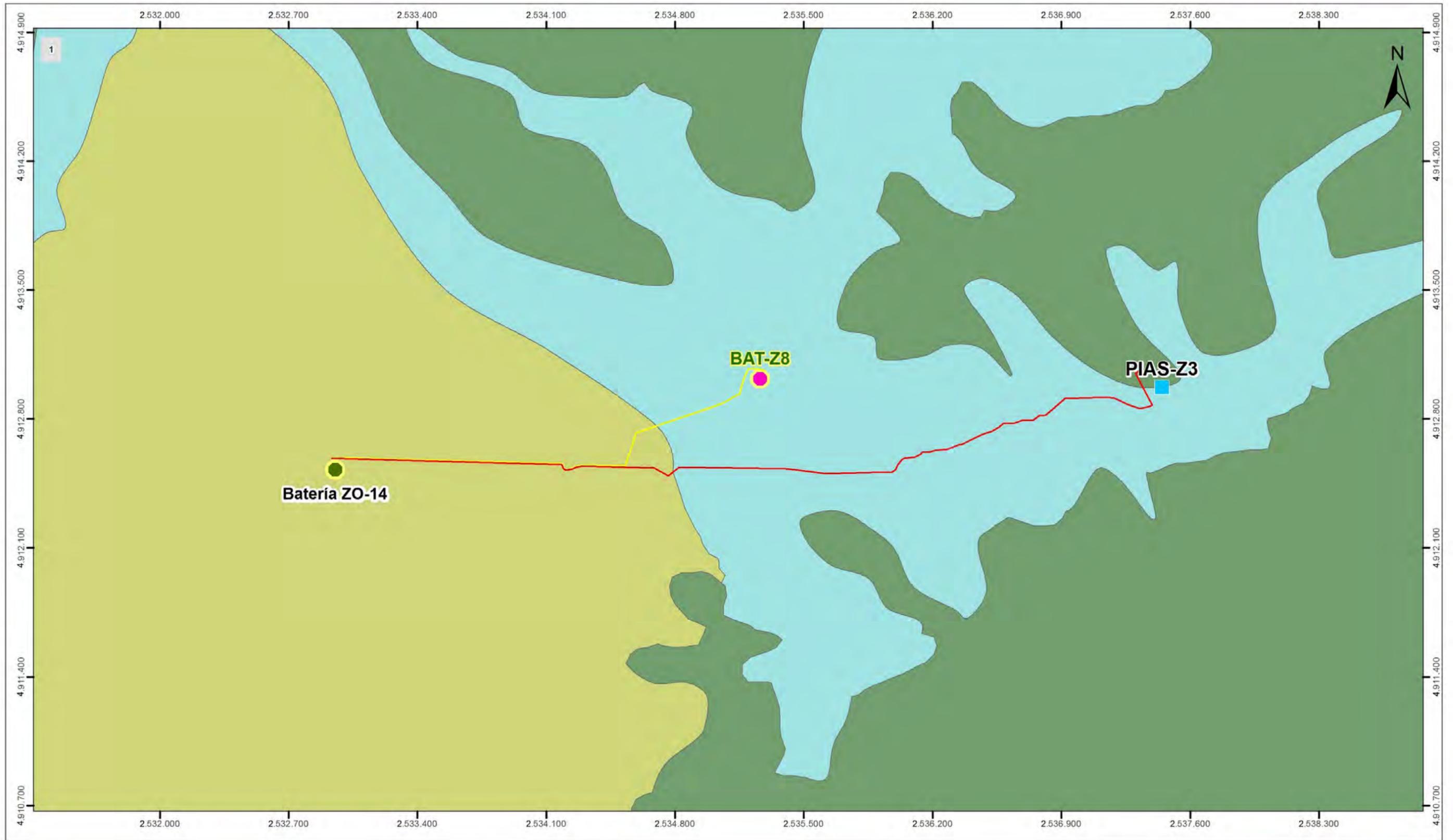
1 Construcción Bateria ZO-14
 ● Bateria ZO-14
Ductos de Salida
 ~ Gasoducto
 ~ Oleoducto
Destino Final de Ductos
 ■ PIAS ZO-3
 ● Bateria Zorro 08

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)
"Construcción de Bateria ZO-14"
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Distrito 3
Topografía
 Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014
 0 250 500 1.000 m
 Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Pan American ENERGY

 Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
 Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:13.000



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- 3 DTO 3
- Límite provincial

- Geomorfología**
- Nivel Gradacional Terrazado (NGT)
 - Pedimento
 - Valle

- Construcción Bateria ZO-14**
- Bateria ZO-14
- Ductos de Salida**
- Gasoducto
 - Oleoducto
- Destino Final de Ductos**
- PIAS ZO-3
 - Bateria Zorro 08

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Bateria ZO-14”

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Geomorfología

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 400 800 1.600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:20.000

37.6 Hidrología

37.6.1 Hidrología superficial

No existen rasgos hidrológicos superficiales de carácter perenne en la zona. Una regular cantidad de cañadones efímeros concurren a los valles, en especial del Río Chico, reproduciendo una antigua red de avenamiento integrada bajo un patrón dendrítico, además de los que a partir de la Pampa del Castillo y Meseta Espinosa y con idéntico diseño descienden hacia el océano. El lago Colhué Huapi es otro elemento (léntico en este caso) también marginal al área de interés, además de muchos bajos transitorios contenidos en las mesetas, de origen estructural, eólico o mixto.

La característica hidrológica superficial más saliente es la anticipada falta de cursos de agua perennes, ya que los reconocibles en el área son todos transitorios, tanto intermitentes como efímeros. El de mayor importancia en Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón es el Río Chico. Se trata de un curso temporario, normalmente seco, afluente del río Chubut.

El Río Chico, ubicado al N del proyecto, se origina como tal en el Lago Colhué Huapi. Surca la zona con rumbo SO-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.

La generación de un umbral en la salida desde el Colhué Huapi, junto con la tasa de pérdidas consuntivas desde éste y el Lago Musters sumando el desordenado uso de las aguas en los afluentes superiores del Río Senguerr (arroyos Genoa y Apeleg) a lo largo del Siglo XX, son el motivo de la pérdida del régimen perenne.

El denominado Zanjón del Valle Hermoso concurre al tramo inicial del Río Chico por su margen derecha, atravesando la zona con rumbo Sur-Norte que cambia luego abruptamente a Oeste-Este.

La red de drenaje relictual conserva un diseño dendrítico, con aportes desde Pampa Pelada, Pampa Vaca y Pampa Negra (margen izquierda) y la Pampa del Castillo (margen derecha), desde la cual confluye también el Cañadón Lagarto, uniéndose luego al Río Chico los cañadones Tres Botellas, el Pajarito y Otero.

Al oriente de aquella se desarrolla 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.

La otra componente de la hidrología superficial, el almacenaje en lagos y lagunas, cuenta como máxima expresión al Lago Colhué Huapi, ubicado a unos 40 km al NO del proyecto. Este cuerpo léntico es de régimen perenne, aun cuando en oportunidades

históricas pudiera quedarse prácticamente sin agua. En situaciones de media posee una superficie mojada de 810 km², equivalente a un volumen almacenado de 1.620 hm³.

Este lago actúa como pulmón de la cuenca, sufriendo recurrentes variaciones en su volumen; la principal salida de agua es la evaporación, favorecida por las escasas precipitaciones, la baja humedad relativa y los fuertes vientos.

En el área se observan también cuerpos de agua efímeros, contenidos en las mesetas más significativas (Pampa del Castillo, etc.) a modo de enlagnamientos o en muchos casos, salitrales. Ocupan bajos de origen estructural, eólico (“pfannen”) o ambos, en este último caso el agente eólico actuando sobre un antecedente geomórfico estructural.

En síntesis, el arco terrestre superficial del ciclo hidrológico posee escasa significación en la actualidad, merced a las características hidroclimáticas mucho más secas que aquellas en las cuales se conformó la red relicta. No obstante y como se verá al tratar la sensibilidad superficial, posee importancia respecto a las posibles interacciones con la actividad antrópica, petrolífera en este caso, a nivel de riesgo.

Hidrología superficial del área del proyecto

La característica hidrológica superficial más saliente es la anticipada falta de cursos de agua perennes, ya que los reconocibles en el sitio son todos transitorios efímeros.

Sensibilidad superficial

Para la generación del estudio de sensibilidad realizado en Junio de 2007 no se encontró un sistema de calificación debidamente versátil para casos como el presente, circunstancia que movió a los profesionales de Hidroar S.A. y la Universidad Nacional de La Plata desde hace ya dos años a avanzar en la propuesta de un método idóneo, especialmente para territorios como la Patagonia extra-andina, áridos, vastos y con una fisiografía muy particular.

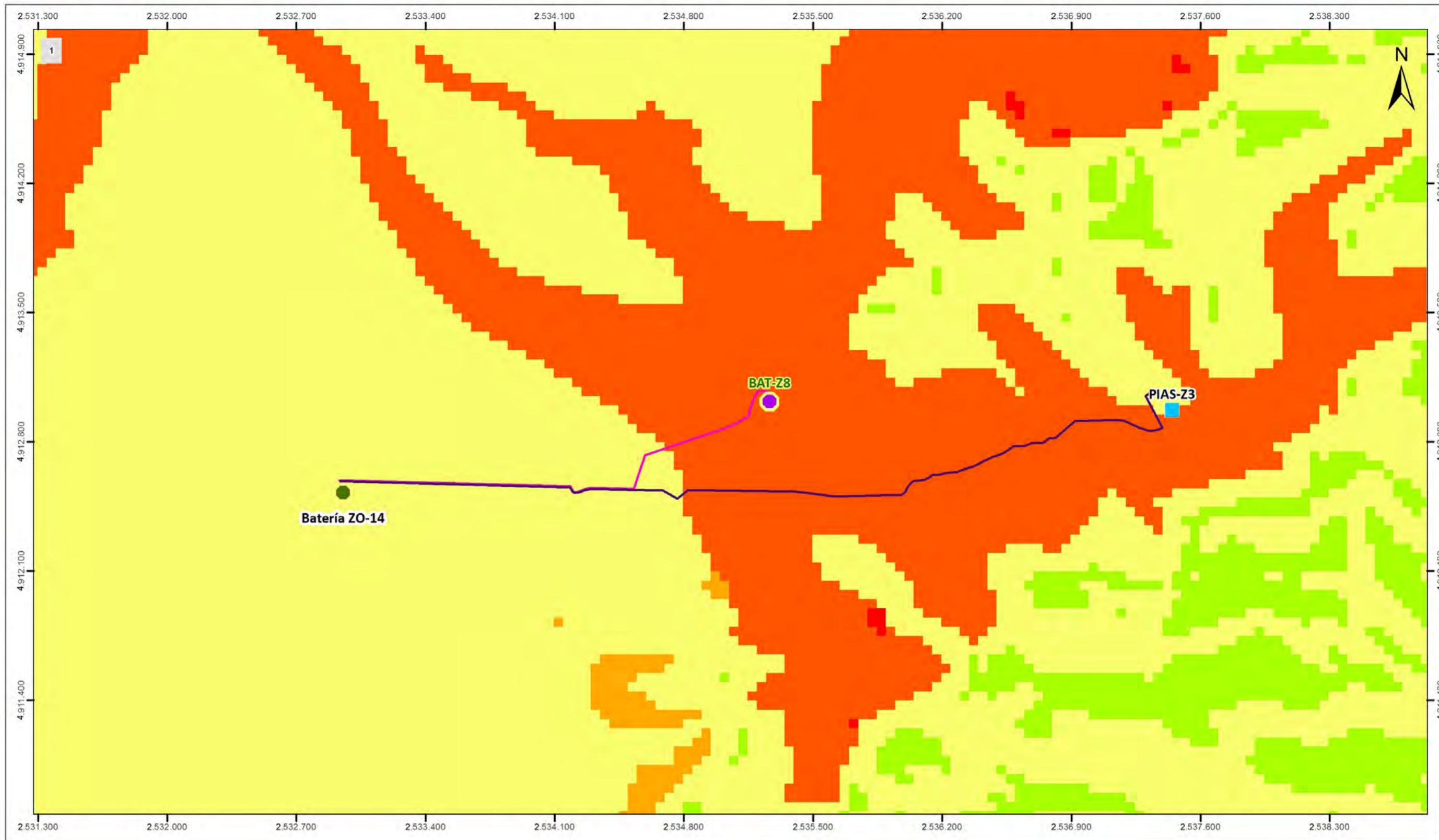
En esta ocasión se trabajó con una metodología que utiliza como elementos básicos analíticos a los mapas geomorfológicos, mapas de categoría de pendientes, parámetros morfométricos, mapas geológicos y/o geotécnicos y la red hidrográfica, para ingresar en un sistema de tres grillas concurrentes, similar al que se ofrece en el método de vulnerabilidad de acuíferos GOD.

El método fue denominado por su procedencia **Método La Plata** y los fundamentos de la metodología propuesta fueron ampliamente detallados en el informe final del *Estudio análisis de la sensibilidad hidrológica en el área Cerro Dragón y yacimientos Koluel Kaike – Piedra Clavada*.

Del procesamiento de la información suministrada y la generada ex profeso se generó una **CARTA DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL** que para el sitio de estudio, se pueden observar los siguientes valores obtenidos del método (ver [Mapa Sensibilidad Superficial](#)).

En el sitio de emplazamiento de la Batería ZO-14, los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Medios**, en tanto que los ductos de salida atravesarán mayormente tramos de **Muy Alta** Sensibilidad Superficial.

Se procuró también intentar una relación con los métodos empleados para calificar la vulnerabilidad intrínseca de acuíferos, ya que de la interacción entre ambos surge la verdadera geosensibilidad en términos hidrológicos (ver [ítem 37.6.3 Carta Geoambiental](#)).



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- 3 DTO 3
- Límite provincial

- Sensibilidad Superficial**
- Baja
 - Media
 - Alta
 - Muy alta
 - Extrema

- Construcción Batería ZO-14**
- Batería ZO-14
 - Ductos de Salida**
 - Gasoducto
 - Oleoducto
 - Destino Final de Ductos**
 - Inyectora de Agua
 - Zorro 08

**INFORME AMBIENTAL
DEL PROYECTO (IAP)**

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Sensibilidad Superficial

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 400 800 1.600
m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castilla 1:20.000

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

37.6.2 Hidrología subterránea

Identificación del sistema geohidrológico

Tomando de partida la sistemática hidrogeológica propuesta por Grizinik para la zona Este del Golfo San Jorge en lo referente a la presencia de un Acuífero Multiunitario cuya parte superior incluye a los acuíferos de interés en este caso, se plantea una diferenciación entre aquellos en medio poroso de localización superior y comportamiento activo, incluyendo al freático, de los más profundos en medio poroso, fisurado o mixto.

En lo que sería equivalente al Acuífero Multiunitario Superior, en este caso Sistema Geohidrológico Superior o activo (SGS), está compuesto por una Zona No Saturada de espesor variable, el acuífero freático, uno/dos semiconfinados o confinados y al menos uno confinado, en todos los casos correspondientes a la descripción geológica de los terrenos terciarios por encima de la *Formación Salamanca* (Paleoceno).

El Sistema Geohidrológico Inferior (SGI) está compuesto a su vez por la mencionada formación más las cretácicas y jurásicas infrayacentes: *Grupo Chubut*, portadora de acuíferos en medios porosos y fisurado y *Grupo Bahía Laura*, en medio netamente fisurado. Por su relación con el problema objeto, de aquí en más se analiza el SGS.

La **Zona No Saturada** (ZNS) que como se anticipara posee espesor muy variable, entre un metro y más de veinte metros en las áreas de PAE que se estudian, está alojada en materiales geológicos también diversos.

Considerando el comportamiento hidrológico se aprecia el predominio de materiales de acuíferos, desde los más permeables (gravas limpias, gravas sueltas arenosas arenas eólicas) a los de menor permeabilidad (gravas parcialmente cementadas, areniscas más compactas, tobas arenosas). También afloran depósitos de características acuitardas y arcillas acuícludas.

El **Acuífero Freático** está contenido en distintas formaciones, desde las más modernas como los Rodados Patagónicos, depósitos eólicos o planicies aluviales, hasta sedimentos pelíticos con cierta proporción de arenas finas, como la *Formación Río Chico*.

Un **Acuífero Semiconfinado** a nivel local, aunque puede comportarse como confinado en otras posiciones, se aloja en sedimentos de las formaciones *Santa Cruz* o *Patagonia (Chenque)*, dependiendo de que el límite superior esté conformado por estratos **acuitardos** o **acuicludos**, en ambos casos a expensas de niveles de tobas cineríticas cuspidales (*Formación Santa Cruz*) o areniscas cineríticas, tobas o niveles calcáreos organógenos cementados (*Formación Patagonia*).

En profundidad, la *Formación Río Chico* puede también comportarse como un **acuífero confinado**, con un sello **acuicludo** dado por arcillitas bentoníticas.

El sentido general del flujo subterráneo para el término activo está orientado desde las posiciones ocupadas por las divisorias de agua superficial, esencialmente las mesetas, hacia los cañadones y posiciones bajas del relieve, sin que ello signifique un carácter ganador de los álveos transitorios. Desde el punto de vista regional, la dirección predominante es hacia el Este en busca de la descarga terminal en el océano.

El SGI estaría representado por acuíferos confinados contenidos en la *Formación Salamanca*, de hecho formando parte del sistema agua-petróleo-gas de los estratos petrolíferos que se explotaron en la región. Cabe mencionar que de acuerdo a antecedentes, sólo en el sector de Las Heras, esta formación es portadora de aguas subterráneas de baja salinidad. Por debajo, hay manifestaciones acuíferas en medio fisurado o de doble permeabilidad en las formaciones del *Grupo Chubut* y netamente fisuradas en las rocas jurásicas más profundas.

Vulnerabilidad freática

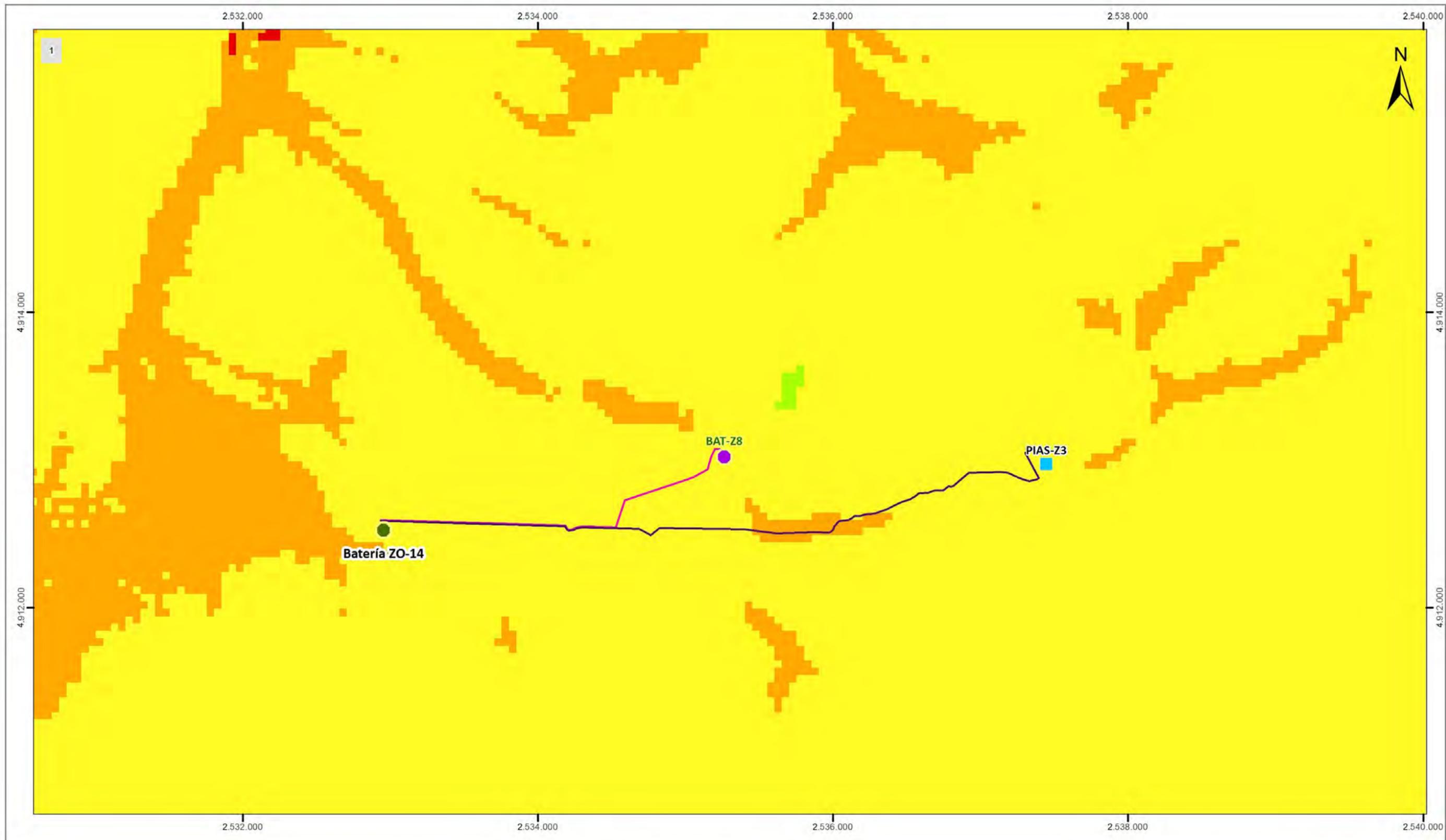
Se cuenta hoy en día con una muy variada oferta de métodos para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a efectos contaminantes exógenos, pudiendo citarse entre los más difundidos los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, EPIKS, Ekv, BRG, cada uno de ellos con sus especificidades, complejidades, 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 (**G**roundwater occurrence), la litología de la Zona No-Saturada o cobertura del acuífero (**O**verall acuífer class) y la Profundidad del agua subterránea (**D**epth). Requiere por lo tanto menos elementos en juego respecto a otros más sofisticados.

Utilizando grillas propuestas por los autores (como se muestra en la [Figura 37.2](#)) en base a los parciales cuantitativos de los tres indicadores mencionados, se llegan a determinar Índices que permiten calificar la vulnerabilidad freática dentro de seis categorías.



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- 3 DTO 3
- Límite provincial

- Vulnerabilidad Freática**
- Baja
 - Moderada
 - Alta
 - Extrema

- Construcción Batería ZO-14**
- Batería ZO-14
- Ductos de Salida**
- Gasoducto
 - Oleoducto
- Destino Final de Ductos**
- Inyectora de Agua
 - Zorro 08

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Vulnerabilidad Freática

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 400 800 1.600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.

Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:25.000

Sondeos

Para la zona de emplazamiento de la futura Batería ZO-14, se realizaron cinco (5) sondeos geotécnicos de 10 m de profundidad cada uno, a fin de comprobar la profundidad del nivel freático.

A continuación en el Cuadro 37.1, se muestran las coordenadas exactas de cada sondeo, las cotas de las plateas terminadas y el equipo (futuro) cercano al sondeo dentro de la locación de la futura Batería.

Detalle Ensayos Estudio de Suelos Batería ZO-14			
Sondeo	Coordenadas Gauss Krügger	Equipo Cercano	Nivel Freático
	WGS 84		
S1	45°56'22,31"; 68°34'41,58"	Tk Stock 320 m ³	No se ubicó hasta al profundidad perforada
S2	45°56'23,27"; 68°34'40,18"	Bombas de Petróleo (Stock 70/100)	No se ubicó hasta al profundidad perforada
S3	45°56'24,44"; 68°34'41,15"	Manifold y Separadores	No se ubicó hasta al profundidad perforada
S4	45°56'25,54"; 68°34'39,65"	Calentadores	No se ubicó hasta al profundidad perforada
S5	45°56'26,56"; 68°34'37,00"	Pileta de Emergencia.	No se ubicó hasta al profundidad perforada

Cuadro 37.1. Coordenadas de los sondeos realizados en el lugar de emplazamiento de la futura Batería ZO-14.

De acuerdo a los datos aportados por PAE, no se detectó el nivel freático hasta los 10m de profundidad en las perforaciones correspondientes a los Sondeos Nº 1, 2, 3,4 y 5, de lo que se deduce que el nivel freático se encontraría a una profundidad **mayor a los 10 m** en el área de las Plateas Alta, Baja y Pileta de Emergencias de la futura Batería. (Ver Anexo, Resultado de sondeos, [Estudio Geotécnico Batería ZO-14](#)).

A continuación se puede observar la Imagen 37.2 con el mapa isopáquico del sector de emplazamiento, donde se puede apreciar que el nivel freático se encontraría a más de 10 m de profundidad.



Imagen 37.2. Mapa Isopáquico.

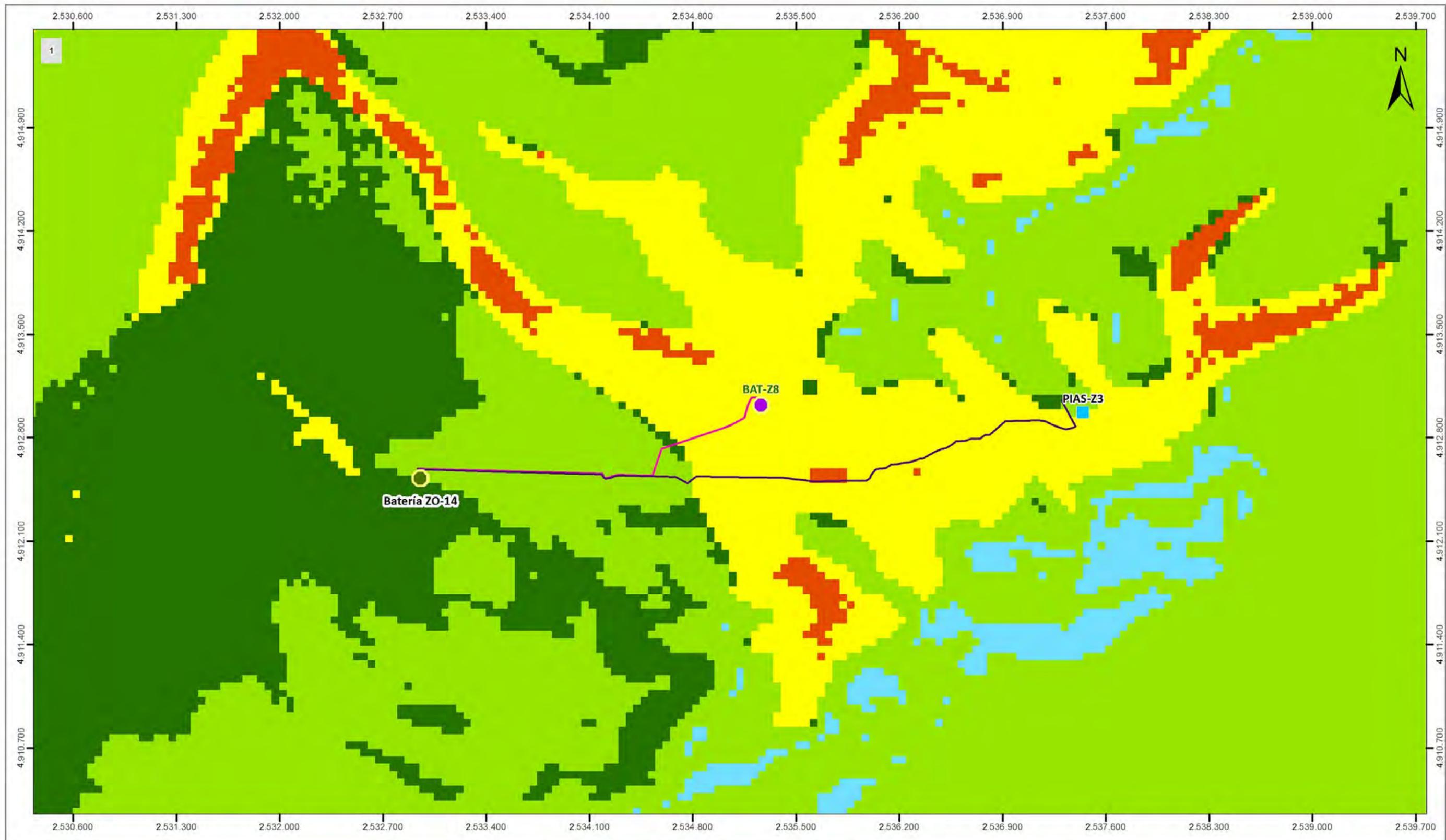
37.6.3 Sensibilidad hidrológica (Carta geoambiental)

En el caso objeto, la carta geoambiental está destinada a orientar espacialmente la actividad productiva petrolífera en función precisamente de la sensibilidad al medio.

Se construyó utilizando la herramienta SIG, mediante la superposición de las capas correspondientes al mapa de vulnerabilidad acuífera (método GOD) y el mapa de sensibilidad ambiental superficial (Método La Plata). Resulta entonces una carta síntesis con localización de sectores espaciales con diferente sensibilidad ambiental.

A continuación se muestra en el [Mapa Carta Geoambiental](#), las unidades que corresponden a este tema para el sector citado. En la misma, se pueden apreciar que en el sector del emplazamiento de la Batería ZO-14, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** (rango 0,3-0,4). Para el gasoducto y el oleoducto los valores resultan también **Medios**, (rango 0,3-0,4), aunque después de la bifurcación de los ductos presentan un rango más elevado (0,5-0,6). Cabe aclarar que el oleoducto atravesará un pequeño tramo de terreno con sensibilidad hidrológica **Alta** (0,6-0,7).

Los valores bajos se ubican en las geoformas positivas más resaltantes con un aumento hacia las zonas de pendientes y geoformas.



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- DTO 3
- Límite provincial

- Carta Geoambiental**
- Alta (0,6 - 0,7)
 - Media (0,5 - 0,6)
 - Media (0,4 - 0,5)
 - Media (0,3 - 0,4)
 - Baja (0,2 - 0,3)

- Construcción Batería ZO-14**
- Batería ZO-14
 - Ductos de Salida**
 - Gasoducto
 - Oleoducto
 - Destino Final de Ductos**
 - Inyectora de Agua
 - Batería Zorro 08

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Carta Geoambiental

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 400 800 1.600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.

Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:25.000

37.7 Sismicidad

Según los estudios realizados y publicados por el INPRES -Instituto Nacional de Prevención Sísmica- la zona de estudio está comprendida en la clasificación 0 (cero) de riesgo, con una peligrosidad sísmica **MUY REDUCIDA** y una aceleración máxima del suelo de 0,04 g (Ver Figura 37.3).

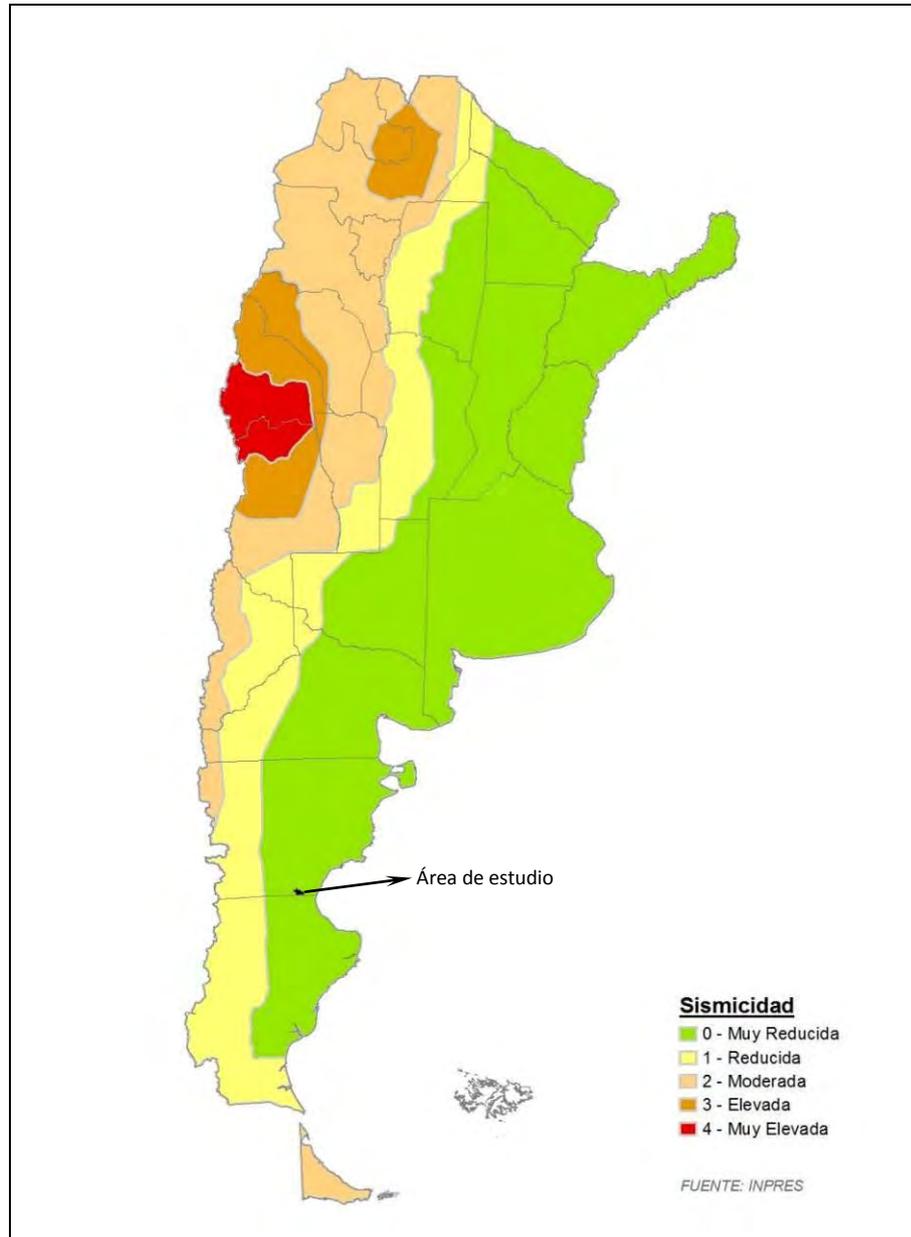


Figura 37.3 Mapa de peligrosidad sísmica.

37.8 Desertificación

En el trabajo realizado por la Dirección de Conservación del Suelo y Lucha Contra la Desertificación, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, se verifica para la zona del emprendimiento, que los valores resultan **MODERADOS** (ver [Figura 37.4](#)) (*Manual sobre desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, publicación Web*).

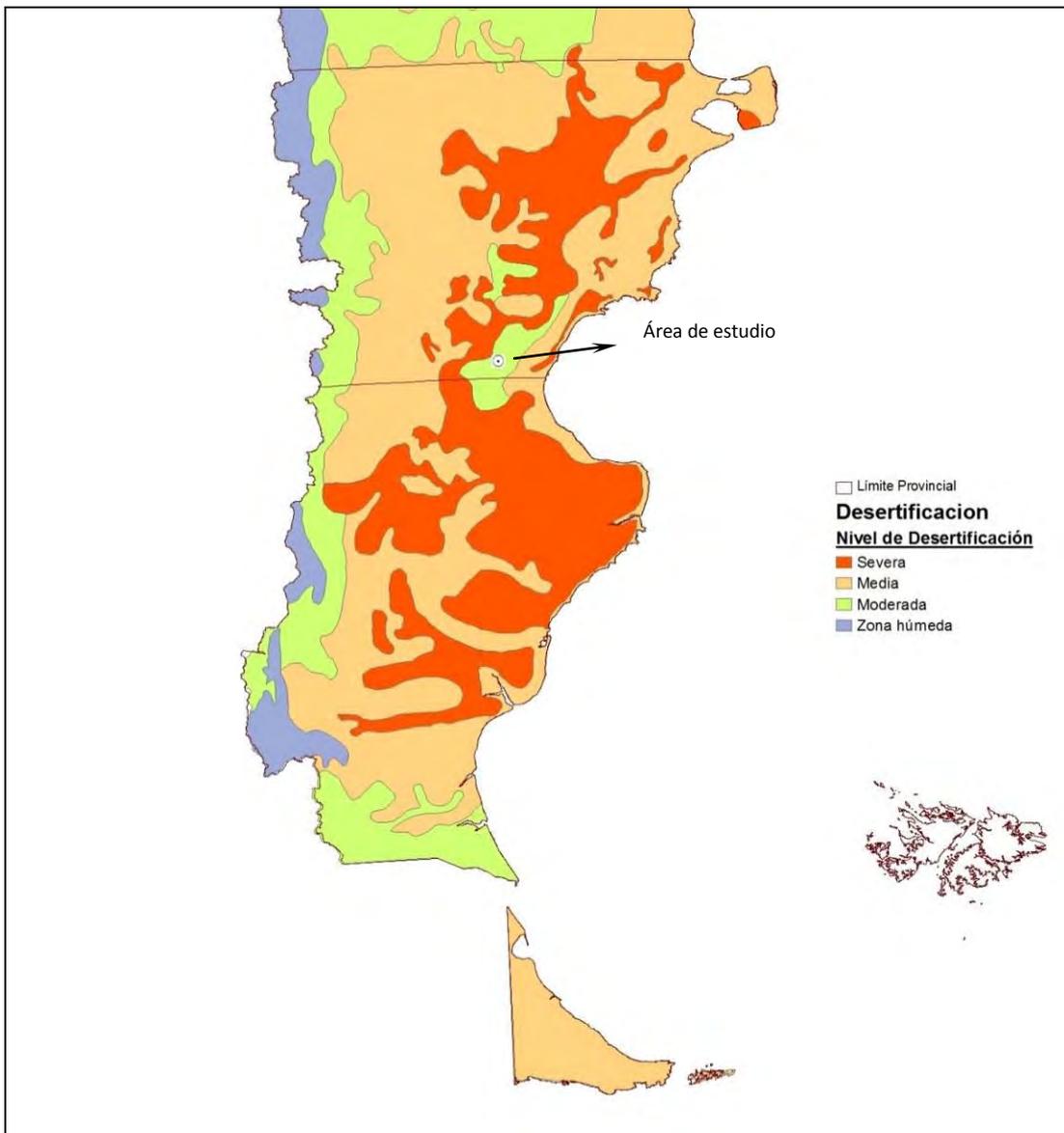


Figura 37.4 Niveles de desertificación.

Caracterización del medio natural del entorno del proyecto

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.

37.9 Suelos

La génesis de los suelos en general, está asentada en la región como producto del depósito y redeposición de sedimentos aluvionales, que han constituido terrazas en diversos niveles, sumada a la acción de un agente severo como el viento, cuyo trabajo erosivo modela el paisaje, desgastando y removiendo los suelos, particularmente los orgánicos.

37.9.1 Descripción de los suelos del área del proyecto

Para la caracterización de los suelos resulta fundamental remarcar la importancia de la **escala de trabajo** utilizada en la descripción de los mismos, ya que la bibliografía consultada para la zona está representada en **escala regional**, mientras que la descripción mediante **muestreos** con calicatas ofrece una representación a **escala local**, lo que aporta un mayor detalle para conocer las particularidades del sitio.

Tomando como referencia el **Mapa de Suelos del Área Golfo San Jorge a escala 1:250.000** (Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ)), a **nivel regional** en el área del proyecto se reconoce la Unidad Cartográfica **Cañadón Lagarto (B2)**, en la cual los suelos dominantes varían 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.**

Cabe aclarar que las unidades taxonómicas y las unidades cartográficas son dos conceptos diferentes. Las unidades taxonómicas definen intervalos específicos de las propiedades de los suelos en relación con la variación total de sus propiedades. Las unidades cartográficas y sus delineaciones individuales definen áreas en el paisaje.

A continuación, en la [Tabla 37.5](#), se resumen las características más sobresalientes de la Unidad Cartográfica presente en el área de estudio:

Unidad Cartográfica: Cañadón Lagarto / Símbolo Unidad: B2	
Ubicación Dominante	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.
Superficie ocupada	124.871 ha.
Distribución	Se desarrolla en los Distritos: 1 (25.826 ha), 2 (21.329 ha), 3 (11.302 ha), 4 (4.965 ha), 5 (32.795 ha), 8 (15.048 ha) y 9 (13.605 ha).
Porcentaje del área (con respecto a todas las áreas de PAE)	33,1 %.
Altura sobre el nivel del mar	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 240 m y 750 m.
Pendiente dominante	Llana, moderada a fuertemente inclinada.
Relieve	Plano inclinado convexo y ondulado.
Geología de la roca base asociada	Geología variable, sedimentos aluvio coluviales.
Geomorfología	Abanicos aluviales, bajadas, conos, pedimentos de flanco y taludes.
Material originario	Detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
Clase de Drenaje	(BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD).
Suelos 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.
Suelos subordinados	Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic.
Inclusiones	Torripsamments Typic/ Torriorthents Oxyacquit/ Haplocambids Sodic/ Calcixerolls Aridic/ Argixerolls Aridic/Calciargids Typic y Haplosalid Typic.
Perfiles representativos de suelos dominantes	B 12, B 253, C 08, C 28 B 53 y subordinados: B 63, C 02 y B 101.

Tabla 37.5 Características principales de la Unidad Cartográfica de Suelos presentes en el área del proyecto.

A fin de realizar una caracterización edafológica local del área del proyecto y su entorno inmediato, se relevaron tres (3) perfiles de suelo en zonas próximas a la locación del futuro proyecto, para poder clasificarlos taxonómicamente y obtener sus principales características morfológicas y granulométricas. En base a las observaciones realizadas, se determinó según la clasificación de Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, USDA, 2010) que los suelos predominantes en el área de estudio, en coincidencia con los suelos descriptos a nivel regional, pertenecen al **Orden Entisol, Suborden Ortent**.

El perfil A corresponde al Suborden Ortent. El horizonte superficial A presenta un espesor promedio de 35 cm, de color castaño grisáceo, textura granular y límite claro y ondulado. Inmediatamente por debajo se continúa el horizonte Ck que posee un espesor mayor a 35 cm y de color gris y se puede ver la acumulación de carbonatos que le dan un aspecto blanquecino.

El perfil B se observa solo el horizonte superficial A, que presenta un espesor promedio del orden de 35 cm, con textura marcadamente franco arenosa y color pardo grisáceo.

El perfil C, al igual que el A, también se corresponde con el Suborden Ortent. Presenta una secuencia A-Ck. El horizonte A tiene una potencia promedio de 20 cm, textura grava arenosa y límite claro y suave. El horizonte C presenta más de 60 cm y tiene una estructura de grano suelto.

Los suelos correspondientes al sitio puntual del proyecto se observan en el [Mapa de Suelos](#) del Área del proyecto, donde se puede observar la ubicación de los perfiles de suelo y los órdenes predominantes en el sitio de estudio.

37.9.2 Descripción Morfológica de Horizontes

Los perfiles relevados y sus características se observan a continuación en las [Tablas 37.6, 37.7 y 37.8](#).

Perfil de Suelo A				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	Ck
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-35	35-70+
-45°56'20,99''	-68°34'40,83''			
X:	Y:	Color	Castaño grisáceo 10 YR 6/2	Grisáceo 7,5 YR 6/1
2532939	4912633			
		Límite	Claro, ondulado	-
		Textura al tacto	Franco arenoso	Gravo areno arcilloso
		Estructura	Granular	Grano suelto
		Consistencia	Friable en seco, no plástico y no adhesivo	Duro en seco, no plástico y no adhesivo
		Concreciones, moteados, barnices	N.O	N.O
		Clastos (litoclastos)	Abundantes	Muy Abundantes
		Material Vegetal	Abundantes raíces finas	Ausentes
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción positiva
		pH (1:1)*	7,2	8,3
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	120	240

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37.6 Descripción morfológica del perfil de suelo A.

Perfil de suelo B			
Perfil de suelo		Características	Horizontes
Latitud	Longitud		A
-45°56'26,991''	-68°34'37,996''	Profundidad (cm)	0-35+
X:	Y:	Color	Pardo Grisáceo 10 YR 5/2
2533000	4912448		
 <p><i>* Parámetros obtenidos in situ.</i></p>		Límite	N.O
		Textura al tacto	Franco arenosa
		Estructura	Granular
		Consistencia	Friable en seco, no plástica ni adhesiva
		Concreciones, moteados, barnices	N.O
		Clastos (litoclastos)	Ausentes
		Material Vegetal	Escasas raíces gruesas
		CO ₃ *	Reacción negativa
		pH (1:1)*	7,2
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	180

Tabla 37.7 Descripción morfológica del perfil de suelo B.

Perfil de suelo C				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	Ck
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-20	20-80+
-68°33'17,488''	-45°56'25,116''			
X:	Y:	Color	Castaño 7,5 YR 5/3	Castaño claro 7,5 YR 6/3
2534734	4912497			
		Límite	Claro, suave	-
		Textura al tacto	Gravo arenosa	Gravo areno arcillosa
		Estructura	Granular/Agregado suelto	Agregado suelto
		Consistencia	Friable en seco, no plástica ni adhesiva	Friable en seco, no plástica ni adhesiva
		Concreciones, moteados, barnices	N.O	N.O
		Clastos (litoclastos)	Muy Abundantes	Muy Abundantes
		Material Vegetal	Escasas raíces gruesas	Ausentes
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción positiva
		pH (1:1) *	7,2	7,8
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	180	240

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37.8 Descripción morfológica del perfil de suelo C.

37.9.3 Muestreo de suelos

El muestreo de indicadores ambientales para el medio físico se realizó el día 5 de Septiembre de 2014. Para ello fueron tomadas tres muestras (ver [Mapa de Suelos](#)) en diferentes zonas adyacentes al área del proyecto como lo indica la siguiente [Tabla 37.9](#) sintética:

Muestreo	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)	
	Longitud	Latitud	X	Y
<i>Suelo 1</i>	-68°34'40,39"	-45°56'22,26"	2532949	4912594
<i>Suelo 2</i>	-68°34'37,99"	-45°56'26,99"	2533000	4912448
<i>Suelo 3</i>	-68°33'13,57"	-45°56'25,07"	2534819	4912497

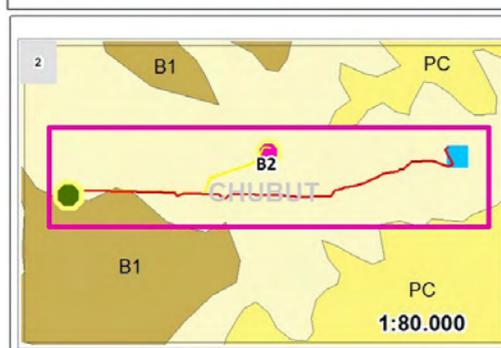
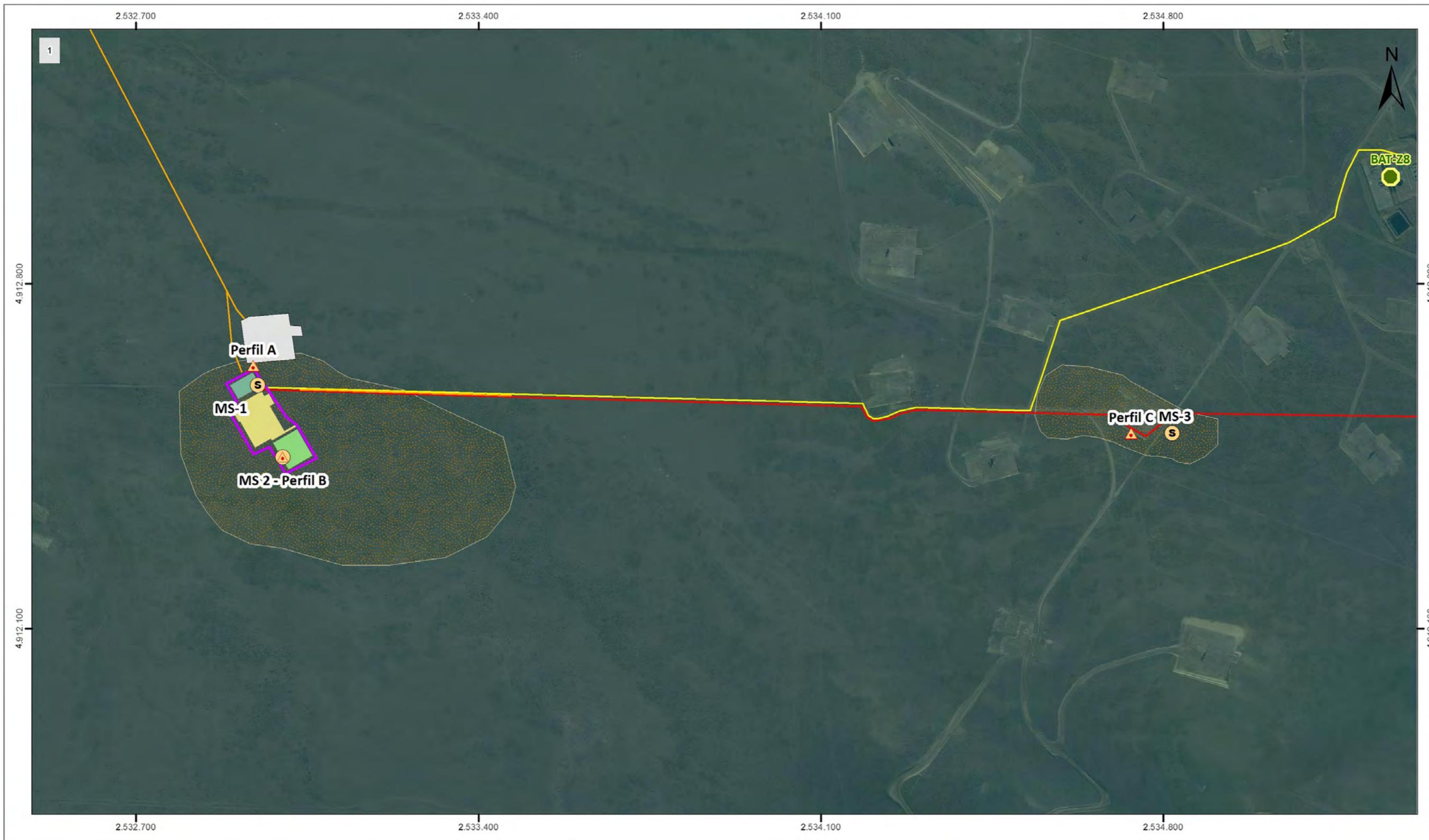
Tabla 37.9 Ubicación geográfica de las muestras de suelo tomadas para el análisis de laboratorio.

Análisis de parámetros

A continuación se presenta la [Tabla 37.10](#) en la cual se exponen los resultados de las muestras enviadas al laboratorio (**Protocolos: E 0196-02, E 0196-03 y E 0196-04**) y los valores límites de concentración en suelo para uso industrial, según la Ley N° 24.051.

Parámetro	Muestra			Unidad	Límites LEY N° 24.051
	1	2	3		Uso industrial
pH relación 1:1	6,3	6	6,8	U de pH	N.E.
Hidrocarburos Totales	10	3	5	ppm	N.E.
Mercurio Total	< 0,1	< 0,1	< 0,1	ppm	20
Plomo Total	3	1	1,5	ppm	1000
Cadmio Total	< 0,125	< 0,125	< 0,125	ppm	20
Cromo Total	7,1	6,8	10,7	ppm	800
Arsénico Total	1,68	1,39	0,84	ppm	50
Cobre Total	7	7	9	ppm	500
Bario Total	53	54	69	ppm	2000
Níquel Total	4,860	5,420	6,09	ppm	500
Selenio Total	< 0,5	< 0,5	< 0,5	ppm	100
Plata Total	2,	2,5	2,500	ppm	20
Benceno	< 10	< 10	< 10	ng/g	5000
Tolueno	< 10	< 10	< 10	ng/g	30000
Etilbenceno	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000
m,p-Xilenos	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000
o-xileno	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000

Tabla 37.10 Límites permisibles según Ley N° 24.051.



- 2
- Área de Estudio
 - Unidad cartográfica, Símbolo unidad
 - Cañadón Lagarto, B2
 - Cerro Dragón, B1
 - Pampa de Castillo, PC

- 2
- Muestreo a escala local (Suelos)**
- ▲ Perfil de suelo
 - Ⓢ Muestra de Suelo
 - Ⓢ Muestra 2 - Perfil B
- Suelos**
- Orden, Sub Orden**
- Entisoles, Ortent

- Construcción Batería ZO-14**
- Alambrado perimetral
 - Platea Alta
 - Platea Baja
 - Platea Pileta Emergencias
 - Locacion PZ-1339
- Ductos de Salida**
- Gasoducto
 - Oleoducto

- 1
- Acceso PZ-1339
 - Batería

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

"Construcción de Batería ZO-14"

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Suelos

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 150 300 600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:7.500

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

Medio Biótico

El conjunto de plantas de diferentes especies, que habitan en una zona o región específica, está determinado por la influencia mutua entre el clima y el suelo. La cantidad y distribución de las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos actuando sobre el suelo de una región, permiten el establecimiento sólo de ciertas especies vegetales. Tales especies naturales, por lo tanto, se encuentran adaptadas fisiológicamente en la región para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes mostrando una variada heterogeneidad.

La tolerancia a la escasez o a la excesiva abundancia de los elementos que necesitan para desarrollarse determina la estructura y dinámica de la vegetación.

Tanto el balance de la precipitación y la evapotranspiración como la distribución espacial y temporal de las precipitaciones son condiciones que modelan la productividad en estas áreas colocando a estos sistemas dentro de los más frágiles, observándose claros ejemplos, donde el mal manejo del ganado y recursos hídricos han llevado al sistema a un problema de salinización y alcalinización de suelos, con la consecuente pérdida de su capacidad productiva.

37.10 Flora

37.10.1 Caracterización natural del entorno del proyecto

Para la caracterización de la vegetación, resulta fundamental remarcar la importancia de la **escala de trabajo** utilizada en su descripción (escala **1:50.000**), ya que la bibliografía consultada para la zona está representada en **escala regional**, mientras que la descripción mediante **muestreos** de parcelas, ofrece una representación a **escala local**, lo que aporta un mayor detalle para conocer las particularidades del sitio.

Tomando como referencia el **Mapa de Vegetación del Área Golfo San Jorge a escala 1:50.000** (Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ, PAE 2013), a **nivel regional** en el área donde se instalará la batería la Fisonomía Vegetal se corresponde con la de **Estepa Graminosa** (Ver [Mapa de Vegetación](#)).

A partir del relevamiento de campo y los muestreos de vegetación (parcelas), se determinó que a nivel **local** también el área de estudio se corresponde con la fisonomía de **Estepa Subarbustiva-Graminosa**, con co-dominancia de las especies *Nassauvia glomerulosa* (cola piche) y *Pappostipa humilis* (coirón llama). En lo que respecta a las especies arbustivas se observaron individuos de las especies, *Nardophyllum obtusifolium* (mata torcida) y *Adesmia campestris* (mamuel choique). En el [Mapa de Vegetación \(más adelante en el presente ítem\)](#) se puede observar la parcela de muestreo, y la Fisonomía Vegetal fraccionada en parches, dependiendo de las especies que dominan la comunidad vegetal.

A continuación se describe la metodología empleada en el muestreo de la vegetación a escala local, la cual también fue utilizada en el estudio de Línea de Base Ambiental (LBA). De esta forma se seguirán los mismos criterios que los establecidos en la metodología desarrollada en el estudio (LBA), de modo de hacer comprobables las observaciones surgidas de los muestreos a través del tiempo.

37.10.2 Metodología empleada

1.- Estimación cuantitativa de la cobertura vegetal

Se estableció una transecta de 30 m de largo con orientación Sur-Norte, tomando un punto de georreferenciación central. Para determinar la cobertura se utilizó el método lineal de acuerdo con Canfield (1941). Para lo cual se registraron en cada metro lineal los centímetros interceptados por las distintas especies ubicadas sobre la transecta.

2.- Medición de densidad

Para estimar la densidad de plantas, sobre la transecta de 30 m se relevaron cuatro cuadrantes de 1 m² (a los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m) donde se contaron los individuos de las matas de pastos perennes y arbustos por especie.

La ubicación de los cuadrantes se realizó sobre la transecta, como se observa en el croquis de la [Figura 37.5](#), y en cada uno se registraron todas las especies presentes y se contaron los individuos de cada una.

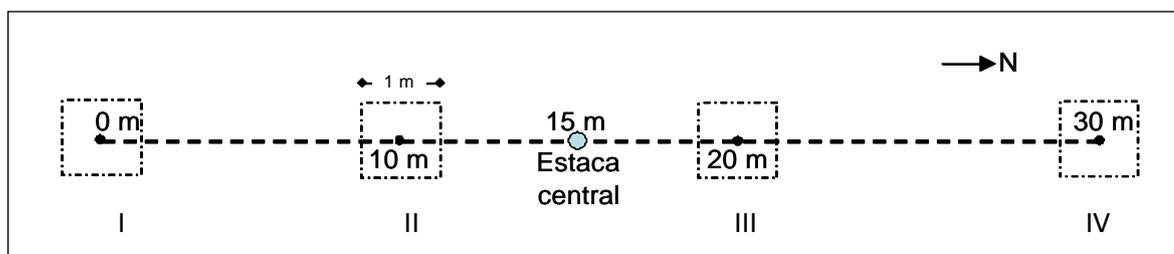


Figura 37.5. Croquis de ubicación de los cuadrantes para medición de densidad.

3.- Listado de Especies

A partir de la recorrida de las parcelas, se registraron todas las especies encontradas, lo que permitió determinar la Riqueza (S) de la parcela.

4.- Estimación Visual de la cobertura vegetal

Luego de la recorrida para la confección del listado de especies, se determinó la cobertura visual de cada especie. Esta estimación visual se realizó siguiendo el método de Daubenmire (1959) para estimar visualmente la cobertura en seis clases. Las categorías utilizadas en el método de Daubenmire se detallan a continuación ([Tabla 37.11](#)). Con su respectiva cobertura.

Rango Cobertura (%)	Clases de Abundancia
(0-5)	1
(5-25)	2
(25-50)	3
(50-75)	4
(75-95)	5
(95-100)	6

Tabla 37.11 Categorías de estimación visual de cobertura específica y su clase de abundancia según el método de Daubenmire (1959).

5.- Indicadores

En una última recorrida donde se prestó especial atención a las especies indicadoras (especies endémicas, exóticas o de valor pastoril) y signos de deterioro por pastoreo (matas en pedestal, arbustos tallados). Durante esta última recorrida minuciosa se registraron (si las hubiese) las especies indicadoras de procesos de degradación de la vegetación, como por ejemplo la ocurrencia de plantas exóticas de carácter invasor (por ejemplo *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella*, *Centaurea solstitialis*, etc.), especies indicadoras de degradación de mallines (*Caltha* spp. y *Azorella* spp.), especies indicadoras de salinización de mallines (*Atriplex* spp., *Sarcocornia* spp., *Suaeda* spp., *Dystichlis* spp.), y especies nativas indicadoras de degradación de pampas (altas coberturas de *Pappostipa humilis*, o de arbustos como *Senecio* spp. y baja cobertura de *Poa ligularis*, *P. lanuginosa*, *Bromus pictus*, *B. setifolius*, *Hordeum comosum*, *Koeleria vurilochensis*).

6.- Análisis de datos

Con la información cruda del campo se calculó en gabinete la cobertura total, por forma de vida (Ej: pastos, arbustos, hierbas; y por especie); la riqueza (S) y los índices de diversidad específica del área como se describe a continuación, mediante el muestreo de densidad y una caracterización en función de los indicadores.

Estimación de la diversidad específica del área

Para la estimación de la diversidad específica del área se utilizaron cuatro índices diferentes. Los mismos se estiman a partir de la abundancia de cada especie y de su abundancia relativa. La abundancia está representada por el número total de veces que se determina cada especie en la parcela. La razón entre este valor y el número total de especies en la muestra, da por resultado la abundancia relativa (p_i).

Los índices utilizados fueron: *Riqueza específica* (S), índice de Simpson (λ) (abundancia), índice de Shannon-Wiener (H) e índice de Pielou (J) (ambos de equitatividad):

Riqueza (S): es el total de especies presentes. A mayores valores, mayor biodiversidad.

Índice de Simpson (λ): representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Toma valores entre cero y uno, donde uno significa infinita diversidad y cero, diversidad nula. Para facilitar su lectura y que los valores sean lógicos se calcula la diversidad como $1 - \lambda$.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde: $\sum p_i^2$ es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie al cuadrado.

Shannon-Wiener (H): Estima cuan equitativamente se encuentran representadas las distintas especies presentes. Sus valores van desde cero a $\ln S$ donde, $\ln S$ correspondería a la mayor biodiversidad para el caso de que todas las especies tuvieran igual número de individuos.

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde: $\sum p_i \ln p_i$ es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie por el logaritmo natural de las abundancias relativas de cada especie.

Índice de Pielou (J): También estima cuan equitativamente se encuentran representadas las distintas especies presentes. Sus valores van desde cero a uno donde, uno correspondería a la mayor biodiversidad para el caso de que todas las especies tuvieran igual número de individuos (Moreno, 2001).

$$J = H / H_{\text{máx}} - 1 \text{ (donde } H_{\text{máx}} = \ln S)$$

Donde: $\ln S$ = es el logaritmo natural de la riqueza específica (número de especies presentes).

7.- Ficha de Vegetación

Para las Parcelas de muestreo relevadas se realizó una ficha de vegetación, donde se indican las coordenadas de ubicación de cada Parcela (punto central de la transecta de 30m), la unidad fisonómica a la que está asociada, porcentaje (%) de cobertura, signos de deterioro, los aspectos externos a la vegetación, tales como pendiente y exposición de la parcela e índices de biodiversidad.

37.10.3 Relevamiento de campo

En la zona se observa vegetación natural, aunque también se observan sectores donde es evidente la intervención que han sufrido. La cobertura vegetal se aproxima al 40%.

Los suelos presentes en el área son arenosos y en algunos sectores se observan gran cantidad de rodados pequeños a medianos en superficie.

En los alrededores del sitio de muestreo, se observaron las siguientes especies (Tabla 37.12):

Especie	Nombre vulgar	Familia	Categoría PlaneAr
<i>Adesmia campestris</i>	Mamuel choique	Fabaceae	-
<i>Acantholippia seriphioides</i>	Tomillo	Verbenaceae	2
<i>Berberis heterophylla</i>	Calafate	Berberidaceae	-
<i>Brachyclados caespitosus</i>	Braquiclados	Asteraceae	4
<i>Chuquiraga aurea</i>	Uña de gato	Asteraceae	2
<i>Fabiana nana</i>	Fabiana	Solanaceae	4
<i>Festuca argentina</i>	Huecú	Poaceae	-
<i>Grindelia chilensis</i>	Botón de oro	Asteraceae	-
<i>Nardophyllum obtusifolium</i>	Mata torcida	Asteraceae	-
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Cola piche	Asteraceae	-
<i>Papposptipa humilis</i>	Coirón llama	Poaceae	-
<i>Poa sp</i>	Coirón poa	Poaceae	-
<i>Senecio filaginoides</i>	Mata mora	Asteraceae	-
<i>Tetraglochin alatum</i>	Espina de pescado	Roseceae	-
Distintas anuales no identificadas			

Tabla 37.12 Especies observadas en el área del proyecto y categoría asignada en la base de datos de PlaneAr.

No se observó la presencia de la especie invasora *Hieracium pilosella*, la cual tiene la capacidad de invadir y diezmar a las especies nativas que componen los pastizales naturales de la región. La actividad antrópica genera disturbios en los ambientes haciéndolos susceptibles a la invasión de la maleza, que aprovecha estos impactos antrópicos para avanzar sobre la vegetación nativa. Es por ello que se evalúa la presencia de dicha especie, para tomar

medidas precautorias con el fin de evitar consecuencias adversas hacia el medio ambiente y brindar la información correspondiente al resto de los entes interesados.

No se observó la presencia de Mallines en la zona del proyecto, el mallín **identificado** más próximo se ubica **3,6 Km al NO**.

37.10.4 Estado de Conservación de la flora del entorno del proyecto

A continuación se destacan las especies identificadas en el campo que presentan algún grado de amenaza, según la base de datos de PlanEAR, 2009. Las especies *Brachyclados caespitosus* y *Fabiana nana* de categoría 4 y mientras *Acantolippia seriphoides* y *Chuquiraga avellanadae* se incluyen en categoría 2. Esta información debe comenzar a tenerse en cuenta, puesto que son especies que presentan una baja abundancia o una distribución restringida, y como se mencionó anteriormente son especies endémicas de nuestro país. El desarrollo de estas especies, así como toda la vegetación en la Patagonia, se encuentra limitado por las condiciones climáticas adversas de la zona, así como también por los suelos presentes en la región cuyas características son modificadas en sitios que han sido intervenidos influyendo en el desarrollo y asentamiento de nuevos individuos vegetales dificultando los procesos de revegetación.

37.10.5 Resultados del análisis de datos

Las [Tabla 37.15](#) y el [Gráfico 37.9](#), que se muestran a continuación exponen los resultados de los índices aplicados a las parcelas de muestreo (la cual se desprende de la información colectada en los cuatro cuadrantes realizados sobre cada transecta). A continuación se observan algunas fotografías que representan la orientación de las transectas y alguno de los sitios relevados en el campo ([Fotografías 37.1 – 37.4.](#))



Fotografías 37.1 y 37.2 Vista de dos de los cuadrantes realizados sobre la transecta 1 para el conteo de individuos. Esta se ubica en la locación de la Batería Zorro-14



Fotografías 37.3 y 37.4 Vista de dos de los cuadrantes realizados sobre la transecta 2, para el conteo de individuos. La misma se ubica sobre la línea de conducción del oleoducto de la Batería Zorro-14.

Parcela	Riqueza Específica(S)	Índice de Simpson (1-λ)	Índice de Shannon-Wiener (H)	Índice de Pielou (J)
1	7	0,74	1,53	0,79
2	3	0,30	0,58	0,52

Tabla 37.13 Índices de diversidad para los sitios muestreados.

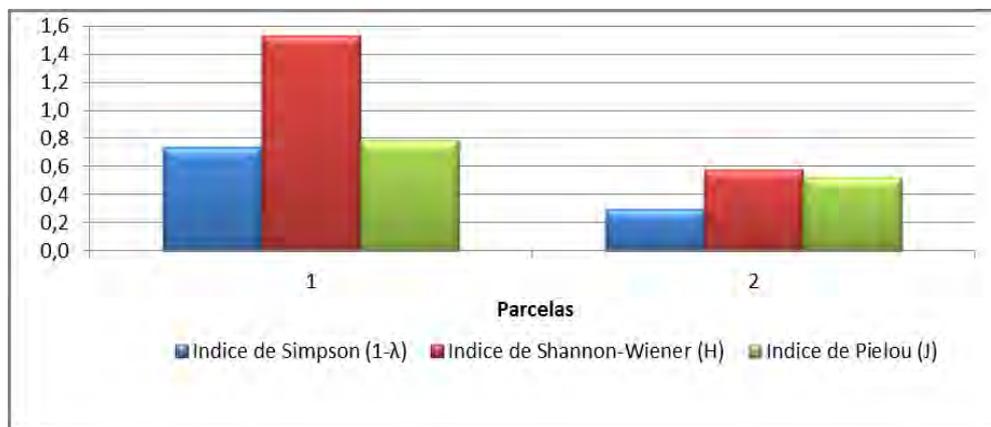


Gráfico 37.9 Índices de abundancia y equitatividad.

Los valores de riqueza específica en las distintas parcelas relevadas nos indican una biodiversidad moderada a baja, observándose poco cambio en relación al número de especies de un sitio a otro. La cobertura vegetal ronda el 50 %.

Del análisis de los índices de equitatividad, podemos observar que la representatividad que se observó en ambas parcelas es moderada, por lo tanto, las distintas especies relevadas presentaron cierta similitud en el número de individuos.

La biodiversidad estimada mediante el Índice de Simpson, muestra valores moderados para la parcela 1 y bajos para la parcela 2.

Se debe tener especial cuidado con las superficies desnudas resultantes de las obras que se realicen, debido a que los suelos presentes en la zona carecen en general de las características básicas en cuanto a textura, estructura y nutrientes, lo que dificulta a futuro los procesos de revegetación por parte de especies colonizadoras.

37.10.6 Fichas de vegetación

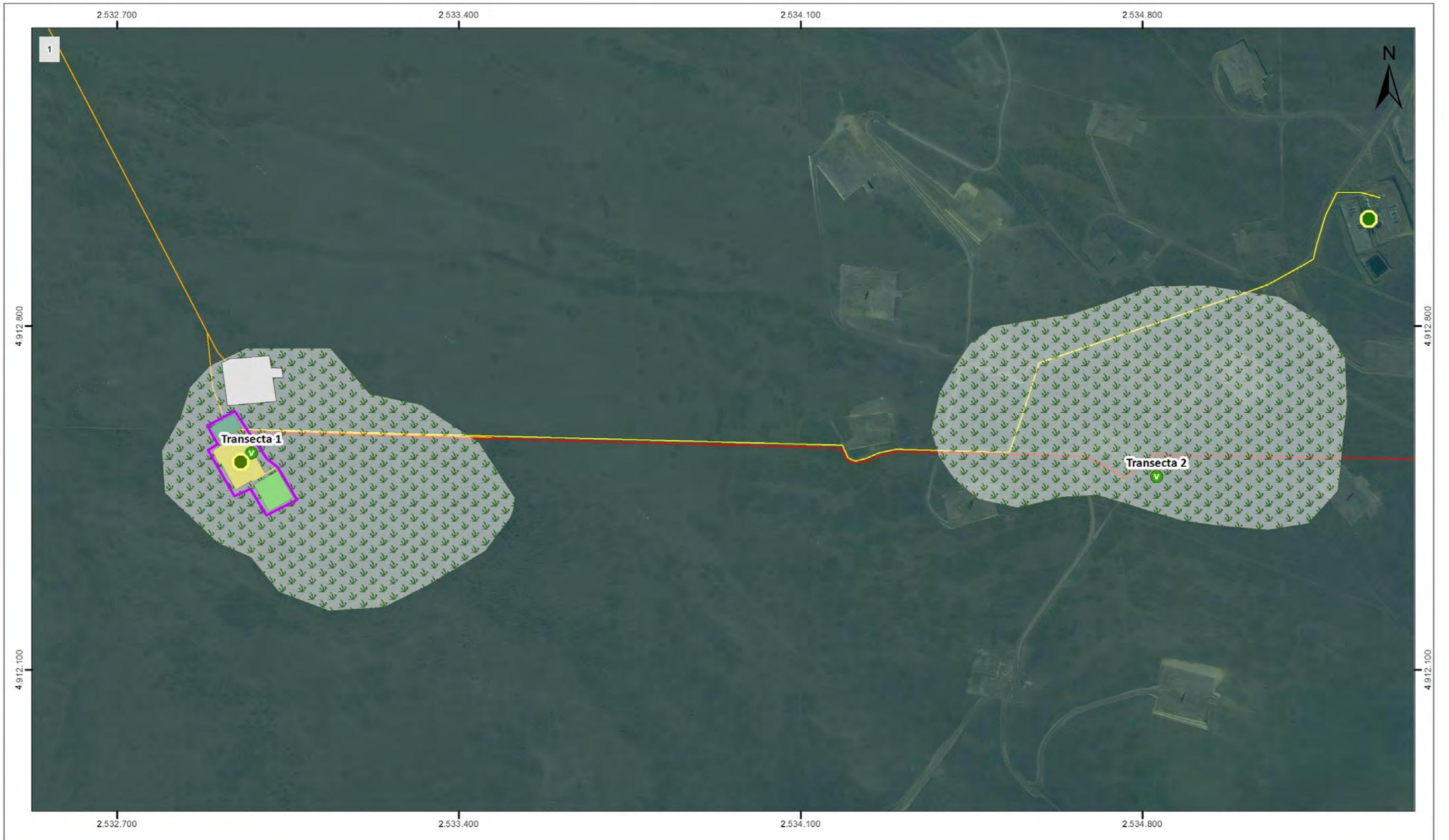
La ubicación de la parcela (transecta) de muestreo se detalla en el [Mapa de Vegetación](#), y a continuación se puede observar la Ficha de vegetación donde se indican las coordenadas de ubicación de la Parcela (punto central de la transecta de 30m), la unidad fisonómica a la que está asociada, porcentaje (%) de cobertura, signos de deterioro, los aspectos externos a la vegetación, tales como pendiente y exposición de la parcela e índices de biodiversidad

Parcela Nº: 1		Fecha: 05/09/14		Foto representativa			
Unidad fisonómica de vegetación: Estepa subarabustiva graminosa							
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo		Altitud			
Latitud	Longitud	X:	Y:	580 m s. n. m.			
-45°56'23,96''	-68°34'39,15''	2532975	4912542				
Cobertura de la parcela: 51,02 %		Signos de deterioro: Erosión hídrica y eólica					
Pendiente: leve al sur		Exposición: sin					
Índice de Diversidad de Shannon: 1,53		Equitatividad: 0,79		Riqueza Específica: 7			
Especie		% Cobertura	Abundancia		Presencia de especies invasoras		
<i>Pappostipa humilis</i>		20,2	2		<i>Hieracium pilosella</i>	No	
<i>Nassauvia glomerulosa</i>		13,3	2		<i>Bromus tectorum</i>	No	
<i>Adesmia campestris</i>		11	2		<i>Centaurea sp.</i>	No	
<i>Senecio filaginoides</i>		1,86	1		Presencia de especies indicadoras de degradación		
<i>Acantholippia seriphioides</i>		1,76	1		No	-	
<i>Poa sp.</i>		1,5	1				
<i>Tetraglochin alatum</i>		1,4	1				
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Pappostipa humilis</i>	7	<i>Adesmia campestris</i>	4	<i>Pappostipa humilis</i>	6	<i>Pappostipa humilis</i>	8
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	15	<i>Tetraglochin alatum</i>	2	<i>Poa sp.</i>	2	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	3
<i>Acantholippia seriphioides</i>	3	<i>Pappostipa humilis</i>	5	<i>Senecio filaginoides</i>	1		
<i>Poa sp.</i>	6	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	3				
		<i>Senecio filaginoides</i>	1				
		<i>Poa sp.</i>	4				

Ficha de vegetación

Parcela Nº: 2		Fecha: 05/09/14			Foto representativa		
Unidad fisonómica de vegetación: Estepa gramínea					 <p style="text-align: center;">Norte</p>		
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo		Altitud			
Latitud	Longitud	X:	Y:	610 m s. n. m.			
-45°56'25,21''	-68°33'13,05''	2534830	4912493				
Cobertura de la parcela: 54,56 %		Signos de deterioro: Erosión hídrica y eólica					
Pendiente: leve al Este		Exposición: sin					
Índice de Diversidad de Shannon: 0,58		Equitatividad: 0,52	Riqueza Específica: 3				
Espece	% Cobertura	Abundancia	Presencia de especies invasoras				
<i>Pappostipa humilis</i>	35,73	3	<i>Hieracium pilosella</i>	No			
<i>Festuca argentina</i>	10,83	2	<i>Bromus tectorum</i>	No			
<i>Adesmia campestris</i>	8	2	<i>Centaurea sp.</i>	No			
			Presencia de especies indicadoras de degradación				
			No	-			
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Pappostipa humilis</i>	7	<i>Pappostipa humilis</i>	4	<i>Pappostipa humilis</i>	6	<i>Pappostipa humilis</i>	7
<i>Festuca argentina</i>	2	<i>Festuca argentina</i>	3			<i>Adesmia campestris</i>	3

Ficha de vegetación



2

Área de Estudio

Unidades de Vegetación

Clase o Tipo

- Estepa gramínea
- Estepa subarborescente
- Matorral
- Peladal

2

Muestreo a escala local

- Muestra de vegetación (Canfield)

Vegetación Local

Especie Dominante

- Pappostipa humilis*

1

Construcción Batería ZO-14

- Alambrado perimetral
- Platea Alta
- Platea Baja
- Platea Pileta Emergencias
- Locación PZ-1339

Acceso PZ-1339

Ductos de Salida

- Gasoducto
- Oleoducto
- Batería

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico: 13/09/2013

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Vegetación

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 150 300 600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:7.500

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

37.11 Fauna

37.11.1 Metodología empleada

Para la confección del presente informe se realizaron muestreos de fauna aplicando la metodología de muestreo por reconocimiento visual, el cual puede ser directo o indirecto. La forma de reconocimiento directo consiste en identificar al individuo una vez que se establece el contacto visual con el mismo, mientras que el reconocimiento indirecto se efectúa a través de signos de actividad dejados por los individuos, y que permitan la identificación de los mismos *a posteriori*, ejemplos de esto son huellas, heces, cuevas, osamentas y nidos.

Se utilizó un diseño de transectas dispuestas en forma sistemática (Crump y Scott 1994), la cual consistió en delimitar cuatro (4) transectas de 150 metros de longitud y a 200 metros del punto central de la locación a construir. La disposición y orientación de las mismas con respecto a la locación a construirse, puede observarse en el croquis de la [figura 37.5](#).

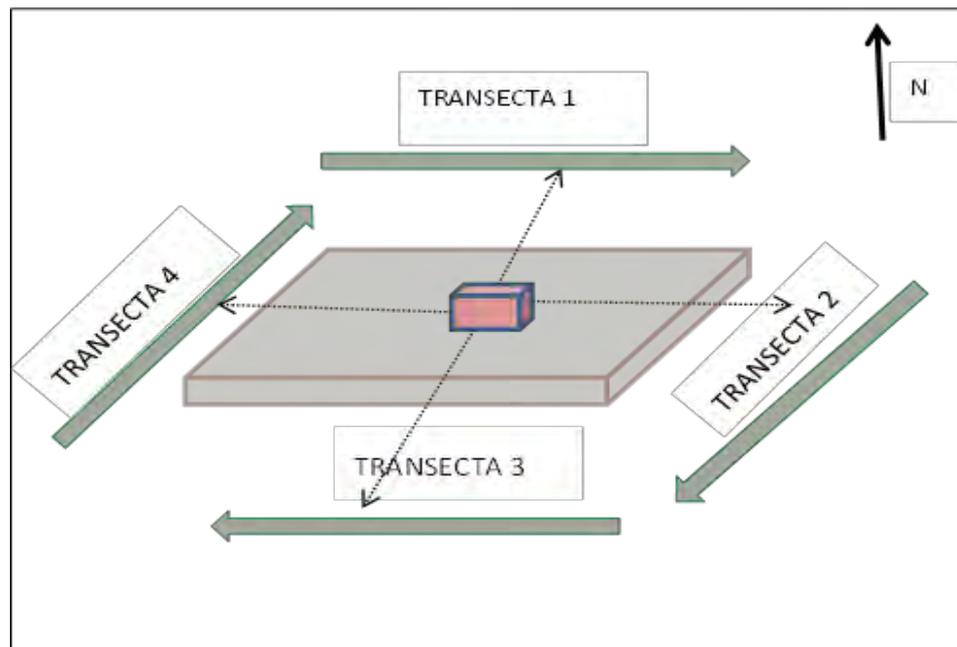


Figura 37.5 Croquis de disposición de las transectas del estudio.

Las transectas fueron recorridas a pie y en un solo sentido por un observador, el cual una vez que estableció contacto visual con un individuo o signo de actividad (huellas, heces, cuevas, osamentas, nidos) lo marcó con GPS. La ubicación de las transectas y de las observaciones registradas en el campo, se detallan en el [Anexo Mapa Muestreo de Fauna](#).

Las coordenadas de inicio y fin de cada una de las transectas se expresan en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84), a continuación en la [Tabla 37.14](#).

Transecta		Coordenadas			
		Planas Pampa de Castillo		Geográficas -WGS 84	
		X	Y	Latitud	Longitud
1	Inicio	2533077	4912697	-45°56'18,93"	-68°34'34,45"
	Fin	2533163	4912573	-45°56'22,93"	-68°34'30,46"
2	Inicio	2533116	4912388	-45°56'28,92"	-68°34'32,57"
	Fin	2532989	4912307	-45°56'31,56"	-68°34'38,43"
3	Inicio	2532834	4912346	-45°56'30,34"	-68°34'45,65"
	Fin	2532748	4912469	-45°56'26,36"	-68°34'49,69"
4	Inicio	2532773	4912644	-45°56'20,68"	-68°34'48,56"
	Fin	2532899	4912724	-45°56'18,06"	-68°34'42,74"

Tabla 37.14 Coordenadas de inicio y fin de las transectas de fauna.

Los resultados del relevamiento de campo se detallan a continuación en la siguiente tabla (entre paréntesis se detalla el número de individuos observados para ese punto):

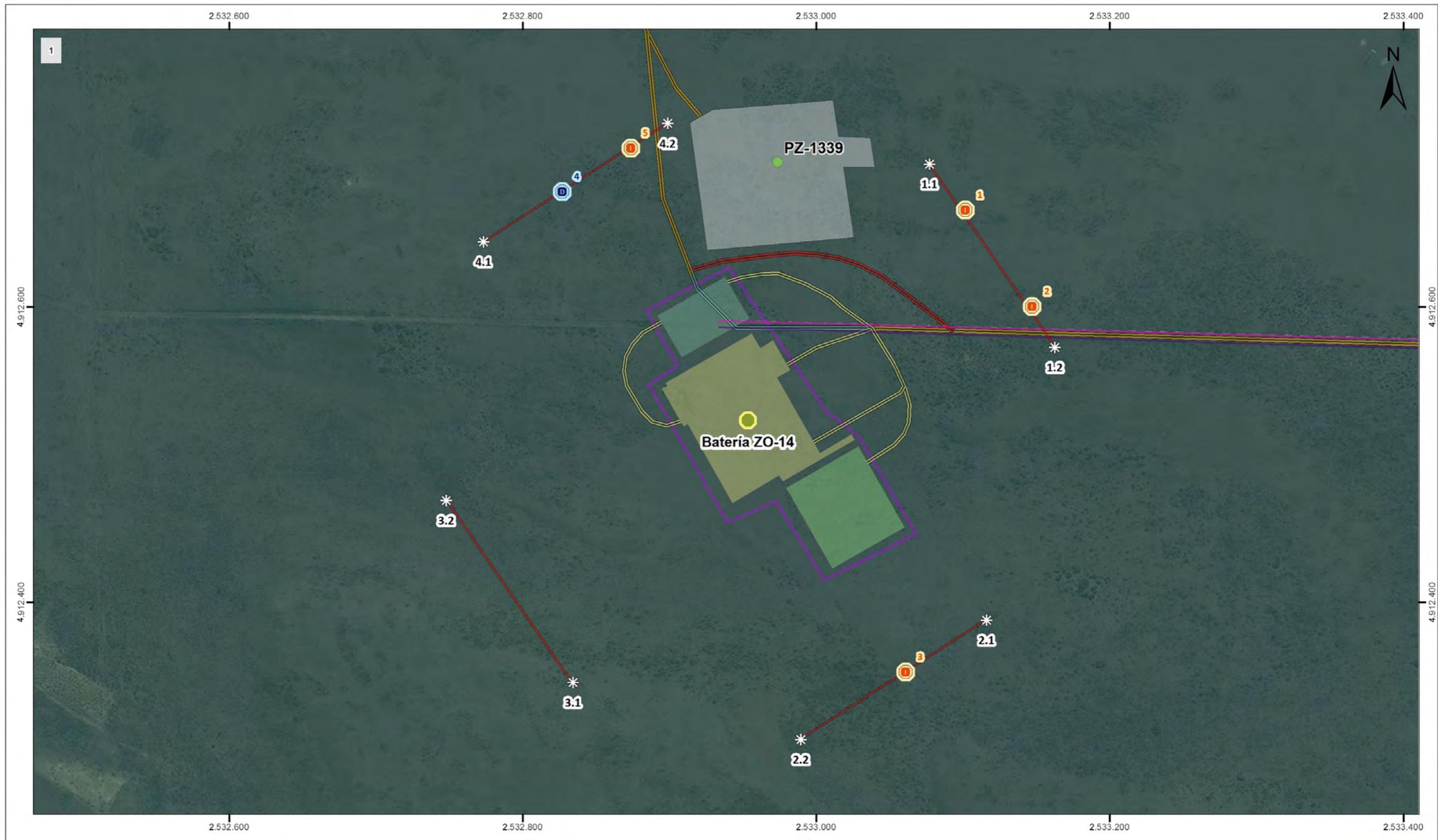
Transecta	Tipo de observación	Clase	Especie		Coordenadas			
			Nombre científico	Nombre vulgar	Geográficas (WGS 84)		Planas Gauss Krüger (Pampa del Castillo)	
					Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y
1	1-Indirecta	Mamíferos	<i>Ovis sp.</i>	Oveja	-45°56'19,92"	-68°34'33,31"	2533102	4912666
1	2- Indirecta	Mamíferos	<i>Ctenomys sp.</i>	Roedor	-45°56'22,03"	-68°34'31,18"	2533147	4912600
2	3-Indirecta	Mamíferos	<i>Equus sp.</i>	Caballo	-45°56'30,07"	-68°34'35,12"	2533061	4912353
4	4-Directa	Aves	<i>Zonotrichia capensis (4)</i>	Chingolo	-45°56'19,57"	-68°34'46,07"	2532827	4912678
4	5-Indirecta	Mamíferos	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro	-45°56'18,61"	-68°34'43,91"	2532874	4912708
Total			8					

Tabla 37.15 Lista de especies identificadas y coordenadas de avistaje en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84).

37.11.2 Análisis final

A partir del relevamiento efectuado en el campo, pudo establecerse que la fauna observada se corresponde con la característica para la región patagónica, típica de los ambientes de **estepa**.

Se determinó a partir de observación indirecta, la presencia de la especie *Ctenomys sp.* (Roedores) a partir del avistaje de heces y cuevas; como así también la presencia de las especies domésticas *Ovis sp.* (Oveja) y *Equus sp.* (Caballo); y de la especie *Lycalopex griseus* (zorro gris) por medio de la presencia de huellas y heces. Por otra parte, a partir de la observación directa, se constató la presencia de la especie *Zonotrichia capensis* (chingolo) en el sector.



2

- Area de Estudio:** Red circle with 'A'
- Ciudad:** Black circle with a dot
- Rutas:**
 - Nacionales: Red line
 - Provinciales: Yellow line
- TIPO:**
 - Otros Distritos: Yellow rectangle
 - DTO 3: Blue rectangle
 - Límite provincial: White rectangle with black border

Muestreo de Fauna

Tipo de Observación

- Directa: Blue circle with 'D'
- Indirecta: Orange circle with 'I'
- Inicio/Fin Transecta: Asterisk
- Transecta de Fauna: Red line with asterisk

Ductos de Salida

- Gasoducto: Pink line
- Oleoducto: Purple line
- Alambrado perimetral: Purple outline
- Platea Alta: Green rectangle
- Platea Baja: Yellow rectangle
- Platea Pileta Emergencias: Light green rectangle
- Locacion PZ-1339: Grey rectangle

1

Caminos

- Acceso PZ-1339; Camino secundario: Yellow line with double border
- Accesos a Batería: Green line with double border
- Camino a desafectar: Green line with dashed border
- Desvío de camino secundario: Red line with double border
- Batería ZO-14: Yellow circle
- Productor de Petróleo: Green circle

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico: 13/09/2013

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

"Construcción de Batería ZO-14"

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Muestreo de Fauna

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

0 30 60 120 180 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:2.500

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

37.11.3 Paisaje

La ecología de paisaje, como cuerpo teórico, es una ciencia joven sin conceptos y definiciones únicos (Fariña, 1998), un amplio espectro de disciplinas converge en dirección a ella y por lo tanto hay muchas definiciones de paisaje.

Podríamos decir entonces, en un sentido muy amplio, que el paisaje es resultado y expresión de la interacción del medio natural y las transformaciones que sobre el territorio ejerce la sociedad.

Como resultado del análisis de los aspectos físicos (geología, geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea) y biológicos (vegetación y fauna) del área de estudio, se concluye que el paisaje en la misma es *uniforme*, y que el mismo se corresponde con el de una fisonomía de Estepa Subarbusiva Graminosa, en la cual dominan especies gramíneas como *Pappostipa humilis* y *Festuca argentina*, y las subarbusivas *Nassauvia sp.*

38 Medio Socioeconómico

38.1 Introducción

La Concesión de PAE Anticlinal Grande – Cerro Dragón se emplaza en su mayor parte dentro de los límites de la Provincia del Chubut con su porción más austral dentro de la Provincia de Santa Cruz. Los asentamientos urbanos más cercanos son las localidades de Comodoro Rivadavia y Sarmiento en la Provincia del Chubut y Caleta Olivia, Las Heras, Pico Truncado y Cañadón Seco, en la Provincia de Santa Cruz. Su localización y radio de influencia conduce a la consideración de los aspectos socioeconómicos que se dan a conocer en este apartado.

38.2 Aspectos generales

Desde una óptica socioeconómica, la actividad original del área era netamente pastoril-ovina, excepto en el área de Sarmiento (ex-Colonia Ideal), donde existía una incipiente de carácter agrícola. A partir de los años 1910-1920 se expande la actividad minera petrolífera, luego del descubrimiento del petróleo en Comodoro Rivadavia (1907), comenzando la actividad en la comarca que incluye a los yacimientos actualmente operados por PAE: Cañadón Lagarto (Julio 1932), Pampa del Castillo (Julio 1935), Pico Truncado (Julio 1956), Cerro Dragón (Marzo 1957), El Valle (Julio 1959) y otros hasta los más modernos.

Dentro de la Provincia del Chubut, el núcleo urbano con más influencia en el área es la Ciudad de Comodoro Rivadavia dentro del Departamento Escalante, ubicada a unos 70 km de la Base de PAE Cerro Dragón cuya población no supera los 140.000 habitantes (INDEC, 2001). Allí se desarrollan las actividades secundarias y terciarias, con el desarrollo de industrias subsidiarias, banca, servicios públicos y privados y red de transporte. Por otro lado, Sarmiento es el segundo núcleo poblacional de importancia con 7.700 habitantes, muchos de los cuales se encuentran en relación a la actividad petrolera. El Departamento Escalante es el que más personal ocupa (16.556), representando el 37,6 por ciento del total provincial, siendo en este departamento la mayor ocupación del sector comercio, seguido por servicios y por último la industria (con valores de 40,3 %, 38,5 % y 21,1 % respectivamente), repitiendo el patrón de la provincia, aunque con valores diferentes.

Por el lado de la Provincia de Santa Cruz, el principal núcleo poblacional es la ciudad de Caleta Olivia perteneciente al Departamento Deseado ubicada al NE., sobre la costa del Golfo San Jorge. Los accesos a la ciudad se realizan por vía terrestre a través de la ruta nacional N° 3 que la conecta con la Provincia del Chubut hacia el Norte y con el resto de la Provincia de Santa Cruz en dirección sur. Se encuentra asentada a 50 km al sur del límite con la Provincia del Chubut. Según el Censo 2010 tiene 51.733 habitantes.

Actualmente Caleta Olivia es una próspera ciudad donde se localiza el Proyecto Parque Eólico. La actividad petrolera genera nuevos puestos de trabajo, con motivo del mantenimiento y operación de las instalaciones, así como también el consumo de materiales e insumos en el comercio e industrias locales.

Cañadón Seco es una pequeña localidad que se halla al NE de la Provincia de Santa Cruz. La superficie de la comuna es de 2.550 ha. Está estrechamente vinculada con Caleta

Olivia debido a su cercanía (16 km), y se destaca históricamente por ser el lugar donde se descubrió petróleo en suelo santacruceño. Hasta la época del descubrimiento del petróleo en la zona de Cañadón Seco, era un pueblo muy pequeño, con no más de 500 habitantes, que vivían de la ganadería y del comercio a través del ferrocarril.

Una década después del descubrimiento de petróleo, el Yacimiento Caleta Olivia y el Campamento Cañadón Seco se transformaron en incipientes núcleos de población, que acompañaban las actividades de Comodoro Rivadavia. La política de radicación de trabajadores desarrollada por YPF atrajo mano de obra no especializada a la región, procedente especialmente del noroeste argentino que constituyó la base poblacional de Cañadón Seco, a lo que se sumó el aporte migratorio de otros países. Su crecimiento estuvo ligado a la empresa YPF que estableció allí la administración del Yacimiento Santa Cruz Norte y construyó la infraestructura necesaria para el establecimiento de la población, una proveeduría, el club cultural y deportivo y una capilla.

La Provincia del Chubut cuenta con diversas Áreas Protegidas bajo tres diferentes categorías de manejo: Parques Provinciales, Reservas Provinciales y Monumentos Naturales, de acuerdo a lo estipulado en la Ley Provincial XI N° 18 y sus Decretos reglamentarios N° 1.462 y N° 1.975.

38.2.1 Centros poblacionales afectados por el proyecto:

El proyecto de **“Construcción de Batería ZO-14”**, se localiza en la Concesión de PAE Anticlinal Grande - Cerro Dragón, en la Provincia del Chubut.

El asentamiento urbano más cercano es la localidad de Comodoro Rivadavia.

38.2.2 Distancias a centros poblados. Vinculación. Infraestructura vial

Comodoro Rivadavia se encuentra ubicada unos 84 km al E del futuro proyecto. Se puede acceder al área de estudio desde dicha localidad, circulando por la Ruta Nacional N° 26 en dirección oeste.

Comodoro Rivadavia es ciudad cabecera del departamento Escalante y se encuentra en el plano inferior de la Pampa de Salamanca, al Norte, y la Pampa del Castillo, en su límite sur.

Las mesetas y cañadones de orientación este-oeste la atraviesan y determinaron su particular distribución poblacional. En efecto, la existencia de estas formaciones geográficas pronunciadas y la principal actividad productiva de la población fueron creando centros urbanos dispersos y alejados entre sí, conectados únicamente por las vías de tránsito.

Salvo por la vecina localidad de Rada Tilly, ciudad balnearia de aproximadamente 6.000 habitantes ubicada 14 km al sur, Comodoro Rivadavia se encuentra alejado de otras ciudades patagónicas.

La ciudad de Comodoro Rivadavia dista 1.890 km de Buenos Aires, 387 km de Rawson, la capital provincial, y 900 km de Río Gallegos, capital de la vecina provincia de Santa Cruz.

A partir del descubrimiento del petróleo en la ciudad, esta pasa a tener un rol protagónico a nivel nacional y por ende la Ruta Nacional N° 3 se transforma en vía de

comunicación uniendo los campamentos dispersos, que posteriormente proliferan con motivo de las concesiones de explotación.

La ciudad ha servido de base de operaciones a la actividad petrolera, apoyada en los primeros tiempos por el puerto y hasta fines de los '70 que se desactivó el ramal ferroviario que servía de nexo entre el mismo y las distintas instalaciones de la empresa estatal YPF y los campamentos de otras compañías. También sirvió de vinculación con la actual Ciudad de Sarmiento, y ante la desaparición del mismo se deduce un nuevo incremento del flujo vehicular que se le aporta a la Ruta Nacional N° 3 a partir de ese momento.

La actividad económica vinculada a la explotación petrolera acentuó su incidencia sobre la arteria más importante (Ruta Nacional N° 3) y sobre la trama urbana con distintos grados de impacto en puntos singulares como el área Administrativa localizada en el barrio General Mosconi y el Parque Mecano metalúrgico como servicios de apoyo asentadas en Barrio Industrial en primer lugar y posteriormente, ampliado en el Parque Industrial impulsado por la Provincia del Chubut.

Se suma como aporte a la densidad vincular el transporte de personal que forma parte de la actividad petrolera y de una modalidad emergente de las características de los procesos de explotación hidrocarburífera.

La Ruta Nacional N° 3 da hegemonía a la relación vincular entre el norte del territorio y la Patagonia Sur sobre el litoral atlántico, por tal razón no se puede desconocer el rol que cumple.

- *Población*

Composición de la población

Según el Censo del año 2010, la ciudad de Comodoro Rivadavia contaba entonces con una población de 177.038 habitantes, y un total de 53.792 viviendas, distribuidas en 52 barrios.

En el [Gráfico 38.1](#) y [38.2](#) se puede observar la composición de la población por grupos de edad con distinta escala de detalle.

Del [Gráfico 38.1](#) se desprende que el 67,1 % de la población de la ciudad de Comodoro Rivadavia corresponde al grupo de edad de 15 a 64 años (118.721 personas.)

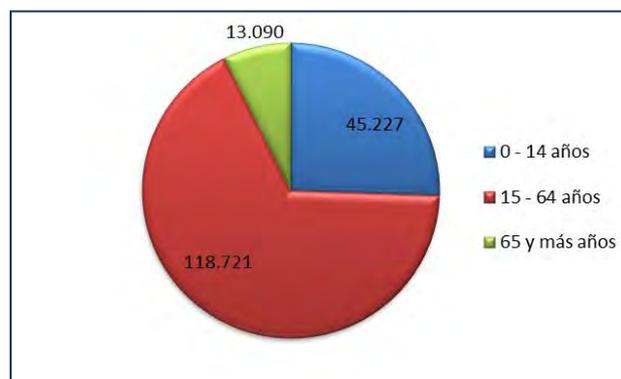


Gráfico 38.1 Grupos de edad de la población de Comodoro Rivadavia (Datos 2010).

En el [Gráfico 38.2](#) se detallan los grupos de edad con una escala de cinco años. Al igual que en el resto de la Patagonia, se trata de una población predominantemente joven.

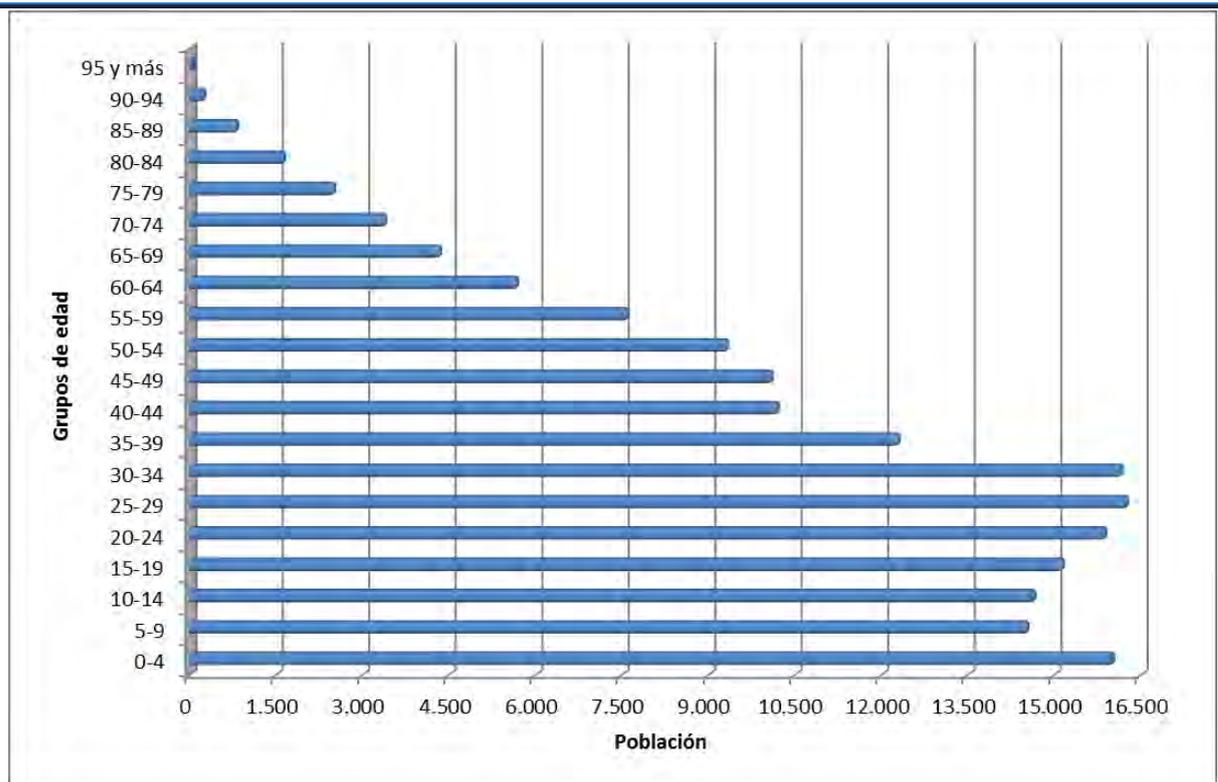


Gráfico 38.2 Grupos de edad de la población de Comodoro Rivadavia (Datos 2010).

Las proyecciones realizadas en el último tiempo, dan cuenta de un marcado crecimiento poblacional, estimándose que la ciudad de Comodoro Rivadavia alcanzará para el año 2013 la cantidad de 185.810 habitantes. Las proyecciones para el año 2020 estiman que la población alcanzará los 215.000 habitantes (Gráfico 38.3).

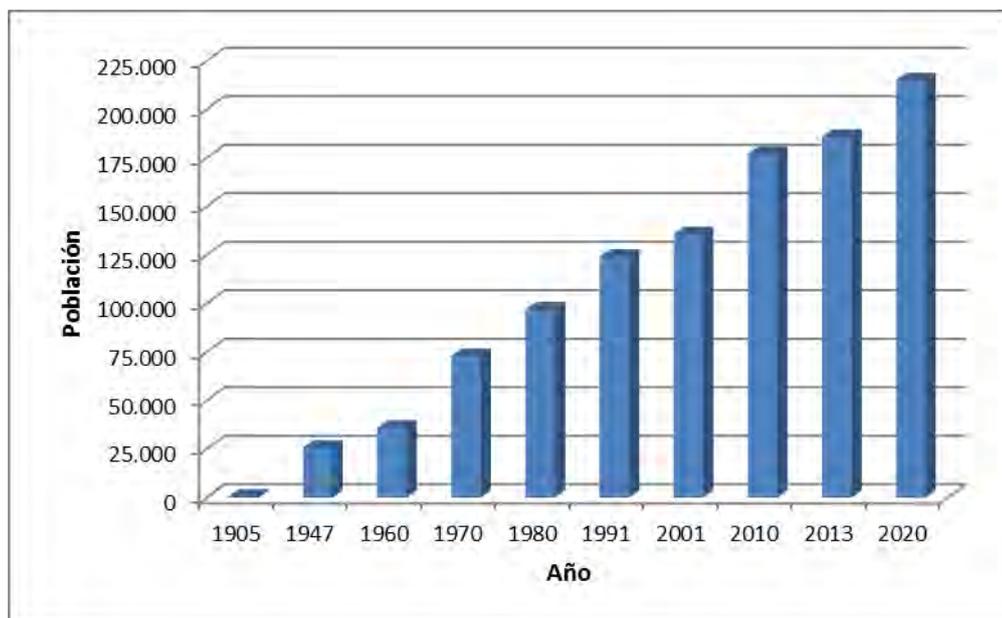


Gráfico 38.3. Evolución de la población desde 1905 y proyección al año 2020 para la ciudad de Comodoro Rivadavia (Datos 2013).

La distribución por sexo de la población permite observar que la Ciudad tiene mayoría masculina (Gráfico 38.4).

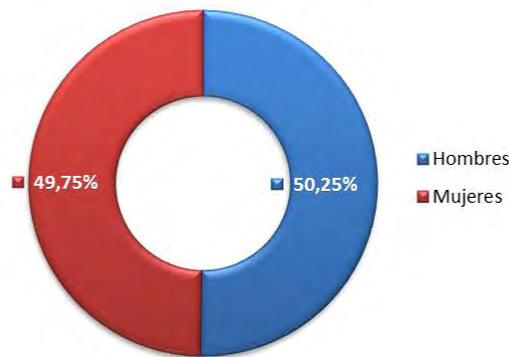


Grafico 38.4 Población de Comodoro Rivadavia según sexo.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos Chubut, en base a INDEC, 2010.

Pobreza e indigencia:

Los últimos datos disponibles permiten observar que el Aglomerado Comodoro Rivadavia-Rada Tilly presenta niveles de pobreza decrecientes y muy por debajo de los promedios nacionales, los porcentajes de indigencia y pobreza de este Aglomerado se encuentran incluso significativamente por debajo del promedio de la Región Patagónica.

A partir del segundo semestre del 2003 comenzó un marcado y sostenido descenso de la proporción de población pobre e indigente en el aglomerado, que actualmente alcanza sus valores más bajos con una tendencia que sigue siendo decreciente (ver **Gráfico 38.5** con datos de la Dirección General de Estadística y Censo del Chubut). Este ritmo de mejora de este indicador en los últimos años es prácticamente inédito en el resto de los aglomerados del país.

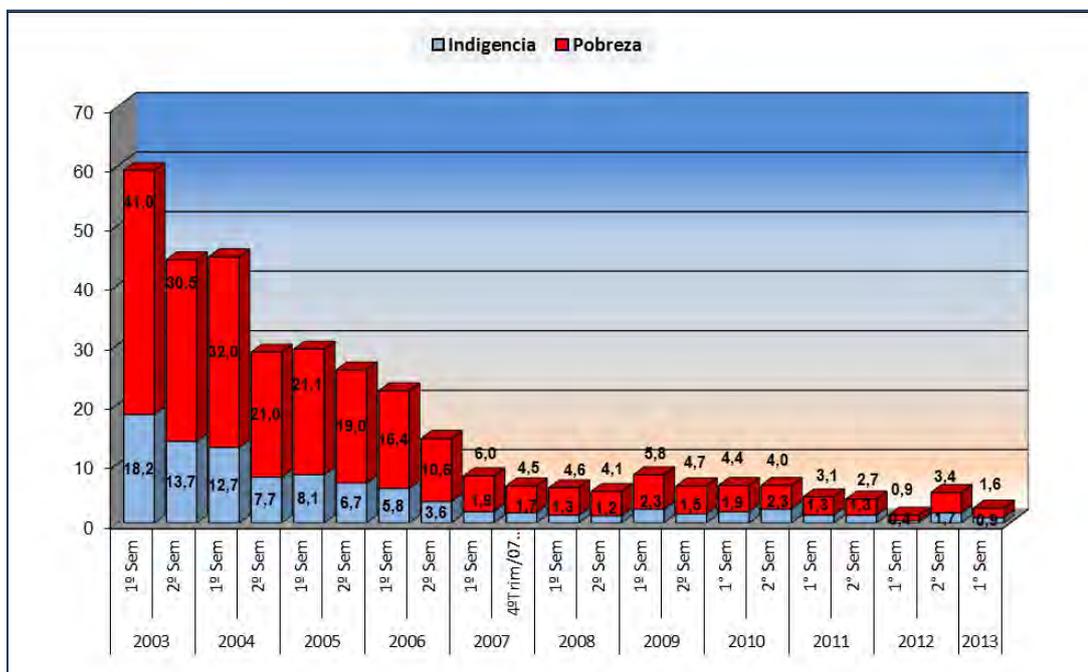


Grafico 38.5: Incidencia de la pobreza e Indigencia en personas, para el Aglomerado Comodoro Rivadavia-Rada Tilly (Resultados semestrales 2003 a 2013).

Ayuda social

La mayoría de los beneficiarios son mujeres. Esto puede estar vinculado, por un lado con el hecho de que el mercado de trabajo en la ciudad ha sido dinamizado por la intensidad de la actividad petrolera, que capta predominantemente personal masculino.

En la [Tabla 38.1](#) se presentan las diferentes categorías receptoras de prestaciones o beneficios en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 2009-2011. Por otro lado en la [Tabla 38.2](#) se presentan para los períodos 2001-2010 los Beneficios del Sistema Nacional por tipo de beneficio para el total del país y para la provincia del Chubut.

Categoría	Prestación/Beneficio	2009	2010	2011	2012
Adm. Pública	Total Personal Administración Publica	5.771	6.143	6.355	6.669
Alimentos	Total Personas Receptoras de Planes de Alimentos		1.539	1.409	929
Beca	Total Beneficiarios de Becas	333	427	398	556
Empleo	Total Receptores de Planes de Empleo	2.326	1.677	1.508	1.443
Obra social	Total de Población con Obra Social	18.827	19.155	20.224	20.873
Pensiones	Total de Población que recibe Pensión	264	239	219	663
Promoción	Total receptores de Planes de Promoción	2.331	824	669	663
Servicios de salud	Total Población que recibe Servicios de Salud	2.467	3.431	3.878	5.296
Subsidio	Total Subsidios Ministerio de Familia		2		3
Vivienda	Total Población Beneficiaria de Vivienda	8.485	9.489	9.681	9.821
Municipales	Total Municipales (Programas de familia)		101		

Tabla 38.1 Total poblacional según categoría de prestaciones o beneficios en Comodoro Rivadavia.

Fuente: Ministerio de Familia y Promoción Social - SISFAM.

Año		Total	Jubilaciones	Pensiones
2001	Total del país	3.050.466	1.764.972	1.285.494
	Chubut	19.309	10.954	8.355
2002	Total del país	3.019.270	1.731.675	1.287.595
	Chubut	19.825	10.822	9.003
2003	Total del país	2.980.419	1.698.035	1.282.384
	Chubut	19.127	10.728	8.399
2004	Total del país	2.932.398	1.659.371	1.273.027
	Chubut	18.893	10.547	8.346
2005	Total del país	2.908.544	1.647.705	1.260.839
	Chubut	19.454	10.791	8.663
2006	Total del país	3.122.180	1.865.325	1.256.855
	Chubut	20.842	12.135	8.707
2007	Total del país	4.351.145	3.098.554	1.252.591
	Chubut	30.590	21.852	8.738
2008	Total del país	4.681.630	3.414.486	1.267.144
	Chubut	35.614	26.715	8.899
2009	Total del país	5.261.289	3.871.750	1.389.539
	Chubut	40.348	30.360	9.988
2010	Total del país	5.458.306	4.031.986	1.426.320
	Chubut	44.470	33.674	10.796

Tabla 38.2 Beneficios del Sistema Nacional por tipo de beneficio, Total del país y Provincia. 2001-2010.

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Secretaría de Seguridad Social. Administración Nacional de la Seguridad Social. ANSES. Gerencia de Presupuesto y Control de Gestión.

Salud

Los datos sobre la cobertura de salud para la población de la provincia del Chubut indican que para el año 2010 el 71,1 % del total de la población cuenta con cobertura médica, mientras que el 28,9 % restante acude a los centros asistenciales que dependen del Municipio o de la Provincia.

Nacimientos y Mortalidad:

Si se observa la evolución de Hechos Vitales para los indicadores de natalidad y mortalidad de la ciudad de Comodoro Rivadavia desde el año 2000 al 2011, es notoria la disminución de la tasa de Mortalidad Infantil y el aumento de la tasa de natalidad. La Mortalidad Materna se ha mantenido sin mayores variaciones desde el año 2001, así como la tasa de Mortalidad General.

Tasa de natalidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	17,66	18,86	18,25	19,27	20,23	19,13	20,58	20,77	22,00	23,36	21,19	20,82
Chubut	19,28	20,10	19,09	19,16	19,73	19,09	19,84	20,07	21,09	21,18	19,37	18,95

Tabla 38.3 Evolución de la tasa de natalidad (Tasas por mil habitantes). Años 2000/2011.

Fuente: DEIS – Ministerio de Salud.

Mortalidad Materna	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	0	1	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0
Chubut	5	2	1	7	1	2	6	1	5	4	3	2
Mortalidad infantil	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	40	40	60	57	45	39	39	33	38	36	39	39
Chubut	127	105	130	111	91	85	91	92	87	74	86	84

Tabla 38.4 Evolución de la mortalidad materna e infantil para el período 2000/2011.

Fuente: DEIS – Ministerio de Salud.

A continuación pueden observarse los valores en porcentajes para los tres indicadores que registran la mortalidad infantil según tipo (de acuerdo al periodo en días) de ocurrido el fallecimiento (datos del año 2012):

- La *Tasa de Mortalidad Neonatal Precoz*: 7,02‰ (indica el total de niños fallecidos menores de 7 días de vida, cada 1000 nacidos vivos).
- La *Tasa de Mortalidad Neonatal Tardía*: 1,21‰ (indica el total de niños fallecidos entre los 7 y 27 días de vida, por cada 1000 nacidos vivos).
- La *Tasa de Mortalidad Post-Neonatal*: 3,15‰ (Indica el total de niños fallecidos entre 28 días y 11 meses de edad por cada 1000 nacidos vivos).

Según el Departamento de Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud la tasa de Mortalidad General para la Ciudad de Comodoro Rivadavia en el año 2012 es de 5,6, lo que indica el total de niños fallecidos por cada mil nacidos vivos. En la [Tabla 38.5](#) se muestra la evolución de la tasa para el período 2000-2012 y se acompaña el dato a nivel departamental y provincial.

Tasa de mortalidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Comodoro Rivadavia	5,4	5,3	5,8	5,5	5,5	5,6	5,6	5,8	5,7	5,5	5,6	5,3	5,6
Escalante	4,9	6,2	6,6	6,0	6,0	5,9	5,9	6,2	6,1	5,9	5,9	5,4	5,48
Chubut	5,50	5,80	6,50	6,10	6,10	6,30	6,20	6,30	6,20	5,90	5,8	5,5	5,60

Tabla 38.5 Evolución de la tasa de mortalidad genera (Tasas por mil habitantes). Años 2000/2012.

Fuente: Departamento de Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud.

- *Vivienda*

En la tabla que se presenta a continuación ([Tabla 38.6](#)) se presenta el régimen de tenencia de la vivienda para el departamento de Escalante y las localidades de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly.

Departamento	Área	Régimen de Tenencia						Total
		Propietario		Inquilino	Ocupante		Otra situación	
		Vivienda y Terreno	Vivienda		x Préstamo	x Trabajo		
Escalante	Total Dto.	35.847	2.654	11.927	3.927	1.066	1.454	56.875
	Comodoro Rivadavia	33.794	2.631	11.198	3.800	941	1.428	53.792
	Rada Tilly	2.005	20	711	120	31	25	2.912

Tabla 38.6 Régimen de Tenencia de la vivienda, Año 2010.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

A nivel departamental se presenta la [Tabla 7](#) donde se pueden observar datos de las viviendas particulares habitadas, hogares y población por tipo de vivienda para el año 2010.

Departamento de Escalante	Total	Régimen de Tenencia							
		Casa	Rancho	Casilla	Depto.	Pieza		Local no construido para habit.	Vivienda Móvil
						Inquilinato	Hotel / Pensión		
Viviendas	52.770	43.655	561	1.173	6.686	556	23	82	34
Hogares	56.875	47.167	614	1.268	7.007	653	30	95	41
Población	184.394	157.885	1.984	4.139	18.383	1.607	75	236	85

Tabla 38.7 Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada por tipo de vivienda, Año 2010.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

- *Hogares. NBI.*

En la **Tabla 38.8** se presentan los Hogares NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) para la provincia del Chubut, el departamento de Escalante y la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Hogares NBI	Total Hogares	Hogares con NBI	%
Comodoro Rivadavia	53.792	5.193	9,7
Escalante	56.875	5.261	9,3
Chubut	157.166	13.306	8,4

Tabla 38.8 Hogares NBI a nivel provincia, departamento y municipio, Año 2010.
Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

A nivel provincial el porcentaje de hogares con NBI, pasó del 13,43 % en 2001 al 8,47 % en el año 2010, reflejando una marcada reducción que da continuidad a la tendencia desde el año 1980 donde los hogares NBI representaban casi el 30 % del total provincial.

- *Educación*

A continuación en la **Tabla 38.9** se detalla el nivel educativo de la población de 3 años y más en la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Nivel	Población
Inicial	6.848
Primario	55.836
EGB	5.449
Secundario	57.544
Polimodal	11.043
Superior no universitario	7.956
Universitario	16.018
Post universitario	750
Educación especial	602

Tabla 38.9 Cantidad de alumnos según nivel educativo. Fuente: C.N.P.V. 2010.

El Departamento Escalante posee un bajo índice de analfabetismo, si se lo compara con otros departamentos de la provincia y con otras provincias. Del total de habitantes mayores a 10 años (152.838 personas), se registra que el 99 % son alfabetos (INDEC, 2010).

- *Empleo*

En Chubut el promedio de la tasa de desocupación fue del 5,2% para este tercer trimestre del 2010, mientras que el promedio nacional alcanzó el 7,5%.

En el siguiente gráfico se pueden ver los principales indicadores del mercado de trabajo de la Provincia, los que corresponden a los aglomerados Comodoro Rivadavia - Rada Tilly y Rawson – Trelew, en este caso referidos al 3^{er} Trimestre de 2010 según la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

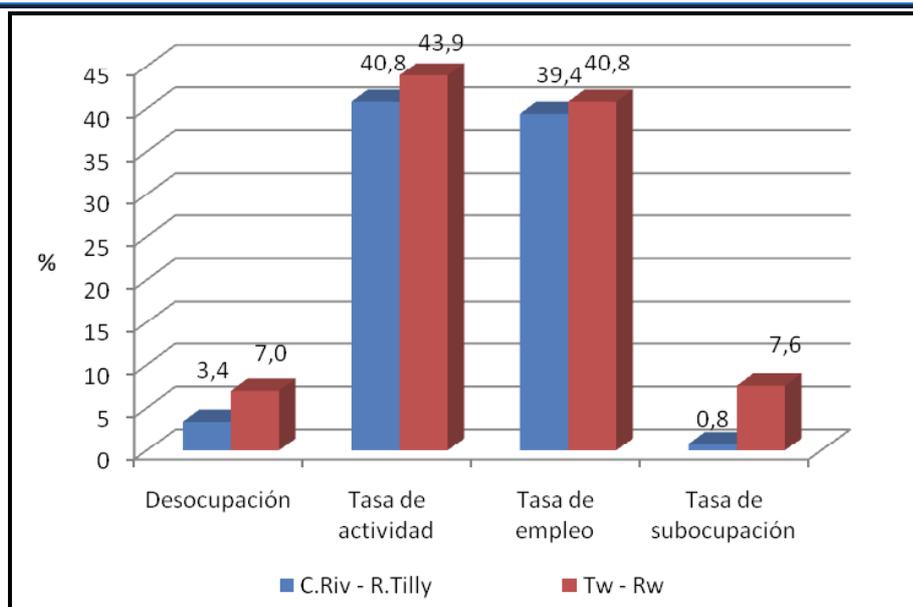


Gráfico 38.6 Indicadores laborales porcentuales de la EPH (3º Trimestre 2010).

En la [Tabla 38.10](#) se observa la evolución semestral del empleo para el aglomerado urbano Comodoro Rivadavia-Rada Tilly.

TASAS	2010		2011		2012		2013
	1ºSem.	2ºSem.	1ºSem.	2ºSem.	1ºSem.	2ºSem.	1ºSem.
Actividad	40,4%	42,2%	44,9%	47,5%	44,6%	43,9%	42,8%
Empleo	38,6%	40,7%	42,6%	45,7%	43,0%	42,1%	40,7%
Desocupación	4,5%	3,5%	5,1%	3,8%	3,4%	4,1%	4,7%
Subocupación	1,4%	2,8%	4,1%	3,3%	3,9%	3,2%	2,6%
Sub Demandantes	1,0%	1,5%	2,2%	2,2%	3,2%	2,1%	2,2%
Sub No Demandantes	0,4%	1,3%	1,9%	1,1%	0,7%	1,1%	0,4%

Tabla 38.10 Evolución de la tasa de empleo según semestres, Período 2010-2013.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

• *Economía*

A principios de su existencia el pueblo se dedicaba a bajas actividades portuarias, pesca y las actividades rurales, entre ellas la más notable la ganadería ovina. Con el descubrimiento del petróleo, la baja internacional del precio de la lana y la desertificación por sobre pastoreo. La realidad económica cambiaría por completo abocándose exclusivamente al oro negro, no diversificándose, proceso que se agravó, con el pasar de los años y se profundizando en la década del 90.

Hoy en día la actividad comercial e industrial de la ciudad es la de mayor envergadura en la región patagónica, lo que en parte se logró con una mediana diversificación económica, desarrollándose el turismo, la pesca y emprendimientos locales, entre otros.

En 2008 tuvo el reconocimiento de estar entre los distritos “más prósperos”. El estudio realizado por la consultora económica Abeceb sobre un muestreo de 198 municipios argentinos, Comodoro Rivadavia ocupa el undécimo lugar dentro de los 20 primeros municipios, en términos de dinamismo y actividad económica.

Desde 2010 es una de las cuatro ciudades con menor nivel de pobreza de Argentina, con un porcentaje de 4,4. Además, que tiene una de las menores tasas de desempleo.

- *Urbanismo*

La ciudad de Comodoro Rivadavia presenta un núcleo central, al Sur del Cerro Chenque, que aglutina gran cantidad de barrios, donde se concentra la mayor parte de la población; esta zona de la ciudad es denominada “zona sur”. A su vez existen una serie de núcleos urbanos dispersos al norte del ejido que han sido originalmente campamentos petroleros, localizados a lo largo de los cañadones que se forman entre las mesetas que bajan desde el oeste hacia el mar, denominado “zona norte”.

Comodoro tiene el ejido urbano más grande de Patagonia y unos de los mayores en Argentina, y probablemente el más singular del país donde se alternan lomas, depresiones, cañadones, accidentes costeros, cerros y lagunas.

El suelo de la ciudad está condicionado por las instalaciones petroleras y perforaciones, eje económico de la cuenca del golfo San Jorge. La zona norte, donde la mayoría de los barrios nacieron como campamentos petroleros, es la más comprometida debido a que allí se concentran muchas operaciones hidrocarburíferas y a través de la Resolución 5/96 los pozos petroleros deben estar ubicados a 100 metros del ejido urbano (área con construcciones de carácter permanente y uso cotidiano). En el contexto de la actualidad donde en Comodoro existe una alta demanda por terrenos para construir, el Código de Planeamiento tiene un plano de zonificación en el que se establece dónde se puede construir en altura. Los espacios donde pueden realizarse infraestructuras más elevadas son el Centro y los frentes de las principales avenida.

- *Recreación e infraestructura*

Otro aspecto de Comodoro Rivadavia que sirve para dimensionar su importancia a nivel regional, lo reflejan las actividades culturales que en la ciudad se desarrollan. Además de los diversos artistas de nivel nacional que llegan a la ciudad con distintos espectáculos, la ciudad cuenta con numerosos Museos:

- Museo Regional Patagónico
- Museo Nacional del Petróleo
- Centro de Exposiciones y Promoción Turística (CEPTUR)
- Museo de Geología y Minas
- Museo Paleontológico de Astra
- Museo Fortín Chacabuco.

39 Áreas de Valor patrimonial y cultural

39.1 Arqueología

En líneas generales, en el área evaluada, se observa una visibilidad variada dado el variado grado de cobertura vegetal del suelo y también se registra variado grado de alteración antrópica moderna. La misma se debe a la instalación previa de infraestructuras propias de la industria de explotación de petróleo.

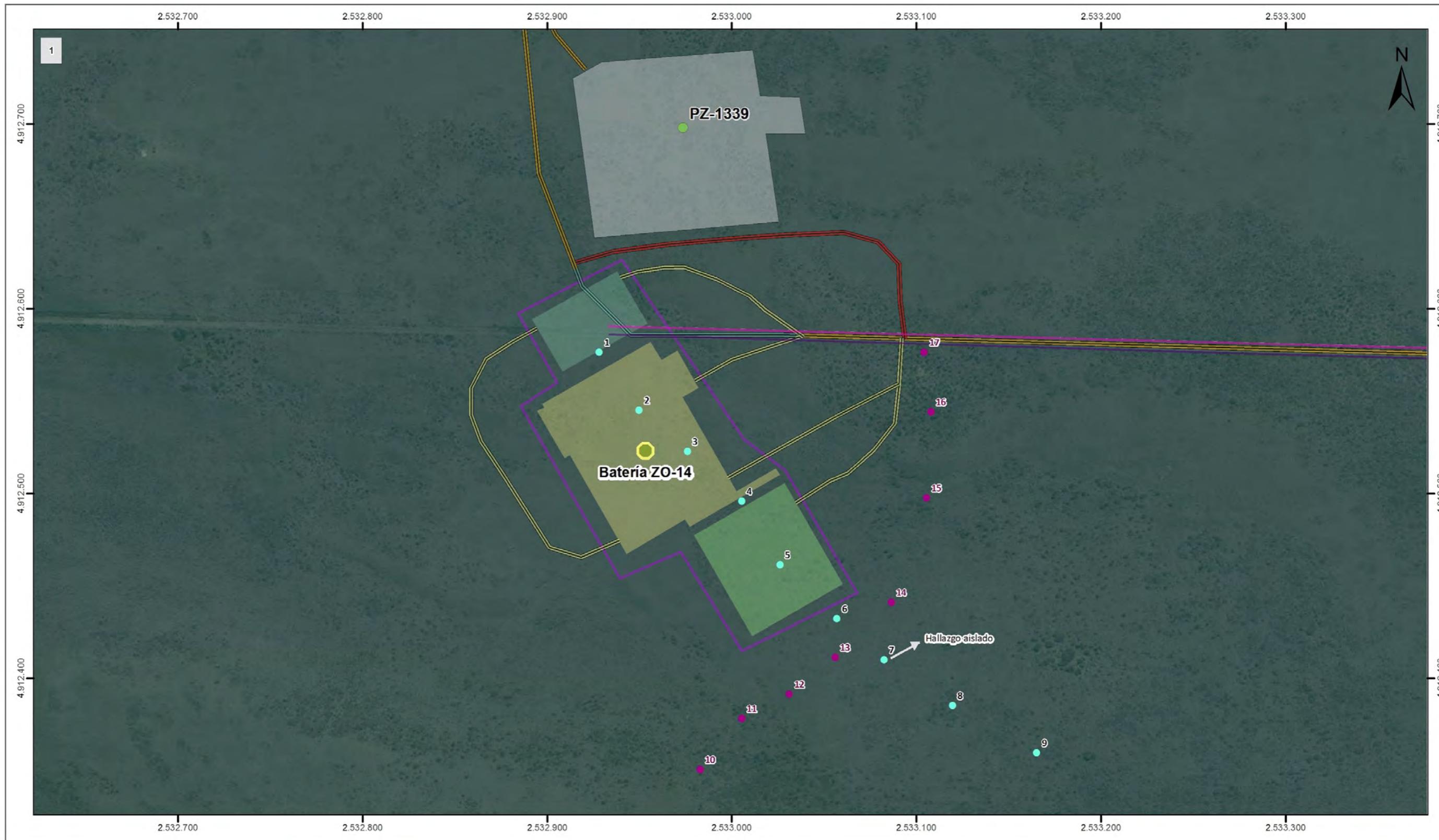
Cabe mencionar que mediante las prospecciones efectuadas **se registró 1 hallazgo arqueológico en superficie N= 1.**

La obstrusividad arqueológica en general es media en toda el área prospectada.

No se registraron vestigios arqueológicos en sub-superficie, dicha observación se efectuó mediante el análisis de cárcavas, perfiles, cuevas, madrigueras y zonas altamente impactadas.

El artefacto evidenciado se halla en buen estado. La densidad artefactual del área total prospectada (6187 m²) es de **0,161629 artefactos por cada 1.000 m² relevados**. De acuerdo con dichos resultados y las medidas de mitigación tomadas **se predice un impacto nulo/ leve** en cuanto al riesgo arqueológico en el área en estudio, (nulo: menor al 10% afectado; leve: entre el 10% y 30% afectado; severo: mayor al 30% afectado).

El análisis del patrimonio arqueológico se describe en el [Anexo Arqueológico](#). A continuación se acompañan el [Mapa de arqueología](#) donde se puede observar las transectas relevadas.



A Área de Estudio	Otros Distritos
Ciudad	DTO 3
Rutas	Límite provincial
TIPO	
Nacionales	
Provinciales	

Muestreo Arqueológico	Ductos de Salida
Transecta	Gasoducto
1	Oleoducto
2	Alambrado perimetral
	Platea Alta
	Platea Baja
	Platea Pileta Emergencias
	Locacion PZ-1339

Caminos
Acceso PZ-1339; Camino secundario
Accesos a Batería
Camino a desafectar
Desvío de camino secundario
Batería ZO-14
Productor de Petróleo

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)	
“Construcción de Batería ZO-14”	
Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón Distrito 3	
Muestreo Arqueológico	
Fuente: PAE	Fecha: Noviembre 2014
Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo	
1:2.000	

Elaboró: Lic. Molinari Alejandro
 Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

39.2 Paleontología

El análisis y los resultados correspondientes a la evaluación paleontológica del área del proyecto se presentan en el [Anexo Paleontológico](#).

En el presente estudio se han evaluado las consecuencias para el patrimonio paleontológico que pueden ocurrir durante las etapas del proyecto **“Construcción de Batería ZO-14”** situado en el Yacimiento Zorro, en el Distrito 3, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la Consultora.

La futura Batería ZO-14 se localiza sobre depósitos sobre pedimentos, no fosilíferos, aunque lindante a la Formación Patagonia, unidad fosilífera. Teniendo en cuenta la inmediata cercanía a la obra de estas unidades y la presencia de restos en relativamente buen estado de preservación, se recomienda que en el caso potencial de encontrarse con estos niveles portadores durante los trabajos previstos para el presente proyecto, se de aviso inmediato a la autoridad de aplicación correspondiente.

Tanto el oleoducto como el gasoducto que conectará la futura batería atraviesan las formaciones Patagonia y Santa Cruz, ambas fosilíferas. De manera tal que se debe prestar especial atención al momento que las máquinas removedoras de suelo actúen en esa zona.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y tomando los recaudos mencionados, se considera al proyecto como **admisible** desde el punto de vista del impacto paleontológico, teniendo en cuenta las recomendaciones pertinentes

40 Sensibilidad e Impactos ambientales

40.1 Sensibilidad Ambiental (SA)

Para el presente trabajo, se define a la Sensibilidad Ambiental (SA) como la inversa de la capacidad de absorción de posibles alteraciones sin pérdida significativa de calidad y funcionalidad del medio ambiente ante la incidencia de posibles acciones humanas. De este modo, los ecosistemas poseen menor sensibilidad ambiental cuando mayor es su resistencia a los cambios en su estructura y funciones frente a las acciones humanas.

40.2 Antecedentes

Durante la búsqueda de información relacionada al tema, se verificó que **no existe un consenso generalizado** respecto a la definición de la “Sensibilidad Ambiental” (SA) sobre un sistema natural o semi-natural, como el que albergará el proyecto de referencia.

En este sentido, no existen publicadas metodologías que permitan hacer una estimación de tal aspecto en ambientes terrestres. Si bien existen diversas metodologías que permiten estimar la SA en zonas litorales marinas, las mismas no han sido extensamente adaptadas a la aplicación sobre áreas terrestres (Michel et al., 1.978, Jensen et al., 1.990, 1.993 y 1.998 Cooper y Zadler 1.980 en Canter 1.999).

El crecimiento de la industria petrolera implica un gran desarrollo de infraestructuras y un importante consumo de insumos y servicios: caminos, líneas de electricidad, provisión de agua, sitios de almacenamiento, instalaciones para personal, depósitos de alimentos, centros de salud, seguridad, grandes maquinarias, rodados, combustibles, etc. Ante el gran costo que esto significa y la fragilidad intrínseca del medio natural, es sumamente importante decidir dónde se han de localizar geográficamente los constituyentes físicos de la actividad.

40.3 Metodología aplicada para la estimación de la SA

El ambiente, según el concepto adoptado por Hidroar S.A., se compone de tres aspectos principales: el **Medio Físico**, el **Medio Biótico** y el **Medio Socioeconómico**.

Siguiendo esta conceptualización del ambiente, su *sensibilidad* ante las intervenciones humanas, queda definida por las características de cada uno de sus componentes. En este sentido, es posible reconocer sobre cada componente, cuáles son los principales aspectos a considerar para valorar de forma relativa los sitios con mayor o menor Sensibilidad Ambiental dentro de un área de influencia, durante el desarrollo de un proyecto.

Las obras de ingeniería tales como las baterías, los ductos, estaciones de bombeos, etc., no influyen sobre la categorización de la sensibilidad ambiental, ya que no son componentes intrínsecos del medio.

La metodología utilizada para la estimación de la Sensibilidad Ambiental (**SA**), se fundamenta en la integración de variables que forman parte del ambiente.

Para evaluar la sensibilidad ambiental del área en la cual se emplazará el Proyecto “**Construcción de Batería ZO-14**”, se estableció un Área con un radio de Influencia Ambiental Directa e Indirecta.

40.3.1 Análisis del Área del proyecto

Para delimitar las áreas, se tomó en cuenta la superficie del emplazamiento y la presencia de rasgos característicos que permitan diferenciar zonas de mayor o menor grado de sensibilidad ambiental.

Con este criterio se analizaron los rasgos del medio, a continuación se describe la delimitación de las áreas para el proyecto.

40.3.2 Delimitación de Áreas

El radio del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) se delimitó a partir del centro geográfico de la instalación a ser construida. Lo mismo se hizo para el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI). Con respecto a las trazas del tendido eléctrico el radio se delimitó linealmente a lo largo de las mismas.

Esta delimitación permitió calificar de forma cuantitativa la sensibilidad ambiental del lugar (Ver [Mapa de Sensibilidad Ambiental](#)).

✓ **Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD):**

Para estimar la sensibilidad ambiental del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD), a partir del análisis de las variables ambientales del área de estudio, se estimó un radio de 300 m, desde el centro de la futura Batería.

Para los ductos de salida se tomó un radio de 50 m lineales progresivos a lo largo de las trazas de los ductos.

Con esta delimitación se incluyen las áreas susceptibles de sufrir impactos ambientales directos, abarcando la superficie a ser ocupada por la obra y el terreno circundante donde se desarrollan vías de comunicación (caminos de yacimientos, picadas, instalaciones, infraestructura hidrocarburífera, pozos petroleros, líneas eléctricas, etc.).

✓ **Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI):**

Hace referencia a las zonas circundantes del emplazamiento en cuestión.

Para estimar el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI), se tomó un radio de 700 m, desde el límite del AIAD, es decir, 1 Km desde el centro geográfico del emplazamiento de la futura Batería y 50 m desde el límite del AIAD, completando de esta forma un AIAI de 100 m desde dichos ductos.

40.3.3 Valoración cuantitativa

En base a la delimitación del área considerada se realizó una [Matriz de Cálculo](#) con los factores del medio ambiente que determinan el grado de sensibilidad ambiental presente en el emplazamiento. Una vez confeccionada la matriz, se evaluó la **presencia** de dichos factores, utilizando Unidades de Categorización para valorar su representación sobre cada componente ambiental (Medio Físico, Medio Biótico, Medio Socioeconómico). Los valores utilizados para indicar la presencia de cada factor, varían según la sensibilidad ambiental que aportan a cada componente ambiental y también depende del Área de Influencia Ambiental (directa o indirecta) que se esté evaluando.

De este modo se considera: para el **AIAD** una valoración de **7** en el caso de aportar un grado **Muy Alto**, **5** para **Alto**, **3** para **Moderado** y **1** para **Bajo**, en cambio para el **AIAI** al ocupar una superficie mayor y ubicarse más alejada del impacto puntual del proyecto los valores utilizados son **4** en el caso de aportar un grado **Muy Alto**, **3** para **Alto**, **2** para **Moderado** y **1** para **Bajo**, como se expresa en el [Tabla 32](#).

Grado de Sensibilidad Ambiental	Unidad de Categorización	
	AIAD	AIAI
Muy Alto	7	4
Alto	5	3
Moderado	3	2
Bajo	1	1

Tabla 40.1 Valores utilizados para evaluar la presencia de los factores ambientales.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación de cada factor, fueron sumados para obtener un valor total sobre cada área de influencia, indicando el grado de Sensibilidad Ambiental. Los valores totales se agrupan en 4 rangos: **0-24 Baja**, **25-49 Moderada**, **50-74 Alta** y **mayor – igual a 75 Muy Alta**, como se expresa en la [Tabla 33](#). Estos resultados se presentan en un Mapa de Sensibilidad Ambiental (ver [Mapa de Sensibilidad Ambiental](#)).

Grado de Sensibilidad Ambiental	Unidad de Categorización Total
Muy Alto	≥75
Alto	50 – 74
Moderado	25 – 49
Bajo	0 – 24

Tabla 40.2 Valores utilizados para obtener el grado de sensibilidad ambiental.

Factores Ambientales

Los factores ambientales de importancia para la estimación de la sensibilidad ambiental, se clasifican según cuatro grados de sensibilidad relativos, listados a continuación:

Sensibilidad Ambiental MUY ALTA:

Medio Físico

- Fondos de Valles y Cañadones.
- Cuerpos de Agua Permanentes (lagos, lagunas).
- Manantiales y/o Vertientes.
- Laderas y/o Pendientes > a 30 %.
- Vulnerabilidad Freática Extrema.

Medio Biótico

- Mallines
- Humedales
- Cobertura Natural Mayor a 50 %
- Presencia Arbustos > 1,5 m
- Especies de categoría 5 según PlanEAR 2009

Medio Socioeconómico

- Centros Poblados a menos de 100 m de distancia
- Rutas Nacionales y Provinciales a menos de 100 m del proyecto
- Sitios de interés sociocultural
- Áreas de Reserva

Sensibilidad Ambiental **ALTA:**

Medio Físico

- Planicies de inundación de cañadones.
- Cursos Efímeros.
- Zonas de bajos y lagunas temporarias.
- Erosión eólica, hídrica y/o Salinización.
- Laderas y/o Pendientes entre 10-30 %.
- Vulnerabilidad Freática alta.

Medio Biótico

- Cobertura Natural Media (30 % - 50 %).
- Especies de categoría 4 y 3 según PlanEAR 2009

Medio Socioeconómico

- Rutas Nacionales y Provinciales entre 100 m – 400 m.
- Centros Poblados entre 100 m – 500 m de distancia.
- Viviendas Aisladas a menos de 100 m.
- Cascos de Estancias.
- Sitios con acumulación de residuos.

Sensibilidad Ambiental **MODERADA:**

Medio Físico

- Relieve ondulado.
- Vulnerabilidad Freática Moderada.

Medio Biótico

- Matorrales aislados.
- Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %.
- Cobertura revegetada mayor al 50 %.
- Especies de categoría 2 y 1 según PlanEAR 2009.

Medio Socioeconómico

- Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias.
- Centros Poblados entre 500 m – 1.500 m.
- Rutas Nacionales y Provinciales entre 400 m – 1.000 m.

Sensibilidad Ambiental **BAJA**:

Medio Físico

- Niveles de Terrazas.
- Relieve llano.
- Terrenos alterados.
- Vulnerabilidad Freática Baja.

Medio Biótico

- Suelos desnudos
- Cobertura revegetada menor al 50 %.
- Cobertura Vegetal < al 10 %.

Medio Socioeconómico

- Áreas impactadas previamente por el hombre.
- Centros Poblados a más de 1.500 m y dentro del área de influencia indirecta.
- Rutas Nacionales y Provinciales a más de 1.000 m del proyecto y dentro del área de influencia indirecta (AIAI).

40.3.4 Matriz de Cálculo

A partir de los criterios expuestos se confeccionó la siguiente [Tabla 40.3](#), con la matriz de variables consideradas para elaborar el mapa de sensibilidad ambiental del proyecto a realizarse.

La misma se encuentra dividida en los tres aspectos principales: el **Medio Físico**, el **Medio Biótico** y el **Medio Socioeconómico**, cada uno aporta un **subtotal** al grado de sensibilidad ambiental del área considerada.

		SENSIBILIDAD AMBIENTAL (SA)			Batería		Ductos de Salida		
MATRIZ	Grado de SA	Factores ambientales			AIAD	AIAI	AIAD	AIAI	
Sensibilidad del Ambiente (medio físico, medio biológico y socioeconómico)	Medio Físico	MUY ALTA	Fondos de Valles y Cañadones.			X	X	7	4
			Cuerpos de Agua Permanentes (lagos, lagunas).			X	X	X	X
			Manantiales y/o Vertientes.			X	X	X	X
			Laderas y/o Pendientes > a 30 %.			X	X	X	X
			Vulnerabilidad Freática Extrema.			X	X	X	X
		ALTA	Planicies de inundación de cañadones.			X	X	X	X
			Cursos Efímeros.			X	X	5	3
			Zonas de bajos y lagunas temporarias.			X	X	X	X
			Erosión eólica, hídrica y/o Salinización.			5	3	X	X
			Laderas y/o Pendientes entre 10% – 30%.			5	3	X	X
		MODERADA	Vulnerabilidad Freática Alta.			X	X	5	3
			Relieve ondulado.			3	2	X	X
		BAJA	Vulnerabilidad Freática Moderada.			3	2	3	2
			Niveles de Terrazas.			X	X	X	X
			Relieve llano			X	X	X	X
			Sitios de terrenos alterados.			X	X	1	1
				Vulnerabilidad Freática Baja.			X	X	
	Subtotal Medio Físico					16	10	21	13
	Medio Biótico	MUY ALTA	Mallines			X	X	X	X
			Humedales			X	X	X	X
			Cobertura Natural Mayor a 50 %			7	4	7	4
			Presencia Arbustos > 1,5 m			X	X	X	X
			Especies de categoría 5 según PlanEAR			X	X	X	X
		ALTA	Cobertura Natural Media (30 % - 50 %)			X	X	X	X
			Especies de categoría 4 y 3 según PlanEAR			5	3	5	3
		MODERADA	Matorrales aislados			X	X	3	2
			Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %.			X	X	X	X
			Cobertura revegetada mayor al 50 %			X	X	X	X
		BAJA	Especies de categoría 2 y 1 según PlanEAR			3	2	3	2
			Suelos desnudos			X	X	X	X
			Cobertura revegetada menor al 50 %			X	X	X	X
	Cobertura Vegetal < al 10 %			X	X	X	X		
	Subtotal Medio Biótico					15	9	18	11
Medio Socioeconómico	MUY ALTA	Centros Poblados a menos de 100 m de distancia			X	X	X	X	
		Sitios de interés sociocultural			X	X	X	X	
		Áreas de Reserva			X	X	X	X	
		Rutas Nacionales y Provinciales a menos de 100 m del proyecto			X	X	X	X	
	ALTA	Rutas Nacionales y Provinciales entre 100 m – 400 m			X	X	X	X	
		Centros Poblados entre 100 m – 500 m de distancia			X	X	X	X	
		Viviendas Aisladas a menos de 100 m			X	X	X	X	
		Cascos de Estancias			X	X	X	X	
		Sitios con acumulación de residuos			X	X	X	X	
	MODERADA	Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias			X	2	X	2	
		Centros Poblados entre 500 m – 1.500 m			X	X	X	X	
		Rutas Nacionales y Provinciales entre 400 m – 1.000 m			X	X	X	X	
	BAJA	Áreas impactadas previamente por el hombre			1	1	1	1	
Centros Poblados a más de 1.500 m,			X	X	X	X			
Rutas a más de 1.000 m del proyecto			X	X	X	X			
Subtotal Medio Socioeconómico					1	3	1	3	
Total					32	22	40	27	

Tabla 40.3 Matriz de Cálculo: Presencia y valoración de los factores inductores de SA en el entorno del proyecto.

40.4 Resultados

Para el proyecto “**Construcción de Batería ZO-14**”, se establecieron áreas de influencia ambiental directa e indirecta, a fin de caracterizar el sitio de emplazamiento, por la presencia de rasgos ambientales que nos permitieron calificar de forma cuantitativa zonas de mayor o menor grado de sensibilidad ambiental.

40.4.1 Futura Batería ZO-14

Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)

Con respecto al **Medio Físico**, la locación de la futura Batería se ubicará en un sector con pendientes entre 10 % – 30 %, a una altura aproximada entre 550 msnm y 610 msnm, el relieve es predominantemente ondulado y se observó la presencia de signos de erosión. La Vulnerabilidad Freática del sector es Moderada. Todas estas variables dan como resultado un **Subtotal = 16**.

En lo concerniente al **Medio Biótico**, el proyecto se desarrollará en un área cuya fisonomía se corresponde con la de *estepa subarbusciva-graminosa* con dominancia de *Pappostipa humilis*. En general en el área la vegetación es media. La cobertura vegetal natural ronda el 50 %. Además se observó la presencia de las especies amenazadas *Brachyclados caespitosus* y *Fabiana nana* de categoría 4; mientras *Acantholippia seriphioides* y *Chuquiraga aurea* se incluyen en categoría 2. Esto da como resultado un **Subtotal = 15**.

Para el **Medio Socioeconómico** se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área se encuentra impactada previamente por la acción del hombre (picadas sísmicas), siendo la única variable de importancia **subtotal = 1**.

Tras analizar las variables presentes en el AIAD y la importancia de las mismas, desarrollada más arriba, se considera que la Sensibilidad Ambiental es **Moderada (=32)**. El **Medio Físico (= 16)** aporta la mayor parte de los factores inductores de la SA, mientras que lo sigue con menor aporte el **Medio Biótico (= 15)** y el **Medio Socioeconómico (= 1)** aporta poco al valor total.

En síntesis, del valor total de SA estimado para el AIAD, el **Medio Físico** aporta el **50 %**, el **Medio Biótico** el **46,9 %** y el **Medio Socioeconómico** el **3,1 %**.

Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)

Respecto del **Medio Físico** en el AIAI, podemos mencionar que la misma es similar al área de influencia directa, con relieve ondulado, se observaron pendientes medias y algunos sitios con terrenos alterados que muestran signos de erosión hídrica y eólica. (**Subtotal = 10**)

En relación al **Medio Biótico**, la fisonomía es la misma que la presente en el AIAD, es decir, *Estepa subarbusciva graminosa*. Las variables de mayor importancia desde el punto de vista de la Sensibilidad Ambiental es la vegetación natural cercana al 50 %. Igualmente importante es la presencia de especies clasificadas dentro de la lista de especies amenazadas de PlanEAR 2009. (**Subtotal = 9**).

El **Medio Socioeconómico** no presenta impactos significativos por tratarse de un área previamente impactada con presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias. (**Subtotal = 3**).

La SA total del AIAI es **Baja (= 22)** verificándose que el **Medio Físico (= 10)** y el **Medio Biótico (= 9)** aportan valores similares al total de SA y finalmente el **Medio socioeconómico (=3)** sigue siendo el que menos peso tiene.

En síntesis, sobre el valor total de SA estimado para el AIAI el **Medio Físico** el **45,4 %**, el **Medio Biótico** aporta el **40,9 %**, y el **Medio Socioeconómico** el **13,7 %**.

40.4.2 Ductos de Salida

Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)

En lo referido al **Medio Físico** los ductos se emplazarán a alturas topográficas entre 580 y 660 msnm, donde el relieve es predominantemente ondulado. Mayormente su traza se realizará por el fondo valle y en presencia de cañadones. Se observó la presencia de signos de erosión eólica y sitios de terrenos alterados por la intervención antrópica producto de la industria del petróleo que se desarrolla en la zona. En general la Vulnerabilidad Freática es Alta. (**Subtotal = 21**)

Respecto del **Medio Biótico** el área presenta una fisonomía de *estepa gramínea* con predominancia de *Pappostipa humilis*. La cobertura vegetal en las proximidades de los ductos es media con valores próximos al 50 %. Además se observó la presencia de las especies amenazadas clasificadas en la categoría 2 y 4. Esto da como resultado un **Subtotal = 18**.

Para el Medio Socioeconómico se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área fue previamente impactada por la acción del hombre. (**Subtotal = 1**)

La Sensibilidad Ambiental se considera **Moderada (=40)**. El **Medio Físico (= 21)** aporta la mayor parte de los factores inductores de la SA, mientras que lo sigue con menor aporte el **Medio Biótico (= 18)** y el **Medio Socioeconómico (=1)** aporta poco al valor total.

Sintetizando, del valor total de SA estimado para el AIAD, el **Medio Físico** aporta el **52,5 %**, el **Medio Biótico** el **45 %** y el **Medio Socioeconómico** el **2,5 %**.

Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)

Con respecto al **Medio Físico**, en el AIAI se presenta un relieve ondulado con sectores de pendientes medias, presencia de cañadones. También se observan signos de erosión eólica y sitios con terrenos alterados (**Subtotal = 13**).

En relación al **Medio Biótico**, la fisonomía es la misma que la presente en el AIAD. Las variables de mayor importancia desde el punto de vista de la Sensibilidad Ambiental son la presencia de especies pertenecientes a las categorías 4 y 2 dentro de la lista de especies amenazadas de PlanEAR. La cobertura vegetal natural en general es media. (**Subtotal = 11**).

El **Medio Socioeconómico** no presenta impactos significativos por tratarse de un área previamente impactada con presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias. (**Subtotal=3**).

La SA total del AIAI es **Moderada (= 27)** verificándose que el **Medio Físico (=13)** es el medio que más aporta, continuando el **Medio Biótico (=11)** y finalmente el **Medio Socioeconómico (=3)** sigue siendo el que menos peso tiene.

Resumiendo, sobre el valor total de SA estimado para el AIAI, el **Medio Físico** aporta el **48,15%**, el **Medio Biótico** el **40,7%** y el **Medio Socioeconómico** el **11,15%**.

40.5 Conclusiones

Los resultados obtenidos sobre la Sensibilidad Ambiental (SA) del área del proyecto, descritos en el presente trabajo, hacen referencia a la susceptibilidad del ambiente a sufrir cambios en su estructura y funcionalidad, frente a las acciones humanas.

Para el emplazamiento en cuestión (Batería ZO-14) junto con los ductos de salida, la sensibilidad ambiental estimada del AIAD arrojó un valor **Moderada**, debido a la falta de factores de grado muy alto que inducen la sensibilidad ambiental.

La SA es considerada como una condición INTRÍNSECA del medio ambiente, y no debe confundirse con las acciones humanas que pudieran impactar sobre el desarrollo de un proyecto en particular. Para estos casos existen variadas herramientas para minimizar y enmendar tales impactos, como lo son las medidas de mitigación y los planes de gestión ambiental, propuestos en los estudios de impacto ambiental.

El análisis de la sensibilidad ambiental permite:

- Delimitar áreas específicas, identificando sectores de mayor o menor sensibilidad ambiental.
- Suministrar información útil en la toma de decisiones relacionadas al proyecto.
- Planificar el uso de las áreas afectadas directa e indirectamente por el desarrollo del proyecto.

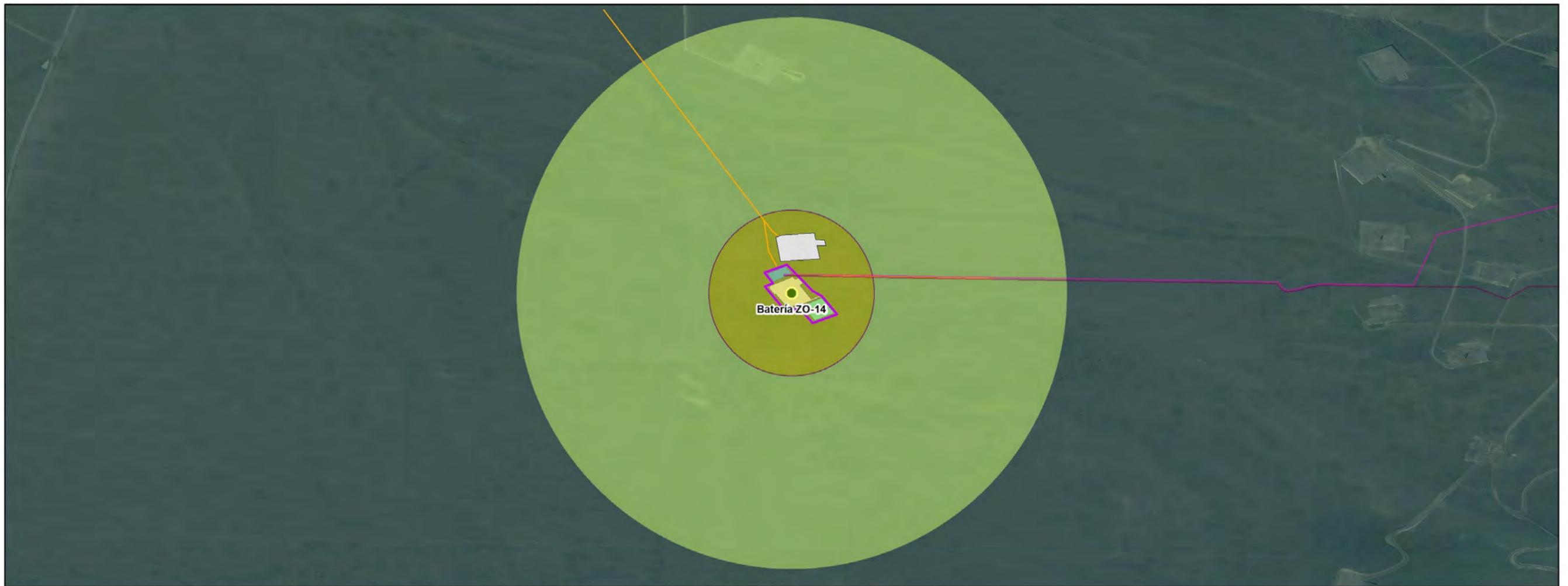
A continuación a modo descriptivo se desarrolló una tabla resumida para el lugar donde se emplazará la futura batería, es decir, del AIAD del proyecto. En las [Tablas 40.4](#) y [40.5](#), se detallan las características de los componentes del ambiente y se presentan fotos de los puntos más destacables.

Futura Batería ZO-14 (AIAD)		
Superficie (Batería ZO-14)	Altitud (Batería ZO-14)	Porcentajes que aporta cada medio a la SA del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)
18.000 m ² (locación)	575 m s. n. m.	Medio Físico = 50 %
		Medio Biótico = 46,9 %
		Medio socioeconómico = 3,1 %
Medio Físico (16)	La futura Batería se ubicará en un sector con pendientes entre 10 % – 30 %, a una altura aproximada entre 550 msnm y 610 msnm, el relieve es predominantemente ondulado y se observó la presencia de signos de erosión. La Vulnerabilidad Freática del sector es Moderada.	
Medio Biótico (15)	El área presenta una fisionomía de estepa gramínea con predominancia de <i>Pappostipa humilis</i> . La cobertura vegetal en las proximidades de los ductos es media con valores próximos al 50 %. Además se observó la presencia de las especies amenazadas clasificadas en la categoría 2 y 4.	
Medio Socioeconómico (1)	Para el Medio Socioeconómico se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área se encuentra impactada previamente por la acción del hombre (picadas sísmicas), siendo la única variable de importancia	
Sensibilidad Ambiental Moderada (32)	Fotografías del sitio	
		
	Vista al SO, del sector donde se construirá la futura Batería ZO-14	

Tabla 40.4 Sensibilidad Ambiental para el AIAD de la Batería.

Ductos de Salida de Batería ZO-14 (AIAD)		
Longitud	Altitud	Porcentajes que aporta cada medio a la SA del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)
Oleoducto: 4.890 m Gasoducto: 2.642 m	575 m s. n. mm – 665m s. n. m.	Medio Físico = 52,5 %
		Medio Biótico = 45 %
		Medio socioeconómico = 2,5 %
Medio Físico (21)	Los ductos se emplazarán a alturas topográficas entre 580 m s. n. m. y 660 m s. n. m., donde el relieve es predominantemente ondulado. Mayormente su traza se realizará por el fondo de valle y en presencia de cañadones. Se observó la presencia de signos de erosión eólica y sitios de terrenos alterados por la intervención antrópica producto de la industria del petróleo que se desarrolla en la zona. En general la Vulnerabilidad Freática es Alta.	
Medio Biótico (18)	El proyecto se desarrollará en un área cuya fisonomía se corresponde con la de <i>estepa subarabustiva-graminosa</i> con dominancia de <i>Pappostipa humilis</i> . En general en el área la vegetación es media. La cobertura vegetal natural ronda el 50 %. Además se observó la presencia de las especies amenazadas <i>Brachyclados caespitosus</i> y <i>Fabiana nana</i> de categoría 4; mientras <i>Acantholippia seriphoides</i> y <i>Chuquiraga aurea</i> se incluyen en categoría 2.	
Medio Socioeconómico (1)	Para el Medio Socioeconómico se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área fue previamente impactada por la acción del hombre.	
Sensibilidad Ambiental Moderada (40)	Fotografías del sitio  Vista al N, de la llegada del Gasoducto a la Batería ZO-8.  Vista al E, de la traza del Oleoducto por terreno virgen	

Tabla 40.5 Sensibilidad Ambiental para el AIAD de los Ductos de Salida.



- A Area de Estudio
- Ciudad
- Rutas**
- TIPO**
- Nacionales
- Provinciales
- Otros Distritos
- DTO 3
- Límite provincial

- Sensibilidad Ambiental**
- Área de Influencia, Grado**
- Directa, Moderada
 - Indirecta, Moderada
 - Indirecta, Baja

- Construcción Batería ZO-14**
- Batería ZO-14
 - Acceso PZ-1339
 - Alambrado perimetral
 - Platea Alta
 - Platea Baja
 - Platea Pileta Emergencias
 - Locacion PZ-1339

- Ductos de Salida**
- Gasoducto
 - Oleoducto
- Destino Final de Ductos**
- PIAS Z3
 - Batería Zorro 08

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

“Construcción de Batería ZO-14”

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Sensibilidad Ambiental

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

0 250 500 1.000 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.

Elaboró: Lic. Molinari Alejandra
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

1:15.000

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

40.6 Análisis de Impactos

La identificación de acciones susceptibles de causar impactos ambientales, tanto positivos como negativos, se realizó según las principales actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas del proyecto.

Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993), se elaboraron dos matrices de evaluación de impactos ambientales (una para el sitio de emplazamiento de la batería y otra para sus ductos de salida), donde se identificaron las principales acciones del proyecto susceptibles de causar impactos y los distintos factores ambientales que podrían ser afectados durante la construcción de la batería y sus correspondientes ductos. (Ver, Anexo Matrices de Impacto Ambiental, [Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales](#)).

Una vez confeccionadas las matrices, se realizó una valoración cualitativa de los **posibles impactos** producidos por las acciones del proyecto sobre los factores ambientales y se calculó un Índice de Valoración de Impactos (Conesa Fernández – Vítora, 1993). Los resultados de esta matriz se sintetizaron y ponderaron en una nueva matriz de acuerdo a la importancia de los factores ambientales en el sitio donde se realizará el emplazamiento (Ver, Anexo [Matrices de Impacto Ambiental](#)).

Como resultado de este análisis se identificaron los principales impactos ambientales, los cuales fueron considerados de mayores a menores según la magnitud de sus valores para proponer las medidas de mitigación.

40.6.1 Resultados del análisis de impactos

Impactos sobre el medio socio-económico

Se identifican como **impactos positivos altos** durante todas las etapas del proyecto la generación de mano de obra (aumento de empleos), el aumento de la capacidad de explotación de petróleo y la realización de nuevas inversiones en la concesión provincial, que inciden directamente sobre la economía provincial y la población local.

En tanto, el medio perceptual y el uso del territorio se verán afectados **negativamente**, por las tareas vinculadas a la preparación del terreno, para el montaje de la futura batería, camino de acceso los ductos de salida y el tendido eléctrico. El impacto será *medio* durante la vida útil de la batería.

Otro impacto **negativo** es el incremento del tránsito vehicular en rutas (Ruta Nacional Nº 26) y caminos del yacimiento, aumentando el riesgo de accidentes, el tránsito a su vez genera ruidos, vibraciones, emisiones de gases, vapores y material particulado, que pueden provocar efectos nocivos a la salud de las personas. Este impacto se considera *bajo y temporal*, ya que una vez que cesen las actividades de construcción, el tránsito disminuye considerablemente.

Durante las tareas de construcción de la batería se podría afectar **negativamente** tanto la salud como la seguridad del personal presente en el sitio dado que se utilizan productos químicos (algunos tóxicos), se manipulan elementos y maquinaria pesada, se realizan cortes y soldaduras, etc., los cuales generan un riesgo potencial. Este impacto será

bajo o nulo si se cumplen las medidas de seguridad correspondientes para las tareas llevadas a cabo.

Impactos sobre el patrimonio cultural

Arqueología

De acuerdo con los resultados obtenidos **se predice un impacto nulo/ leve** en cuanto al riesgo arqueológico en el área en estudio, (nulo: menor al 10 % afectado; leve: entre el 10 % y 30 % afectado; severo: mayor al 30% afectado) No obstante debe considerarse el cumplimiento de las recomendaciones específicas propuestas en el EIA. Ver [Anexo Arqueológico](#).

Paleontología

La futura Batería ZO-14 se localiza sobre depósitos sobre pedimentos, no fosilíferos, aunque lindante a la Formación Patagonia, unidad fosilífera.

Tanto el oleoducto como el gasoducto que conectará la futura batería atraviesan las formaciones Patagonia y Santa Cruz, ambas fosilíferas. De manera tal que se debe prestar especial atención al momento que las máquinas removedoras de suelo actúen en esa zona.

Teniendo en cuenta la inmediata cercanía a la obra de estas unidades y la presencia de restos en relativamente buen estado de preservación, se recomienda que en el caso potencial de encontrarse con estos niveles portadores durante los trabajos previstos para el presente proyecto, se de aviso inmediato a la autoridad de aplicación correspondiente.

Impactos sobre el medio físico

Etapas de construcción

Durante la etapa de construcción de la locación, tendido eléctrico y caminos de acceso, como así también durante la etapa de montaje de equipos, las acciones de preparación del terreno, fundamentalmente las que involucran excavación, movimiento de suelo y compactación del terreno se identifican como impactos ambientales **negativos**.

Desde el punto de vista de los factores ambientales, los mayores perjuicios se presentarían sobre el suelo superficial, debido a que las actividades antes mencionadas producen alteración de los horizontes del suelo (excavación), afectación de la estructura, textura e infiltración del mismo (compactación del terreno), etc. Este impacto **negativo** se considera **alto**, debido a las dimensiones de la batería y la longitud de los ductos de salida. Algunos equipos serán montados sobre bases de hormigón, las cuales producen un impacto **negativo medio** sobre el suelo, ya que impiden el normal desarrollo de los procesos naturales.

Las tareas de nivelación del terreno para la locación y el camino de acceso generan cambios en la topografía, alterando el suelo y el escurrimiento superficial (hidrología).

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**, para el sector donde se ubica la batería, al igual que los ductos de salida, a excepción de un pequeño tramo del oleoducto que es **Alta**. Los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Moderados** para la batería, en tanto que los ductos de salida atravesarán mayormente tramos de **Muy Alta** Sensibilidad Superficial. Debido a estos resultados, la sensibilidad hidrológica en el área del proyecto resulta **Media (rango 0,3 – 0,4)** en el sitio del emplazamiento de la Batería y para los ductos

de salida los valores resultan también **Medios**, (rango 0,3 - 0,4), aunque después de la bifurcación de los ductos presentan un rango más elevado (0,5 - 0,6). Cabe aclarar que el oleoducto atravesará un pequeño tramo de terreno con sensibilidad hidrológica **Alta** (0,6 - 0,7).

Por otra parte, también resultarían potencialmente **negativos** los eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o hidrocarburos y/o agua de formación, como así también pérdidas por roturas accidentales, que afectarían los componentes suelos y aguas. En caso de que ocurran durante operaciones de zanjeo y que estos se vieran afectados, se podría afectar la calidad del suelo profundo y el agua subterránea. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias. Cabe destacar que es posible evitar todo tipo de contingencia si se acatan las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y en los Procedimientos Internos de PAE LLC. (Plan de Gestión Ambiental, Rol de Contingencias y Rol de Llamadas de Emergencias).

Según las tareas previstas para el proyecto, el aire resulta levemente afectado, principalmente por el impacto generado por el polvo en suspensión, dispersión de material particulado, la emisión de gases y vapores de combustión, y el uso de plantas móviles para tratamiento de efluentes pueden provocar olores. También se producirá contaminación sonora producto del movimiento de maquinaria, vehículos y las obras relacionadas al montaje de equipos, con un **impacto bajo, reversible y fugaz**.

Etapa de operación y mantenimiento

Se identifican como impactos **negativos** los eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o pérdidas de hidrocarburos y/o gases y/o agua de formación, sobre el suelo. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias.

El aire resulta *escasamente afectado* por el impacto generado por el polvo en suspensión y la emisión de gases durante las tareas de mantenimiento de los equipos, transformadores, locación, camino de acceso, etc.

Como impactos **positivos** se identifican aquellos vinculados a las tareas de limpieza de la locación y camino de acceso, como así también el entorno correspondiente al área del proyecto.

Etapa de Abandono

Se identifican como impactos **positivos altos** aquellos trabajos vinculados a la limpieza de suelo, la remoción de equipos, línea eléctrica, etc., y toda tarea tendiente a la recuperación del suelo (remediación, escarificado, etc.).

Impactos sobre el medio biótico

Etapa de construcción

Dentro del medio biótico, la *flora* resultaría afectada **negativamente** por el desbroce del sitio seleccionado para la construcción de la locación (**en este proyecto en particular el impacto será moderado-alto, dado las dimensiones de la batería y caminos de acceso**), de forma directa y puntual, ya que es necesario el desbroce de toda la cobertura vegetal del sitio (aproximadamente **10.395 m²**). También resultará afectada por el desbroce para el tendido

del gasoducto (ensanche de picada de 2m) y del oleoducto (355 m de apertura de picada), como así también las tareas de zanjeo (aproximadamente **5.951,1 m²**). A su vez esto impacta indirectamente sobre la fauna debido a la pérdida (eliminación o deterioro) de los hábitat naturales de la fauna silvestre como por ejemplo invertebrados, reptiles (lagartijas) y mamíferos (cuises, mulita, etc.) entre otros.

La actividad de desbroce repercute en el incremento de la erosión, lo cual se vería reflejado como impacto *negativo medio* sobre el paisaje, cobertura vegetal y suelo. En este sentido, el impacto sobre la vegetación es más importante debido a la cobertura vegetal del sitio en el que se emplazará el proyecto.

La generación de polvo, material particulado, gases y vapores durante el tránsito vehicular (maquinaria pesada) y tareas de soldaduras, junto con el aplastamiento o degradación que pudiesen ocasionar en la flora de las inmediaciones se considera un *impacto bajo y temporario*.

El movimiento de suelos en general produce polvo (el cual se deposita sobre las hojas de las plantas generando asfixia total o parcial de los individuos, la vegetación baja es la más expuesta a dicho impacto), y modifica el recurso por alteración de los horizontes edáficos, incidiendo indirectamente sobre el desarrollo de la vegetación, de la misma forma que el deterioro de la cubierta vegetal aumenta los procesos erosivos del suelo.

Otro impacto considerado son los eventuales derrames (potenciales y/o accidentales) que podrían ocasionarse debido a roturas accidentales de ductos (derrame de crudo y/o agua de formación), derrames de productos químicos o combustibles durante las tareas de montaje de los equipos, debido a que se almacenarán /manejarán en la locación grandes cantidades de los mismos. Estos impactos afectan directamente a la flora en caso de que el derrame exceda los límites de la locación e indirectamente a la fauna que se alimenta de dicha flora. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias

Las tareas constructivas en general, podrían generar ruidos fuertes por momentos, lo que puede incidir *negativamente* sobre la *fauna* sin generar un impacto significativo, como así también el tránsito vehicular ya que los animales pueden llegar a ser arrollados accidentalmente por los vehículos que transitan los distintos caminos que se desarrollan en el interior del yacimiento.

Con respecto al *Paisaje* se producirá un impacto *negativo medio* con la construcción de la locación, montaje de equipos e instalaciones asociadas, instalación de obradores y tránsito vehicular que modifican el paisaje natural del área (estepa subarabustiva - gramínea). Sin embargo dado la presencia antrópica en el área producto de la infraestructura relacionada a los hidrocarburos el impacto será moderado.

Etapa de Operación y mantenimiento

Tanto la flora como la fauna se verían afectadas *negativamente* en el caso de eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o pérdidas de gas/hidrocarburos/agua de formación. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias.

El tránsito vehicular en la etapa de operación como así también en las tareas de mantenimiento de la infraestructura pueden generar ruidos fuertes, nubes de polvo, material

particulado y ocasionalmente algún animal puede resultar arrollado. Estos impactos son *ocasionales y de baja intensidad*, afectando los tres componentes del medio biótico (flora, fauna y paisaje natural).

Etapa de Abandono

Las tareas de escarificado de toda la superficie de la locación y camino de acceso, se consideran labores **positivas medios** y contribuyen con la restauración y revegetación natural del sitio, como así también la limpieza de residuos que podrían haberse generado durante cualquiera de las etapas del proyecto.

Los impactos **negativos** en esta etapa son similares a los de la etapa constructiva pero de menor intensidad, ya que se produce tránsito vehicular, uso de maquinaria y equipos, excavaciones y tapados de zanjas, retiro de estructuras, equipos y cañerías, lo que origina emisiones de gases, ruidos, vapores, emisiones de material particulado, etc. También es posible que se generen derrames y/o pérdidas de gas/hidrocarburos/agua de formación y/o productos químicos durante el desmontaje de equipos.

41 Medidas de mitigación de impactos

El objetivo básico de un Informe Ambiental del Proyecto (IAP) es identificar con antelación las consecuencias negativas que podrían ocasionarse durante el desarrollo de un proyecto. Es por ello que mediante los resultados del análisis, surgen los principales impactos que deben ser mitigados, y así poder disminuir sus efectos negativos.

Se listan a continuación las principales medidas de mitigación propuestas para las etapas de ante-proyecto y **medidas generales para todas las etapas del proyecto**, de la Batería.

Se consideran medidas de mitigación a las acciones de **prevención, control, atenuación, restauración y/o compensación** de los impactos ambientales negativos identificados.

41.1 Etapa de Ante-Proyecto

- Ajustar la ubicación de la Batería ZO-14, minimizando la afectación de los sitios más sensibles del ambiente natural (bajos vegetados, terrenos con pendientes pronunciadas, etc.).

41.2 Medidas Generales

(Estas medidas deben tenerse en cuenta **durante todas las etapas del proyecto**).

- Fomentar la selección de personal capacitado local durante todas las etapas del proyecto.
- Optimizar las inversiones económicas mediante la selección de equipos e infraestructuras.
- Definir desde el diseño medidas constructivas tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y potenciales daños al medio ambiente.
- Planificar el uso del área, durante todas las etapas del proyecto minimizando la superficie a desbrozar.
- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en los vehículos de transporte y los registros de capacitación del personal.
- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en la circulación de vehículos y advertir la presencia animales sueltos.
- Estacionar vehículos sólo en lugares habilitados y mantener un control sobre la contaminación por pérdidas de lubricantes y combustibles.
- Realizar tareas de limpieza de residuos de obra al final de cada jornada laboral.
- Todo el personal afectado en las diferentes tareas deberá tener conocimiento sobre la clasificación y gestión de los residuos generados y recolectados durante estas tareas de limpieza de modo de proporcionar la adecuada gestión posible de los residuos y asegurar la correcta disposición final de ellos (según Gestión de Residuos de PAE LLC. y de acuerdo a la legislación vigente en el tema).
- El personal afectado deberá utilizar los elementos de protección personal e indumentaria de trabajo adecuados a su tarea específica y deberá cumplir en todo

momento con los procedimientos específicos para cada una de las tareas a desarrollar, como así también cumplimentar con las Normas de seguridad, higiene y medio ambiente establecidas por la empresa.

- En caso de vertidos, aislar la zona afectada y retirar los residuos y suelos afectados al repositorio habilitado para tratamiento de los mismos.
- En caso de desatarse cualquier tipo de contingencia o imprevisto, se actuará de acuerdo a lo establecido en el “**Plan de Contingencias Ambientales**” y el “**Rol de Emergencias**” de PAE LLC.
- Se deberá contener inmediatamente cualquier pérdida y/o derrame de productos químicos y/o pérdidas de gas/hidrocarburos/agua de formación que pudiera desarrollarse. Asimismo se debe tener en cuenta al momento de la etapa de operación y mantenimiento de poseer el Plan de Contingencia Operativo.
- Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y material particulado debido al tránsito de vehículos y equipos, se recomienda el humedecimiento periódico de las vías de acceso.
- Se deberá restringir el uso de bocinas, alarmas, etc. en equipos, maquinarias y vehículos a su uso sólo en caso de extrema necesidad con el objetivo de mitigar las molestias y la contaminación acústica, que altera el hábitat natural de la fauna y ganado.
- Minimizar la generación de ruidos innecesarios, como así también aquellos relacionados al funcionamiento de los equipos (mediante el correcto mantenimiento de los mismos).
- Ningún trabajador puede estar expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a 90 dB. Siendo este el límite máximo tolerado y considerándose los 85 dB como un nivel de precaución.

41.3 Etapa de Construcción

- Construir **tres (3) nuevos freatímetros** en los alrededores de la Batería que permitan medir los niveles estáticos del acuífero freático. Dichos freatímetros deberán disponerse uno (1) aguas arriba y dos (2) aguas abajo de la futura Batería. (Ver [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros ZO-14](#), adjunto al presente informe)

A continuación se observan las [Fichas 1-4](#), donde se identifican las actividades a desarrollar, las acciones a realizarse para esas actividades concretas, los potenciales impactos que pudiesen generar y se listan los componentes del medio que pueden ser afectados. Posteriormente se proponen las medidas de mitigación correspondientes a cada actividad.

Construcción de la locación, caminos de acceso y Montaje de Líneas eléctricas - Logística y transporte		
<p><u>Descripción:</u> Comprende el movimiento de suelos y las tareas de construcción de la superficie de implantación de los equipos e instalaciones (locación) junto a la construcción de los caminos de acceso a la Batería y el tendido eléctrico para alimentación de la batería.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> • Desbroce. • Movimiento suelos. • Extracción de áridos (enripiado). • Nivelación – compactación del terreno. • Movimiento vehicular y de maquinaria pesada. • Transporte de equipos, maquinaria, materiales, personal, combustible, etc. • Montaje de líneas eléctricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal • Pérdidas de hábitats (fauna) • Compactación del suelo • Emisión de polvo y material particulado • Ocupación del suelo • Generación de ruidos y vibraciones • Riesgo al patrimonio cultural • Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores • Riesgo de derrames/pérdidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora, fauna y paisaje. • Suelos superficiales y subsuelo. • Aguas superficiales y aguas subterráneas. • Calidad del aire – Contaminación sonora • Uso del territorio, medio perceptual
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> • La construcción deberá ajustarse a las especificaciones técnicas y a los planos aprobados para la construcción de la locación, los cuales muestran las dimensiones de la locación. • 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. • Se enripiará toda la superficie de la locación y el camino de acceso a construir, empleando el material proveniente de la cantera habilitada más próxima al área Cantera N° 3025). • No dejar pozos abiertos por períodos prolongados, evitando así el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos. Aquellos que permanezcan abiertos, se señalarán y serán resguardados con banderas, carteles y cintas plásticas de prevención • 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 • El camino de acceso no superará los 10 m de ancho y se realizará a partir de camino secundario. El nuevo camino de acceso tendrá 623 m de longitud y será tendido por terreno virgen, los sectores a desbrozar serán los analizados en el presente IAP. • Se deberá informar a las autoridades pertinentes e instituciones competentes el hallazgo de piezas y objetos de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, en la zona de excavación, deteniendo las tareas hasta que las autoridades mencionadas autoricen su continuidad • Retirar estructuras de montaje temporario (bases de hormigón, pilotes, alisados, etc.) una vez finalizadas las tareas constructivas; escarificar suelos y realizar tareas que favorezcan la revegetación natural del terreno (en los sitios que así lo ameriten). • 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 • Para el montaje de las líneas eléctricas se deberán respetar las distancias de seguridad, entre postes, y entre infraestructura preexistente. 		

Ficha 1. Medidas de mitigación para la actividad de construcción de la locación, caminos de acceso y Montaje de líneas eléctricas – Logística y transporte.

Instalación de Obradores - Depósitos y Recipientes		
<p>Descripción: Son las instalaciones transitorias destinadas al acopio de materiales y equipos, oficinas de trabajo, comedor, sanitarios y vestuarios para el personal de obra.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de tráiler, oficinas de trabajo, comedor, sanitarios y vestuarios para el personal de obra • Calefacción • Consumo de agua • Almacenamiento de agua • Movimiento vehicular y de maquinaria pesada. • Acopio/disposición de materiales • Uso de combustibles – productos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de derrames de químicos / hidrocarburos / combustibles • Generación de ruidos y vibraciones. • Emisión de polvo y material particulado. • Generación de efluentes cloacales y olores • Generación y disposición de residuos no contaminados. • Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores • Riesgo de incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora, fauna y paisaje. • Suelos superficiales y subsuelo. • Aguas superficiales y aguas subterráneas. • Calidad del aire – Contaminación sonora • Uso del territorio, medio perceptual
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> • Los obradores se deberán ubicar fuera de hábitats frecuentes de animales y lejos de cuerpos de agua (distancia mayor a 100 m). • Los recipientes de almacenamiento que contengan combustibles o líquidos peligrosos deberán estar perfectamente identificados y deberán ubicarse a una distancia considerable de oficinas y obradores. • Se dispondrá de equipos contra incendio en la cantidad correspondiente de acuerdo a la Ley N°19.587 y Normas complementarias. Los mismos se encontrarán ubicados en áreas designadas, claramente identificados y cargados. • Se debe establecer y señalar adecuadamente un punto de reunión. • Se deberá colocar a la vista de todos los empleados el Rol de llamadas de la empresa. • Los trabajadores deberán cumplir en todo momento con las normas de seguridad, higiene y medio ambiente de la empresa como así también la utilización de los elementos de protección personal que se requieran para cada una de las actividades a desarrollar. • 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 • Se debe contar con botiquines completos y accesibles a todo el personal, camillas para el transporte de enfermos, contenedores para desechos medicinales y lavamanos. • Para el desmontaje de todos aquellos equipos que hayan sido utilizados para el transporte o almacenamiento de fluidos, se deberá tener la precaución de vaciarlos y colocar bandejas en las aberturas a fin de evitar derrames accidentales. • En caso de ser necesario el almacenamiento de combustibles deberá realizarse en lugares protegidos por membranas impermeables y dotadas de contenedor secundario. 		

Ficha 2. Medidas de mitigación para la instalación de obradores, depósitos y recipientes

Medidas de Mitigación

- Se deberá contar con **kits adecuados para la contención de posibles derrames** los cuales deberán contener como mínimo barreras de contención, absorbentes en polvo, tyvek adecuados a los productos que se manipulan, guantes, botas, palas, recipientes contenedores, máscaras, entre otros.
- Se evitará el recambio de aceite y filtros y el lavado de vehículos dentro de la locación procurando realizar este tipo de mantenimiento en estaciones de servicio o talleres destinados a tal fin, con el objetivo de minimizar la generación de Residuos Peligrosos. El lavado de equipos en locación se realizará mediante la utilización de hidrolavadoras y agua. En el caso de ser necesario el uso de detergentes, éstos serán del tipo biodegradable.
- Todos los productos químicos y fluidos almacenados deberán poseer **identificación de riesgos NFPA** (para que los productos peligrosos puedan ser fácilmente reconocidos, a distancia, por las características del rótulo. Proporcionando una fácil identificación de la naturaleza del riesgo que se puede presentar durante la manipulación y almacenamiento de los mismos; y facilitar por medio del color de los rótulos, una primera guía para la manipulación y estiba o almacenamiento). Asimismo el personal deberá contar y conocer la fichas de datos de seguridad (FDS) o MSDS (*Material safety data sheet*), de los productos almacenados.

Ficha 2 (Continuación). Medidas de mitigación para la instalación de obradores, depósitos y recipientes

Montaje de los ductos		
<u>Descripción:</u> montaje del oleoducto y gasoducto para transporte de la producción de la Batería ZO-14.		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> • Desbroce - zanjeo. • Desfile de cañerías, cortes y soldaduras. • Prueba hidráulica • Movimiento vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal y hábitats (fauna). • Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores. • Riesgo de pérdidas de gas y/o hidrocarburos • Generación de ruidos y vibraciones. • Emisión de polvo y material particulado. • Ocupación del suelo. • Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados. • Aumento de la producción de hidrocarburos 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora, fauna y paisaje. • Suelos superficiales y subsuelo. • Aguas superficiales y aguas subterráneas. • Calidad del aire. • Uso del territorio, medio perceptual. • Actividades económicas.
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> • La ubicación de las trazas deberá realizarse en base al resultado del relevamiento de campo, aprovechando la presencia de picadas y caminos preexistentes a fin de minimizar impactos sobre el suelo, subsuelo y cobertura vegetal. • De excavar suelo con cobertura vegetal, se procurará separar la capa de suelo pseudo orgánicos (primeros 10 cm) para luego ser reutilizado en el escarificado final. • Durante las tareas de excavación (tendido de los ductos) evitar el ingreso de residuos sólidos y/o sustancias líquidas a los pozos y/o zanjas abiertas. • Durante las tareas de zanjeo, se deberá separar el material edáfico de acuerdo con la secuencia de los horizontes del suelo disponiendo las distintas capas de suelo separadas en los sitios habilitados para tal fin. • La zanja deberá estar abierta durante el menor tiempo posible para impedir la obstaculización del movimiento de ganado y fauna; así como también evitar el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos. • Durante el desfile de cañerías se recomienda dejar un espacio entre cañerías para lograr la libre circulación de la fauna. • Se recomienda verificar que las zanjas queden libres de rocas sueltas u otros objetos que pudieran afectar las cañerías. • Durante el tapado de zanjas, se deberá respetar la secuencia edáfica de los horizontes y a continuación, llevar a cabo las tareas de escarificado en todo el recorrido de la traza, excepto en los cruces con caminos preexistentes. 		

Ficha 3. Medidas de mitigación para el montaje de los ductos.

Medidas de Mitigación

- Se deberá verificar que las máquinas soldadoras no tengan pérdidas ni filtraciones.
- Finalizadas las tareas de soldado, deberá garantizarse la erradicación de residuos sólidos inorgánicos tales como cepillos de acero usados, pedazos de vidrio sobre el terreno, etc.
- Retirar todos los equipos utilizados durante el montaje del ducto una vez finalizada la etapa de construcción del mismo.
- Se deberá informar a las autoridades pertinentes e instituciones competentes el hallazgo de piezas y objetos de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, en la zona de excavación, deteniendo las tareas hasta que las autoridades mencionadas autoricen su continuidad.
- Retirar estructuras de montaje temporario (pilotes, alisados, etc.) una vez finalizadas las tareas constructivas; escarificar suelos y realizar tareas que favorezcan la revegetación natural del terreno (en los sitios que así lo ameriten).
- Las zonas de trabajo deberán permanecer señalizadas con carteles de prevención, e iluminados a fin de evitar accidentes de los trabajadores y/o cualquier ejemplar de la fauna silvestre y/o ganado pudiera caer dentro de los mismos.
- Se prepararán los caballetes, tacos de madera y almohadillas o colchonetas flexibles, donde posicionar las piezas de cañería, que deben quedar suficientemente separadas del terreno natural para facilitar las tareas de acople y evitar la entrada de suciedad o animales al ducto.
- En caso que las tareas demanden más de un día de trabajo, los extremos abiertos de la cañería deberán ser cerrados cuidadosamente al finalizar cada día de trabajo para prevenir la entrada de agua, animales, basura y otras obstrucciones y no serán abiertos hasta que el trabajo recomience. Lo mismo debe hacerse durante el día en aquellos caños que estén a la intemperie.
- Durante la realización de la prueba hidráulica, prestar especial cuidado a no verter el agua en el campo y luego de finalizada la misma, reutilizarla.
- Previo al inicio de operación de las tareas de soldadura, deberá verificarse la ausencia de vegetación seca en los alrededores de la obra, deberán utilizarse carpas para la ejecución de tareas que pudieran generar chispas.

Ficha 3 (continuación). Medidas de mitigación para el montaje de los ductos.

Tareas finales (Etapa de Construcción)		
<u>Descripción:</u> tareas de limpieza y restauración de los sitios afectados durante la fase de construcción, retiro de obradores, etc.		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de tráiler y obradores. • Retiro de instalaciones asociadas. • Movimiento vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de ruidos y vibraciones. • Emisión de polvo y material particulado • Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora, fauna y paisaje. • Suelos superficiales y subsuelo. • Aguas superficiales y aguas subterráneas. • Calidad del aire. • Usos del suelo y medio perceptual.
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar irregularidades, baches o desniveles en la locación producidos durante el montaje de equipos, originado por el tránsito vehicular. • Escarificación de aquellas zonas afectadas en la fase de construcción y montaje. La condición de escarificar las áreas en esta etapa es que no sean de utilidad en las etapas posteriores. • Se deberán retirar los obradores y remover todas las instalaciones fijas no recuperables que se han ejecutado, como escalones o senderos, así como también, los suelos que se encuentren impregnados con hidrocarburos, productos químicos, aceites o lubricantes. De observarse la existencia de alguno de estos incidentes se deberá retirar el suelo contaminado para luego trasladarlo al Repositorio o sitio correspondiente para su correcta disposición. • Se limpiará la zona retirando la totalidad de residuos existentes. Todos los residuos serán recolectados, almacenados y transportados hacia las áreas aprobadas por las autoridades locales, para su disposición final. 		

Ficha 4. Medidas de mitigación para las tareas finales de la fase de construcción.

41.4 Etapa de Operación

A continuación se observa la **Ficha 5**, donde se identifican las actividades a desarrollar, las acciones a realizarse para esas actividades concretas, los potenciales impactos que pudiesen generar y se listan los componentes del medio que pueden ser afectados. Posteriormente se proponen las medidas de mitigación correspondientes a cada actividad.

Tareas de mantenimiento durante la etapa operativa de la batería		
<p><u>Descripción:</u> Se realizarán tareas de mantenimiento y reparación de la infraestructura de la batería, accesos y líneas eléctricas.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de equipos y líneas eléctricas. • Control de pérdidas. • Transporte de cargas líquidas (insumos) • Dosificación/manejo de productos químicos (si fuese necesario). • Movimiento vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de incendios • Riesgo de derrames/pérdidas de hidrocarburos, químicos, grasas y/o lubricantes. • Pérdidas de gas • Emisiones de vapores y gases • Generación de ruidos y vibraciones. • Ocupación del suelo • Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados. • Aumento de la producción de gas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flora, fauna y paisaje. • Suelos superficiales y subsuelo. • Aguas superficiales y aguas subterráneas. • Calidad del aire. • Uso del territorio, medio perceptual • Actividades económicas
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> • Las operaciones de mantenimiento y reparación sólo podrán ser realizadas por personal capacitado por PAE LLC. o contratistas habilitados para tal fin. • En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones tanto el equipamiento como la locación, sin dejar ningún tipo de residuos. • 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. • Todos los equipos que tengan capacidad de almacenaje o por los que circulen productos químicos contaminantes deben contar con bandejas de contención y no deberán tener pérdidas. • Se deberán tomar todos los recaudos para minimizar la generación de ruidos y vibraciones. • Asegurar condiciones de trabajo y equipamiento adecuados para evitar pérdidas de gas, derrames de petróleo y cualquier tipo de producto químico. • Todos los productos químicos que se manipulen o almacenen 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. • Si se produjera un derrame de productos, deberá contenerse el mismo con sumo cuidado, sin mezclar el producto con el suelo. Esta contención también debe realizarse en terrenos con pendiente o desnivelados. Pueden formarse bordes de contención mediante el empleo de maquinaria vial o paleros. • Indicar claramente mediante señalización el punto de encuentro para utilizar en casos de emergencia, así como todas las salidas e instalaciones relevantes. • Realizar controles frecuentes del estado del oleoducto y del gasoducto, previniendo pérdidas. 		

Ficha 5. Medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento.

41.5 Etapa de abandono

(Deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente).

- Retirar todo tipo de residuos del área de emplazamiento del proyecto, disponiéndolos de acuerdo a lo establecido en los Procedimientos de Gestión de Residuos de PAE.
- Evitar derrames de combustibles y/o lubricantes en el terreno, durante las tareas de remoción de equipos y reconexión de ductos. En caso de producirse los mismos, aplicar los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de PAE para cada caso.
- Realizar tareas de saneamiento de suelos.
- Fomentar el desarrollo de la vegetación natural del terreno mediante la escarificación del suelo.
- Asegurar una correcta disposición de las bases de hormigón, de tal manera que permita inducir la revegetación natural mediante escarificado.

Como medida general y de carácter complementario, se propone en todas las etapas del proyecto, remover todo tipo de residuos que se encuentren en la zona de afectación y sus inmediaciones, utilizando métodos que produzcan la menor cantidad de disturbios en la vegetación y el suelo.

42 Plan de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental es un Marco que incluye varios Programas específicos que responden a distintos aspectos ambientales y ofrecen un manejo adecuado para los temas más relevantes a considerar durante la vida del proyecto.

A continuación se desarrolla cada uno de ellos, los cuales fueron enunciados integralmente de manera que cada uno complementa los demás y por ello resulta importante que cada uno se aplique para realizar una adecuada gestión ambiental.

42.1 Plan de Monitoreo Ambiental

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.

42.1.1 Monitoreo de indicadores ambientales

Se propone como sitio específico de monitoreo al Área de Influencia Directa (descrita en el Capítulo 36 “*Caracterización del Ambiente*”, del presente IAP).

Los **indicadores** que se propone monitorear para el presente proyecto se listan a continuación ordenados por tipo de factor ambiental.

Medio físico

Suelo

Con respecto a los sitios monitores georreferenciados, en el caso del recurso suelo, si bien la metodología utilizada es hacer una calicata, debido a que la misma no se puede reutilizar a causa de la particularidad del método de muestreo de suelos, el monitoreo de los parámetros indicados en el Decreto 1.456/11 y aquellos que se enumeran en la Tabla 9 del anexo II de la Ley 24.051, niveles guía para uso de suelo de tipo industrial, se efectuará en un sector relativamente cercano a los sitios muestreados en el presente proyecto (Suelo I y Suelo II). Los puntos a muestrear se expresan en la [Tabla 42.1](#).

Puntos georreferenciados de Monitoreo (MS)	Coordenadas Geográficas (WGA 84)		Coordenadas Planas (Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
Suelo I (MS-1)	-45°56'27,13''	-68°34'34,14''	2533083	4912443
Suelo II (MS-2)	-45°56'23,32''	-68°33'27,71''	2534514	4912553

Tabla 42.1 Puntos de monitoreo georreferenciados para el muestreo de suelos.

Con estos puntos (ver [Mapa Monitoreos](#)) se busca tener parámetros de referencia, que sirvan para ver la evolución en el tiempo del recurso suelo, la disposición de los puntos georreferenciados se realizó con el fin de abarcar las áreas más susceptibles de ser impactadas, tomando muestras al SE de la Batería (Suelo I) y otro (Suelo II), donde las líneas divergen hacia la Batería ZO-8 (Gasoducto) y la PIAS Z-3, (Oleoducto).

Los **monitoreos de suelos** se realizarán en todas las etapas del proyecto, como se indica a continuación:

Etapa de Construcción

Se realizará un monitoreo de suelo al 50 % del avance de obra y al finalizar la misma (100 %), para lo cual será necesario tomar muestras en los dos (2) puntos descriptos, (MS-1 y MS-2). El resultado de dichos muestreos se informará junto a la elaboración de los IAA respectivos.

Etapa de Operación

Se realizarán monitoreos de suelos anualmente en los dos (2) puntos descriptos, (MS-1 y MS-2) y los mismos se informarán con la elaboración del estudio IMAA correspondiente, de acuerdo al programa allí presentado.

También se realizarán monitoreos en caso de un eventual incidente ambiental en el sitio; si esto ocurriese, luego del saneamiento del mismo, será necesaria la toma de muestra en los puntos georreferenciados más próximos a la contingencia.

Etapa de Abandono

En la misma se realizarán monitoreos de suelos los dos (2) puntos descriptos, (MS-1 y MS-2) una vez abandonada la obra. En caso de que los muestreos presenten resultados por debajo de los parámetros indicados en el Decreto 1.456/11 y aquellos que se enumeran en la Tabla 9 del anexo II de la Ley 24.051, no será necesario seguir tomando muestras ya que la instalación abandonada no presentaría riesgo para el recurso suelo.

En caso que los resultados indiquen que alguno de los parámetros supera los límites permitidos por la legislación, deberá realizarse un Estudio de Caracterización de Pasivos Ambientales que tenga como objetivo final, evaluar la necesidad de un Plan de Remediación del sitio.

Los parámetros a monitorear en el recurso suelo, se listan a continuación ([Tabla 42.2](#)).

Parámetros
pH
BTEX (benceno, tolueno, xileno y etilbenceno)
Metales Pesados expresados sobre totales (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ag, Pb, Sn, Ni, Cu)
Hidrocarburos Totales (HTP)

Tabla 42.2 Indicadores analizados en el muestreo de suelos.

Agua subterránea

Los parámetros a analizar en los muestreos de agua subterránea según las diferentes metodologías de análisis son los que se presentan a continuación en la [Tabla 42.3](#). El análisis se realizará mediante campaña de freáticos (ver Anexo Freáticos, [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freáticos ZO-14](#)).

	Parámetros	Metodología de análisis
Agua freática	pH	SM 4500-H+ B Edición 20 1998
	Fluoruro (total)	SM 2320 B Edición 20 1998
	Manganeso	SM 4110B Edición 20 1998
	Benceno	AFNOR T 90-125 Setiembre 1987
	Etilbenceno	AFNOR T 90-125 Setiembre 1987
	Tolueno	AFNOR T 90-125 Setiembre 1987
	Fluoranteno	AFNOR T 90-125 Setiembre 1987
	Fenoles	SM 5530 D Edición 20 1998 / SKALAR 497-000 (1995)
	BTEX	AFNOR T 90-125 Setiembre 1987
	Grasas y aceites	AFNOR T 90-114 Revisión 1994
	Hidrocarburos Totales (HTP)	AFNOR T 90-114 Revisión 1994
	Níquel	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cinc	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cobre	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Bario	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Arsénico	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cadmio	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Mercurio	SM 3112B Edición 20 1998
	Manganeso	SM 3112B Edición 20 1998
	Plomo	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
Cromo Total	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015	
Plata Total	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015	

Tabla 42.3 Indicadores analizados en el muestreo de agua subterránea.

Se recomienda que la frecuencia de monitoreo de los niveles estáticos del acuífero freático, se realice **como mínimo una vez al año**, considerando las posibles variaciones estacionales, y procurando efectuar al menos uno de los monitoreos durante la época de recarga, de modo que los niveles del acuífero freático sean máximos (más próximos a la superficie de terreno durante la época de recarga).

La toma de muestras para análisis químicos y medición del nivel estático se realizará sobre los freáticos vinculados a la obra; 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.

Medio biótico

Vegetación

Se tomará como **sitios monitores georreferenciados** las mismas transectas de 30 metros (Transecta 1 y Transecta 2), que se realizaron para el presente proyecto, en las mismas se aplicará la metodología de Canfield (1941) y Daubenmire (1959). Ver [Mapa Monitoreos](#)

Parcelas de Monitoreo	Coordenadas			
	Geográficas-WGS 84		Planas Gauss-Krüger Pampa del Castillo	
	Latitud	Longitud	X	Y
MV-1	-45°56'23,36''	-68°34'38,01''	2533000	4912560
MV-2	-45°56'25,21''	-68°33'13,05''	2534830	4912493

Tabla 42.4 Puntos de monitoreo georreferenciados para el muestreo de vegetación.

Los **monitoreos de vegetación** se realizarán en todas las etapas del proyecto, como se indica a continuación:

Etapas de Construcción

Se realizará un monitoreo de vegetación al 50 % del avance de obra y al finalizar la misma, para lo cual se tomará la transecta de vegetación del sitio monitor georreferenciado. El resultado de dichos muestreos se informará junto a la elaboración de los IAA respectivos.

Etapas de Operación

Se realizará monitoreo de vegetación anualmente (transecta de vegetación) y se informarán con la elaboración del estudio IMAA correspondiente, de acuerdo al programa allí presentado.

También se realizarán monitoreos en caso de un potencial incidente ambiental en el sitio; si esto ocurriese, luego del saneamiento del mismo, será necesaria la toma de muestra en los puntos georreferenciados más próximos a la contingencia.

Etapas de Abandono

En la misma se realizará monitoreo de vegetación (transectas de vegetación) una vez abandonada la obra. En caso de que los muestreos presenten resultados similares a los índices indicados en el presente Informe Ambiental de proyecto, no será necesario seguir tomando muestras ya que la instalación abandonada no presentaría riesgo para el recurso Flora.

En caso que los resultados indiquen que alguno de los índices varía significativamente con respecto a los presentados en el 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.

- En la **transecta** se determinará la cobertura vegetal mediante el método lineal de Canfield (1941), para la estimación de la densidad se relevarán cuatro cuadrantes de 1 m² (a

los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m de la transecta), donde se contarán los individuos de las matas de pastos perennes y arbustos por especie.

Luego se aplicará la metodología de Daubenmire (1959) para estimar visualmente la cobertura en clases y finalmente con los datos relevados, se aplicaran los siguientes índices:

- Diversidad de especies
- Riqueza específica
- Abundancia
- Equitatividad

Los mismos se calculan a partir de la abundancia de cada especie y de su abundancia relativa.



2

Área de Estudio

- Ciudad

Rutas

TIPO

- Nacionales
- Provinciales

Districtos

- Otros Districtos
- DTO 3
- Límite provincial

2

Sitios Monitores

- MV Monitoreo de Vegetación
- MS Monitoreo de Suelo

1

Construcción Bateria ZO-14

- Alambrado perimetral
- Platea Alta
- Platea Baja
- Platea Pileta Emergencias
- Locacion PZ-1339

1

Acceso PZ-1339

Ductos de Salida

- Gasoducto
- Oleoducto

Instalaciones

- PIAS
- Bateria

1

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO (IAP)

"Construcción de Bateria ZO-14"

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 3

Sitios Monitores

Fuente: PAE Fecha: Noviembre 2014

Elaboró: Lic. Mollinari Alejandro
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico 13/09/2013

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:13.000

42.2 Plan de Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control se basa en el desarrollo de una Auditoría Ambiental según se presenta a continuación, teniendo por objetivo verificar el desarrollo de las acciones del proyecto a lo largo de la etapa de construcción, junto con la implementación de las principales características técnicas planteadas en su diseño, causantes de modificaciones en las condiciones originales del medio ambiente.

Con este objetivo, se deberá realizar un **Informe de Auditoría Ambiental (IAA)** al 50 % de avance de obra y finalizada la etapa de construcción del mismo. Este Informe da cumplimiento al Decreto 185/09 de la Provincia del Chubut que reglamenta la Ley XI N° 35. Dicho decreto, en su Artículo N° 46 establece la presentación del Informe de Auditoría Ambiental ante la autoridad de aplicación.

Así mismo se da cumplimiento a la Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía de la Nación, mediante el Monitoreo de Obras y Tareas en la etapa de explotación de hidrocarburos para el Avance de Obra, teniendo en cuenta complementariamente las prescripciones de la Resolución de la Secretaría de Energía 25/04 y otras normas relacionadas al tema.

A través de los Informes de Auditoría Ambiental (IAA), es posible detectar cualquier tipo de desvío en las principales características técnicas del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, a fin de corregir las acciones y evitar la generación de impactos ambientales que deterioren la calidad del medio en el que se inserta el proyecto.

De este modo, durante la realización del IAA, se deberán considerar los siguientes puntos:

- Entrevista con responsables técnicos, a fin de consultar sobre el desarrollo de las tareas.
- Relevamiento del sitio del proyecto (materiales en obra, residuos de obra, superficies afectadas por movimiento de suelos, estado de accesos, áreas de usos específicos, etc.)
- Verificación *in situ* del estado de las obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas.
- Elaboración de Listas de Verificación incluyendo las medidas de mitigación previstas en el IAP, a fin de analizar su cumplimiento e implementación.

Algunos de los aspectos que deben ser auditados para el presente proyecto

- ✓ Evaluación del cumplimiento de la Normativa vigente aplicable.
- ✓ Relevamiento del sitio del proyecto:
 - *Superficie de ocupación*
 - *Caminos de acceso*
 - *Freatímetros*
 - *Área de montaje final de los equipos* (Manifold, Shelter de potencia, bombas, paquetes de inyección de químicos, tanques de transferencia, tanque de agua, etc.).

- ✓ Verificación de estado actual de obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas (Por ejemplo: responsable técnico, operarios, etc.).
- ✓ Monitoreo del suelo y vegetación, según lo estipulado en el estudio antecedente (Sitios Monitores).
- ✓ Evaluación de la implementación de las tareas del proyecto:
Este punto surge a partir de la comparación de los datos relevados en el campo durante la visita de la obra, con las medidas de mitigación y las características del proyecto propuestas en el estudio, determinando de esta forma el grado de afectación real y la eficiencia en las tareas realizadas.

A continuación **Cuadro 42.1 y 42.2**, se observa un resumen de situaciones a ser relevadas durante los Informe de Auditoría Ambiental (IAA).

Fecha de Relevamiento:					
Obra:	Estado:				%
Verificación de actividades	Sí/No	N/A	N/O	F	Especificaciones
Coordenadas de ubicación de la obra.					
Hay cartel de identificación.					
El camino de acceso está enripiado, compactado y consolidado					
Hay residuos o manchas de HC en el camino de acceso.					
Dimensiones de la locación.					
La locación está enripiada y nivelada.					
Hay residuos en la locación (¿de qué tipo?)					
Se montaron las bombas					
Se montó subestación transformadora					
Se montó paquete de inyección de químicos					
Se montó Shelter y PLC					
Se montaron lo tanques					
Se montaron cañerías de conexión internas.					
Estado de los freatímetros					
Se colocó cartelería de seguridad en toda la obra.					
Se montaron los cuatro tramos de líneas eléctricas					

Cuadro 42.1 Cuadro de situaciones para ser relevadas durante las Auditorias

Logística y Transporte de equipos/personal					
Verificación de actividades	Sí/No	N/A	N/O	F	Especificaciones
Movimiento de maquinaria vial y vehículos por caminos existentes.					
Circulación de vehículos respetando las velocidades máximas.					
Señalización adecuada de caminos.					
Funcionamiento de alarmas sonoras y luces de seguridad de los vehículos					
Generación de ruidos innecesarios (uso de bocinas, alarmas, etc.).					
Uso de silenciadores en caños de escape de vehículos.					
Carga de combustibles y lubricantes para los vehículos en el área de trabajo.					
Derrames de combustible en caminos utilizados para circulación vehicular.					
Mantenimiento y limpieza de vehículos en el área de trabajo.					
Se observa emisión de humo de los motores de combustión interna.					
Generación de polvo en caminos de ripio por exceso de velocidad.					
Riego de caminos.					
Utilización de dispositivos de seguridad (balizas, cinturón, matafuegos, etc.).					
Presencia de vehículos fuera de las áreas de circulación habilitadas.					
El personal cuenta con EPP.					
Ocurrencia de accidentes viales.					

Cuadro 42.2 Cuadro de situaciones para ser relevadas durante las Auditorias.

42.3 Plan de Contingencias

Procedimientos de preparación y 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 actuando 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 y de terceros.

Desarrollo

Para todas aquellas situaciones clasificadas como de emergencia se define como procedimiento a seguir los indicados en el Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge donde se describen acciones, responsabilidades 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 se pueda distribuir independientemente, la respuesta a emergencias se puede detallar en instrucciones de trabajo específicas. Para el caso de contingencias y posibles escenarios asociados al proyecto en sus diferentes etapas, los mismos están contemplados en el cuerpo del Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge, Punto 8, tales como incendio de campos, derrames, emergencias médicas y evacuación de heridos, personal extraviado o aislado, accidentes de tránsito, accidentes personales. Ver, Anexo Procedimientos PAE, [PDC-Plan de Contingencias-PG-11 \(Rev.6- 19/02/14\)](#).

Prevención de emergencias

La prevención de emergencias 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 la forma establecida las operaciones mencionadas en el párrafo anterior. La identificación, registro de cumplimiento y control de estos requerimientos de capacitación se realiza según el procedimiento 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 emergencias

La comunicación de emergencias seguirá lo establecido en el Plan de Llamadas de Emergencias de la U. G. Golfo San Jorge. La cual incluye tanto comunicaciones internas como externas hacia las Autoridades Nacionales, Provinciales y organismos de interesados, según su ANEXO: Teléfonos de Emergencia - Comunicaciones de Incidentes a Organismos Oficiales. A continuación en la [Tabla 42.5](#), se exponen los datos de los organismos oficiales.

Ente	Teléfono	Contacto
Secretaría de Energía Nación Av. Paseo Colón 171. Buenos Aires http://energia.mecon.gov.ar	(011) 43495000/8069/8018/8016/ 8325/8012/8006/8019/8402/8024/ 8022/8412/ 8027/8102	-
Ministerio de Ambiente Prov. Del Chubut Dirección General Comarca Senguer San Jorge Rivadavia 264-1º Piso (9000) Comodoro Rivadavia - Chubut	(0297) 446-4597 CONMUTADOR Tel. Guardia: 0297-154145000 (0297) 4465149	Leonardo Minghinelli Int. 310
Dirección de Fauna Provincia del Chubut-Rawson (limpieza de aves empetroladas)	(02965) 48-5740/051	Sra. Silvana Montanelli (Directora de Fauna)
Municipalidad de Comodoro Rivadavia	(0297) 444 3989 (0297) 447-0044	Fabián Suarez
Ministerio de Hidrocarburos y Minería de la Provincia del Chubut	(0297) 446-9588 (0297) 446-9568	-
Municipalidad de Colonia Sarmiento	(0297) 4893401	Sector Ambiente Int 219
Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Prov. del Chubut Hipólito Yrigoyen 42 (9103) Rawson	(02965) 485-389/484558 Fax (02965) 481-758 e-mail: ambiente@chubut.gov.ar emergenciasambientales@chubut.gov.ar	<u>Ministro:</u> Jose Maria Musmeci <u>Subsec. Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable:</u> Ariel Gamboa

Tabla 42.5. Datos de los Organismos Oficiales.

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.

Plan de contingencias específico para Baterías

Se adjunta el Plan de Contingencias Específico para Baterías (Ver Anexos, Documentación PAE, PDCE-Plan de Contingencias Específico para la Construcción y Montaje de Baterías y PIAS (Rev.0- 14/02/13)).

Se adjunta el Plan de Contingencias Específico para Ductos (Ver Anexos, Procedimientos PAE, PDCE-Plan de Contingencias Específico para la Construcción de Ductos (Rev.0- 14/02/13)).

42.4 Plan de Seguridad e Higiene

Previo al inicio de la obra, y una vez adjudicada la misma, Pan American Energy LLC (PAE) exige a la contratista la presentación del Plan de Seguridad e Higiene (PSH) 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. Entre la documentación que se incluye figuran:

1. Aviso de inicio de obra a la A.R.T.
2. Programa de seguridad aprobado por la A.R.T.
3. Nómina del personal que trabaja en la obra con N° de CUIL
4. Análisis de riesgo de la obra - Copia de Legajo Técnico (Res. 231/96) presentado a la A.R.T. con sellos de recepción.

Esta documentación es solicitada luego por PAE a la contratista adjudicataria de la obra en el marco de la "reunión de inicio de obra", a fin de asegurar fehacientemente la disponibilidad de la misma, de forma previa al inicio de los trabajos

42.5 Plan de Capacitación

Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado, conociendo las normas de seguridad y la interpretación de las señales y

colores que se empleen durante la ejecución de la misma. Ver Anexos Documentación PAE, [Programa de Capacitación \(montaje electromecánico\)](#).

Quienes deban conducir vehículos como parte de sus tareas, recibirán cursos de manejo defensivo.

Previo a la iniciación de las tareas, se realizará una reunión de seguridad en la que se informará al personal sobre los riesgos involucrados, registrando la asistencia en las planillas correspondientes.

Dentro de la zona de trabajo, que comprende todo el ámbito de la obra y sus zonas aledañas no deben mobilizarse equipos, elementos, ni personal que no sean necesarios para los trabajos que se estén ejecutando.

Todas las zonas donde se estén realizando tareas con utilización de equipos y personal, deberán estar aisladas con barreras, señalizadas con carteles indicadores y demarcadas con cintas señalizadoras de colores adecuados, y en ellas la movilización de vehículos y equipos se deberá efectuar a paso de hombre y utilizando señales sonoras.

Los vehículos o equipos rodantes que por las dimensiones de las cargas que transporten, o cualquier otra característica propia lo requieran, deben contar con las señalizaciones especiales que indican las leyes y reglamentos de tránsito que sean de aplicación; los que no cuenten con patente no podrán rodar por rutas o caminos nacionales, provinciales o municipales. En los caminos internos de los yacimientos se desplazarán por banquinas o préstamos, siempre que ello sea posible y a velocidades reducidas.

El personal está obligado a utilizar los elementos de seguridad correspondientes al tipo de tarea que esté desempeñando en cada momento. Es de destacar el empleo continuo de casco, guantes según tarea, botines de seguridad, anteojos de seguridad o antiparras contra polvo, caretas protectoras faciales, protectores auditivos y todos los elementos de norma para soldadores.

Las tareas normales en obra que implican algún grado de riesgo (elevación de cargas, movimiento de piezas con grúas, desconexión de partes con riesgo de fugas, etc.) deben efectuarse en presencia de un supervisor de obra responsable de la empresa contratista.

43 Conclusiones y recomendaciones

En el presente estudio se han evaluado las consecuencias ambientales que pueden ocurrir durante las etapas de proyecto, construcción, operación y abandono del proyecto “**Construcción de Batería ZO-14**” situado en el Yacimiento Zorro, en el Distrito 3, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut.

Los resultados indican que durante el desarrollo del proyecto se prevén diversos impactos ambientales positivos vinculados a la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, que finalmente se verán reflejados en un aumento de la producción de petróleo.

También fueron previstos **impactos negativos**, relacionados fundamentalmente a las acciones de preparación del terreno, específicamente a las tareas de desbroce, zanjeo, nivelación, excavación y compactación del terreno.

Al respecto se señala que es posible mitigar los impactos negativos detectados, existiendo en caso de ocurrencia de accidentes, sistemas de gestión ambiental con procedimientos específicos adoptados por PAE adecuados para las prácticas que se proponen realizar.

La futura Batería ZO-14 deberá contar con **(3) freatímetros de control** (dos aguas abajo y el tercero aguas arriba del sitio de emplazamiento de la Batería) para el monitoreo y análisis del recurso hídrico subterráneo, como se expresa en la [Nota complementaria de ubicación propuesta de freatímetros ZO-14](#), adjunta al presente informe.

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**, para el sector donde se ubica la batería al igual que los ductos de salida, a excepción de un pequeño tramo del oleoducto que es **Alta**. Los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Moderados** para la batería, en tanto que los ductos de salida atravesarán mayormente tramos de **Muy Alta** Sensibilidad Superficial. Debido a estos resultados, la sensibilidad hidrológica en el área del proyecto resulta **Media (rango 0,3 – 0,4)** en el sitio del emplazamiento de la Batería y para los ductos de salida los valores resultan también **Medios**, (rango 0,3-0,4), aunque después de la bifurcación de los ductos presentan un rango más elevado (0,5-0,6). Cabe aclarar que el oleoducto atravesará un pequeño tramo de terreno con sensibilidad hidrológica **Alta** (0,6-0,7).

Es de fundamental importancia, a fin de proteger el medio ambiente, que se cumplan las medidas adoptadas por PAE en el diseño de la Batería ZO-14, tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión. Las medidas contempladas (generales y particulares) son detalladas en el ítem **Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería**.

Con el propósito de tener un seguimiento de las principales variables ambientales, se propone la implementación de un plan de monitoreo ambiental. Para su correcta ejecución, se recomienda cumplir con la frecuencia de muestreo propuesta, aumentándola si se detectan variaciones en los resultados obtenidos. Para ello se deberán analizar los resultados bajo un contexto amplio que incluya resultados de muestreos de la zona.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, siempre que sean minimizados los potenciales perjuicios detectados durante las tareas de construcción, operación y abandono, junto a las **medidas adoptadas en el diseño de la batería y asumiendo una adecuada implementación de las especificaciones ambientales propuestas** en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, este proyecto puede considerarse ambientalmente factible.

44 Bibliografía

- AMBIENTAL S.R.L., 2013. Línea de Base Ambiental – Unidad de Gestión Golfo San Jorge.
- ANDREIS, R., 1972 Paleosuelos de la formación Musters (Eoceno medio), laguna del mate provincia del Chubut, República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología 3:91-97.
- ANDREIS, R., 1977 Geología del Área de Cañadón Hondo, Escalante, Provincia del Chubut, República Argentina. Museo de La Plata, obra del centenario 4:77-102.
- ANDREIS R., M. MAZZONI y L. A. SPALLETTI (1975) “Estudio estratigráfico y paleoambiental de los sedimentos terciarios entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, Provincia del Chubut, R. Argentina”. Rev. Asoc. Geol. Arg. XXX: 1. Bs. Aires.
- ARCE, M. E. Y GONZALES, S.A., 2000. Patagonia, un jardín natural. Imprenta grafica de Andrade, A. Comodoro Rivadavia. 137 pp.
- BARREDA, V. D., 1996. “Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno Tardío - Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina”. Ameghiniana, 33 (1): 35-56.
- BELLOSI, E. S., 1990. “Formación Chenque: registro de la transgresión patagónica en la Cuenca San Jorge”. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 2:57-60 San Juan.
- BELLOSI, E., MIQUEL, S., KAY, R., Y MADDEN, R. 2002. “Un Paleosuelo mustersense con microgastrópodos terrestres (Charopidae) de la Formación Sarmiento, Eoceno de Patagonia central: significado paleoclimático”. Ameghiniana 39 (4):465-477.
- BERTONATTI C., 1994. El Horizonte Infinito. Las áreas naturales de la Estepa Patagónica argentina. 72 p. FVSA, Techint.
- BROWN, A., U. MARTINEZ ORTIZ, M. ACERBI y J. CORCUERA (Eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.
- BRUDEL, F. & BAUDRY, J. 2002. “Ecología del paisaje, Conceptos, métodos y aplicaciones”. Ediciones Mundi-Prensa, Seseña, 13, 28024 Madrid, España. 353 pp.
- CABRERA, A. 1971. “Fitogeografía de la República Argentina”. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Vol. XIV, Nº 1-2.
- CABRERA, A., “Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería”, Tomo II, Fascículo I., Ed. ACME, Buenos Aires, 1976.
- CHEBEZ, J.C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros.
- CONESA FERNANDEZ.-VÌTORA, V. 1997. “Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental”. 3ra. Ed. Ed. Mundiprensa, Madrid, 352 Págs.
- FORMAN, R.T.T. Y M. GORDON. 1986. “Landscape Ecology. Wiley, Chichester”.
- FOSTER, S.S. D E HIRATA R., 1988. "Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas, una metodología basada en datos existentes". Lima, CEPIS, 1991, 81 p.
- FOSTER, S.S. D E HIRATA R., "Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas, una metodología basada en datos existentes". Lima, CEPIS, 1991, 81p.
- FUCEMA, 1997. “Libro rojo. Mamíferos y aves amenazados de la Argentina”. Graficsur, Buenos Aires.221 pp.
- GAVIÑO NOVILLO, J.M.; SARANDÓN, R. (2001) “Manual de evaluación de Impacto Ambiental”, Educaidís, Buenos Aires.
- GRIZINIK, M. & S. FRONZA 1996 “Hidrogeología de la región situada al Noreste de Las Heras, Provincia de Santa Cruz, Argentina”. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas IV: 417-425. Buenos Aires.

-
- GRIZINIK, M., E. PEZZUCHI Y F. LOCCI, 2003 "Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas del Centro Norte de la Prov. de Santa Cruz". I Seminario Latinoam. sobre temas actuales de la Hidrol. Subterránea", Memorias, 2, 451-459. Rosario.
 - GYSEL, L. Y L.J. LYON, 1987. Análisis y evaluación de hábitat. Pp. 321-344. En: Manual de técnicas de gestión de vida silvestre (H.S. Mosby, R.H. Giles jr. y S.D. Schemnitz, eds.). Wildlife Society, Inc. (versión en español). 703 pp.
 - HALOUA, P., PADIN, O. Y PORTAL, R., 1997. La vegetación patagónica en el yacimiento El Huemul-Koluel Kaike. Argentina. 62 pp.
 - INTA 1990 "Atlas de suelos de la República Argentina". SAGP Proyecto PNUD ARG. 85/019 INTACIRN, T. I, Buenos Aires.
 - KOSTIAKOV, A.N. (1932). "On the dynamics of the coefficient of water percolation in soils and the necessity of studying it from dynamic point of view for purposes of amelioration." Trans. 6th Comm. Int. Soc. Soil Sci. Russian Pt. A15-21.
 - KÖPPEN, W.: Das geographische System der Klimate, in: Handbuch der Klimatologie, edited by: KÖPPEN, W. and GEIGER, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, 1-44, 1936.
 - LESTA, P. J. 1968 "Estratigrafía de la cuenca del Golfo San Jorge" III Jornadas Geol. Argentinas, 1:251-289.
 - LESTA, P. Y FERELLO, R. 1972. "Región Extraandina del Chubut y Norte de Santa Cruz". En: "Geología Regional Argentina" (A. Leanza, Ed.) Academia Nacional de Ciencias, Pág.: 601-654. Córdoba.
 - LESTA, P. J., R. FERELLO & G CHEBLI. 1980. "Chubut extrandino". II Simposio Geológico de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
 - LEÓN, R. J. C., D. BRAN, M. COLLANTES, J. M. PARUELO Y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. Ecología Austral 8:125-144.
 - MALUMIAN, N., 1999. "La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia extraandina". En: Caminos, R (Ed.), "Geología Argentina". Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales, Buenos Aires, pp. 557-612.
 - MATTEUCCI SD & A COLMA. 1982 Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la OEA. Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C Monografía científica Nº 22: capítulo 3: 33- 54; capítulo 6: 83- 125.
 - MAZZONI, M. M 1985. "La Formación Sarmiento y el vulcanismo paleógeno". Revista de la Asociación Geológica Argentina 40:60-68.
 - PEZZUTTI, N. E. Y L. M. VILLAR, 1978. "Los complejos alcalinos en la zona de Sarmiento, Provincia del Chubut". 7º Congreso Geológico Argentino. Actas 2: 511-520. Buenos Aires.
 - RINGUELET, R. 1960. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. En: Physis. Buenos Aires, vol XXII, pp. 151-170.
 - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1969 "Estadísticas Climatológicas 1951-1960". SMN Serie B - Nº 6. Buenos Aires.
 - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1975. "Estadísticas Climatológicas 1961-1970". SMN Serie B - Nº 12. Buenos Aires.
 - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1984 "Estadísticas Climatológicas 1971-1980". SMN Serie B - Nº 25. Buenos Aires.
 - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1992 "Estadísticas Climatológicas 1981-1990". SMN Serie B - Nº 37. Buenos Aires.
 - SHANNON, C.E. (July and October 1948). "A mathematical theory of communication". Bell System Technical Journal 27: 379-423 and 623-656.

-
- SMITH, M., R. ALLEN, J. MONTEITH, A. PERRIER, L. PEREIRA Y A. SEGEREN. 1992. Report of the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements. FAO. Rome. 54 p.
 - SORIANO, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Rev. Arg. de Investigaciones Agrícolas. Buenos Aires. 10, 4:323-347.
 - SPALLETI, L. A. Y MAZZONI, M. M. 1977 Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado al sudeste del lago Colhué-Huapi, provincia del Chubut. Museo de La Plata, Obra del Centenario 4:261-283.
 - THORNTHWAITE, C.W., (1948): "An approach toward a rational classification of climate". Geographical Review 38:55-94
 - THORNTHWAITE, C.W. Y KENNETH HARE, F. (1955): "La clasificación climatológica en dasonomía". Unasylya, Vol. 9, No. 2
 - THORNTHWAITE, C. W. & J. R. MATHER. 1955. "The water balance". Publ. Climatol. Lab. Climatol. Drexel Inst. Technol. 8, 1.104.
 - TREFETHEN, J.B., 1964. "Wildlife management and conservation". D.C. Heath & Co., Boston. 120 pp.
 - UBEDA, C. Y D. GRIGERA, 1995. "Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina. Región Patagónica. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, subsecretaría de Recursos Naturales", Dirección de Fauna y Flora Silvestres/Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre. 96pp.
 - WEAVER, W.; C.E. SHANNON 1949. "The Mathematical Theory of Communication". Urbana, Illinois: University of Illinois.
 - ZONNEVELD I.S. (1995) "Land Ecology, an Introduction to Landscape Ecology as base for Land Evaluation, Land management and Conservation". SPB Academic Publishing, Amsterdam, Holland.

44.1 Páginas web consultadas:

- Secretaría de Minería de la Nación - <http://www.mineria.gov.ar/>
- Universidad Nacional de La Plata - <http://www.unlp.edu.ar/>
- Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) - <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/>
- Biblioteca Florentino Ameghino (FCNyM - UNLP) - <http://www.bfa.fcnym.unlp.edu.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - <http://www.inta.gov.ar/>
- Servicio Meteorológico Nacional - <http://www.smn.gov.ar/>
- Instituto Geográfico Nacional - <http://www.ign.gob.ar/>
- Gobierno del Chubut - <http://www.chubut.gov.ar>
- Google Earth - <http://earth.google.com/intl/es/>
- Global Land Cover Facility - <http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>
- Instituto Nacional de Prevención Sísmica - <http://www.inpres.gov.ar/>
- Hidroar S.A. - <http://www.hidroar.com/>

45 Anexos

Documentación Legal

Inscripción consultora Chubut
Copia de las carátulas de los expedientes 1103/11-IPA y 0112/13-IPA
Permiso Cantera 4827-ED-400
Permiso del Superficiario 4980-ED-400

Matrices de Impacto Ambiental

Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales

Batería y Ductos de salida

Matriz Medio Físico
Matriz Medio Biótico y Socioeconómico
Matriz Sintética
Matriz Sintética Ponderada

Relevamiento fotográfico

Relevamiento Fotográfico del sitio del proyecto.

Planos adjuntos

Lay Out_Batería ZO-14_GSJ-ZO-E14-CG-101
Plano PE01-C-002 rev 4_Pileta de Emergencia. Revestimiento Doble
BT03-G-003-0_-_LAY_OUT_UBICACION_ELEMENTOS_DE_SEGURIDAD

Evaluación de Impacto Arqueológico

Informe Paleontológico

Fichas de Seguridad Productos Químicos

Freatímetros

Nota Complementaria de Ubicación Propuesta de Freatímetros ZO-14

Procedimientos Pan American Energy LLC

Plan de contingencias PG-11 (Rev.6- 19/02/14)
Plan de Contingencias Específicos para la Construcción de Baterías y PIAS (Rev.0- 14/02/13)
Plan de Contingencias Específico para la Construcción de Ductos (Rev.0- 14/02/13)
Memoria técnica general planta portátil de tratamiento de aguas grises y negras (modelos EM750, EM15 Y EM30).

Documentación PAE

Programa de Capacitación (montaje electromecánico)

Resultado de sondeos

Estudio Geotécnico

46 Glosario

A

Abióticos (Factores): son aquellos componentes de un ecosistema que no requieren de la acción de los seres vivos, o que no poseen vida. Es decir, no realizan funciones vitales dentro de sus estructuras orgánicas.

Acuícludo: (del latín *cludo*, encerrar). Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua circule a través de ella.

Acuífero: formación geológica, grupo de formaciones, o parte de una formación, capaz de recibir, alojar y transmitir una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede descargar en superficie, o ser extraída por medios mecánicos para consumo

Acuitardo (del latín *tardo*, retardar, impedir). Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable pero que el agua circula a través de ella con dificultad.

Agua Subterránea: agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Antrópico: relacionado al hombre y sus actividades.

B

Biodiversidad: la diversidad biológica, es la variabilidad entre los organismos vivientes (terrestres, marinos y acuáticos) y los complejos ecológicos de los cuales forman parte; esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies, y dentro y entre los ecosistemas.

Bióticos (Factores): son aquellos componentes de un ecosistema que poseen vida y que permiten el desarrollo de la misma. En general los factores bióticos son los seres vivos.

C

Calidad de vida: situación de la población considerada en función de un conjunto de indicadores relacionados con la satisfacción de sus necesidades, incluyendo entre otros, aspectos socioeconómicos, culturales, ambientales, de seguridad y de su entorno espacial.

Caminos Principales: son los que van desde un camino troncal hasta las zonas de alta densidad de pozos o baterías

Caminos Secundarios: son los que unen el camino principal con cada una de las locaciones de los pozos

Cauce: es un término de uso común para aludir a la zona más deprimida dentro del valle o una llanura. Por lo general alberga las aguas concentradas y constituye su conducto o aliviadero. Suele corresponder a una franja de terreno bien establecida, aunque su ocupación varía con los caudales, siendo mínima durante los estiajes y máxima en las crecidas excepcionales. También suele definirse como el dominio completo de terreno que cualquier corriente utiliza, ha utilizado y utilizará para evacuar el agua según unos períodos de retorno característico o propio.

Cinerita: Material sedimentario formado por acumulación de cenizas volcánicas en medio continental. El tamaño de grano es medio o fino, por lo que equivale a areniscas piroclásticas o lutitas piroclásticas respectivamente.

Contingencia: situación no prevista, que impide al área afectada continuar con sus actividades hasta que la misma se resuelva. Cuando el impacto ambiental se produce a raíz de un evento no planeado que da lugar a situaciones incidentales o de emergencia.

Crecimiento natural: es el superávit (o déficit) de nacimientos en comparación con las muertes dentro de una población en un período determinado.

Cuenca (sedimentaria): una cuenca sedimentaria es un sector de la corteza terrestre que durante un intervalo de tiempo ha estado sometido a subsidencia y en el que la sedimentación ha rellenado parcial o totalmente el volumen capaz de ser rellenado (acomodación).

Cuenca endorreica: son cuencas donde el escurrimiento de las aguas no desembocan en el mar, debido a que se van perdiendo en su transcurso antes de alcanzar la costa, ya sea por evaporación o infiltración.

Cuenca Hidrográfica: territorio cuyas aguas fluyen todas al mismo nivel de base (mar, lago, etc.) delimitado por divisorias de aguas.

Curvas de Nivel: son curvas formadas por puntos que unen valores de igual altura. Representan la intersección entre la topografía y planos horizontales separados verticalmente por un valor equidistante.

D

Deflación: levantamiento y transporte de partículas sueltas de suelo en suspensión, turbulenta en las áreas secas por la acción del viento.

Divisorias de Aguas: línea que separa a las cuencas hidrográficas de los distintos ríos o el conjunto de ríos que fluyen hacia el mismo mar.

Drenaje: es la facultad que tienen los suelos para liberarse del exceso de agua lluvia, es decir para secarse. Es decir, consiste en el desagüe, natural o artificial de un terreno. El drenaje está determinado por las características físicas del suelo como son la estructura, la textura, la permeabilidad y las características de las capas subyacentes, por la altura del agua freática y por el clima de la región.

Ducto: es una parte de un sistema de transporte que consiste en una tubería, generalmente metálica y sus principales componentes, incluyendo las válvulas de aislamiento.

E

Ecosistema: es un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico. Es decir, el concepto toma en cuenta las complejas interacciones entre el conjunto de factores abióticos y bióticos (bacterias, algas, protozoos, hongos, plantas y animales) de una determinada zona, y la interacción que se establece entre ellos.

Eflorescencia: acumulación, generalmente superficial, de sales, en forma más o menos cristalizada, en suelos halomorfos. Tiene su origen en la ascensión capilar de agua cargada de sales disueltas debido a una fuerte evaporación.

Emergencia: toda situación de crisis operativa que pueda provocar daños a las personas, al medio ambiente natural, a las costas, flora, fauna o a los recursos para la subsistencia humana y actividades comerciales o industriales.

Emisión: se entiende por emisión, a cualquier contaminante que pase a la atmósfera como consecuencia de procesos físicos, químicos o biológicos. Cuando los contaminantes pasen a un recinto

no diseñado específicamente como parte de un equipo de control de contaminación del aire, serán considerados como una emisión a la atmósfera.

Endémico: se refiere a aquellos taxones restringidos a una o a pocas unidades biogeográficas (regiones, provincias o distritos biogeográficos), sin importar si están presentes en uno o en varios países. Son aquellos taxones de distribución restringida o muy restringida.

Escorrentía (Esguimiento): flujo de agua desde los continentes a los mares u océanos.

En un sentido más restrictivo se refiere al flujo de agua superficial, la que circula por encima del terreno, y la que circula encauzada en las corrientes.

Estepa: suele definirse la estepa como un desierto frío, para diferenciarla de los conocidos desiertos tórridos. La estepa es un bioma típico de las regiones más alejadas del mar, por lo que su influencia moderadora de las temperaturas es escasa o nula. El clima es árido y netamente continental, es decir, con temperaturas extremas: la media anual es de -12 °C. La amplitud térmica anual -diferencia de temperatura entre invierno y verano- es grande; los veranos son secos y los inviernos, largos y fríos. El factor limitante es el agua: la media anual de precipitaciones llega a 250 mm. Estos rasgos hacen que este bioma aparezca como una gran extensión, con manchones de hierbas bajas, zarzas espinosas y matorrales. Los suelos que componen las estepas están poco desarrollados. Son ricos en elementos minerales pero con poca materia orgánica, por lo común menos que en las praderas. La vegetación de la estepa es del tipo xerófilo, que se caracteriza por su adaptación a la escasez de agua. Son comunes las gramíneas, los arbustos espinosos, las hierbas y matas aromáticas. Prosperan plantas con raíces profundas, que se desarrollan muchos metros bajo tierra, en busca de las freáticas de agua.

Extracto de pasta de suelo saturado: Filtrado al vacío de la componente acuosa de la pasta de suelos saturados.

F

Falla: es una superficie discreta que separa dos cuerpos rocosos a través de la cual uno de los cuerpos se ha desplazado con respecto al otro.

Formación: el código de Nomenclatura Estratigráfica (CNE, 1961) y la Guía Estratigráfica Internacional (GEI, 1980) establecen como unidad fundamental dentro de las unidades litoestratigráficas formales a la Formación. Se define *“como un conjunto de estratos de rango intermedio en la jerarquía de las unidades litoestratigráficas formales”*. Las formaciones son las únicas unidades litoestratigráficas formales en las que es necesario dividir la columna estratigráfica completa. En las normativas internacionales, no se establecen unos límites numéricos de espesor para definir formaciones, sino que deben ser fácilmente representable en los mapas a escala 1:50.000 a 1:25.000.

G

Geología: es el estudio del planeta Tierra y de los materiales que lo componen, los procesos y sus productos, la historia del planeta y formas de vida desde el origen. La geología considera las fuerzas físicas que actúan sobre la Tierra, la química de los constituyentes materiales, y la biología de sus habitantes pasados (fósiles). Los estudios realizados en cuerpos extraterrestres (meteoritos) y en la Luna, contribuyen con información para explicar el origen del planeta. Los conocimientos así obtenidos se ofrecen al servicio de la sociedad para contribuir con otros descubrimientos, identificar geológicamente sitios estables para construcciones de grandes estructuras, proveer conocimiento de los peligros asociados con la dinámica de la Tierra.

Geomorfología: es la ciencia que trata la configuración general de la Tierra; específicamente estudia describe y clasifica la naturaleza, origen, procesos y desarrollo de las geoformas presentes; la relación con las estructuras infrayacentes y con la historia de los cambios geológicos registrados en estas características superficiales.

Gramíneas: familia de plantas herbáceas con espigas entre las que se encuentran las cañas, el esparto y muchos cereales y forrajeras.

I

Impacto Ambiental: cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización. Cualquier modificación en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Inversión (Geomorfología): es el desarrollo de *relieve invertido* donde los anticlinales (o zonas topográficamente más altas) son transformados en valles y los sinclinales (o zonas bajas) en montañas producto principalmente de la erosión diferencial sobre los materiales expuestos.

M

Mallín: sitio característico de la zona de sierras y mesetas occidentales, ubicado a lo largo de cursos de aguas permanentes o semipermanentes o cuencas sin salida donde se acumula el agua. Recibe tanto aguas subterráneas como superficiales que descargan en estas áreas. Como consecuencia de esto la freática está en general muy cerca de la superficie, lo que genera suelos con excesos de agua o muy húmedos. Este mayor nivel de humedad se refleja en una comunidad vegetal de características diferenciales bien definidas. La importancia ecológica y productiva de los mallines es muy grande en la estepa patagónica. En lo referente a lo productivo, es valorada la alta capacidad de producción de alto valor forrajero la cual es entre 4 y 10 veces mayor que la estepa que lo rodea.

Medio Ambiente: Entorno en el cual opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Mortalidad: defunciones como componentes del cambio de población.

N

Natalidad: nacimientos como componentes del cambio de población.

Nativo: perteneciente o relativo al país o lugar en que alguien o algo ha nacido. Que nace naturalmente.

O

Oleoducto: es el ducto para el transporte de petróleo crudo, desde el punto de carga hasta una terminal u otro oleoducto; y que comprende las instalaciones y equipos necesarios para dicho transporte.

P

Paisaje: espacio tridimensional integrado por los factores geográficos naturales, alterados o no y obras del hombre, que conforman un panorama integrado característico y dinámico del territorio en cuestión, tanto urbano como rural, del que la población forma parte interactiva.

Para valorar el paisaje se tendrá en cuenta:

- *Visibilidad:* Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado (cuenca visual).
- *Calidad paisajística:* Se refiere a las características intrínsecas del punto, calidad visual del entorno inmediato (500 m – 700 m) y a la calidad del fondo escénico.
- *Naturalidad:* Se refiere a espacios en los que no se ha producido alteración humana.
- *Fragilidad:* Se refiere a la capacidad del paisaje, para absorber los cambios que se produzcan en él.
- *Frecuentación humana:* Se refiere a la población afectada que incide en la calidad del paisaje.

Pasta saturada de suelo: Mezcla de suelo y agua destilada de consistencia espesa, que se utiliza para medir valores de pH.

Pedimentos indiferenciados: El término ‘indiferenciados’ hace alusión a que no han sido correlacionados o referenciados cronológicamente respecto de otros niveles que existen en la zona.

Planicies fluvioglaciales: es un amplio manto de detritos estratificados, con leve pendiente, depositados en cursos de agua de fusión del glaciar.

R

Residuo: es todo objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía, que carece de utilidad o valor para el dueño, y cuyo destino material debería ser su eliminación, salvo que pudiera ser utilizado como insumo para otro proceso industrial.

Revegetación: práctica que consiste en devolver el equilibrio o restaurar la cubierta vegetal de una zona donde sus formaciones originales vegetales han sido degradadas o alteradas. Los objetivos de la misma, se pueden resumir en: mejorar la estabilidad del suelo o terreno a largo plazo y protegerlo contra la erosión hídrica y eólica; desarrollo de ecosistemas acordes al medio circundante para ayudar a la recolonización natural y al mantenimiento del equilibrio ecológico de especies; disminución de la cantidad de elementos tóxicos; etc.

S

Solum: se denomina **solum** o **suelo orgánico** al sistema estructurado, biológicamente activo, que tiende a desarrollarse en la superficie de las tierras emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos.

Suelo: conjunto de cuerpos naturales de la superficie terrestre, ocasionalmente modificado a partir de materiales de la corteza, que contiene material vivo y soporta o es capaz de soportar plantas vivas. Incluye los horizontes cercanos a la superficie, hasta el límite inferior de la actividad biológica.

Sinclinal: es un pliegue generalmente cóncavo hacia arriba, en cuyo núcleo contiene las rocas estratigráficamente más jóvenes.

T

Temperatura: es el grado de calor o de frío de la atmósfera. En la Región Interandina la temperatura está vinculada estrechamente con la altura.

Topografía: es la configuración general de una región o de cualquier parte de la superficie de la tierra, incluyendo el relieve y la posición relativa de rasgos naturales y artificiales.

Terrazas (Sistema de Terrazas): son antiguas llanuras aluviales. Se diferencian dos fases:

- *Sedimentación (aluvionamiento):* Se produce un aumento de la carga que el río no puede transportar, de manera que hay un ensanchamiento lateral del cauce. Se produce la sedimentación y una subida del nivel de base.
- *Erosión (encajamiento):* El río concentra su acción erosiva vertical y sobreexcava un nuevo cauce, dejando colgada la llanura primitiva. Se produce una disminución en la carga y en el nivel de base.

V

Valle: es un término de uso generalizado para referir cualquier terreno con fondo diverso, más o menos plano o cóncavo, formando una depresión lineal confinada a elevaciones laterales. Cada tipología se clasifica según su posición, carácter u origen: cerrado o endorreico, tectónico, sumergido, transversal, cárstico, glaciar, en V, en U, en artesa y fluvial, entre otros.

Variable: propiedad del atributo que varía y mediante el cual se lo cuantifica o describe.

Vertientes: elevaciones laterales o paredes que confinan un valle.

X

Xerófilo: se aplica a las plantas y asociaciones vegetales que están adaptadas a la vida en un medio seco (hábitats áridos). Se opone a hidrófilo.

Y

Yacimiento: se denominará así al área que se otorgara bajo la Ley Nacional Nº 17.319 ó 24.145, según figura delimitada en su acto administrativo de otorgamiento. En el caso que existan dos o más áreas contiguas, la empresa operadora podrá optar porque la suma de las áreas concesionadas se tome, a los fines aquí contemplados, como un único Yacimiento. La Ley Provincial XVII-Nº 36 (antes Ley Nº3.199) declara el dominio imprescriptible e inalienable de la Provincia del Chubut sobre los yacimientos de hidrocarburos líquidos y gaseosos existentes en su territorio, y declara la no aplicación en este sentido, de la Ley Nacional de Hidrocarburos Nº 17.319 y de todos los Decretos, Resoluciones y demás disposiciones dictadas en su consecuencia por ser lesivas judicial y patrimonialmente al Estado Chubutense.