



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES



Informe Ambiental del Proyecto

- *"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG-CD-1"*
- Área Anticlinal Grande -Cerro Dragón , Distrito 1
GSJ-GA-GEN-AI-100

Julio 2014

Pan American
ENERGY

ÍNDICE

1	Resumen ejecutivo.....	2
I.	Introducción	5
2	Metodología	5
2.1	Recopilación de datos bibliográficos y consultas Web	5
2.2	Relevamiento de Campo	5
2.3	Análisis del Medio Físico	5
2.3.1	Suelo	6
2.3.2	Muestreo de Flora y Fauna.....	6
2.4	Elaboración de la cartografía y fuentes de datos.....	6
2.5	Informe Arqueológico	6
2.6	Informe Paleontológico.....	7
2.7	Análisis químicos de muestras	7
2.8	Evaluación de impactos.....	7
3	Autores de la Consultora	7
4	Marco Legal	8
4.1	Legislación Nacional	8
4.2	Legislación Provincial	10
II.	Datos generales	14
5	Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora	14
5.1	Empresa operadora solicitante	14
5.2	Responsable técnico de la elaboración del proyecto	14
5.3	Responsable ambiental de la empresa	14
5.4	Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental.....	14
5.4.1	Profesionales Responsables del Informe Ambiental.....	15
5.4.2	Colaboradores	15
III.	Descripción General	16
6	Nombre del proyecto	16
7	Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto	16
8	Vida útil del proyecto	16
9	Cronograma de trabajo por etapas	17
10	Ubicación y Accesibilidad	18
10.1	Situación legal del predio.....	18
11	Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas.....	20

11.1	Evaluación de alternativas	20
11.2	Selección de alternativas	22
11.3	Estado actual del proyecto.....	22
11.4	Estado futuro del área del proyecto	22
12	Mano de obra	22
12.1	Personal afectado al proyecto	22
12.2	Régimen de Trabajo	22
IV.	Preparación del sitio y construcción	23
13	Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo	23
13.1	Actividades a desarrollar.....	23
13.1.1	Montaje del Gasoducto	23
13.1.2	Interferencias de la traza	25
13.1.3	Cruces especiales	27
13.1.4	Facilidades o instalaciones complementarias.....	27
13.1.5	Acondicionamiento final de la obra	27
14	Recursos naturales alterados	30
15	Equipos utilizados	30
16	Materiales	31
16.1	Áridos	31
16.2	Materias primas e insumos	31
16.2.1	Línea de conducción de gas	31
16.2.2	Materiales complementarios:	31
17	Obras y servicios de apoyo	31
18	Requerimientos de energía	31
18.1	Electricidad	31
18.2	Combustible.....	31
19	Requerimientos de agua	31
20	Gestión integral de residuos.....	32
	Manejo de Residuos	32
	Gestión de Residuos generados en las distintas etapas del proyecto	32
21	Gestión integral de efluentes cloacales.....	37
	Residuos Cloacales	37
22	Emisiones a la atmosfera.....	38
V.	Operación y mantenimiento.....	39

23 Programa de Operación y mantenimiento	39
24 Equipamiento requerido	39
25 Recursos naturales empleados	39
26 Materia primas e insumos	39
27 Productos finales	40
28 Subproductos.....	40
29 Energía eléctrica requerida.....	40
30 Uso de combustible.....	40
31 Requerimientos de agua	40
32 Gestión integral de las corrientes de residuos generadas	40
VI. Cierre o abandono	41
33 Programa de restitución del área.....	41
Abandono del ducto	41
Desafectación de Instalaciones	41
34 Monitoreo post cierre	41
35 Planes de uso del área posteriores	41
VII. Análisis del ambiente	42
Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.....	42
36 Caracterización del Ambiente.....	43
36.1 Área del Estudio	43
Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.....	43
Área de influencia directa.....	43
Área de influencia indirecta.....	43
37 Medio Natural Físico y Biológico.....	44
Medio físico	44
37.1 Hidroclimatología regional.....	44
37.2 Variables hidrometeorológicas	44
37.3 Geología	49
37.3.1 Historia geológica de la Cuenca del Golfo San Jorge.....	49
37.3.2 Caracterización geológica del área de estudio	50
37.4 Geomorfología y Topografía	54
37.5 Hidrología	57
37.5.1 Hidrología superficial.....	57
37.5.2 Hidrología subterránea.....	61

37.5.3	Sensibilidad hidrológica (Carta geoambiental).....	65
37.6	Sismicidad.....	67
37.7	Desertificación	68
Caracterización del medio natural del entorno del proyecto		69
37.8	Suelos	69
37.8.1	Descripción de los suelos del área del proyecto	69
37.8.2	Descripción Morfológica de Horizontes	72
37.8.3	Muestreo de suelos	77
Medio Biótico.....		79
37.9	Caracterización natural del entorno del proyecto	79
37.9.1	Metodología empleada	80
37.9.2	Relevamiento de campo	82
37.9.3	Estado de Conservación de la flora del entorno del proyecto	83
37.9.4	Resultados del análisis de datos.....	83
37.9.5	Fichas de vegetación	86
37.9.6	Fauna	91
37.9.7	Paisaje.....	92
38 Medio Socioeconómico		94
38.1.1	Introducción	94
38.1.2	Aspectos generales.....	94
39 Áreas de Valor patrimonial y cultural		104
39.1	Arqueología.....	104
39.2	Paleontología	104
40 Sensibilidad e Impactos ambientales		106
40.1	Sensibilidad Ambiental (SA)	106
40.2	Antecedentes	106
40.3	Metodología aplicada para la estimación de la SA	106
40.3.1	Análisis del Área del proyecto	107
40.3.2	Delimitación del Área	107
40.4	Resultados.....	112
40.5	Análisis de Impactos.....	116
40.5.1	Resultados del análisis de impactos	116
41 Medidas de mitigación de impactos		119
42 Plan de Gestión Ambiental		121
42.1	Plan de Monitoreo Ambiental.....	121

42.1.1	Plan de monitoreo de indicadores ambientales.....	121
42.2	Plan de Seguimiento y Control.....	126
42.3	Plan de Contingencias	128
	Procedimientos de preparación y respuesta a emergencias.....	128
42.4	Plan de Seguridad e Higiene.....	130
42.5	Plan de Capacitación	131
43	Conclusiones y recomendaciones	132
44	Bibliografía	133
44.1	Páginas Web consultadas:.....	135
45	Anexos.....	136
45.1	Documentación Legal.....	136
45.2	Matrices de Impacto Ambiental.....	136
45.3	Relevamiento fotográfico	136
45.4	Evaluación de Impacto Arqueológico.....	136
45.5	Informe Paleontológico.....	136
45.6	Planos adjuntos	136
45.7	Procedimientos Pan American Energy LLC.....	136
46	Glosario	137



Resumen Ejecutivo

1 Resumen ejecutivo

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1”** situado en el Distrito 1, 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-GA-GEN-AI-100**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1” 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.

El objetivo del proyecto consiste en la construcción de un ducto de 12” de 15.100 metros de longitud, con la intención de trasladar la producción gasífera desde la Batería CT-2 hasta empalmar con el gasoducto de 16” proveniente de la Batería CD-10 que acarrea la producción gasífera hasta la Planta de Compresión de Gas CD-1.

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.

Con respecto a la geología, la unidad sobre la que mayormente apoya el gasoducto corresponde a los *Depósitos sobre pedimentos*. A nivel geomorfológico, en el área correspondiente el relieve es mayormente plano y se corresponde con los *Niveles Gradacionales Terrazados*.

A nivel regional en el área del proyecto se reconocen cinco unidades de suelos, las que constituyen asociaciones, dentro de las que dominan a nivel local los suelos de *Orden Entisol Suborden Ortent*, definidos en base a la realización de cuatro perfiles.

Para el análisis de la Vulnerabilidad Freática se dividió al sitio de emplazamiento de la obra en un tramo norte, donde la vulnerabilidad es principalmente **baja y moderada**, con escasos sectores considerados como de vulnerabilidad **alta**. Y un tramo sur, con una sensibilidad **alta** en la mayor parte del recorrido, destacándose escasos sectores de vulnerabilidad **moderada** y los últimos metros (sector de mallín) que demuestran una vulnerabilidad **extrema**.

La vegetación que se observa a nivel regional se corresponde con la fisonomía de *Estepa gramínea*. A nivel local el área de estudio forma parte de la fisonomía de *Estepa Subarborescente*, con dominancia del género *Nassauvia*.

Vale aclarar que en el tramo sur del gasoducto, se atraviesa un área con fisonomía de *Mallín*, donde domina *Distichlis sp.* En dicho tramo el ducto será tendido por picada existente.

Se llevó a cabo un análisis de la Sensibilidad Ambiental en el sitio del proyecto con respecto a los factores del medio ambiente, arrojando valores Moderados tanto para el AIAD y como para el AIAI en el sitio donde será construido el futuro gasoducto.

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

Los principales impactos ambientales positivos identificados, están dados por la generación de empleos, el aumento de la capacidad de explotación de hidrocarburos (gas) y la realización de nuevas inversiones en la concesión provincial, que inciden directamente sobre la economía provincial y la población local.

También se identifican como impactos positivos a todos aquellos relacionados con las tareas de limpieza de suelo, ya sea durante la etapa de preparación del terreno como durante la etapa de abandono. En esta etapa también se reconocen como impactos positivos la remoción de equipos y todas las tareas tendientes a la recuperación de los suelos (remediación de suelos contaminados, escarificado, colocación de suelos orgánicos) y a la revegetación.

Contrariamente, los principales impactos negativos están identificados en las acciones de preparación del terreno, específicamente las tareas de zanjeo y desbroce. Se debe tener en cuenta que el desbroce producido en el área de mallín, es leve dado que se trata de una zona previamente impactada (picada existente) donde la revegetación es baja (15 %).

Desde el punto de vista de los factores ambientales, los mayores perjuicios se presentarían sobre el agua y suelos superficiales, debido a las actividades antes mencionadas.

Dentro del medio biótico y perceptual, la flora resulta afectada principalmente por las acciones de desbroce, generación de polvo por movimiento vehicular, mientras que la fauna se vería afectada en menor proporción por la generación de ruido y el tránsito vehicular, que acentúa su carácter negativo sobre la fauna debido a la posibilidad de accidente. La actividad de desbroce repercute en el incremento de la erosión, lo cual se vería reflejado como impacto negativo sobre el paisaje, cobertura vegetal y suelo.

En tanto, el medio perceptual y el paisaje natural se verán afectados por las tareas vinculadas a la preparación 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.

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, 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 Gasoducto CT-2 a PCG CD-1”** situado en el Distrito 1, 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-GA-GEN-AI-100**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1” 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 Mayo de 2014, a fin de tomar datos para la caracterización ambiental de los sitios que atravesará el gasoducto.

Se tomaron fotografías, se muestreó el suelo y se relevaron las principales características de la flora, fauna, arqueología y paleontología local.

2.3 Análisis del Medio Físico

Como parte del relevamiento ambiental del área de emplazamiento del proyecto, se realizaron muestreos de suelos, 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, mediante 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 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 9.3 (ESRI, 2009), el 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.

2.5 Informe Arqueológico

La elaboración del informe estuvo a cargo de la **Lic. Gloria Iris Arrigoni** con la colaboración de la **Lic. 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 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.

2.8 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. Alejandro E. Molinari en colaboración con el Biól. Gustavo Curten, el Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti, el Lic. Martín Tami y la Lic. Nazarena Vallines. 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 E. Molinari.

El relevamiento fotográfico, soporte de campo y asistencia en las tareas realizadas en Comodoro Rivadavia estuvieron a cargo del Lic. Alejandro Molinari y Lic. Martín Tami.

El soporte administrativo estuvo a cargo de la Sra. Mónica Zapata, la Lic. Alejandra Leoz y la Srita. Liliana Galaraza 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 Nº 26.011/04 “Convenio de Estocolmo para el uso de contaminantes orgánicos persistentes (PCB’s)”.
 - Ley Nacional Nº 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
 - Ley Nacional Nº 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.

Resoluciones:

- Resolución conjunta Nº 622/88-SE y Nº 5/88-SAGP: Importes indemnizatorios a fondos superficiarios afectados por la actividad petrolera.
- Resolución Nº 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 Nº 263/93 de la Secretaría de Energía, modificada por Resolución Nº 143/98: Normas sobre aventamiento de gas natural.
- Resolución Nº 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 Nº 25/04.
- Resolución Nº 341/93 de la Secretaría de Energía: Cronograma y normas para el reacondicionamiento de piletas y de restauración de suelos.
- Resolución Nº 342/93 de la Secretaría de Energía: Estructura de los Planes de Contingencia exigidos por Resolución SE Nº252/93. Artículos 2 y 3 derogados por Resolución SE Nº24/04.
- Resolución Nº 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 Nº 831/93.
- Resolución Nº 250/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece categorías de generadores de residuos líquidos.
- Resolución Nº 404/94 de la Secretaría de Energía: Ordena el texto de la Resolución Nº 419/93. Disposiciones Generales. Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad. Auditorías. Sanciones. Inhabilitaciones. Vigencia.
- Resolución Nº 5/95 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburo.
- Resolución Nº 143/98 de la Secretaría de Energía: Modifica la Resolución Nº 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° 16 (antes Ley N° 877/71). Declara como bienes del estado provincial a los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.
- Ley Provincial N° 999/73. Aprueba el convenio para preservar el ambiente del Golfo Nuevo.
- Ley Provincial XVII N° 9 (antes Ley 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 N° 11 (antes Ley N° 3.559/90). Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos. Reglamentada por Decreto N° 1.387/99.
 - Ley Provincial XVII N° 53 (antes ley 4.148/95). Código de Aguas de la provincia del Chubut.
 - Ley Provincial XI N° 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 XI N° 19 (antes Ley N° 4.630/00). Legisla sobre el rescate del patrimonio cultural y natural de la provincia del Chubut.
 - Ley XI N° 35 (antes Ley 5.439/06). Código Ambiental de la provincia del Chubut.
 - Ley V N° 4 (antes Ley XI N° 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 N° 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 N° 35 e incorpora el inciso f) al artículo 111 de la mencionada Ley.

Decreto-Ley:

- Decreto-Ley N° 1.503/77. Protección de las Aguas y de la Atmósfera: Medidas de Preservación. Reglamentada por Decreto N° 2.099/77.

Decretos:

- Decreto N° 2.099/77. Reglamenta el Decreto-ley N° 1.503.
- Decreto N° 439/80. Reglamenta la Ley N° 1.119 de Conservación de suelos.
- Decreto N° 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 N° 10/95. Sobre la Actividad petrolera: Registro, Estudio Ambiental Previo (EAP), Monitoreo Anual de Obras y Tareas (MAOT) y Reporte Accidentes.
- Decreto N° 1.153/95. Reglamentario de la Ley N° 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 N° 7.060-2/00. Ordena sobre las actividades, proyectos, programas o emprendimientos que impliquen la elaboración de Evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Ordenanza N° 3.779-3/02. Modifica el artículo 77° de la Ordenanza 3.779/91. Sobre las condiciones que deberán cumplir los efluentes industriales.
- Ordenanza N° 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 N° 185** que indica en su **Anexo III** los contenidos mínimos que deberá 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 Gasoducto CT-2 a PCG CD-1.”

7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto

El objetivo del proyecto es poder enviar la producción de gas desde la Batería CT-2 hacia la Planta Compresora de Gas Cerro Dragón, empalmado el nuevo ducto con el punto de vinculación existente con el gasoducto de 16” proveniente de la Batería CD-10.

Para esto será necesario el tendido de aproximadamente unos 15.100 m de cañería de 12”, con derivaciones para el montaje de trampas de scraper y un drip.

El proyecto se ubica en el Distrito I, perteneciente al Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón, operada por Pan American Energy LLC en la Provincia del Chubut, República Argentina.

El alcance del proyecto prevé

- ✓ 15.100 m de gasoducto de 12” desde la Batería CT-2 hasta la PCG CD-1.
- ✓ Drip de purga cuyas dimensiones aproximadas son de 15 m por 10 m.
- ✓ Se dejarán facilidades para la instalación futura de trampas scrapers (lanzadoras / receptoras).

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.

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 Enero 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.

TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
Ensanche de pista y sondeo	45 días	05/01/2015	06/03/2015
Desfile y curvado	50 días	19/01/2015	27/03/2015
Soldadura	50 días	26/01/2015	03/04/2015
Revestimiento	35 días	02/03/2015	17/04/2015
Zanjeo	35 días	04/03/2015	21/04/2015
Bajada y tapada	35 días	09/03/2015	24/04/2015
Empalmes	26 días	13/03/2015	17/04/2015
Protección catódica	14 días	31/03/2015	17/04/2015
Prueba hidráulica	9 días	27/04/2015	07/05/2015
Acometida	9 días	27/04/2015	07/05/2015
Recomposición de la pista	12 días	03/04/2015	15/05/2015
TOTAL	95 días	05/01/2015	15/05/2015

Tabla 9-1. Cronograma de tareas.

10 Ubicación y Accesibilidad

El área de estudio, se ubica dentro del Distrito I, del Área de concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón, en la Provincia del Chubut (ver [Mapa Ubicación General](#)).

Se puede acceder al área de emplazamiento del proyecto desde la localidad de Comodoro Rivadavia, en la Provincia del Chubut, por la Ruta Nacional N° 26. Se recorren por la misma unos 50 km hasta llegar a la localidad de Pampa del Castillo. A partir de aquí se continúa por otros 13 km a través de la misma ruta hasta arribar al extremo sur del sitio de estudio.

La ubicación exacta de los extremos del futuro gasoducto, en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84) y en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), es la siguiente:

Gasoducto	Coordenadas			
	Datum WGS-84		Gauss Krüger – Datum PC	
	Latitud	Longitud	X	Y
Inicio	-45°37'59,32''	-68°13'19,27''	2560877	4946439
Fin/Empalme gasoducto 16''	-45°44'07,12''	-68°17'01,17''	2555969	4935129

Tabla 10-1. Coordenadas de ubicación del futuro gasoducto.

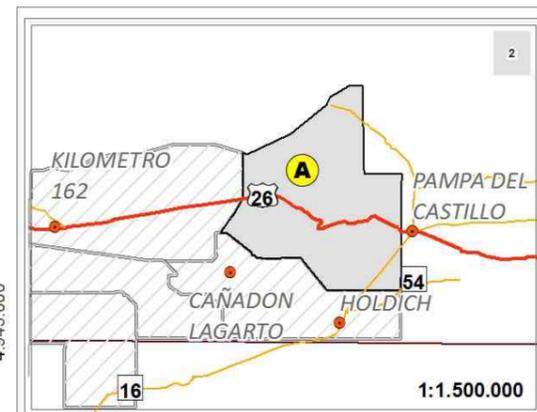
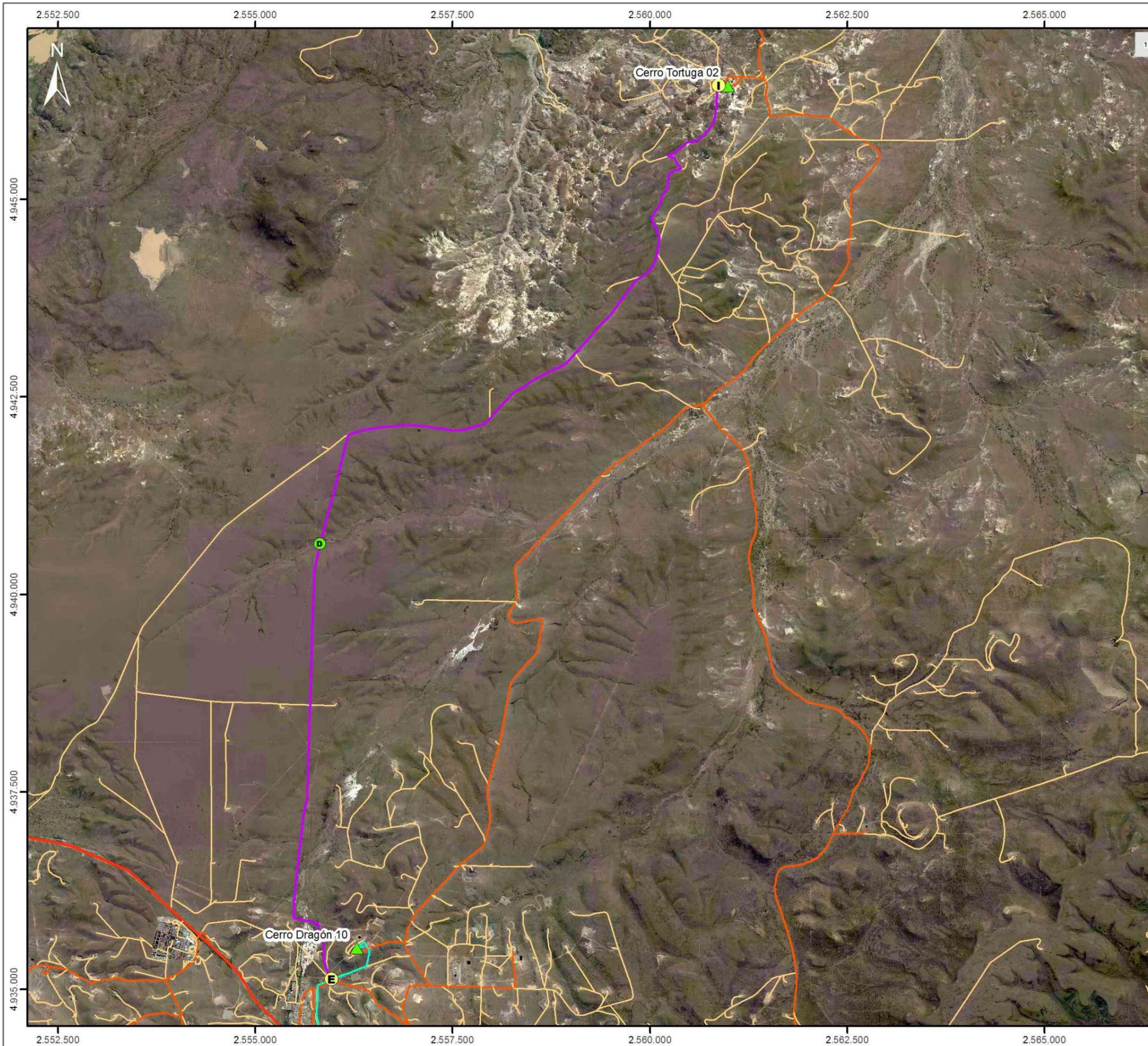
10.1 Situación legal del predio

El proyecto se desarrollará en diversos lotes pertenecientes a los siguientes superficiarios:

- Lote catastral N° 34B-35A-36D, Unidades de superficie 59 -227, perteneciente al Establecimiento Ganadero La Gacela S.A.
- Lote catastral 34B, Unidad de superficie 34CV, perteneciente al superficiario Perez, Dante Edmundo Baltazar.
- Lote catastral 160 y 161, Unidad de superficie 160V y 161V, perteneciente al superficiario Astiz, Juan Mario e Iparraguirre, Gloria Isabel y Otros.

Los mismos han sido informados sobre los alcances del proyecto y se adjunta copia certificada de los [Permisos](#) en el Anexo [Documentación legal](#).

Asimismo debido al cruce del futuro ducto con un Gasoducto de Camuzzi, se adjunta permiso, con croquis de ubicación y Plano de Ingeniería (ver Anexo [Documentación legal](#)).



Referencias

- A Área de estudio
- Límite provincial
- Localidad

Rutas

- ~ Nacionales
- ~ Provinciales

Distritos

- Otros distritos
- DTO 1

- I Inicio
- D Drip
- E Empalme
- ~ Gasoducto CT-2 a PCG CD-1
- ~ Gasoducto 16"
- ▲ Baterías

Caminos, jerarquía

- ~ Ruta Nacional N° 26
- ~ Camino principal
- ~ Camino secundario

Imagen Worldview 2

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón

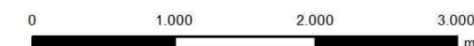
Ubicación general

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS INGENIERIA Y AMBIENTALES

Fecha: Julio 2014

Elaboró:
Sergio E. Paez
Supervisó:
Lic. Gustavo Curten



Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:50.000

11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

11.1 Evaluación de alternativas

Dado que se trata de una obra lineal, el tendido del gasoducto dependerá de diferentes variables que serán ponderadas con distinto peso al momento de realizar el análisis evaluativo de viabilidad para cada una.

Alternativa 1:

La traza del gasoducto tendrá un desarrollo de predominante dirección NE-SO, teniendo esta alternativa la particularidad de ser proyectada paralela a un gasoducto aéreo existente, además de ser la opción más directa para lograr el objetivo final de acometer al gasoducto de 16" en el sur, manteniendo siempre la admisibilidad técnica de la obra.

En los primeros metros de su partida desde la Batería CT-2 el ducto se esgrime paralelo a caminos internos del yacimiento para luego apartarse y atravesar terreno virgen, el que contará con la necesidad de abrir una nueva pista (aproximadamente de 10.600 m) durante la mayor parte de su recorrido. En el tramo medio, la traza atravesará en diagonal un sector de valle de unos 2.000 m aproximadamente. Luego se dirigirá con rumbo sur hacia los tramos finales, virando al este para cruzar un sector de mallín y finalmente volver a tomar sentido sur hasta el empalme con el gasoducto de 16" que llevará la producción gasífera hasta la PCG CD-1.

La longitud total aproximada de esta alternativa es de 13.200 m.

Alternativa 2:

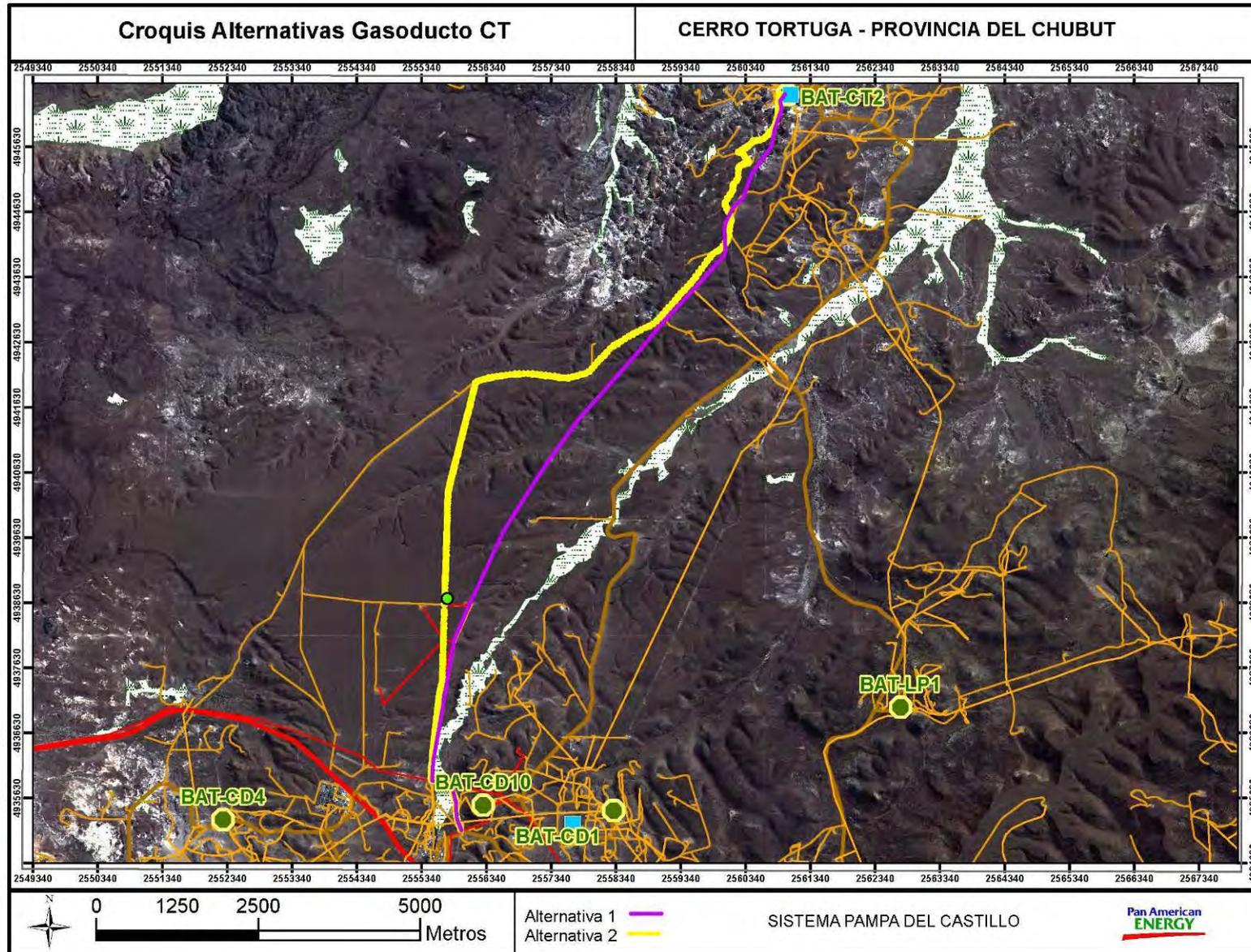
Al igual que la primera alternativa la partida desde la Batería CT-2 será paralela a caminos internos del yacimiento, pero será ésta una condición que se mantendrá a lo largo de todo el recorrido, por lo que no se verá afectado el terreno virgen y no habrá necesidad de la apertura de pistas.

Se aprovecharán entonces las vías de comunicación existentes, evitando así el impacto sobre los sectores del área que aún mantienen sus características naturales.

Esta traza atravesará el sector de valle por unos 600 metros aproximadamente. Y cruzará el área que al sur ocupa el mallín de la misma manera que la primera opción.

La longitud de todo el track de esta propuesta es de aproximadamente 15.100 m.

A continuación se presenta un mapa con las dos alternativas propuestas.



11.2 Selección de alternativas

Se **descartó** por completo la **Alternativa 1** dado que si bien cuenta con una longitud menor, ésta afecta una zona de terreno virgen (apertura de aproximadamente 10.600 m de nueva pista), así como también tiene una longitud mayor (2.000 m) el cruce del valle citado en su descripción (sector con mayor sensibilidad en caso de contingencia).

Se **seleccionó** la **Alternativa 2**, que a pesar de contener aproximadamente 2.000 m más de longitud se manifiesta paralela a caminos preexistentes, evitando de esta manera el impacto sobre terreno virgen. Cabe destacar también, que su cruce con el valle central tiene una longitud apreciablemente menor (600 m) que en la otra propuesta.

Vale mencionar que con respecto al cruce del área de mallín, se evaluaron una serie de alternativas de cruce, de las cuales se determinó que la más conveniente desde el punto de vista ambiental y con posibilidad técnica, es utilizar una picada existente del servicio del Gasoducto de Gas Camuzzi para evitar la afectación de terreno natural. Ambas alternativas evaluadas contemplaron dicho cruce.

11.3 Estado actual del proyecto

El Gasoducto CT-2 a PCG CD-1 se encuentra aún sin construir. En el sitio por donde se hará el tendido se trata de una zona con intensa actividad petrolera.

La ducto transportará gas desde la Batería CT-2 manteniéndose, a lo largo de todo su recorrido, paralelo a caminos internos del yacimiento, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos.

Su destino final es el gasoducto existente de 16" que proviene de la Batería CD-10 y conduce la producción gasífera hasta la Planta Compresora de Gas CD-1.

11.4 Estado futuro del área del proyecto

Se construirá un ducto de 12" para transportar la producción gasífera desde la Batería CT-2 hasta el empalme con el gasoducto de 16" que tiene como destino final la PCG CD-1. La traza de la obra se realizará aprovechando los caminos internos preexistentes.

12 Mano de obra

12.1 Personal afectado al proyecto

El personal requerido para la obra se compondrá de cincuenta (50) personas. Operativas y vinculadas al proyecto durante la totalidad de sus fases.

12.2 Régimen de Trabajo

El régimen de trabajo 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

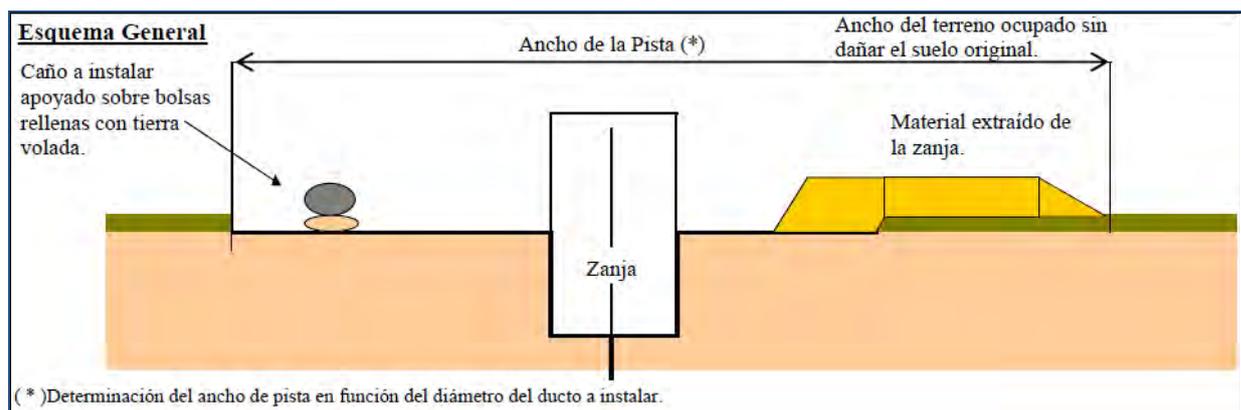
13.1.1 Montaje del Gasoducto

13.1.1.1 Apertura de pista

No será necesaria la apertura de pista para la alternativa propuesta.

13.1.1.2 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).

13.1.1.3 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.

13.1.1.4 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**.

13.1.1.5 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.

13.1.1.6 Bajada de cañería

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

13.1.1.7 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.

13.1.1.8 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 4 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.

Para el ensayo se utilizará agua dulce proveniente del Cargadero de SCPL CG ubicado en las coordenadas X = 4929149; Y = 2556111, dentro del Sistema de Coordenadas Gauss Krügger con Base en Pampa del Castillo.

La cantidad de agua dulce a utilizar será 150 m³ aproximadamente (5 tramos).

13.1.1.9 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.

13.1.2 Interferencias de la traza

Se presentan a continuación dos tablas (Tabla 13-1 y 13-2), una con la salida desde la Batería CT-2 y la conexión al Gasoducto 16" y otra con la ubicación de las interferencias en el recorrido de la traza (ver Mapa Instalaciones 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.

Gasoducto	Coordenadas			
	Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger PC	
	Latitud	Longitud	X	Y
Salida: Batería CT-2	-45°37'59,32"	-68°13'19,27"	2560877	4946439
Empalme: Gasoducto 16"	-45°44'07,12"	-68°17'01,17"	2555969	4935129

Tabla 13-1. Inicio y fin de la traza del Gasoducto. Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

Ducto	Interferencia		Coordenadas			
			Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger Pampa del Castillo	
			Nº	Tipo	Latitud	Longitud
Gasoducto CT-2 a PCG-CD-1	1	Camino secundario	-45°38'1,023"	-68°13'20,48"	2560850	4946387
	2	Línea eléctrica	-45°38'05,79"	-68°13'20,66"	2560845	4946240
	3	Línea eléctrica	-45°38'10,50"	-68°13'21,46"	2560826	4946094
	4	Línea eléctrica	-45°38'12,72"	-68°13'22,04"	2560813	4946026
	5	Inicio locación p. CT-49	-45°38'16,89"	-68°13'24,98"	2560748	4945898
	6	Inicio locación p. CT-49	-45°38'18,44"	-68°13'26,88"	2560706	4945850
	7	Bajo	-45°38'22,53"	-68°13'37,19"	2560482	4945726
	8	Línea eléctrica	-45°38'27,11"	-68°13'45,87"	2560292	4945587
	9	Camino secundario	-45°39'17,91"	-68°14'04,39"	2559876	4944022
	10	Alambrado	-45°39'33,42"	-68°14'21,51"	2559501	4943547
	11	Camino secundario	-45°40'16,32"	-68°15'32,00"	2557972	4942237
	12	Camino secundario	-45°40'23,82"	-68°16'54,28"	2556180	4942021
	13	Bajo	-45°40'39,84"	-68°17'00,01"	2556051	4941528
	14	Bajo	-45°40'48,81"	-68°17'03,24"	2555979	4941252
	15	Bajo	-45°40'56,33"	-68°17'05,86"	2555920	4941020
	16	Bajo	-45°41'02,86"	-68°17'08,34"	2555865	4940819
	17	Valle	-45°41'08,29"	-68°17'10,11"	2555825	4940651
	18	Cruce picada	-45°41'18,29"	-68°17'13,61"	2555746	4940343
	19	Fosa de quema	-45°42'01,41"	-68°17'14,92"	2555706	4939013
	20	Camino secundario	-45°42'14,64"	-68°17'15,42"	2555692	4938604
	21	Línea eléctrica	-45°42'16,60"	-68°17'15,35"	2555693	4938543
	22	Puente	-45°42'32,99"	-68°17'16,00"	2555674	4938037
	23	Camino de servicio	-45°42'52,65"	-68°17'16,68"	2555654	4937431
	24	Bajo	-45°43'33,94"	-68°17'23,65"	2555492	4936157
	25	Mallín	-45°43'43,26"	-68°17'15,59"	2555664	4935868
	26	Camino secundario	-45°43'44,06"	-68°17'09,56"	2555794	4935842
	27	Gasoducto Camuzzi	-45°43'44,41"	-68°17'09,49"	2555795	4935831
	28	Alambrado	-45°43'45,03"	-68°17'09,35"	2555798	4935812
	29	Camino secundario	-45°43'47,13"	-68°17'08,82"	2555809	4935747
	30	Camino secundario	-45°43'55,36"	-68°17'06,17"	2555864	4935493

	Interferencia		Coordenadas			
			Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger Pampa del Castillo	
Ducto	Nº	Tipo	Latitud	Longitud	X	Y
	31	Línea eléctrica	-45°44'00,13''	-68°17'05,69''	2555873	4935345
	32	Camino secundario	-45°44'04,14''	-68°17'03,80''	2555913	4935221
	33	Línea eléctrica	-45°44'05,89''	-68°17'02,97''	2555930	4935167

Tabla 13-2. Tabla de interferencias de las líneas de producción. Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

Medidas de seguridad ante la presencia de 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 detecten utilidades metálicas enterradas (cables, tuberías) y luego realizar cateos no mecánicos para controlar la profundidad de las mismas, siguiendo los lineamientos establecidos en las normativas de SSA vigentes. Estos equipos de detección deberán ser operados exclusivamente por personal especializado. Las interferencias superficiales, subterráneas y aéreas serán volcadas en un croquis de interferencias y una planilla donde se las identificará por su progresiva, dimensiones y tipo.

La excavación mecánica deberá detenerse 0,5 metros antes de cada interferencia, continuándola 0,5 metros después, debiendo excavar la zona de interferencia manualmente.

Se tendrá especial cuidado en las cercanías de líneas eléctricas bajo tensión, debiendo respetar los distanciamientos mínimos establecidos para la operación de equipos de izaje y transporte, prohibiendo el desfile de cañerías debajo de líneas eléctricas aéreas desde el semirremolque, requiriendo en estos casos permisos especiales y asistencia permanente de la Supervisión de Obra de PAE.

Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras y deberán tener tramitado el correspondiente permiso ante las autoridades específicas. PAE habilitará el zanjeo de los mismos expresamente; el CONTRATISTA no realizará el zanjeo de los mismos hasta no tener la habilitación por parte de PAE.

Para el caso de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la nueva cañería por un nivel inferior a las existentes, dejando una separación mínima entre ambos ductos de 50 centímetros. En los casos en que la Inspección de PAE lo requiera, se interpondrá una loseta de hormigón. La profundidad de la zanja será tal que asegure una tapada mínima de 80 centímetros.

Se destaca que para este caso no será necesario el desmantelamiento de las interferencias de ductos presentes.

13.1.3 Cruces especiales

13.1.3.1 Mallín

En el trayecto de la traza del gasoducto, en el tramo sur se cruza una zona de mallín. A continuación se muestran las coordenadas de éste.

Cruce especial	Coordenadas			
	Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger PC	
	Latitud	Longitud	X	Y
Mallín	-45°43'43,26''	-68°17'15,59''	2555664	4935868

Tabla 13-3. Cruces con mallín. Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

El tramo que cruza el mallín deberá ser soterrado, con revestimiento tricapa canadiense y deberá contar con señalización adecuada.

Aguas arriba del mallín, se contará con un drip de purga para la captación de líquidos. Debido a ello y teniendo en cuenta que se trata de un gasoducto el caudal de líquidos que atraviesa el mallín es muy reducido.

Se deberá tener especial cuidado en este sector, puesto que es un área que posee alta sensibilidad respecto a los impactos. Por lo que se recomienda efectivizar las tareas programadas en tiempo y forma, procurando evitar el destape de zanjas por más tiempo que el previamente establecido.

De todas maneras se deja constancia aquí de que el futuro gasoducto discurrirá paralelo al camino preexistente, situación que reduce el impacto.

13.1.4 Facilidades o instalaciones complementarias

13.1.4.1 Drip de purga

Se montará un drip de purga de condensados de gas, con coordenadas X: 2555819; Y: 4940639, considerándose una dimensión de afectación de 15 m por 10 m. Ver Anexo Planos Adjuntos, [Plano DG05-P-001](#).

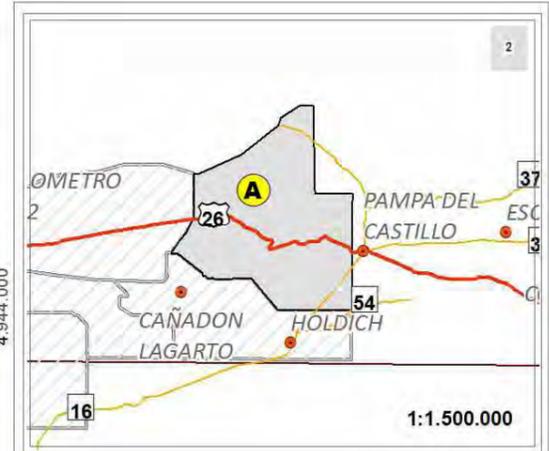
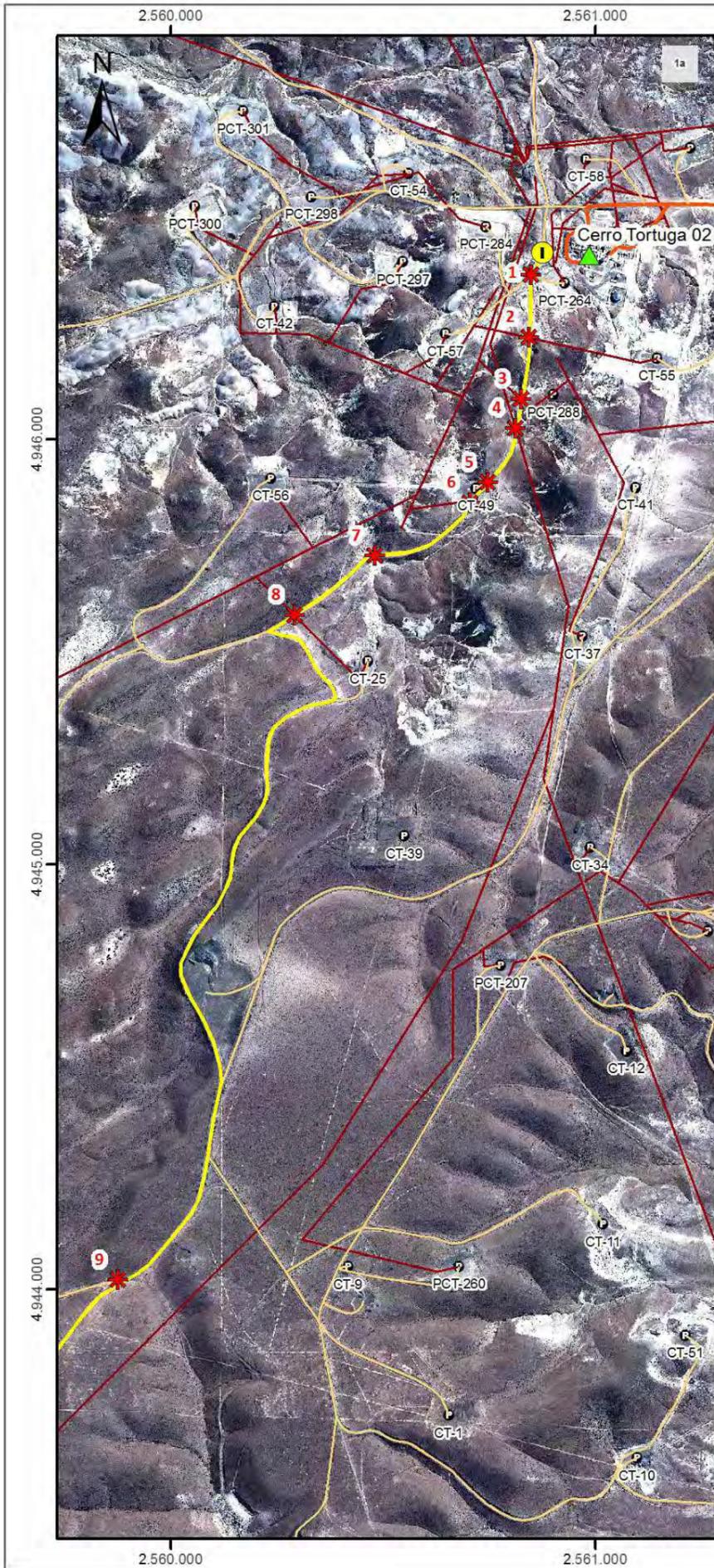
13.1.4.2 Trampa scraper

Instalación de facilidades (válvulas) para el montaje futuro de trampas scraper para limpieza del gasoducto.

13.1.5 Acondicionamiento final de la obra

Finalizados todos los trabajos, se realizará la limpieza del área, incluyendo las estructuras construidas y el terreno circundante, **retirando todos los elementos y/o residuos presentes** en la zona, 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 cruce del ducto, con caminos, puntos de empalme o cualquier otra interferencia que amerite tal señalética.



Referencias

- A Área de estudio

Districtos

- Otros distritos
- Distrito I
- Localidad

Rutas

- Nacionales
- Provinciales

1 Inicio gasoducto 12"

* Interferencias

— Gasoducto CT-2 a PCG CD-1

— Camino principal

— Camino secundario

— Línea eléctrica

— Alambrados

▲ Baterías

● Pozos

Imagen Worldview 2
Fecha de Mosaico 08/02/2011

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón

Instalaciones e interferencias - A

SE INGENIERIA, PROYECTOS, CONSULTAS Y AMBIENTALES

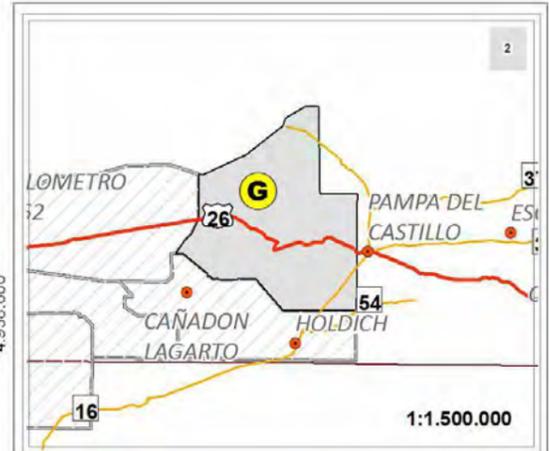
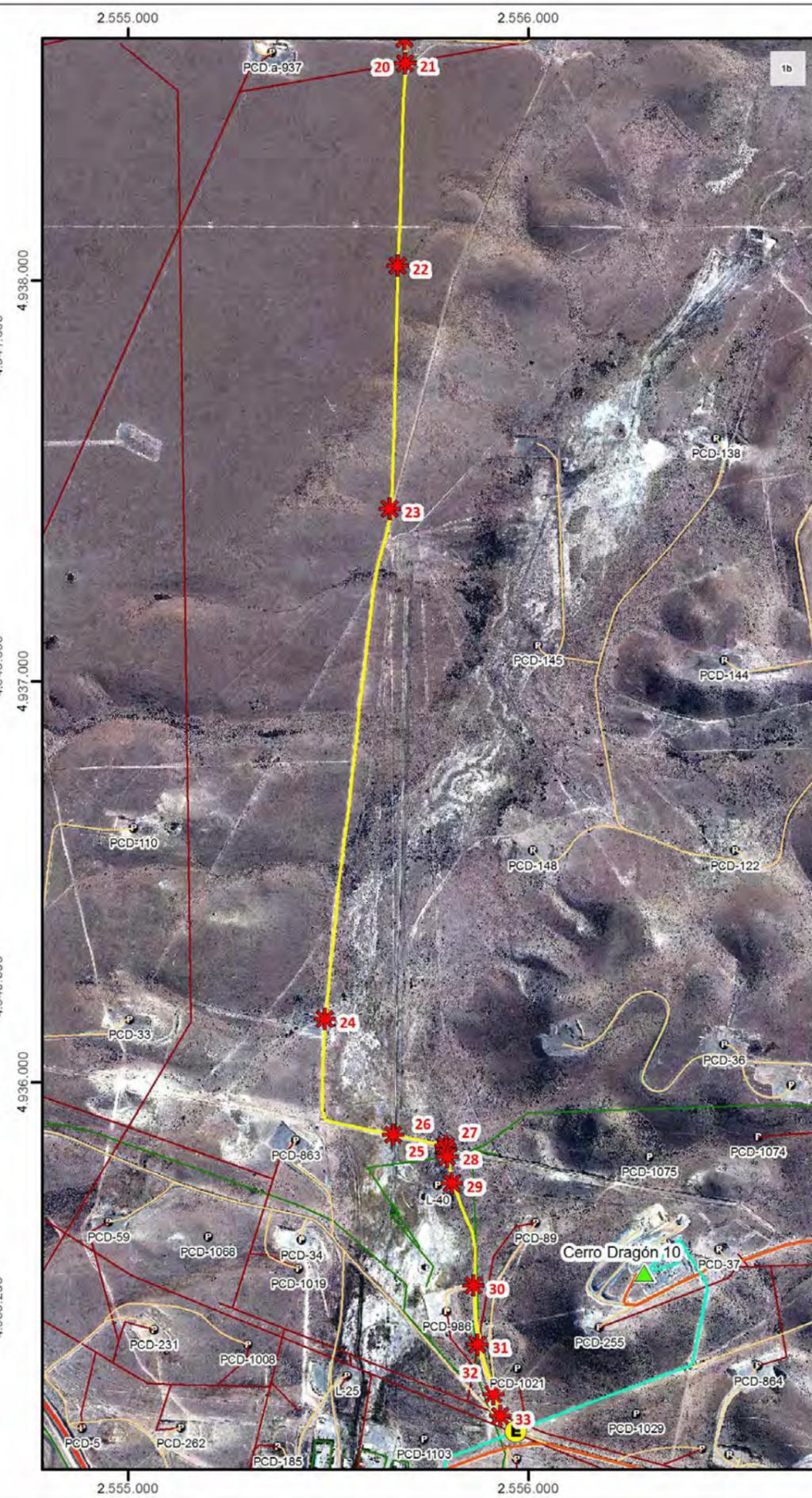
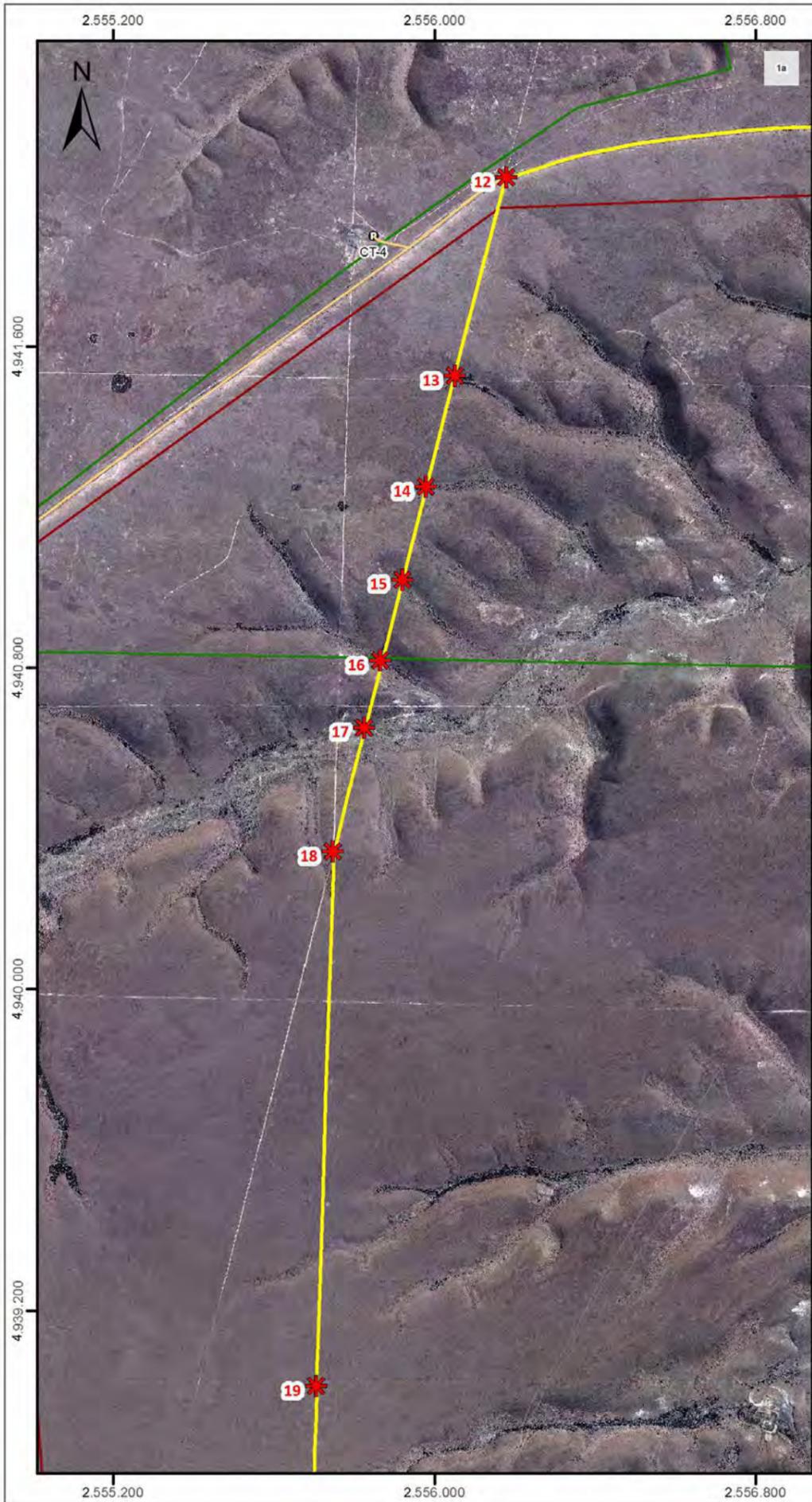
Fecha: Julio 2014

Elaboró:
Sergio E. Paez
Supervisó:
Ing. Sebastián Angelinetti

0 300 600 900 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:14.000



Referencias

- G** Área de estudio
- Districtos**
 - Otros distritos
 - Distrito I
- Localidad**
- Rutas**
 - Nacionales
 - Provinciales
- Interferencias**
- E** Fin gasoducto 12" / Empalme gasoducto 16"
- Gasoducto CT-2 a PCG CD-1
- Gasoducto 16"
- Camino principal
- Camino secundario
- Línea eléctrica
- Alambrados
- Baterías
- Pozos

Imagen Worldview 2
Fecha de Mosaico 08/02/2011

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón

Instalaciones e Interferencias - B

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.

Fecha: Julio 2014

Elaboró: Sergio E. Paez
Supervisó: Ing. Sebastián Angelinetti

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:14.000

14 Recursos naturales alterados

Estimación de desbroce

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 37.9 “Caracterización natural del entorno del proyecto”).

Como longitud en el cálculo se propuso a la ocupada por el sector de mallín, ya que es ésta la que será desbrozada y no todo el recorrido de la traza, puesto que la misma discurre paralela a caminos internos. Cabe aclarar que este sector de mallín ya se encuentra impactado debido al cruce de un camino, por lo que el valor de la cobertura vegetal utilizado al momento de hacer los cálculos fue del 15 %.

A continuación se presenta la **Tabla 14-1** con las estimaciones de desbroce:

Construcción Gasoducto CT-2 a PCG CD-1					
Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m ²)	Cobertura Vegetal	Desbroce total (m ²)
Zanjeo	Sector de mallín	300	240	15 %	36
Locación drip	Virgen	-	150	30 %	45
Total					81 m²

Tabla 14-1. Estimación del desbroce para el gasoducto.

Estimación del movimiento de suelos

Para los cálculos de volumen de suelo a remover se consideraron profundidades promedio de 1,10 m, las cuales se multiplican por el ancho de la zanja (se usa 0,80 m que corresponde al ancho de la pala de la excavadora).

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados para el gasoducto:

Construcción Gasoducto CT-2 a PCG CD-1					
Tarea a realizar	Acción	Long. (m)	Ancho máx. de zanja (m)	Profundidad de zanja (m)	Movimiento total de suelo (m ³)
Gasoducto	Zanjeo	15.100	0,8	1,1	13.288

Tabla 14-2. Estimación del movimiento de suelos para el gasoducto.

15 Equipos utilizados

La maquinaria a utilizarse en las diferentes tareas de **montaje del gasoducto y sus facilidades** puede resumirse en:

- 1 Motoniveladora;
- 2 Tiende tubos;
- 1 Tunelera (para cruces especiales);
- 2 Retroexcavadoras;
- 4 Equipos soldadores con hidrogrúas;
- 1 Camión mixer;
- 1 Equipo de prueba hidráulica;
- 1 Camión semirremolque e hidrogrúa;
- 7 Camionetas.

16 Materiales

16.1 Áridos

No será necesario el uso de material de cantera para la ejecución de la obra.

16.2 Materias primas e insumos

16.2.1 Línea de conducción de gas

Se utilizará cañería de acero al carbono API 5L Gr.B de 12" de diámetro, de espesor Schedule 30, con revestimiento tricapa de polietileno. La protección catódica será galvánica (ánodos de sacrificio).

16.2.2 Materiales complementarios:

Drip de purga y facilidades (válvula) para futuro montaje de trampa scraper.

17 Obras y servicios de apoyo

Para el desarrollo del proyecto, que consta del montaje del gasoducto y facilidades, no serán necesarias obras ni servicios adicionales.

18 Requerimientos de energía

18.1 Electricidad

Para el montaje del gasoducto, el abastecimiento de energía será por medio de equipos electrógenos, y de ser necesario, también se utilizarán generadores adicionales.

18.2 Combustible

Para el montaje del gasoducto y construcción de las facilidades se estima un consumo de 25.000 litros de gasoil. El gasoil será suministrado por medio de camión cisterna a las motosoldadoras, las cuales contarán con bandeja de contención

19 Requerimientos de agua

Para la **prueba hidráulica** del ducto a montar (gasoducto), se requerirá un volumen de 150 m³ de agua dulce. La misma se realizará en cinco tramos para aprovechar el uso del agua de prueba.

El punto de abastecimiento será el Cargadero de agua dulce de la SCPL Cañadón Grande, ubicado en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X = 2556111; Y = 4929149 y Coordenadas Geográficas Sistema WGS 1984, Latitud = -45° 47' 20,74" y Longitud = -68° 16' 52,07". Una vez finalizada la prueba hidráulica el agua será incorporada al sistema de la PIAS CD2.

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 tal requerimiento deberá efectuarse directamente al prestador del servicio” (Fuente: PAE).

20 Gestión integral de residuos

Manejo de Residuos

Gestión de Residuos generados en las distintas etapas del proyecto

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.

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

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 Empetroados.

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 Cerro Dragón, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

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.

❖ *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) 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).

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 diferentes etapas del proyecto.¹

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.

21 Gestión integral de efluentes cloacales

Residuos Cloacales

Con respecto a este punto, los líquidos cloacales serán gestionados de acuerdo a la legislación vigente de la Provincia del Chubut (Resolución 32/2010-MAYCDS).

El procedimiento en relación a la gestión de aguas grises y negras será el siguiente:

- a) En obra se colectarán los efluentes en cámaras estanco.
- b) Periódicamente se vaciarán las cámaras por medio de camión atmosférico.
- c) El camión atmosférico por camino interno llevará los líquidos colectados a la Planta de Tratamiento del Campamento PAE de Cerro Dragón.

Tratamiento primario:

Funcionamiento de Cámaras Imhoff:

1.- Sedimentación primaria: los sólidos que ingresan a la cámara se depositan en el fondo de la cámara dando lugar a la mayor remoción de materia orgánica.

2.- Digestión anaeróbica: la materia orgánica conformada por compuestos orgánicos complejos como carbohidratos, proteínas y lípidos se hidroliza formando compuestos más simples como azúcares, aminoácidos, etc. por medio de enzimas producidas por bacterias fermentativas. Los productos solubles son convertidos en ácidos grasos volátiles por acción de bacterias fermentativas ácido génicas, conformando el sustrato para las bacterias metano génicas.

Finalmente se produce metano a partir de acetato, H₂S y CO₂. Cuando hay sulfatos las bacterias sulforeductoras compiten por el sustrato, provocando la remoción de la Demanda Química de Oxígeno.

Tratamiento secundario:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tratamiento terciario:

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

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.

V. Operación y mantenimiento

23 Programa de Operación y mantenimiento

Las actividades comprendidas en esta etapa pueden ser resumidas en:

1. Inspecciones y relevamientos:

- a. Inspección de las instalaciones de superficie, cámaras subterráneas y drip de purga.
- b. Relevamiento de cruces de caminos menores.
- c. Relevamiento de señalización.
- d. Inspección de instalaciones de lanzamiento y recepción de scrapers (sujeto a su instalación futura).

2. Mantenimiento:

- a. Calibración de válvulas de seguridad (CT-2 y en empalme gasoducto 16”).
- b. Mantenimiento de válvulas operativas (en empalme).
- c. Scraping de mantenimiento.

3. Protecciones catódicas:

- a. Ánodos de sacrificio.
- b. Control de potenciales.
- c. Inspección CIS y DCVG.
- d. Monitoreo de CPP (cupón de pérdida de peso).

24 Equipamiento requerido

La operatoria de la obra consiste en transporte hacia gasoducto 16” y vaciado del drip de purga. El gasoducto posee un caudal de diseño de 250.000 m³/d, con una presión de operación máxima (MAPO) de 40 kg/cm². En caso de llevarse a cabo alguna tarea específica de mantenimiento o reparación del ducto, el equipamiento será en específico de la tarea en particular.

25 Recursos naturales empleados

No aplica.

26 Materia primas e insumos

Se restringe a equipamiento requerido para llevar a cabo el mantenimiento del gasoducto y sus instalaciones complementarias.

27 Productos finales

No aplica. Se trata de un gasoducto de transporte.

28 Subproductos

No aplica.

29 Energía eléctrica requerida

No aplica. No hay necesidad de provisión de energía eléctrica dado que se trata de gasoducto.

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 y control de las instalaciones.

31 Requerimientos de agua

No aplica.

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

Abandono del ducto

Al momento del abandono definitivo, por el diámetro del gasoducto y las características del área, en este caso particular PAE asume el compromiso del retiro del gasoducto en cuestión, una vez finalizada la vida útil del mismo.

Desafectación de Instalaciones

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, 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 las instalaciones asociadas al gasoducto incluirá las siguientes tareas de recomposición del sitio:

- Desafectación y traslado de las siguientes instalaciones presentes en el sitio: drip de purga, trampas scraper y protecciones catódicas.
- Traslado de los materiales desafectados hacia los almacenes de PAE.
- Reacondicionamiento del sitio (nivelación, escarificado y disposición de suelo fértil sobre el mismo para favorecer la revegetación).

Al momento de proceder a la desafectación de las instalaciones, se deberá evacuar la totalidad del fluido de las cañerías y equipos.

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 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, se realizarán las tareas de escarificado y recomposición del sitio, a fin de estimular el proceso natural de aireado y revegetación del suelo.

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 I, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, 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 el montaje y operación de toda la infraestructura requerida para el desarrollo del gasoducto, analizado en el presente informe. 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

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

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 lluvia 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 del cuadrante 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 relevantes en el desarrollo del paisaje, es indudablemente el clima actual, ya que posee una decisiva influencia sobre los sucesos 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 persistencia 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.

Se analizan a continuación las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

37.2 Variables hidrometeorológicas

Analizando la evolución decenal de las lluvias, (ver [Tabla 37-1](#), [Gráfico 37-1](#)) puede apreciarse una tendencia general al incremento desde 1951, con un máximo dentro del lapso de 301 mm en 1971/1981.

<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.

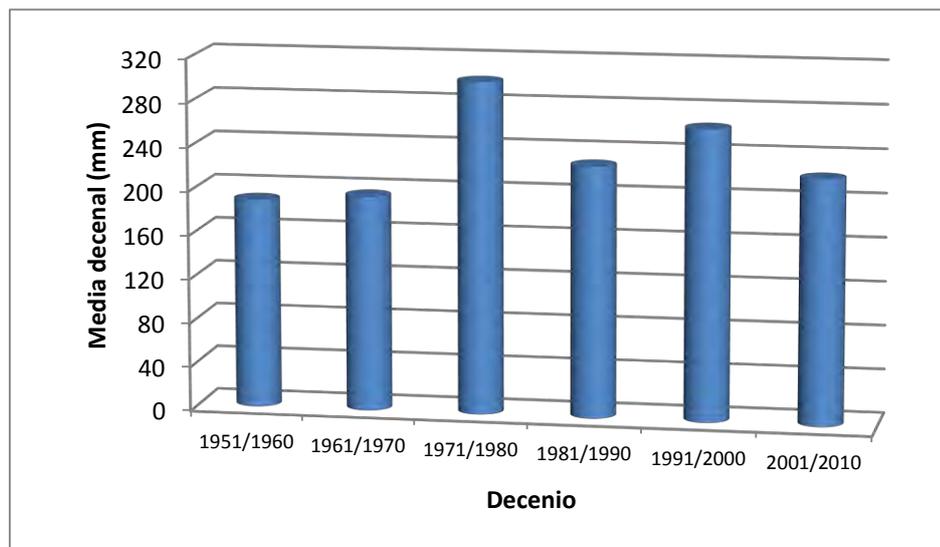


Gráfico 37-1. Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero.

La **temperatura media anual** para el período 1941/2012 es de 12,7 °C, (**Gráfico 37-2**) con extremos de 6,7 °C en julio y 18,8 °C en enero (Fuente: CNP).



Gráfico 37-2. Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/2012 (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 37-3** 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).

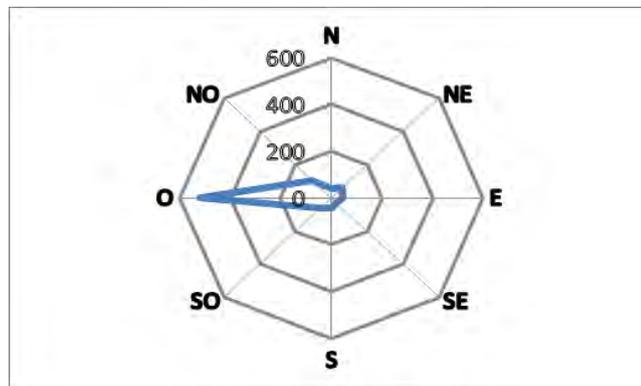


Gráfico 37-3. Frecuencia anual de direcciones de viento.

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 37-4 se muestra la distribución mensual modular de los vientos predominantes (O, NO, SO). Se evidencia un pico otoñal (mayo) y un pico invernial (junio y julio).

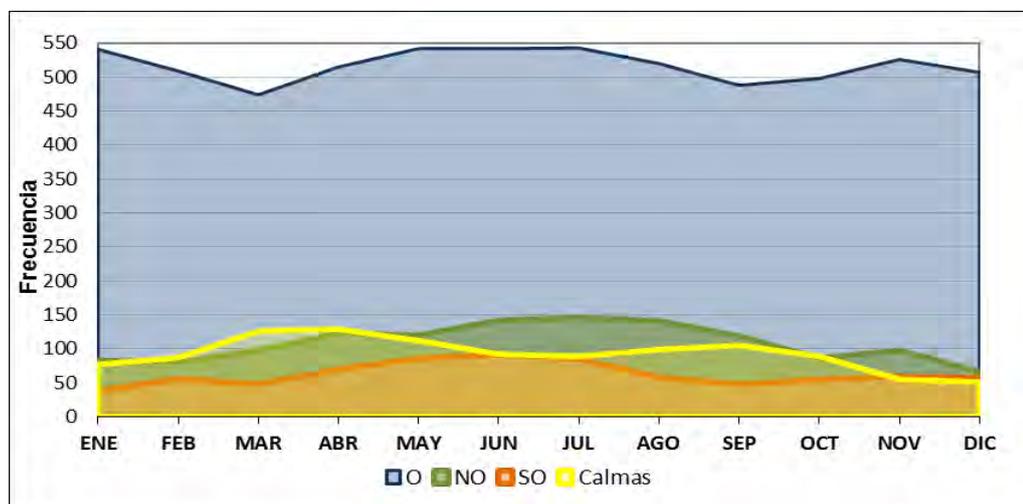


Gráfico 37-4. Vientos. Frecuencia cuadrantes dominantes.

En lo que respecta a la velocidad del viento (período 1993-2012), en el Gráfico 37-5, se visualiza la distribución intranual, donde llama la atención la concentración estival de las mayores velocidades (25,5 km/h en enero, 25,3 km/h en noviembre, 25,3 km/h en diciembre y 21,9 km/h en febrero) e invernial 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.

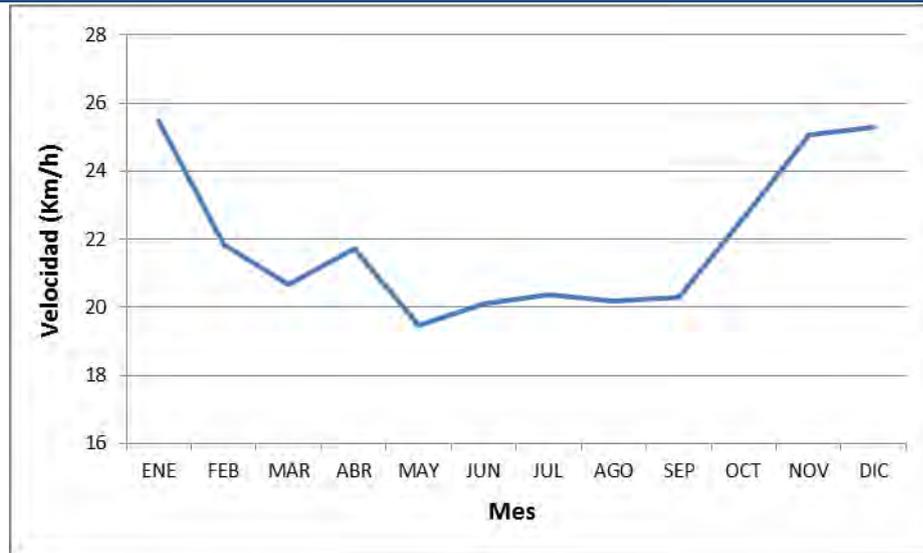


Gráfico 37-5. Velocidad del viento.

La humedad relativa se distribuye dentro del año en forma de campana, con el máximo modal invernal y pico en el mes de julio (57,6 %). El mínimo ocurre en la estación cálida, con el 36,3 % en el mes de enero (período 2001 – 2010).

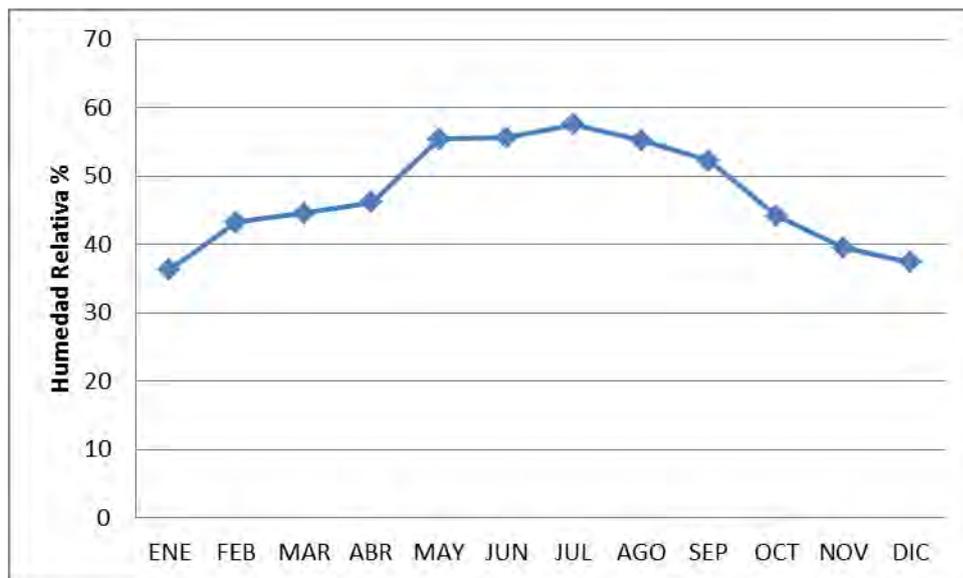


Gráfico 37-6. Humedad relativa.

En el caso de la nubosidad media, para el período 2001 – 2010, muestran valores medios anuales muy homogéneos, concentrándose los valores más altos en los meses de septiembre y octubre.

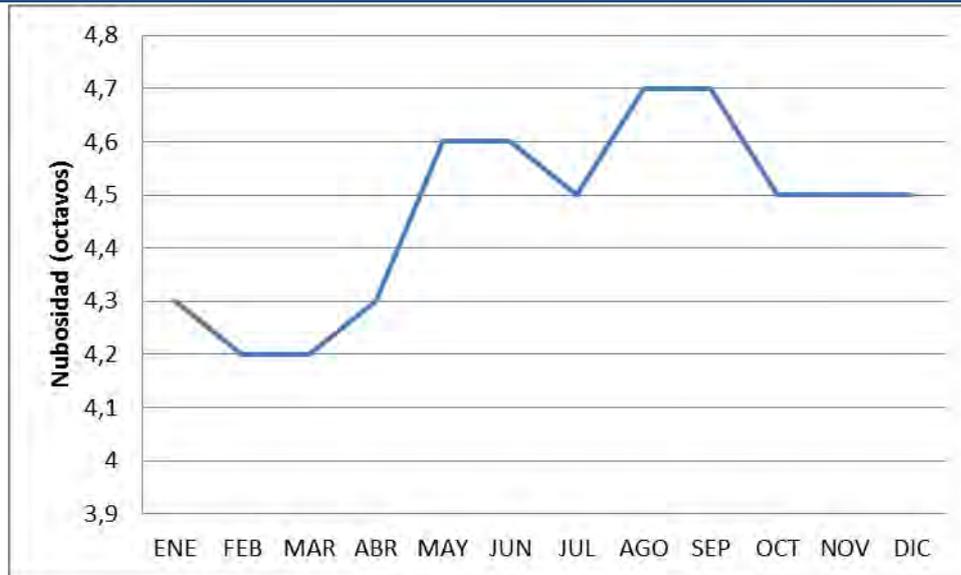


Gráfico 37-7. Nubosidad media.

Con respecto a la heliofanía efectiva para el período 2001-2010, se refiere al número de horas promedio mensual con iluminación y se expresa en horas. El promedio de claridad es de 7,1 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.

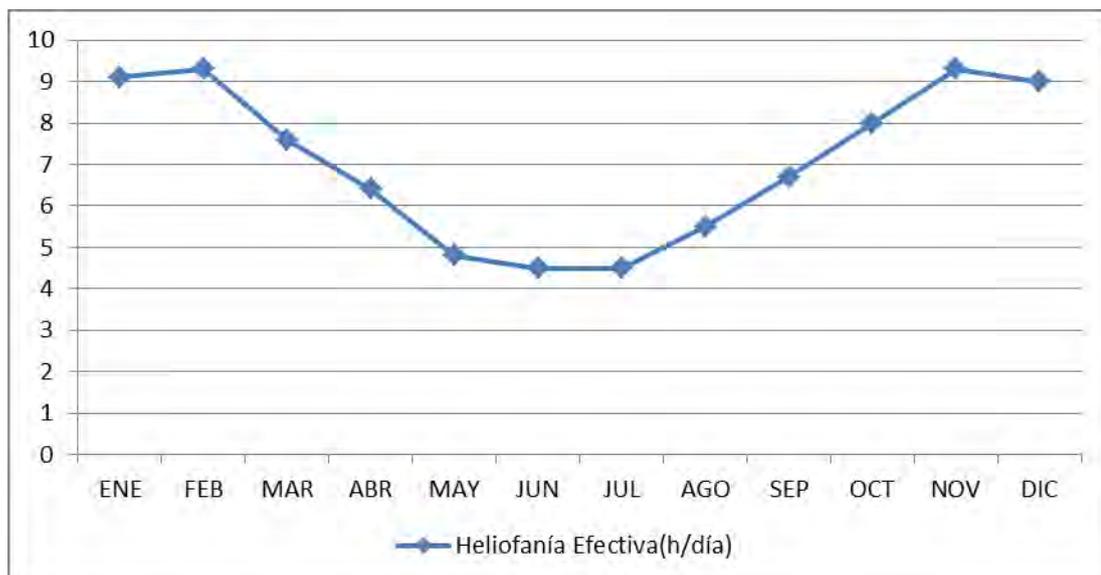


Gráfico 37-8. Heliofanía Efectiva.

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 evaluación 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 % (E B₂'d a')*.

Otra clasificación frecuentemente utilizada es la Köppen-Geiger, mucho menos versátil en cuanto a su especificidad, según la cual el tipo climático es *Bw k* (desértico, frío y seco).

37.3 Geología

37.3.1 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 se hundieron 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 (fase 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 (fase 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 Matasiete, 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.

37.3.2 Caracterización geológica del área de estudio

Para mostrar la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en el área de estudio se ha elaborado un mapa (ver [Mapa Geológico](#)). Las unidades que son atravesadas por el gasoducto son cuatro: Formación Río Chico, Formación Sarmiento, Depósitos sobre pedimentos y Chenque.

Para completar el esquema geológico, se hará una breve reseña descriptiva de las mismas respetando el orden cronológico:

Formación Río Chico

Sobre esta Formación se desarrollan aproximadamente los primeros 100 metros del gasoducto y otro tramo de 350 m, en su extremo norte. Estos afloramientos suelen mostrar un paisaje de bad lands, lo que dificulta su reconocimiento y descripción.

Se trata de depósitos de génesis continental con grandes variaciones faciales tanto horizontal como verticalmente. Su sección inferior se constituye de arenas finas con intercalaciones de niveles arcillosos formando bancos tabulares de colores claros. A éstos se le superponen depósitos volcánicos de caída, también de coloración clara aunque en ocasiones pueden aparecer rojizos por la impregnación con óxidos de hierro.

Su contenido paleontológico es escaso, se destacan la presencia de microfauna (ostrácodos) y escasos troncos silicificados. En base a estos materiales se le confiere a esta Formación una edad Paleoceno superior.

Formación Sarmiento

En suave discordancia o a veces en concordancia sobre la Formación Río Chico, afloran estas rocas cuya litología consta de tobas finas y bentonitas. Estas sedimentitas se relacionan con aproximadamente 1.900 metros de la traza del gasoducto, principalmente en los extremos norte y sur.

Esta Formación se compone de bancos son gruesos y friables de piroclastitas pelíticas (chonitas) de coloración blanquecina, grisácea o ligeramente amarillenta. A los que se asocian subordinadamente bentonitas cineríticas de coloración gris verdosa con intercalaciones de yeso y areniscas de génesis volcánica.

En base a su contenido fósil de faunas de mamíferos colectadas se ha ubicado estas rocas como pertenecientes al Oligoceno inferior.

Depósitos sobre pedimentos

Se trata de depósitos de génesis continental, los que constan principalmente de gravas medianas de vulcanitas redondeadas inmersas en una matriz arenosa.

El gasoducto se manifiesta sobre éstos en todo su sector central y a lo largo de unos 9.500 metros aproximadamente.

Formación Chenque

Esta unidad aflora con dirección noreste-suroeste cubriendo aproximadamente 2.950 metros del futuro gasoducto.

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

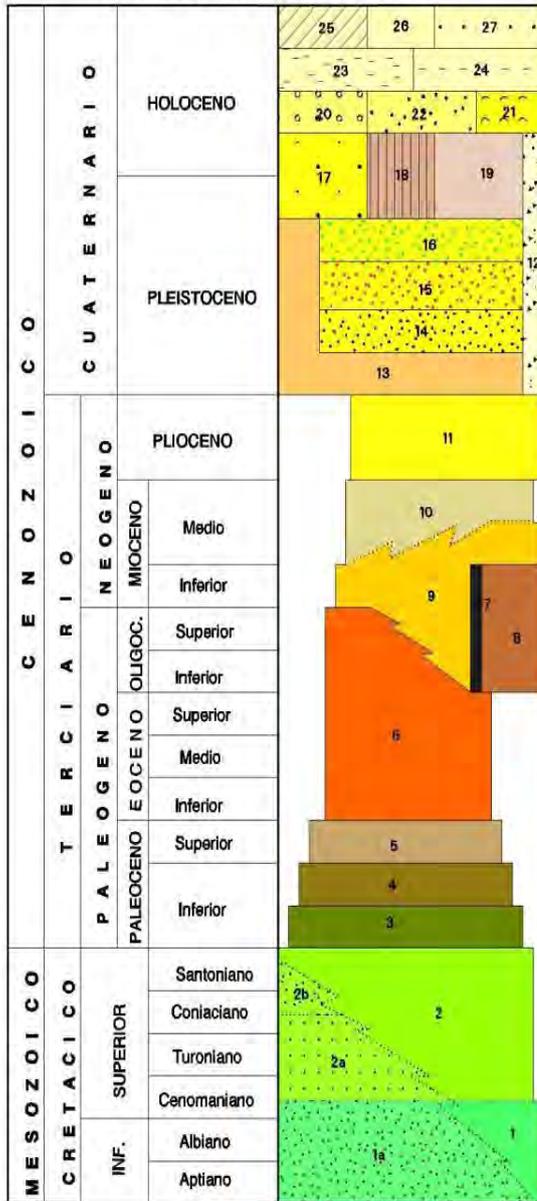
En el faldeo norte de la Pampa del Castillo se inicia con un conglomerado de uno a tres metros de espesor, constituido por rodados de la Formación Sarmiento, basaltos, alto contenido de fósiles marinos, como pecten, ostras, balanus, turritelas, etc., el que es cubierto por arcilitas, arcilitas arenosas, 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.

A continuación en la [Figura 37-1](#) se observan las unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.

CUADRO ESTRATIGRAFICO



- 27 DEPOSITOS DE PLAYAS ACTUALES (marinas). Arenas medianas y gruesas predominantes y gravas subordinadas
- 26 ALUVIO-COLUVIO (continental). Proporciones variables de arenas finas a gruesas, limos y arcillas, con rodados dispersos
- 25 DEPOSITOS EOLICOS (continental). Arenas en martos y barjanas
- 24 SEDIMENTOS LACUSTRES (continental). Gravas, arenas, limos y arcillas
- 23 SEDIMENTOS FLUVIOLACUSTRES (continental). Gravas, arenas, limos y arcillas
- 22 GRAVAS DESLIZADAS (continental). Gravas medianas redondeadas
- 21 BASALTO E INTRUSIVO ALCALINO DESLIZADOS. Basaltos alcalinos y diabasas
- 20 DEPOSITOS DE ABANICOS ALUVIALES (continental). Gravas arenosas, limosas y arcillosas
- 19 DEPOSITOS DE CORDONES LITORALES LACUSTRES (continental). Gravas finas y medianas de vulcanitas redondeadas
- 18 CORDONES LITORALES MARINOS (marinos). Gravas finas a medianas de vulcanitas redondeadas
- 17 DEPOSITOS DE LAS TERRAZAS DE VALLE HERMOSO (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas
- 16 DEPOSITOS DE TERRAZA KILOMETRO 162 (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas
- 15 DEPOSITOS DE TERRAZA PAMPA VACA (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas
- 14 DEPOSITOS DE TERRAZA ESTANCIA TRES PICOS (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas, con matriz arenosa
- 13 DEPOSITOS SOBRE PEDIMENTOS (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas, con matriz arenosa
- 12 DERRUBIOS DE BASALTOS (continental). Fragmentos de rocas volcánicas básicas.
- BASALTO E INTRUSIVO ALCALINO DESLIZADOS. Basaltos alcalinos y diabasas
- 11 DEPOSITOS ATERRAZADOS DE PAMPA DEL CASTILLO (continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas con matriz arenosa
- 10 FORMACION SANTA CRUZ (continental). Intercalaciones de areniscas entrecruzadas, conglomerados, fangolitas tobáceas, tobas arenosas y paleosuelos
- 9 FORMACION CHENQUE (Ó PATAGONIA)(marina). Areniscas, arcillas tobáceas, tobas arcillosas, coquinas y escasos conglomerados. Fossilífera.
- 8 BASALTOS ALCALINOS (MANTOS). Basaltos olivínicos, vesiculares, amigdaloides
- 7 INTRUSIVOS ALCALINOS. Teschenitas, diabasas alcalinas
- 6 FORMACION (Ó GRUPO) SARMIENTO (continental). Tobs, y onritas primarias y retransportadas, conglomerados intraformacionales y paleosuelos
- 5 FORMACION RIO CHICO (continental). Intercalaciones de areniscas, arcillas varicolores, piroclastitas y escasos conglomerados
- 4 FORMACION SALAMANCA (marina). Alternancia de areniscas entrecruzadas, arcillas, escasos conglomerados, localmente carbonática. Fossilífera.
- 3 BASALTO PRE-FORMACION SALAMANCA. Basaltos olivínicos vesiculares
- 2b FORMACION YACIMIENTO EL TREBOL (continental). Arcillas varicolores y areniscas
- 2a FORMACION COMODORO RIVADAVIA (continental). Areniscas, fangolitas y fangolitas tobáceas.
- 2 FORMACION BAJO BARREAL (continental). Tobs, areniscas, fangolitas tobáceas.
- 1a FORMACION MINA EL CAPMEN (continental). Tobs, tuffas, areniscas, fangolitas y arcillas
- 1 FORMACION CASTILLO (continental). Tobs, areniscas tobáceas, areniscas, fangolitas tobáceas.

Figura 37-1. Unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.

37.4 Geomorfología y Topografía

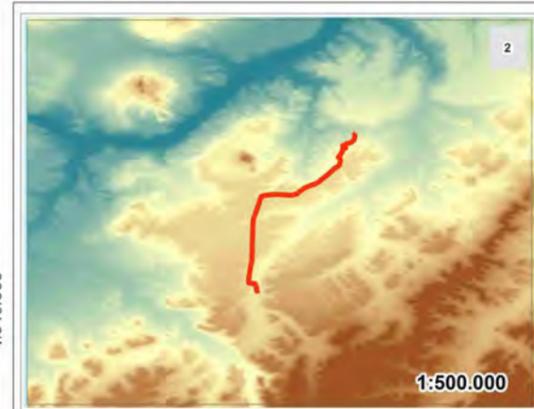
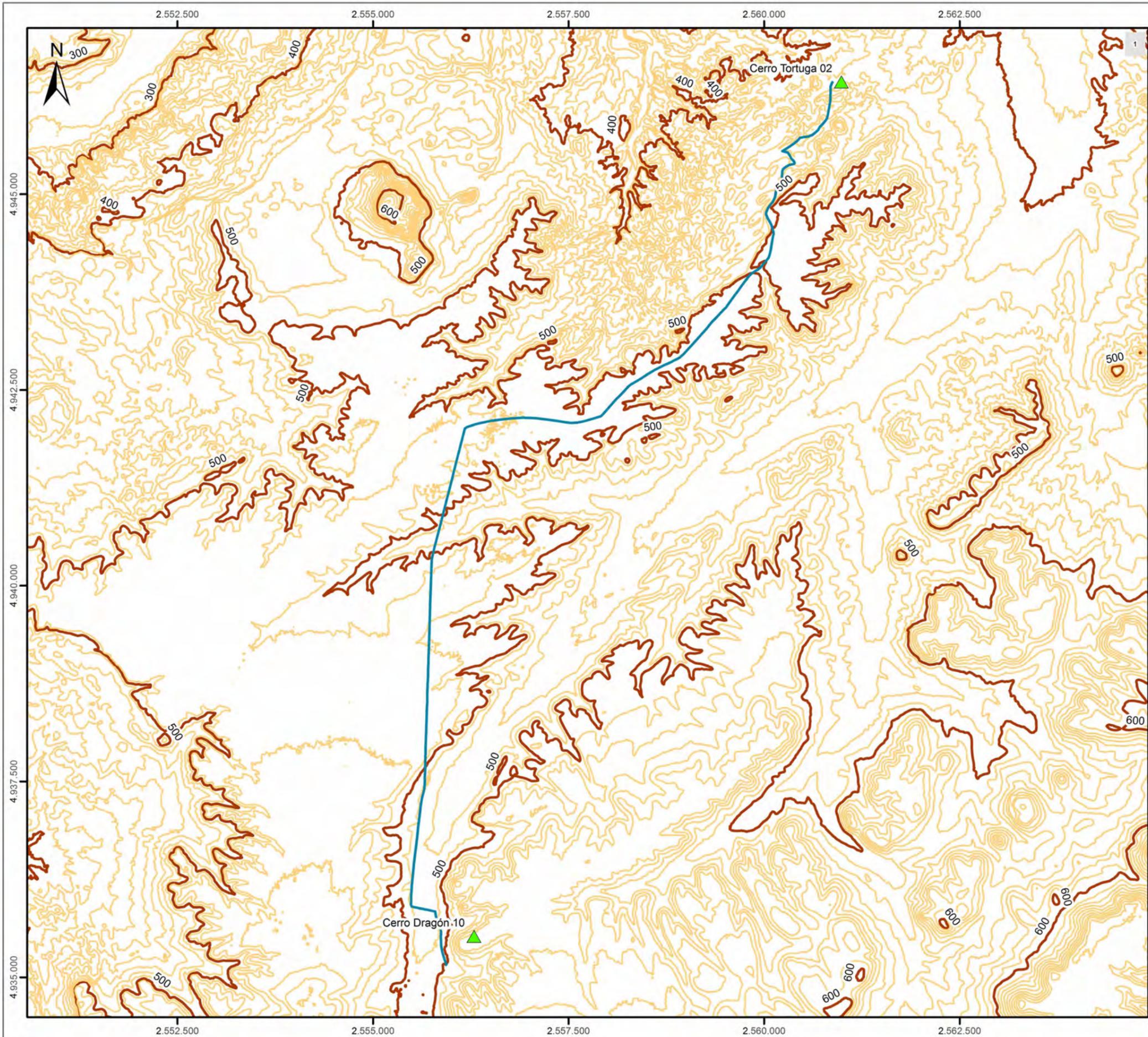
La superficie a ocupar por el proyecto motivo del presente estudio se ubica en la zona correspondiente al Distrito I, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, a una altura promedio de 500 m s. n. m. (ver [Mapa Topográfico](#))

En general, el paisaje dominante es de geoformas de actitud horizontal, terrazado, disectado por valles fluviales y cañadones de una red de drenaje activa en el pasado, con sus terrazas y superficies pedimentarias de relativamente suave pendiente. Las geoformas negativas están subordinadas en cuanto a su desarrollo espacial, como es el caso de los valles fluviales, planicies aluviales y marginales.

Teniendo en cuenta este último concepto, pueden agruparse las geoformas en aquellas de expresión positiva y negativa. Dentro de las primeras se incluyen Niveles Gradacionales Terrazados (NGT), Pedimentos y Terrazas fluviales. Como negativos se reconocen geoformas agrupadas como Planicie aluvial y Valles.

El análisis geomorfológico del sitio, en cuanto al reconocimiento de las formas y de los procesos que les han dado origen es muy importante dado que conlleva a la calificación de la sensibilidad superficial ambiental vinculada con los procesos exógenos.

En el [Mapa Geomorfológico](#) de detalle del sitio del proyecto, se puede advertir la relación entre las diferentes unidades geomórficas. En el área correspondiente a la traza del *Gasoducto CT-2 a PCG CD-1* el relieve es plano durante la mayor parte del recorrido y se corresponde con los Niveles Gradacionales Terrazados.



Referencias

Área de estudio

Modelo Digital de Elevación

High : 704,651

Low : 257,696

Baterías

Gasoducto CT-2 a PCG CD-1

Curvas de nivel (m s. n. m.)

Equidistancia

Curva principal 100 m

Curva auxiliar 10 m

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón

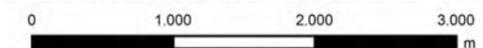
Pan American ENERGY

Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLOGICOS Y AMBIENTALES

Fecha: Julio 2014

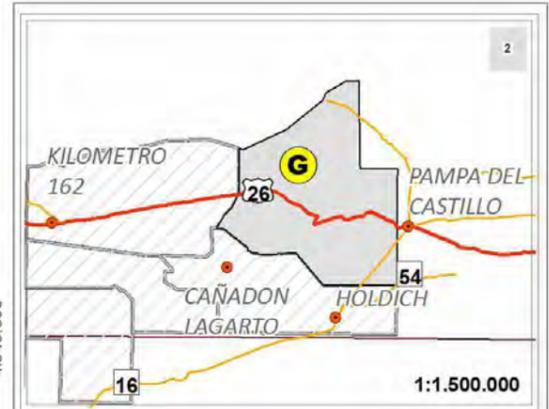
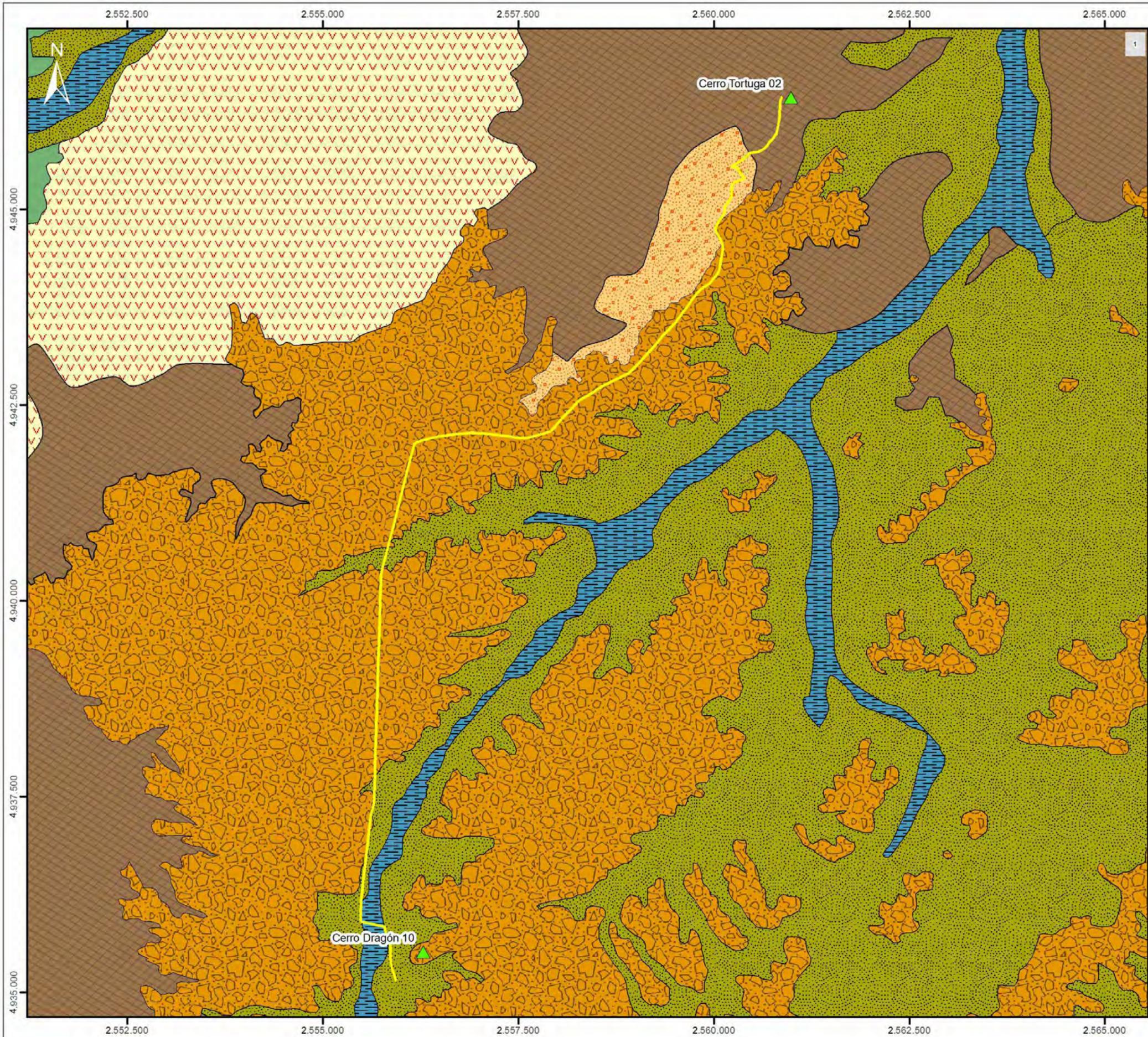
Elaboró:
Sergio E. Paez
Supervisó:
Ing. Sebastián Angelinetti

Mapa topográfico



Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:50.000



Referencias

- G** Area de estudio
- Límite provincial
- Localidad
- Rutas**
- ~ Nacionales
- ~ Provinciales

- Distritos**
- Otros distritos
 - DTO 1

Geomorfología

- Coluvio
- Nivel Gradacional Terrazado
- Pedimento
- Planicie estructural lavica
- Terraza Fluvial
- Valle
- Planicie aluvial
- Gasoducto CT-2 a PCG CD-1
- Baterías

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

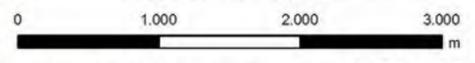
"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"
 GSJ- GA-GEN-AI-100
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón



Fecha: Julio 2014

Elaboró: Sergio E. Paez
 Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Mapa geomorfológico



Proyección: Gauss Kruger Faja 2
 Datum: Pampa del Castillo

1:50.000

37.5 Hidrología

37.5.1 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 al 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 en la zona del proyecto y 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. Constituye una de las características hidrológicas superficiales más saliente de la zona por la presencia cursos de agua transitorios, y se ubica al oeste del proyecto.

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

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

La otra componente de la hidrología superficial, el almacenaje en lagos y lagunas, cuenta como máxima expresión al Lago Colhué Huapi, ubicado aproximadamente a unos 26 km al oeste 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 de agua dulce.

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 relictual. No obstante y como se verá al tratar la sensibilidad superficial, posee importancia respecto a las posibles interacciones con la actividad antrópica, petrolera 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 (actualización 2012) 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*.

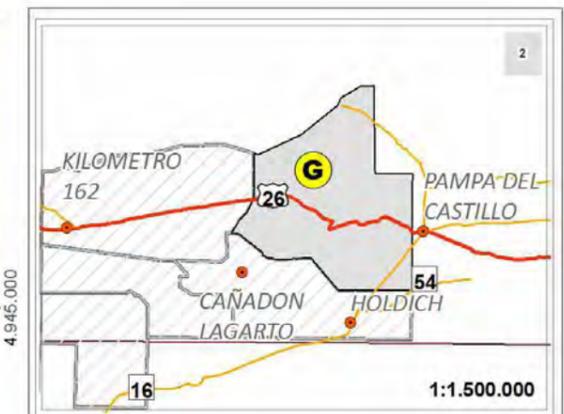
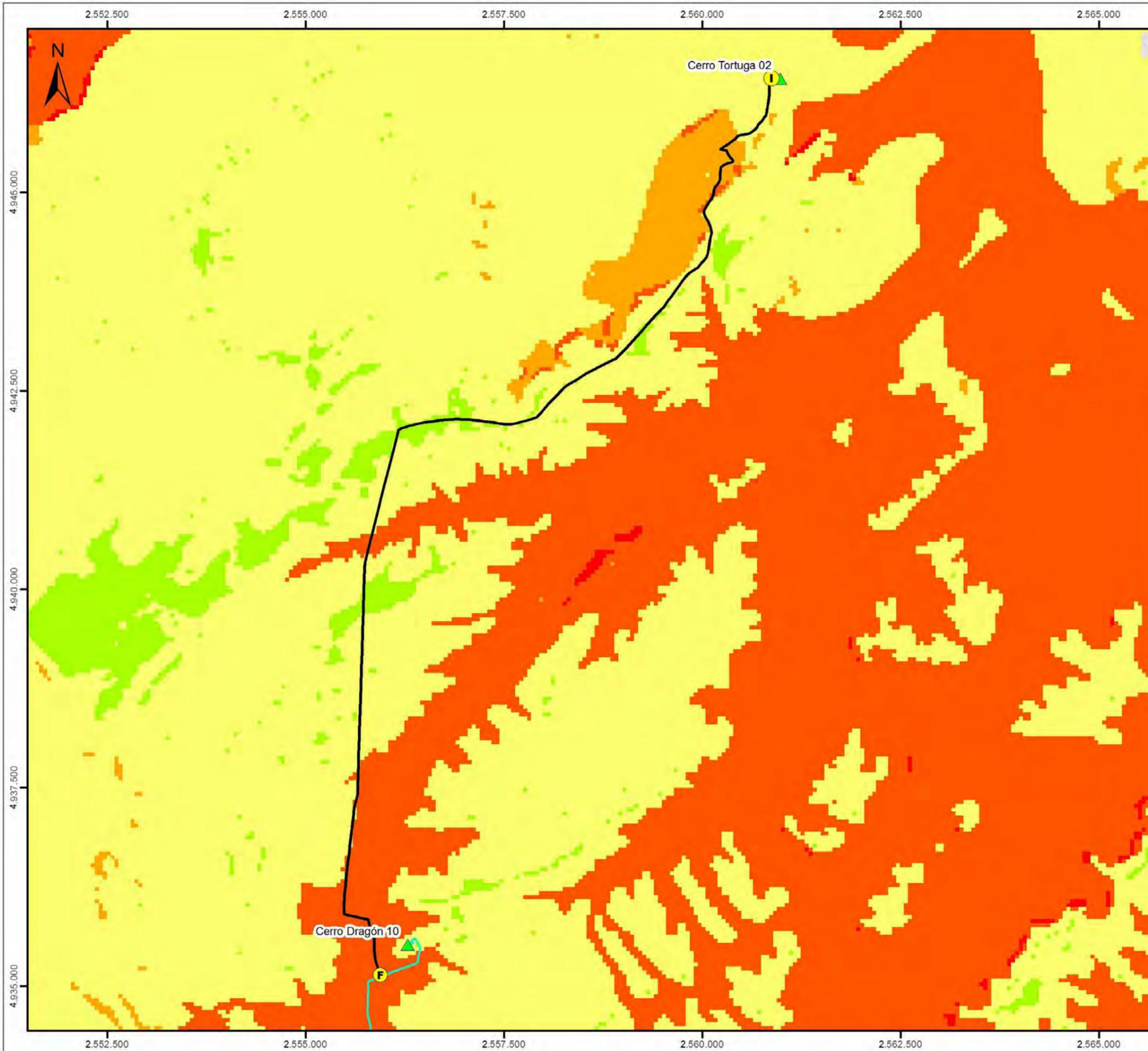
Del procesamiento de la información suministrada y la generada ex profeso se generó una **CARTA DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL** que para el sitio de estudio, se pueden observar los siguientes valores obtenidos del método (ver [Mapa Sensibilidad Superficial](#)).

En el sitio de emplazamiento del gasoducto, los valores de Sensibilidad Superficial pueden describirse dividiendo a la obra en tres tramos aproximadamente iguales.

En el sector norte la traza inicia atravesando un sector de sensibilidad superficial **media**, para luego internarse en sectores con valores de sensibilidad **alta** y **muy alta** y finalmente ocupar una zona de sensibilidad **media**, hasta **baja**. El tramo central el ducto recorre sectores de sensibilidad **media** y **baja**, únicamente interrumpido por un valle con

sensibilidad **muy alta**. Finalmente el tramo sur discurre por una zona de valle y mallines, con sensibilidad ambiental **muy alta**.

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 [Carta Geoambiental](#)).



Referencias

- G Área de estudio
- Límite provincial
- Localidad
- Rutas**
- ~ Nacionales
- ~ Provinciales
- Distritos**
- Otros distritos
- DTO 1
- Sensibilidad Superficial**
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta
- Extrema
- ~ Gasoducto CT-2 a PCG CD-1
- I Inicio
- F Empalme
- ▲ Baterías

<p>INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO</p> <p>"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"</p> <p>GSJ- GA-GEN-AI-100</p> <p>Área Anticinal Grande - Cerro Dragón</p>	 <p>Fecha: Julio 2014</p> <p>Elaboró: Sergio E. Paez Supervisó: Lic. Gustavo Curten</p>
--	--

Sensibilidad superficial

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:50.000

37.5.2 Hidrología subterránea

Identificación del sistema geohidrológico

Tomando como base la sistemática hidrogeológica propuesta por Griznik 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.

El Acuífero Multiunitario Superior denominado Sistema Geohidrológico Superior, abarca desde los depósitos aluviales (“Rodados Patagónicos”) – depósitos aluviales del río Senguer hasta los términos inferiores de la Fm. Patagonia. La elevada permeabilidad de los depósitos aluviales tiene una importante relación con los acuíferos que se desarrollan en profundidad, dado que tal cualidad permite que la recarga actual, autóctona, se lleve a cabo a partir de la infiltración a través de esta cubierta granular.

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

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

Se destaca la importancia que tiene este acuífero para la región, por las posibilidades que ofrece para la provisión de aguas que rondan con caudales de 5 a 50 l/h y profundidades entre 30 a 20 m en las mesetas.

Cabe aclarar que la descripción del sistema geohidrológico es de carácter regional.

El Sistema Geohidrológico Inferior, se aloja en los niveles más antiguos y profundos que conforman acuíferos confinados en areniscas intercaladas entre tobas, fangolitas y arcilitas, con salinidades muy variables. En las Formaciones Sarmiento y Río Chico suelen ser superiores a las del mar (entre 34 y 40 gr/1000). En el miembro glauconítico de la Fm. Salamanca oscilan entre 20 y 30 gr/1000. Mientras que hacia zonas más profundas, en el Grupo Chubut, la salinidad decrece paulatinamente con el enterramiento.

Hidrogeológicamente la Fm. Sarmiento tiene un comportamiento acuicludo, por lo cual se constituye como el hidroapoyo de los niveles acuíferos superiores.

Vulnerabilidad freática

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

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

El tamaño que representa el área de PAE en la Cuenca del Golfo indica la conveniencia de emplear el método GOD. Los conceptos que concurren a determinar el **Riesgo de Contaminación** según éste son la **Vulnerabilidad intrínseca** (objeto para este estudio) y la **Carga Contaminante**.

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

Utilizando grillas propuestas por los autores (como se muestra en la [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.

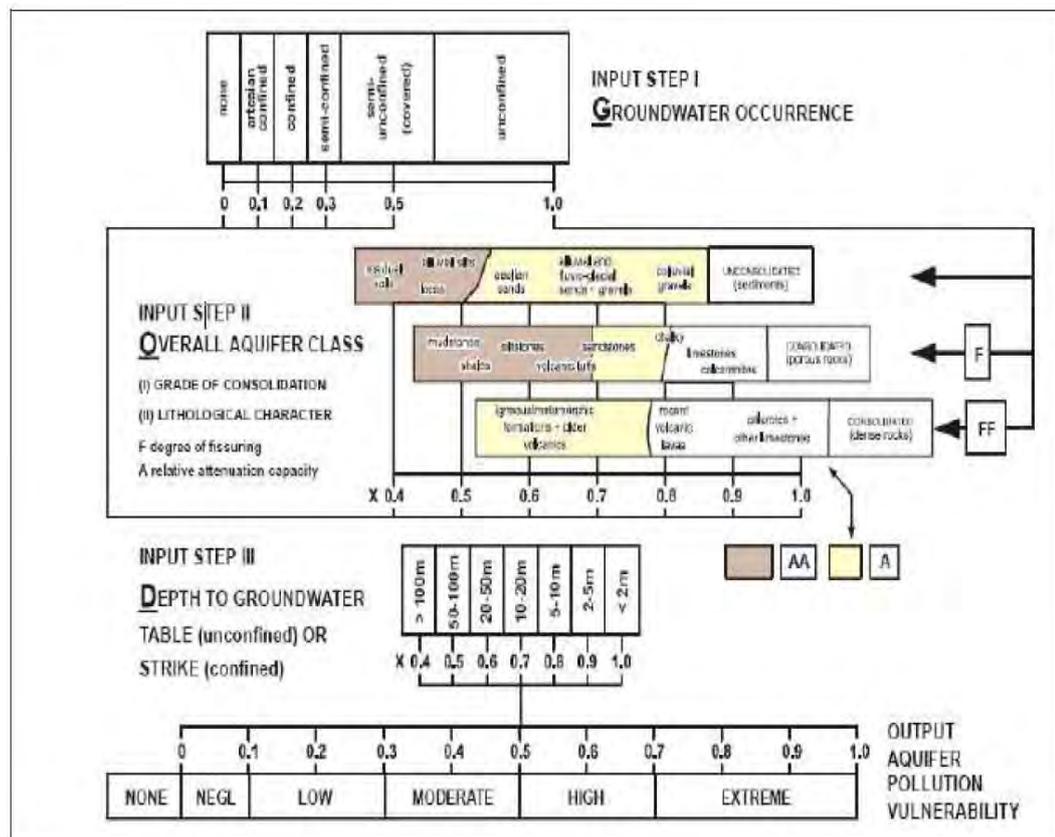


Figura 37-2. Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

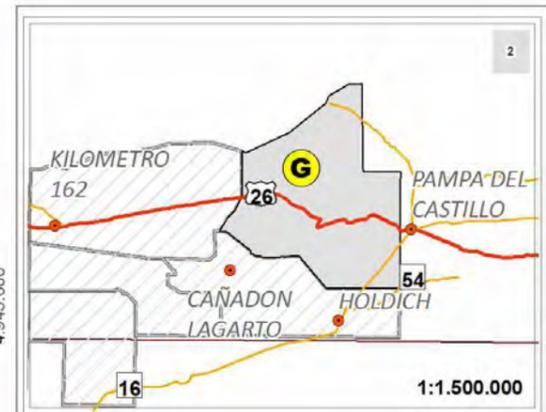
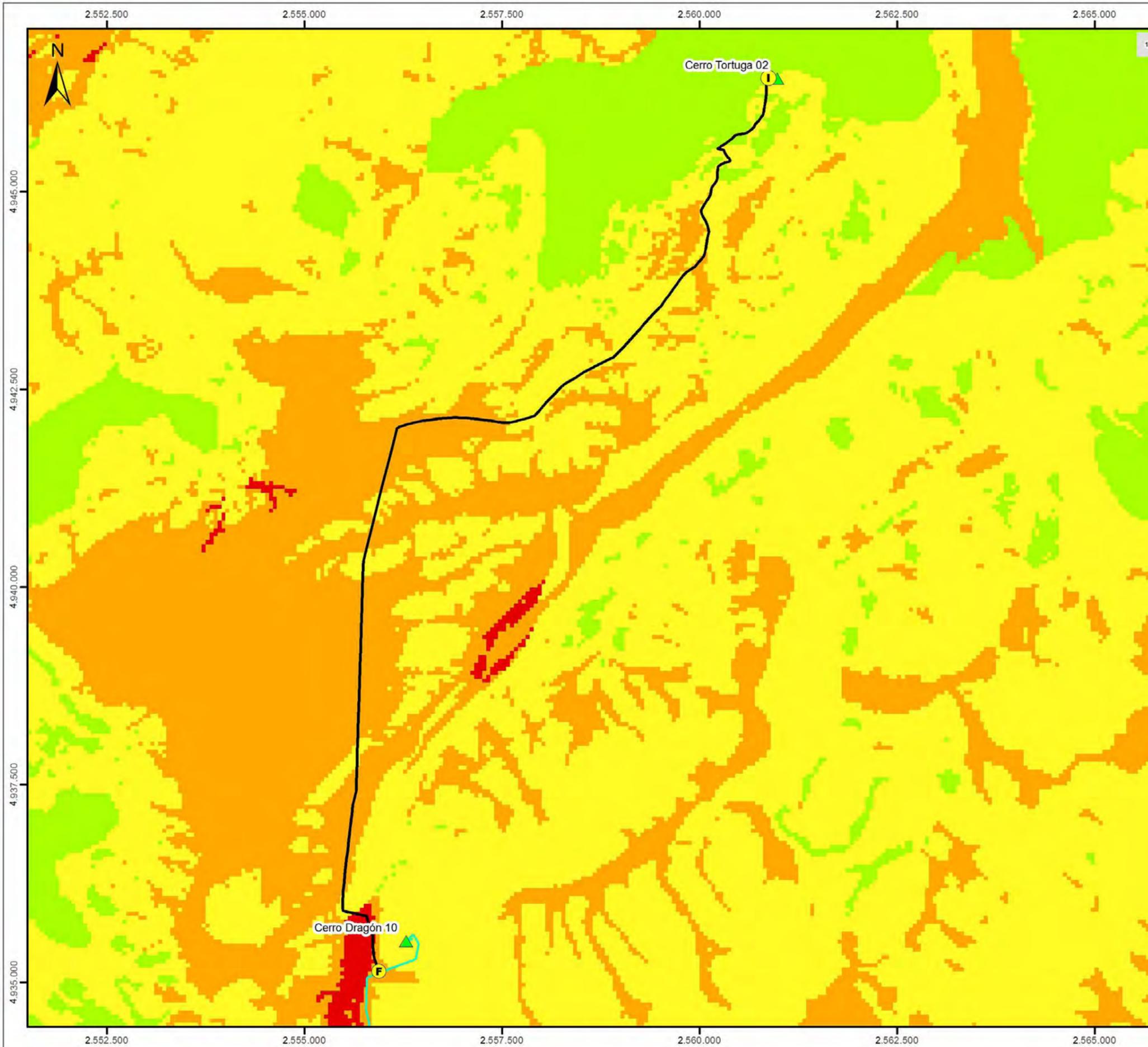
La ocurrencia del agua subterránea está comprendida entre términos de ausencia de acuífero o surgencia (mínimos) y de acuífero totalmente libre sin cobertura (máximo). Para el sustrato litológico, se ofrece una variedad de tipos de materiales para la ZNS, agrupados en aquellos que poseen porosidad primaria en la primera fila y secundaria o acuífugos en las otras dos, con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas. Finalmente, la profundidad de la superficie del nivel de agua subterránea se categoriza en la tercera grilla, entre extremos de menos de dos metros a más de 100 m.

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

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

En el mapa de vulnerabilidad de acuíferos a escala semidetalle 1:75.000 según Auge (ver [Mapa de Vulnerabilidad](#)) se puede describir al trazado del futuro gasoducto en dos tramos, uno norte y otro sur, donde en el primero la vulnerabilidad es principalmente **baja y moderada**, con escasos sectores considerados como de vulnerabilidad **alta**. Para el tramo sur en cambio, se observa una sensibilidad **alta** en la mayor parte del recorrido, destacándose escasos sectores de vulnerabilidad **moderada** y los últimos metros (mallín) que demuestran una vulnerabilidad **extrema**.

En general, surge la prevalencia del factor profundidad del agua subterránea en los resultados, por sobre el tipo litológico de la ZNS, y la menor participación de la ocurrencia, por tratarse en todos los casos de un acuífero libre, más o menos cubierto.



Referencias

- G Área de estudio
 - Límite provincial
 - Localidad
- Rutas**
- ~ Nacionales
 - ~ Provinciales
- Distritos**
- Otros distritos
 - DTO 1

Vulnerabilidad Freática

- Baja
- Moderada
- Alta
- Extrema
- ~ Gasoducto CT-2 a PCG CD-1
- I Inicio
- F Empalme
- ▲ Baterías

INFORME AMBIENTAL
DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto
CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón

Vulnerabilidad freática

**Pan American
ENERGY**

Hidroar S.A.
SERVICIOS INGENIERIA Y AMBIENTALES

Fecha: Julio 2014

Elaboró:
Sergio E. Paez
Supervisó:
Lic. Gustavo Curten



Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

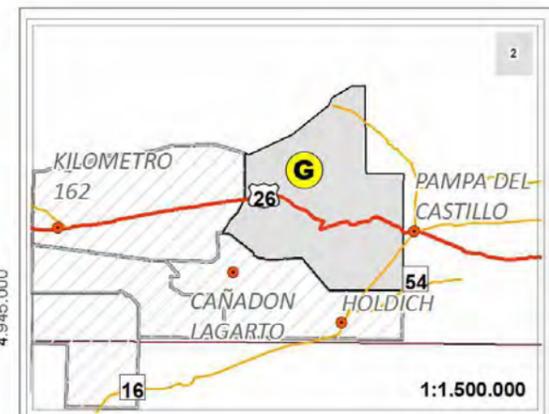
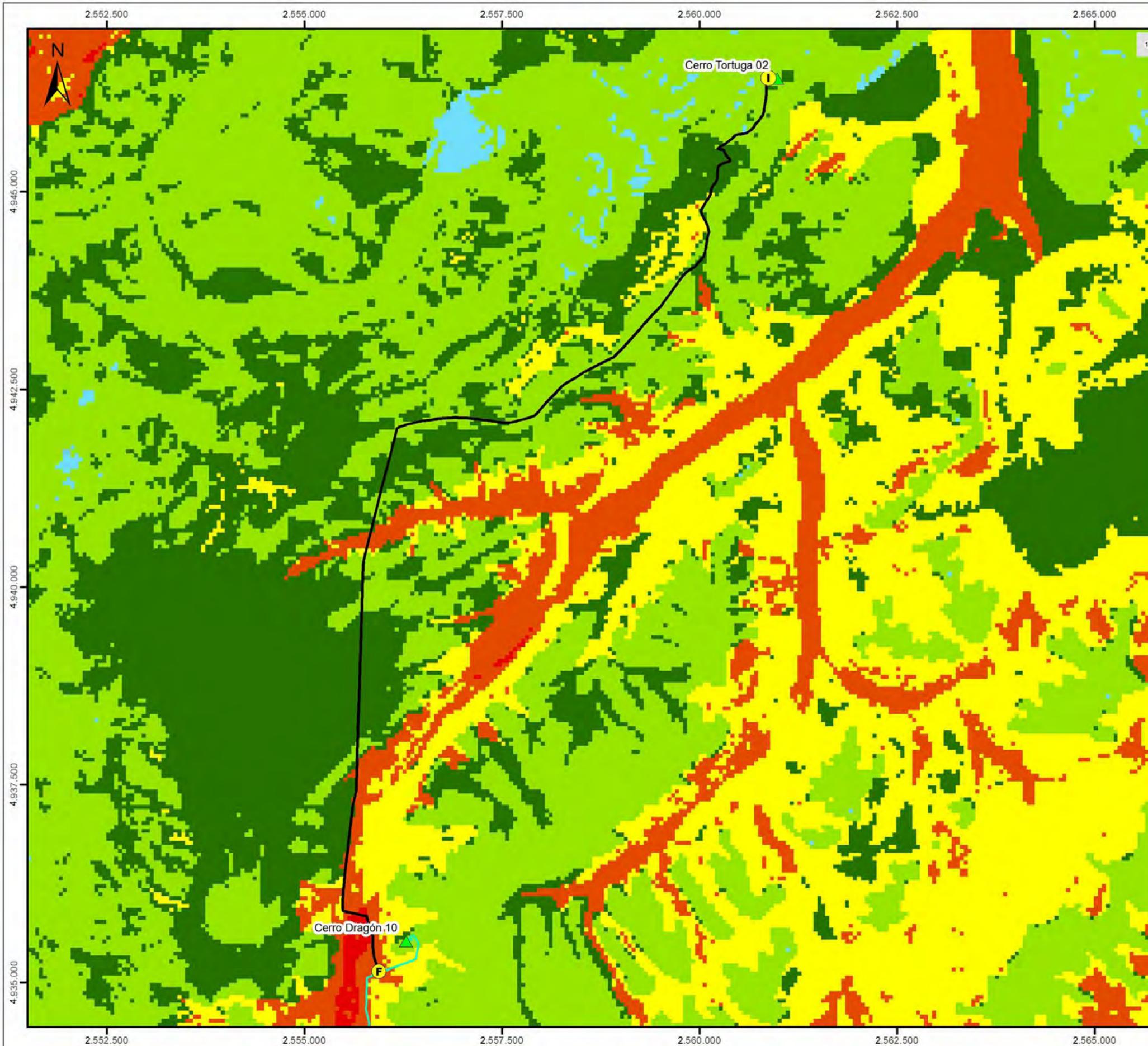
1:50.000

37.5.3 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 del nuevo gasoducto, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Media** (rango 0,3 - 0,5) en la mayor parte del desarrollo de la obra, exceptuando valores de sensibilidad **Alta** (rango 0,6 - 0,8) para el sector central de valle y el extremo austral de mallín.



Referencias

- G Área de estudio
 - Límite provincial
 - Localidad
- Rutas**
- ~ Nacionales
 - ~ Provinciales
- Distritos**
- Otros distritos
 - DTO 1

Carta geoambiental

- Alta (0,9 - 1,0)
- Alta (0,8 - 0,9)
- Alta (0,7 - 0,8)
- 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)
- Baja (0,1 - 0,2)
- Baja (< 0,1)

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón

Pan American ENERGY

Hidroar S.A.

Fecha: Julio 2014

Elaboró: Sergio E. Paez
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Carta geoambiental

0 1.000 2.000 3.000 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:50.000

37.6 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).

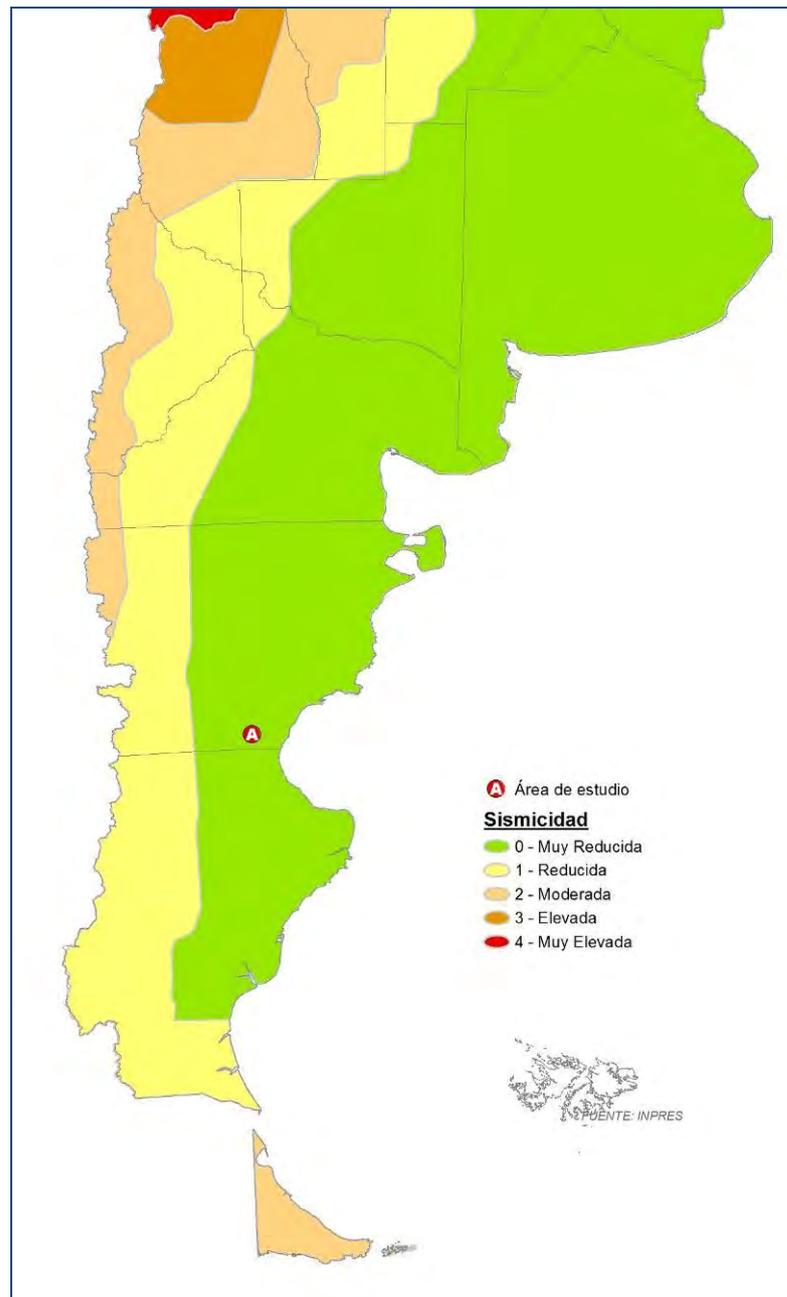


Figura 37-3. Mapa de peligrosidad sísmica.

37.7 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*).

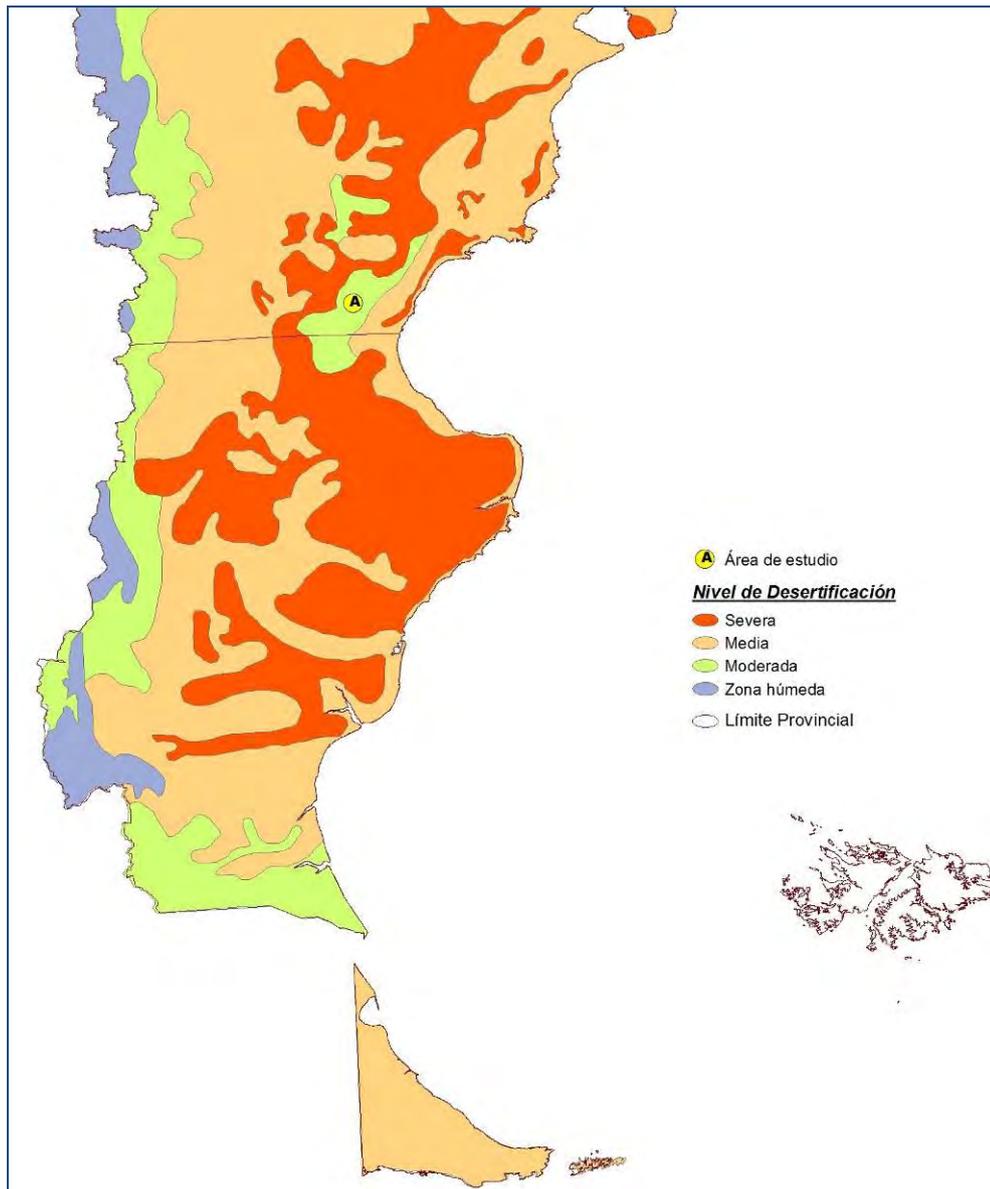


Figura 37-4. Niveles de desertificación.

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.

37.8 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.

37.8.1 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 reconocen cinco Unidades Cartográficas: **Cañadón Lagarto (B2), Pampa del Castillo (PC), Escorial (B3), Valle Hermoso alto (C2a) y Cerro Dragón (B1)**.

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 las **Tablas 37-3 a 37-5**, se resumen las características más sobresalientes de cada Unidad Cartográfica presente en el área de estudio:

	Unidad Cartográfica - Símbolo	
	Cañadón Lagarto - B2	Pampa de Castillo - PC
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.	Planicie – Pampa de Castillo.
Superficie ocupada	124.871 ha.	55.457 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).	En forma central en el área estudiada. Ocupa porciones importantes de los distritos: 8 (26.442 ha); 1 (16.941 ha); 3 (7.641 ha) y 9 (4.433 ha).
Porcentaje del área (con respecto a todas las áreas de PAE)	33,1 %.	14,7 %.
Altura sobre el nivel del mar	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 240 m y 750 m.	Predominantemente sobre los 600 m hasta los 750 m.
Pendiente dominante	Llana, moderada a fuertemente inclinada.	Llana, del 1 al 2 %
Relieve	Plano inclinado convexo y ondulado.	Plano.
Geología de la roca base asociada	Geología variable, sedimentos aluvio coluviales.	Grava pedemontana polimíctica, con matriz arenosa a franco arenosa.
Geomorfología	Abanicos aluviales, bajadas, conos, pedimentos de flanco y taludes.	Planicies o pampas muy extendidas de origen probablemente pedemontano.
Material originario	Detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.	Sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimíctica con matriz arenosa.
Clase de Drenaje	(BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD).	(BD) bien drenado.
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.	Calcixerolls Aridic someros a muy profundos.
Suelos subordinados	Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic.	Torriorthents Typic, Haplocalcids Typic, Haplocambids Typic, Argixerolls Aridic.
Inclusiones	Torrripsamments Typic/ Torriorthents Oxyaquic/ Haplocambids Sodic/ Calcixerolls Aridic/ Argixerolls Aridic/Calciargids Typic y Haplosalid Typic.	Haploixerolls Aridic, Haplocalcids Xerics, Natrargids Typic y Argixerolls 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.	C20, B546, y subordinados: C23, B37, B40, C17.

Tabla 37-3. Características principales de las unidades Cañadón Lagarto y Pamapa del Castillo.

	Unidad Cartográfica - Símbolo	
	Escorial – B3	Valle Hermoso alto – C2a
Ubicación Dominante	Se desarrolla en prácticamente la mayoría de los distritos, asociado a los relieves quebrados y escarpados, principalmente al norte y al oeste del área en estudio.	Terrazas más altas pertenecientes al antiguo Río Senger, en el Valle Hermoso.
Superficie ocupada	30.473 ha.	36.123 ha.
Distribución	Esta unidad se desarrolla en los Distritos: 1 (12.786 ha), 2 (7.793 ha), 4 (3.348 ha), 5 (6.550 ha).	Se desarrolla en los Distritos: 1 (2.421 ha), 2 (8.154 ha), 3 (789 ha), 5 (22.877 ha), 8 (953 ha) y 9 (929 ha).
Porcentaje del área (con respecto a todas las áreas de PAE)	0,08 %	9,6 %
Altura sobre el nivel del mar	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 200 m y 550 m.	Posee un gradiente altitudinal acotado entre los 300 m y los 400 m.
Pendiente dominante	Moderadamente inclinada a empinada.	Llana.
Relieve	Complejo, fuertemente ondulado a quebrado.	Plano a ligeramente ondulado.
Geología de la roca base asociada	Geología variada, en gran partes rocas pelíticas.	Geología variada, sedimentos aluviales.
Geomorfología	Escarpas, crestas, badlands y afloramientos rocosos.	Terrazas aluviales antiguas.
Material originario	Sedimentos aluvio coluviales y detritos producto de la erosión de rocas.	Sedimentos aluviales.
Clase de Drenaje	(BD) Bien drenado.	(BD) Bien drenado.
Suelos dominantes	Torriorthents Typic muy someros a profundos; y no suelos (afloramientos rocosos).	Torriorthents Typic someros a profundos.
Suelos subordinados	Haplocambids Typic y Haplocalcids Typic.	Haplocambids Typic y Sodic/ Natrargids Typic.
Inclusiones	Haplotorrerts Sodic /Natrargids Typic/ Haplosalid Typic.	Torripsamments Oxyacquic/ Haplosalids Typic/ Torriorthents Oxyacquic.
Perfiles representativos de suelos dominantes	B 23, B 219 y subordinados: B 14, B 325.	B 203, B 248 y subordinados: C 31, B36.

Tabla 37-4. Características principales de las unidades Escorial y Valle Hermoso alto.

Unidad Cartográfica: Cerro Dragón / Símbolo Unidad: B1	
Ubicación Dominante	Remanentes de erosión, planicies, y serranías
Superficie ocupada	44.877 ha.
Distribución	Esta unidad se desarrolla en forma saltuaria en los distritos 1 (13.109ha), 2 (7.032ha), 3, (5.530ha), 5 (11.195ha), 8 (1.895ha) y 9 (5.956ha).
Porcentaje del área de estudio	11,9 %
Altura sobre el nivel del mar	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso entre los 420 m y 720 m
Pendiente dominante	Llanas a moderadamente empinadas
Relieve	Variable, plano a fuertemente ondulado, en partes quebrado.
Geología de la roca base asociada	Variada
Geomorfología	Superficies de erosión, remanentes de planicies y serranías.
Material originario	Detritos y sedimentos producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
Clase de Drenaje	(BD) bien drenado
Suelos dominantes	Torriorthents Typic someros a moderadamente profundos.
Suelos subordinados	Haplocalcids Typic y Natrargids Typic
Inclusiones	Haplocambids Typic/ Argixerolls Aridic
Perfiles representativos de suelos dominantes	B 220 y B 280, y subordinados: B 284 y B 291.

Tabla 37-5. Características principales de la unidad Cerro Dragón.

A fin de realizar una caracterización edafológica local del área del proyecto y su entorno inmediato, se relevaron cuatro (4) perfiles de suelo en zonas próximas al desarrollo 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, pertenecen al **Orden Entisol, Suborden Ortent**.

Los perfiles A, B, C y D son suelos con similares características con muy poca diferenciación, pocos desarrollados. Corresponden al Orden Entisol, Suborden Ortent. El horizonte superficial A presenta un espesor promedio de 8 cm de color gris claro. Por debajo, el horizonte C posee un espesor mayor a 10 cm y es de color castaño con tonalidades más claras. Sólo en el perfil A se observa un horizonte de transición AC el cual posee un espesor promedio de 20 cm y tonalidades castaño claro.

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 para su estudio a nivel local y las unidades cartográficas a nivel regional.

37.8.2 Descripción Morfológica de Horizontes

Los perfiles relevados y sus características se observan a continuación en las [Tablas 37-6 a 37-9](#).

Perfil de Suelo A					
Perfil de suelo		Características	Horizontes		
			A	AC	C
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-10	10-30	30-50+
-45°38'01,92''	-68°13'18,52''				
X:	Y:	Color	Gris claro 10 YR 7/1	Castaño claro 10 YR 6/2	Castaño muy claro 10 YR 6/3
2560892	4946359				
		Límite	Claro	Claro	Claro
		Textura al tacto	Franco limoso	Franco limosa	Franco arcillosa
		Estructura	Granular	Granular	Masiva
		Consistencia	Friable en seco, no plástico y no adhesivo	Friable en seco, no plástico y no adhesivo	Friable en seco, no plástico y no adhesivo
		Concreciones, moteados, barnices	Ausentes	Ausentes	Ausentes
		Clastos	Abundantes rodados	Abundantes rodados	Ausentes
		Material Vegetal	Escasas raíces	Ausente	Ausente
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción negativa	Reacción negativa
		pH (1:1)*	7,2	7,8	7,9
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	120	180	190

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37-6. Descripción morfológica del perfil de suelo A.

Perfil de Suelo B				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	C
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-10	10-30+
-45°39'44,22''	-68°14'34,27''			
X:	Y:	Color	Gris claro 10 YR 7/1	Castaño claro 10 YR 5/2
2559222	4943216			
		Límite	Claro	Claro
		Textura al tacto	Franco arenosa	Franco arenosa
		Estructura	Grano suelto	Grano suelto
		Consistencia	Friable en seco, no plástico y no adhesivo	Friable en seco, no plástico y no adhesivo
		Concreciones, moteados, barnices	Ausentes	Ausentes
		Clastos	Escasos rodados	Escasos rodados
		Material Vegetal	Escasas raíces	Ausente
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción negativa
		pH (1:1) *	7,4	7,6
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	140	160

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37-7. Descripción morfológica del perfil de suelo B.

Perfil de Suelo C				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	C
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-5	5-30+
-45°41'09,17''	-68°17'09,86''			
X:	Y:	Color	Gris claro 7,5 YR 7/1	Castaño 7,5 YR 5/2
2555830	4940624			
		Límite	Difuso	Difuso
		Textura al tacto	Franco arenosa	Franco arenosa
		Estructura	Grano suelto	Grano suelto
		Consistencia	Friable en seco, baja plasticidad y adhesividad	Friable en seco, baja plasticidad y adhesividad
		Concreciones, moteados, barnices	Ausentes	Ausentes
		Clastos	Escasos rodados	Ausentes
		Material Vegetal	Escasas raíces	Escasas raíces
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción negativa
		pH (1:1) *	7,2	7,6
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	120	160

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37-8. Descripción morfológica del perfil de suelo C.

Perfil de Suelo D				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	C
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0-7	7-28+
-45°43'41,96''	-68°17'18,30''			
X:	Y:	Color	Gris claro 7,5 YR 7/1	Castaño 7,5 YR 5/2
2555606	4935909			
		Límite	Difuso	Difuso
		Textura al tacto	Franco arenoso	Franco arenoso
		Estructura	Grano suelto	Grano suelto
		Consistencia	Friable en seco, baja plasticidad y adhesividad	Friable en seco, baja plasticidad y adhesividad
		Concreciones, moteados, barnices	Ausentes	Ausentes
		Clastos	Escasos rodados	Ausentes
		Material Vegetal	Escasas raíces	Ausente
		CO₃ *	Reacción negativa	Reacción negativa
		pH (1:1) *	7,2	7,6
		Alcalinidad Total inferida (ppm) *	120	160

* Parámetros obtenidos in situ.

Tabla 37-9. Descripción morfológica del perfil de suelo D.

37.8.3 Muestreo de suelos

El muestreo de indicadores ambientales para el medio físico se realizó el día 27 de Mayo de 2014. Para ello fueron tomadas cuatro (4) muestras (ver [Mapa de Suelos](#)) en diferentes zonas adyacentes al área del proyecto como lo indica la siguiente [Tabla](#) sintética:

Muestreo	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
<i>Suelo 1</i>	-45°38'27,65''	-68°13'46,39''	2560281	4945570
<i>Suelo 2</i>	-45°39'44,22''	-68°14'34,27''	2559222	4943216
<i>Suelo 3</i>	-45°41'09,17''	-68°17'09,86''	2555830	4940624
<i>Suelo 4</i>	-45°43'41,96''	-68°17'18,30''	2555606	4935909

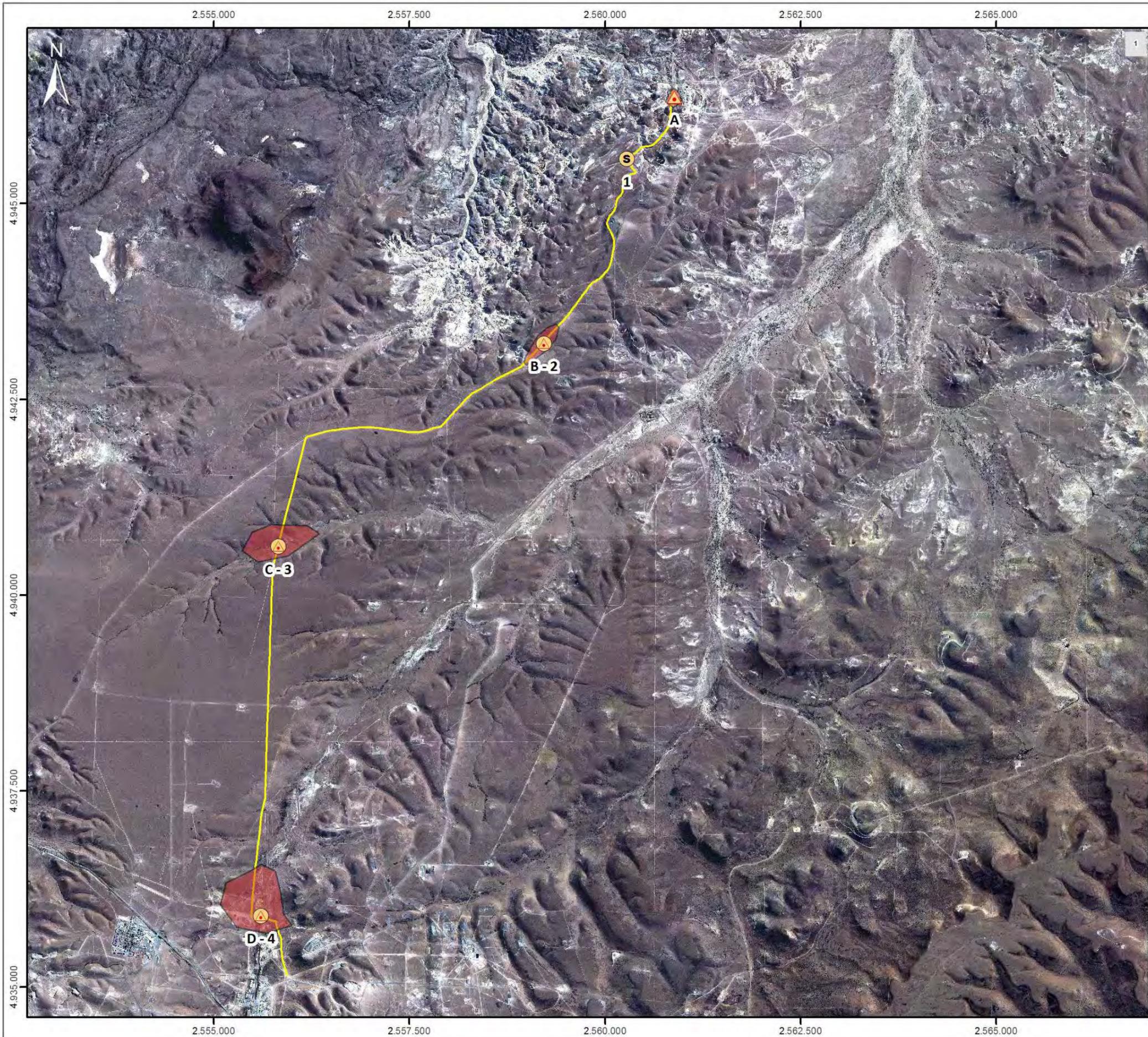
Tabla 37-10. Ubicación geográfica de las muestras de suelo tomadas para el análisis de laboratorio.

Análisis de parámetros

A continuación se presenta la [Tabla 37-11](#) en la cual se exponen los resultados de las muestras enviadas al laboratorio (**Protocolos: D 9509-01 al D 9509-04**) 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	4		Uso industrial
pH relación 1:1	7,7	7,7	7,3	9,3	U de pH	N.E.
Hidrocarburos Totales	20	13	29	25	ppm	N.E.
Mercurio Total	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	ppm	20
Plomo Total	14,5	8,0	< 0,5	< 0,5	ppm	1000
Cadmio Total	< 0,125	< 0,125	< 0,125	< 0,125	ppm	20
Cromo Total	4,7	6,4	7,6	1,0	ppm	800
Arsénico Total	5,18	3,04	2,58	4,85	ppm	50
Cobre Total	15	18	5	8	ppm	500
Bario Total	137	70	40	52	ppm	2000
Níquel Total	11,79	13,37	6,86	6,67	ppm	500
Selenio Total	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	ppm	100
Plata Total	3,3	< 2,5	< 0,5	< 2,5	ppm	20
Benceno	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/g	5000
Tolueno	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/g	30000
Etilbenceno	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000
m,p-Xilenos	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000
o-xileno	< 10	< 10	< 10	< 10	ng/g	50000

Tabla 37-11. Límites permisibles según Ley N° 24.051.



Referencias

Gasoducto

- Inicio
- Empalme

Suelos Regionales

Símbolo unidad, Unidad cartográfica

- B1, Cerro Dragón
- B2, Cañadón Lagarto
- B3, Escorial
- C2a, Valle Hemoso alto
- PC, Pampa de Castillo

- Gasoducto CT-2 - PCG CD-1

Suelos Locales

- Muestra de Suelo
- Perfil Suelo
- Muestra y Perfil

Orden, Suborden

- Entisol, Orient

Imagen Worldview 2
Fecha de Mosaico 08/02/2011

INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

"Construcción de Gasoducto CT-2 a PCG CD-1"

GSJ- GA-GEN-AI-100

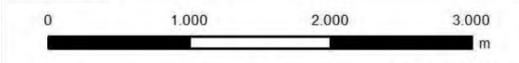
Área Anticinal Grande - Cerro Dragón



Fecha: Julio 2014

Elaboró:
Sergio E. Paez
Supervisó:
Lic. Gustavo Curten

Mapa de suelos



Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Datum: Pampa del Castillo

1:50.000