



**Hidroar S.A.**  
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES



# Informe Ambiental del Proyecto

- "Inyección Anticlinal Funes 5"  
(GSJ-AF-E05-AI-001)
- Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón

Octubre 2015

**Pan American**  
**ENERGY**

## ÍNDICE

<b>1 Resumen ejecutivo.....</b>	<b>2</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Metodología .....</b>	<b>6</b>
2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB .....	6
2.2 Relevamiento de Campo .....	6
2.3 Análisis del Medio Físico .....	6
2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos.....	7
2.5 Informe Arqueológico .....	8
2.6 Informe Paleontológico.....	8
2.7 Muestreo de indicadores ambientales .....	8
2.8 Análisis químicos de muestras .....	8
2.9 Evaluación de impactos.....	8
<b>3 Autores de la Consultora .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Marco Legal .....</b>	<b>10</b>
4.1 Legislación Nacional .....	10
4.2 Legislación Provincial .....	12
<b>II. Datos generales .....</b>	<b>15</b>
<b>5 Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora .....</b>	<b>15</b>
5.1 Empresa operadora solicitante .....	15
5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto .....	15
5.3 Responsable ambiental de la empresa .....	15
5.4 Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental.....	15
<b>III. Descripción General .....</b>	<b>17</b>
<b>6 Nombre del proyecto .....</b>	<b>17</b>
<b>7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto .....</b>	<b>17</b>
7.1 Objetivos .....	17
7.2 Alcance del proyecto.....	17
7.3 Justificación .....	18
7.4 Descripción del proceso .....	18
7.5 Disposición de la PIAS .....	19
7.6 Medidas Adoptadas en el Diseño de la PIAS.....	19
7.7 Servicios auxiliares .....	20
7.8 Instrumentación y Control .....	22
<b>8 Vida útil del proyecto .....</b>	<b>23</b>
<b>9 Cronograma de trabajo por etapas .....</b>	<b>23</b>

<b>10 Ubicación y Accesibilidad .....</b>	<b>24</b>
10.1 Situación Legal del Predio .....	24
<b>11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas .....</b>	<b>26</b>
11.1 Evaluación de alternativas .....	26
11.2 Estado actual del proyecto.....	26
11.3 Estado futuro del área del proyecto .....	26
11.4 Registro fotográfico.....	26
<b>12 Mano de obra .....</b>	<b>35</b>
12.1 Personal afectado al proyecto .....	35
12.2 Régimen de Trabajo .....	35
<b>IV. Preparación del sitio y construcción .....</b>	<b>36</b>
<b>13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo .....</b>	<b>36</b>
13.1 Actividades a desarrollar.....	36
<b>14 Recursos naturales alterados .....</b>	<b>46</b>
14.1 Estimación de desbroce .....	46
14.2 Estimación del movimiento de suelos .....	47
<b>15 Equipos utilizados .....</b>	<b>48</b>
<b>16 Materiales .....</b>	<b>49</b>
16.1 Áridos .....	49
16.2 Ripio .....	49
16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos .....	49
16.4 Materias primas e insumos.....	49
<b>17 Obras y servicios de apoyo .....</b>	<b>49</b>
<b>18 Requerimientos de energía .....</b>	<b>49</b>
18.1 Electricidad.....	49
18.2 Combustible .....	50
<b>19 Requerimientos de agua .....</b>	<b>50</b>
<b>20 Gestión integral de residuos.....</b>	<b>50</b>
20.1 Manejo de Residuos .....	50
20.2 Residuos involucrados en el proyecto .....	55
<b>21 Gestión integral de efluentes cloacales.....</b>	<b>55</b>
21.1 Residuos Cloacales .....	55
<b>22 Emisiones a la atmosfera.....</b>	<b>56</b>
<b>V. Operación y mantenimiento.....</b>	<b>57</b>
<b>23 Programa de Operación y mantenimiento .....</b>	<b>57</b>
<b>24 Equipamiento requerido .....</b>	<b>58</b>

<b>25 Recursos naturales empleados .....</b>	<b>58</b>
<b>26 Materias primas e insumos .....</b>	<b>58</b>
<b>27 Productos finales .....</b>	<b>58</b>
<b>28 Subproductos.....</b>	<b>59</b>
<b>29 Energía eléctrica requerida.....</b>	<b>59</b>
<b>30 Uso de combustible.....</b>	<b>59</b>
<b>31 Requerimientos de agua .....</b>	<b>59</b>
<b>32 Gestión integral de las corrientes de residuos generadas .....</b>	<b>59</b>
<b>VI. Cierre o abandono .....</b>	<b>59</b>
<b>33 Programa de restitución del área.....</b>	<b>59</b>
<b>34 Monitoreo post cierre .....</b>	<b>60</b>
<b>35 Planes de uso del área posteriores .....</b>	<b>60</b>
<b>VII. Análisis del ambiente .....</b>	<b>61</b>
Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo .....	61
<b>36 Caracterización del Ambiente.....</b>	<b>62</b>
36.1 Área del Estudio .....	62
<b>37 Medio Natural Físico y Biológico.....</b>	<b>63</b>
<b>Medio físico .....</b>	<b>63</b>
37.1 Hidroclimatología regional.....	63
37.2 Variables hidrometeorológicas .....	63
37.3 Caracterización climática del área de estudio .....	68
37.4 Geología .....	71
37.5 Geomorfología .....	75
37.6 Hidrología.....	78
37.7 Sismicidad.....	90
37.8 Desertificación .....	91
<b>Caracterización del medio natural del entorno del proyecto .....</b>	<b>92</b>
37.9 Suelos .....	92
<b>Medio Biótico.....</b>	<b>99</b>
37.10 Flora .....	99
37.11 Fauna.....	109
<b>38 Medio Socioeconómico .....</b>	<b>113</b>
38.1 Introducción.....	113
38.2 Aspectos generales .....	113
<b>39 Áreas de Valor patrimonial y cultural .....</b>	<b>124</b>
39.1 Arqueología.....	124

39.2	Paleontología .....	124
<b>40</b>	<b>“Sensibilidad e Impactos ambientales .....</b>	<b>126</b>
40.1	Sensibilidad Ambiental (SA) .....	126
40.2	Antecedentes .....	126
40.3	Metodología aplicada para la estimación de la SA .....	126
40.4	Resultados .....	132
40.5	Conclusiones .....	134
40.6	Análisis de Impactos.....	138
<b>41</b>	<b>Medidas de mitigación de impactos .....</b>	<b>143</b>
41.1	Etapas de Ante-Proyecto .....	143
41.2	Medidas Generales .....	143
41.3	Etapas de Construcción .....	144
<b>42</b>	<b>Plan de Gestión Ambiental .....</b>	<b>152</b>
42.1	Plan de Monitoreo Ambiental.....	152
42.2	Plan de Seguimiento y Control.....	158
42.3	Plan de Contingencias .....	161
42.4	Plan de Seguridad e Higiene.....	163
42.5	Plan de Capacitación .....	164
<b>43</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>165</b>
<b>44</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>167</b>
44.1	Páginas web consultadas: .....	169
<b>45</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>170</b>
<b>46</b>	<b>Glosario .....</b>	<b>171</b>



# Resumen ejecutivo

---

## 1 Resumen ejecutivo

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): "Inyección Anticlinal Funes 5"** situado en el Yacimiento Anticlinal Funes, en el Distrito 5, 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-AF-E05-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) "Inyección Anticlinal Funes 5" de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI N° 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, N° 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

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 Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti y el Biól. Alejandro E. Molinari en colaboración con el Biól. Gustavo Curten.

El objetivo del proyecto es instalar las facilidades necesarias para el desarrollo y expansión del bloque Anticlinal Funes. Los incrementales de inyección y desarrollo previsto para la zona requieren la instalación de una Planta de Inyección de Agua Salada que será denominada Anticlinal Funes 5 (PIAS AF-5) junto a la locación existente de la Batería AF-5.

El alcance del proyecto prevé la construcción de una nueva PIAS llamada AF-5. La misma será construida ampliando el predio preexistente de la Batería AF-5. La ampliación se realizará al este del predio de la Batería. Contará con una platea donde serán montados dos tanques, las bombas y un manifold inyector (AF-AF5-M1) y por otra parte, un sector donde será construida la pileta de emergencias.

Asimismo está contemplada la construcción de una nueva locación para el montaje de un manifold inyector de cuatro bocas y el tendido de un acueducto (aproximadamente 1.300 metros) que relacione la PIAS con el nuevo manifold denominado AF-AF5-M2.

La obra permitirá proveer y distribuir eficientemente el agua necesaria para inyectar al bloque Anticlinal Funes; así como también afrontar las futuras necesidades de inyección.

### **La nueva PIAS contará inicialmente con los siguientes equipos:**

- Un (1) tanque cortador de 450 m<sup>3</sup>.
- Un (1) tanque Pulmón de agua de 320 m<sup>3</sup>.
- Instalación de una (1) bomba de inyección con facilidad para una segunda bomba.
- Un (1) manifold Inyector AF-AF5-M1 (en PIAS).
- Una (1) pileta de emergencia con doble membrana y malla anti aves. Instalación de bomba de reproceso asociada a la misma. Construcción de cerco perimetral y camino de acceso a la misma.
- Instalación de PLC y Generador
- Instalación de paquetes de inyección de químicos.

---

### Otras obras asociadas al proyecto

- Construcción de una nueva locación para la instalación de un manifold inyector (AF-AF-M2).
- Interconexión con Batería AF-5.
- Tendido de aproximadamente 1.300 metros de Acueducto de Ø4" desde la nueva PIAS AF-5 hasta el futuro manifold inyector (AF-AF5-M2) de cuatro bocas al norte de la misma.

El camino a montar tendrá una longitud de 110 m aproximadamente y un área de afectación de 996 m<sup>2</sup>. La locación de la nueva PIAS se emplazará en una superficie de aproximadamente 4.680 m<sup>2</sup>

Para la obra de construcción de la PIAS AF-5 será necesario el desbroce de aproximadamente **762 m<sup>2</sup>**, para la construcción de la locación del Manifold AF-AF5-M2 **500 m<sup>2</sup>** y un total de **116 m<sup>2</sup>** para el montaje del ducto.

A partir de los cálculos realizados se deduce que será necesario utilizar un volumen de material de **relleno de 7.750,5 m<sup>3</sup>**, luego de utilizar el material de corte para relleno de la locación.

En el sitio de emplazamiento del proyecto los valores de Sensibilidad Superficial predominan los valores **Medios**, aunque también hay zonas donde la misma presenta valores **Bajos**, con respecto a la vulnerabilidad de la freática, el sector donde se realizará la construcción de la PIAS (sector ampliado de la Batería AF-5), la futura locación del manifold y gran parte del recorrido de la línea de inyección se ubican sobre un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**. En lo que respecta al inicio y a un tramo medio del acueducto se ubica en un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Alta**. Finalmente en la carta Geoambiental, se pueden apreciar que en el sector del emplazamiento de la PIAS AF-5, como en los sectores que atraviesan acueducto, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** con un rango que va de 0,3 a 0,5.

Se llevarán a cabo tareas de desbroce y movimiento de suelos tanto para ampliar el sector donde se ubicarán los nuevos equipos pertenecientes a la PIAS como así también para el montaje del acueducto y para la construcción de la locación para la instalación del manifold inyector.

Como resultado de la presente evaluación, se prevén durante la realización del proyecto diversos impactos ambientales positivos relacionados con la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, mejora de la infraestructura y aumento de la producción de petróleo.

Por otra parte, fueron identificados impactos negativos principalmente sobre el suelo superficial y la flora. También se destacan como acciones con un potencial impacto negativo, las eventuales pérdidas en los equipos.

Si bien los estratos dominantes son los subarbustivos y herbáceos, también fue observado un parche de arbustivas, en el mismo domina el calafate, pero también fueron identificados ejemplares de molle por lo que se recomienda tener especial atención de no afectar a éstos ejemplares. Si llegara a ser necesario afectar el área en el cual se encuentran

---

los mismos, se deberá evaluar su reubicación (siempre que sea posible), a un sitio con características similares con el fin de reutilizar y evitar la pérdida de biomasa vegetal.

El factor ambiental menos impactado corresponde al medio socioeconómico, tanto en el uso territorio como en el medio perceptual, ya que no se verán modificados de manera significativa por el desarrollo del proyecto.

Según las tareas previstas para el proyecto, el aire resulta escasamente afectado, principalmente por el impacto generado por el polvo en suspensión y la emisión de gases y olores.

La Sensibilidad Ambiental para el Área de Influencia Directa es **Moderada** tanto para el sector donde será construida la PIAS como para el montaje del acueducto y del manifold inyector. Para el Área de Influencia Ambiental Indirecta se observaron diferencias, dando como resultado un valor **Bajo** para el sector donde se montarán los equipos de la nueva PIAS y un valor **Moderado** en lo que refiere al tendido del ducto y el montaje del manifold. No se espera un impacto significativo al ambiente con el montaje de los nuevos equipos, tanto por las tareas que serán realizadas como por el sitio elegido para tal fin, ya que se encuentra contiguo a la Batería AF-5.

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.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, siempre que sean minimizados los potenciales perjuicios detectados durante las tareas de construcción, operación y abandono, **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): “Inyección Anticlinal Funes 5”** situado en el Yacimiento Anticlinal Funes, en el Distrito 5, 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-AF-E05-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Inyección Anticlinal Funes 5” de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI N° 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, N° 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

## 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 los meses de agosto y septiembre de 2015 a fin de tomar datos para la caracterización ambiental del sitio donde se emplazará la futura PIAS e instalaciones complementarias. Se tomaron fotografías y datos de calidad del aire, nivel de ruidos, suelos, flora, fauna, arqueología y paleontología.

### 2.3 Análisis del Medio Físico

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

---

### 2.3.1 Suelo

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

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

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

### 2.3.2 Aire

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

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

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

### 2.3.3 Muestreo de Flora y Fauna

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

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

## 2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos

La cartografía que se adjunta en este informe, fue elaborada por Hidroar S.A. utilizando información espacial georreferenciada provista por PAE en trabajos previos junto con información propia. Para ello, se utilizaron el ArcGis 10.1 (ESRI, 2012), Global Mapper 10.0 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-30.

## 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 Muestreo de indicadores ambientales

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

## 2.8 Análisis químicos de muestras

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

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

## 2.9 Evaluación de impactos

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

---

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

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

### **3 Autores de la Consultora**

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

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

El relevamiento fotográfico, soporte de campo y asistencia en las tareas realizadas en Comodoro Rivadavia estuvieron a cargo del Lic. Alejandro E. Molinari en colaboración con la Lic. Marina San Martín y la Geóloga Cristina San Martín.

El soporte administrativo estuvo a cargo de la Sra. Mónica Zapata.

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 N° 17.319/67 “Ley de Hidrocarburos”.
- Ley Nacional N° 20.284/73 “Disposiciones para la preservación del recurso aire”.
- Ley Nacional N° 22.421/81 “Conservación de la Fauna”.
- Ley Nacional N° 22.428/81 “Conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo”.
- Ley Nacional N° 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 N° 23.918/91 “Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres”.
- Ley Nacional N° 23.919/91 “Humedales de importancia internacional como hábitat de especies de aves acuáticas migratorias”.
- Ley Nacional N° 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 N° 24.292/93 “Convenio internacional sobre la cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por HC en el ambiente marino”.
- Ley Nacional N° 24.375/94 “Convenio sobre la diversidad biológica”.
- Ley Nacional N° 25.612/96 “Convención sobre la lucha contra la desertificación”.
- Ley Nacional N° 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 N° 25.612/02 “Gestión integral de residuos industriales y de servicios”.
- Ley Nacional N° 25.670/02 “Presupuestos mínimos de gestión ambiental para el manejo de PCB’s.
- Ley Nacional N° 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 N° 25.679/02 “Declara de interés nacional al Choique patagónico”.
- Ley Nacional N° 25.688/02 “Presupuestos mínimos para la preservación, aprovechamiento y uso racional del ambiente”.
- Ley Nacional N° 26.011/04 “Convenio de Estocolmo para el uso de contaminantes orgánicos persistentes (PCB’s)”.

- Ley Nacional N° 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
- Ley Nacional N° 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.

**Resoluciones:**

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

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

#### **Disposiciones**

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

## **4.2 Legislación Provincial**

#### **Leyes**

- Ley Provincial N° 877/71. Declara como bienes del estado provincial a los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.
- Ley Provincial N° 993/73. Aprueba el convenio para preservar el ambiente del Golfo Nuevo.
- Ley Provincial N° 1.119/73. Declara de interés público la Conservación del Suelo.
- Ley Provincial N° 1.126/73. Regla el destino de los fondos y la coparticipación municipal por regalías petroleras.
- Ley Provincial XVII N° 17 (antes Ley N° 1.921/81). Adhiere a la Ley Nacional N° 22.428, de fomento a la conservación de suelos.
- Ley Provincial N° 2.226/83. Modifica artículos 6 y 14 y agrega artículo 11 bis a la Ley 1.503 “Legislación ambiental de la provincia del Chubut”.
- Ley Provincial XVII N° 35 (antes 3.129/88). Ley de Canteras: Explotación de canteras. Reglamentada por Decreto XVII-N° 960/89.
- Ley Provincial XI N° 10 (antes ley 3.257/89). Conservación de la Fauna.
- Ley Provincial XI 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 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 N° 1.387/98. Reglamenta la Ley XI N° 11.
- Decreto N° 216/98. Reglamenta el Código de Aguas de la Provincia, Ley 4.148. Complementa en su reglamentación el Decreto 1.213/00.
- Decreto N° 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 N° 1.975/04. Reglamenta el título VII de la Ley XI N° 18.
- Decreto N° 1.462/07. Reglamenta el título VIII de la Ley XI N° 18.
- Decreto N° 1.282/08. Procedimiento Sumarial Infracciones ambientales.
- Decreto 185/09. Reglamenta la Ley XI N° 35 “Código ambiental de la Provincia del Chubut”.
- Decreto N° 1.567/09. Registro hidrogeológico Provincial.

- 
- Decreto N° 1.456/11. Gestión Integral de los residuos Petroleros. Deroга Decreto N° 993/07.
  - Decreto N° 1.476/11. Modifica al Art. 54 del Decreto 185/09. Normas ambientales para la prospección, exploración, explotación, almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
  - Decreto N° 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 N° 32/10. Tratamiento de aguas negras y grises en campamentos mineros e hidrocarburíferos.
- Resolución N° 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 N° 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 deberán cumplir un **Informe Ambiental del Proyecto** presentado ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

---

## II. Datos generales

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

#### 5.1 Empresa operadora solicitante

Nombre: **Pan American Energy LLC**

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

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

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

Actividad Principal: Prospección, exploración y explotación petrolífera.

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

#### 5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Nombre: **Pan American Energy LLC.**

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

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

#### 5.3 Responsable ambiental de la empresa

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

Responsable Ambiental: Ing. Fernando, Guzmán Cieri.

Correo electrónico: [FGuzmanCieri@pan-energy.com](mailto: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](http://www.hidroar.com)

E-mail: [administracion@hidroar.com](mailto: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. Nazarena Vallines – Geóloga – DNI 28.671.155**

**Lic. Marina San Martín – Gestión Ambiental – DNI 32.234.984**

**Lic. Denise Paoletti – Ecóloga – DNI 33.108.483**

**Cristina San Martín – Geóloga – DNI 31.663.551**

---

### III. Descripción General

#### 6 Nombre del proyecto

*“Inyección Anticlinal Funes 5”.*

#### 7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto

##### 7.1 Objetivos

###### 7.1.1 Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto es instalar las facilidades necesarias para el desarrollo y expansión del bloque Anticlinal Funes. La UTE conformada por PAE y Petrominera acordó un plan de inversión en la zona contemplado hasta el año 2018. Los incrementales de inyección y desarrollo previsto para la zona requieren la instalación de una nueva Planta de Inyección de Agua Salada que será denominada Anticlinal Funes 5 (PIAS AF-5), la misma será construida ampliando el predio preexistente de la Batería AF-5, hacia el este. (Ver [Mapa de instalaciones](#)).

La Planta de Inyección de Agua Salada Anticlinal Funes 5 recibirá fluido proveniente de la Batería AF-5 y el agua de inyección se obtendrá de reparaciones de pozos.

###### 7.1.2 Objetivos del IAP

El objetivo del presente Informe Ambiental del Proyecto consiste en:

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

##### 7.2 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto prevé la construcción de una nueva PIAS llamada AF-5. La misma será construida ampliando el predio preexistente de la Batería AF-5. La ampliación se realizará al este del predio de la Batería. Contará con una platea donde serán montados dos tanques, las bombas y un manifold inyector (AF-AF5-M1) y por otra parte, un sector donde será construida la pileta de emergencias.

---

Asimismo está contemplada la construcción de una nueva locación para el montaje de un manifold inyector de cuatro bocas y el tendido de un acueducto de Ø4" (aproximadamente 1.300 metros) que relacione la PIAS con el nuevo manifold denominado AF-AF5-M2.

La obra permitirá proveer y distribuir eficientemente el agua necesaria para inyectar al bloque Anticlinal Funes; así como también afrontar las futuras necesidades de inyección.

**La nueva PIAS contará inicialmente con los siguientes equipos:**

- Un (1) tanque cortador de 450 m<sup>3</sup>.
- Un (1) tanque pulmón de agua de 320 m<sup>3</sup>.
- Instalación de una (1) bomba de inyección con facilidad para una segunda bomba.
- Un (1) manifold Inyector AF-AF5-M1 (en PIAS).
- Una (1) pileta de emergencia con doble membrana y malla anti aves. Instalación de bomba de reproceso asociada a la misma. Construcción de cerco perimetral y camino de acceso a la misma.
- Instalación de PLC y Generador.
- Instalación de paquetes de inyección de químicos.

**Otras obras asociadas al proyecto**

- Construcción de una nueva locación para la instalación de un manifold inyector (AF-AF-M2).
- Interconexión con Batería AF-5.
- Tendido de aproximadamente 1.300 metros de acueducto de Ø4" desde la nueva PIAS AF-5 hasta el futuro manifold inyector (AF-AF5-M2) de cuatro bocas al norte de la misma.

### **7.3 Justificación**

El objetivo principal del proyecto es instalar las facilidades necesarias para el desarrollo y expansión del bloque Anticlinal Funes. Los incrementales de inyección y desarrollo previsto para la zona requieren la instalación de una Planta de Inyección de Agua Salada que será denominada Anticlinal Funes 5 (PIAS AF-5).

### **7.4 Descripción del proceso**

El fluido recibido de la Batería AF-5 ingresará al TK Cortador de la PIAS que permitirá la separación crudo – agua. Las corrientes contarán con medición de caudal y corte de agua para permitir el balance de fluido en la PIAS.

El Tk Cortador dispondrá de gas de blanketing, así como también de un sistema de seguridad conformado por tapas de emergencia y válvulas de presión y de vacío.

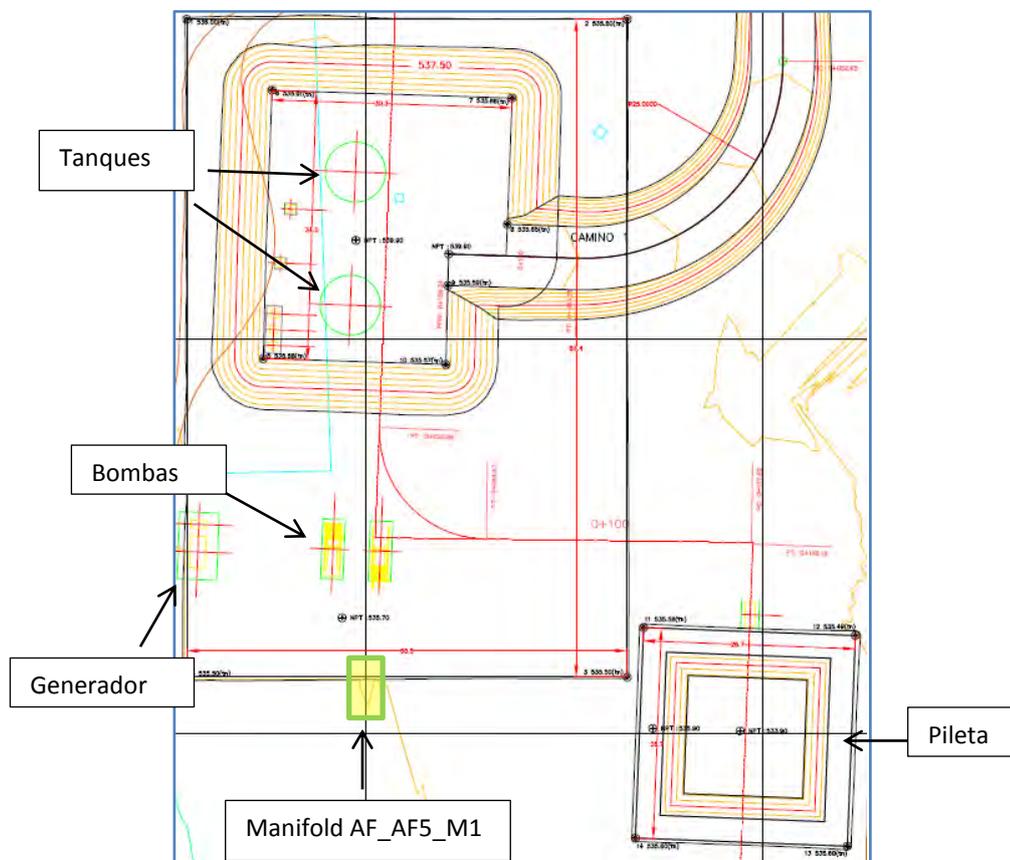
El crudo recuperado del tanque cortador será enviado, por gravedad, a los Tanques de Transferencia de Crudo de la batería, desde donde serán bombeados hacia el oleoducto de despacho AF5-AG2.

El agua tratada que egresa del Tanque cortador se dirige por gravedad al Tanque Pulmón de Agua. La capacidad neta de almacenamiento será de 320 m<sup>3</sup>. Desde el Tanque Pulmón de Agua y mediante las Bombas de inyección se enviará el agua hasta los Manifolds de Inyección distribuidos en campo

### 7.5 Disposición de la PIAS

El Esquema de la PIAS AF-5, con la disposición de los equipos se puede observar en Anexos Planos Adjuntos, **GSJ-AF-I05-CG-101 Rev0**.

A continuación en la **Figura 7.1**, se observa la disposición de los equipos en la futura PIAS AF 5.



**Figura 7.1** Disposición de los equipos en planta.

### 7.6 Medidas Adoptadas en el Diseño de la PIAS

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

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

---

### 7.6.1 Medidas Generales

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

- En el diseño de la PIAS los equipos contarán con **distanciamientos de seguridad** intrínsecos, de manera que un inconveniente en uno de los equipos no se transfiera a otros, de la misma forma los caminos circundantes a la PIAS tienen una distancia determinada para preservar la seguridad de los transeúntes e instalaciones.
- La ubicación de la instalación contempla la orientación de los **vientos predominantes**, favoreciendo el barrido de los gases de pileta hacia zonas más seguras.
- Todos los equipos contarán con **válvula de seguridad** seteada a una presión inferior a la de diseño.
- La **pileta de emergencia** contará con doble membrana de HDPE y sistema de detección de pérdidas por rotura de la membrana superior (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)). Cabe señalar, que se prevé la instalación de red anti aves, zócalo anti roedores, bomba de reproceso permanente para recuperar líquidos. También se contempla una indicación remota de nivel con un radar con alarmas por alto, muy alto y bajo valor de la variable. Estas señales de alarma son transmitidas a una sala de control donde hay guardia permanente durante las 24 h todos los días del año.

### 7.6.2 Medidas constructivas para la pileta de emergencia

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

Trabajos en el Fondo de la Pileta: una vez concluida la excavación conforme a las dimensiones indicadas en el plano, deberá examinarse cuidadosamente la capa superficial del fondo de la pileta, el cual deberá ser continuo y regular, esto evitará daños posteriores al colocar la geomembrana de HDPE inferior (2 mm de espesor). Sobre esta el geocompuesto drenante (facilita el drenaje de una potencial pérdida hasta la cámara de inspección) y por último la segunda geomembrana de HDPE (2 mm de espesor) (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)).

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

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

## 7.7 Servicios auxiliares

### 7.7.1 Electricidad – Instalación de un nuevo Generador

El nuevo generador será alimentado a gas y contará con una potencia de 150 Kva.

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

Se instalará un PLC (Controlador Lógico Programable) con tablero apto para intemperie. No se prevé que haya operadores trabajando en la PIAS en forma continua.

### 7.7.3 Gas de blanketing.

El consumo de gas de blanketing corresponde al necesario para el tanque cortador, tanque pulmón de agua, y para los instrumentos. El gas será tomado del sistema de gas de consumo interno.

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

La PIAS no contará con protecciones activas. En cuanto a las protecciones pasivas se seguirán las reglas del buen arte (distancias de seguridad, endicamientos, etc.)

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

### 7.7.5 Sistemas de drenajes y venteos.

El diseño del sistema de drenajes y venteos de la instalación contempla la construcción de una pileta de emergencia y bomba de reproceso vertical para recepción de venteos y rebalses de emergencia. La misma se ubicará en un nivel bajo del terreno y recibirá los rebalses del tanque cortador y pulmón de agua, drenaje cerrado manual del separador general y drenajes abiertos de los filtros canasto.

Los drenajes irán directamente hacia la pileta, sin bolsillos y con pendiente suficiente para evitar taponamiento por sólidos que se puedan encontrar en las cañerías.

Para el diseño se considera un Hold up de 12 hs, por tal motivo la pileta contará con un volumen de 600 m<sup>3</sup>, con doble membrana de HDPE y sistema de detección de pérdidas por rotura de la membrana superior.

Asociada a la pileta de emergencia se encontrará la bomba de recuperación que enviará el fluido contenido en la pileta a reproceso. El fluido a reprocesar se dirigirá hacia el ingreso del tanque cortador para ser tratado nuevamente.

La succión de la bomba de recuperación cuenta con una cámara separada conectada por cañería subterránea. El sistema deberá operar de forma tal que la pileta quede sin líquido.

### 7.7.6 Sistema de inyección de productos químicos.

Los paquetes de inyección de químicos será los siguientes:

	Químico	Punto de inyección	Descripción de efectos
1	<b>Dissolvan 6602</b> <b>Desemulsionante</b>	En el manifold de entrada a planta	Disminuye la formación de emulsiones facilitando la separación de fases.
2	<b>DODISCALE 435</b> <b>Inhibidor de incrustaciones</b>	Succión de Bomba de Inyección	Evita la formación de incrustaciones que puedan dañar las instalaciones aguas abajo del punto de inyección.

**Tabla 7.1** Paquetes y puntos de Inyección de químicos.

3	<b>TROSKIL 2415 B Biocida 1 Shock</b>	Previo a la entrada al Tanque Cortador	Previene la reproducción de microorganismos en las líneas y equipos de proceso. Dado que este ataque a las bacterias se requiere que sea lo más rápido posible, pero que la dosificación no es en forma continua.
---	---	---	---

**Tabla 7.2 (continuación)** Paquetes y puntos de Inyección de químicos.

En el Anexo [Documentación PAE](#) se adjuntan las [Fichas de Datos de Seguridad](#) de los productos químicos que serán utilizados.

#### 7.7.7 Civil.

##### Bases y fundaciones.

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

- Fundaciones de tanques: mediante anillo perimetral en hormigón armado.
- Fundaciones de soportes de cañerías: bases aisladas con insertos metálicos para la fijación posterior de soportes.

##### Obras civiles de relevancia:

- Camino de acceso: se construirán los caminos necesarios para el acceso a los tanques.

## 7.8 Instrumentación y Control

### 7.8.1 Filosofía de instrumentación y control

- La filosofía de instrumentación y control será semejante a la de otras PIAS en el área.
- La instrumentación será electrónica.
- Se instalará un PLC con tablero apto para intemperie.
- Las señales se conectarán a un PLC. Las señales se dirigen a distintos equipos como PLC de PIAS, PLC de Bomba, Tablero Auxiliar TSA, Consola de lubricación, Tablero a Pie de Bomba con Panel View.

### 7.8.2 Sistema de control y su alimentación eléctrica.

Todas las canalizaciones necesarias para los tendidos de cables y multicables de señales y de alimentación desde cajas de empalme en campo o equipo paquete hasta Shelter de Control (PLC) se ejecutarán siguiendo los estándares y códigos CENELEC / IEC para áreas clasificadas como peligrosas por riesgo de explosión.

### 7.8.3 Telecomunicaciones.

Dentro del alcance de este proyecto se **implementarán las modificaciones necesarias al sistema de control y de telecomunicaciones existente**, para permitir el monitoreo de las señales de la nueva planta.

En otras palabras, modificado el SCADA de PAE que es parte del sistema de interface al operador. El sistema de control de planta PIAS es enteramente nuevo.

## 8 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 20 años.

## 9 Cronograma de trabajo por etapas

Se prevé el comienzo de la obra en **Diciembre 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.

La Puesta en Marcha se prevé que se realice en el mes de Noviembre de 2016.

Tareas	Comienzo	Fin
<b>Construcción PIAS AF-5</b>		
Ingeniería Básica	Septiembre 2015	Octubre 2015
Ingeniería de Detalle	Octubre 2015	Diciembre 2015
Exhibit/apertura PEP	Agosto 2015	Octubre 2015
Gestión de materiales	Septiembre 2015	Febrero 2016
Aprobación IAP	Diciembre 2015	
Licitación MMSS	Octubre 2015	Diciembre 2015
MMSS	Diciembre 2015	Febrero 2016
Licitación Bases TK y Bombas	Enero 2016	Febrero 2016
Construcción bases p/TK y Bombas	Febrero 2016	Abril 2016
Licitación MEM	Febrero 2016	Abril 2016
MEM	Abril 2016	Noviembre 2016
PEM	Noviembre 2016	

**Cuadro 9.1.** Cronograma tentativo de tareas

## 10 Ubicación y Accesibilidad

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Distrito V, dentro de la Cuenca del Golfo San Jorge, en la Provincia del Chubut.

Se puede acceder al área de emplazamiento desde la localidad de Comodoro Rivadavia, en la Provincia del Chubut, por la Ruta Nacional Nº 26 transitando en dirección suroeste, unos 110 km hasta llegar a la bifurcación de la ruta. Desde aquí seguir transitando por la Ruta Provincial Nº 20 aproximadamente unos 40 km en dirección suroeste hasta el camino de ingreso a la Batería AF-5, recorriendo aproximadamente 1.000 metros por el mismo hacia el oeste hasta alcanzar el sitio donde se llevará a cabo la ampliación de la misma y el montaje de los equipos pertenecientes a la PIAS. El nuevo acueducto (1.300 metros aproximadamente) inicia en esta locación y se dirige hacia el norte hasta su llegada a la locación donde será instalado el futuro manifold inyector (AF-AF5-M2). (Ver [Mapa de Ubicación General](#)).

La ubicación del área donde se llevará a cabo el proyecto se detalla en la [Tabla 10.1](#) en Sistema de Coordenadas Geográficas – Datum WGS 84 y en Proyección Gauss Krüger Faja 2, Datum Pampa del Castillo.

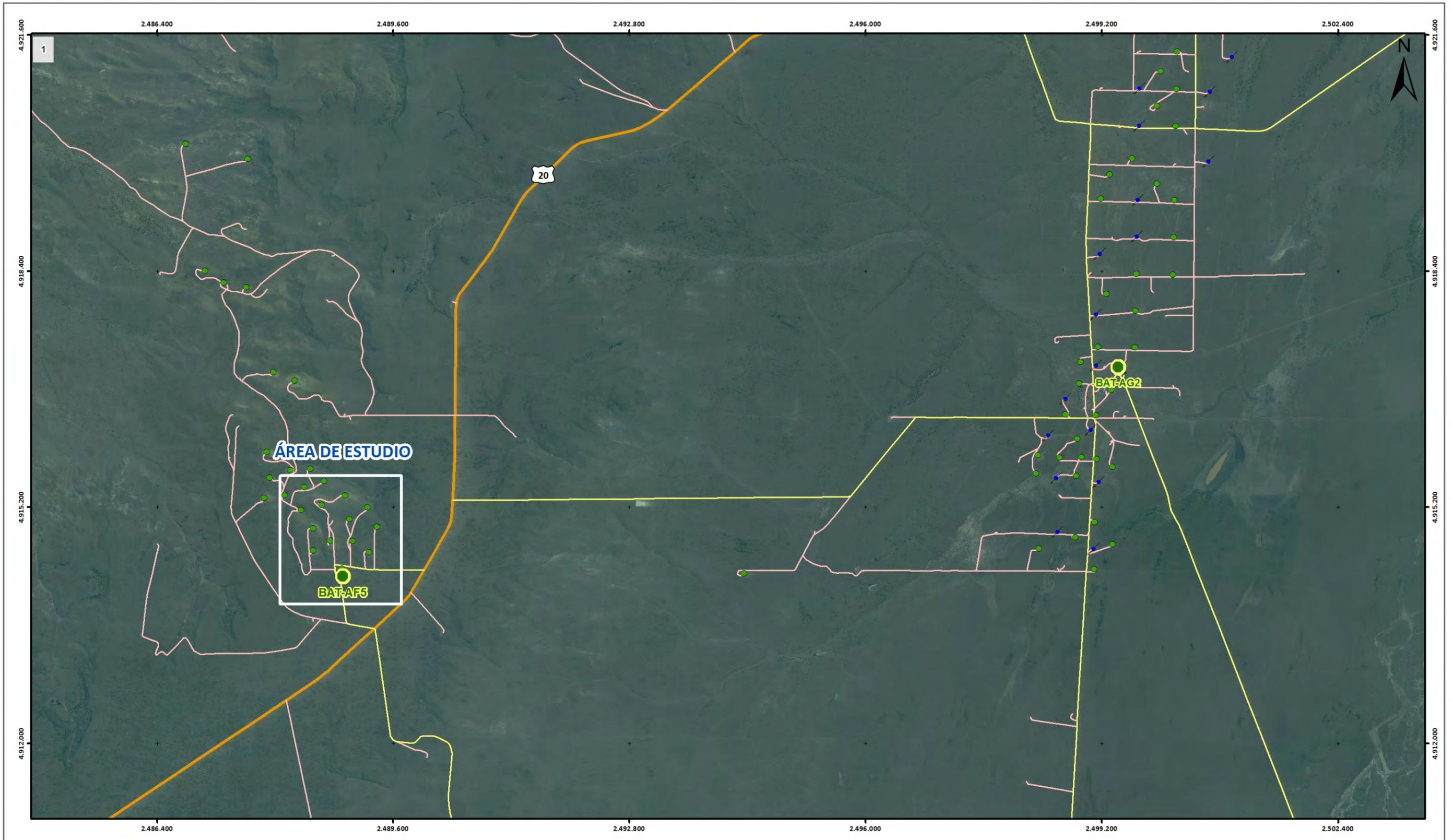
Instalación	Coordenadas Geográficas Datum WGS 84		Coordenadas Planas Proyección Gauss Krüger Datum Pampa del Castillo	
	Latitud	Longitud	X	Y
<b>Batería AF-5 (ampliación)</b>	- 45° 55' 30,59''	- 69° 08' 44,52''	2488913	4914266
<b>Futuro Manifold inyector AF-AF5-M2 (nuevo)</b>	- 45° 54' 59,68''	- 69° 08' 55,66''	2488671	4915220

**Tabla 10.1** Coordenadas donde se llevará a cabo el proyecto..

### 10.1 Situación Legal del Predio

El proyecto de construcción de la nueva PIAS se desarrolla ampliando una instalación existente (Batería AF-5) la cual se encuentra dentro del Lote 92 en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut. Ver [Anexo Permiso del Superficiario 4163-ED-400](#), cabe aclarar que la copia legalizada por escribano fue presentada a la Autoridad de Aplicación como parte del Informe Técnico (IT), en el mismo expediente.

La traza del ducto y la construcción del manifold (AF-AF5-M2) se encuentran dentro del mismo lote donde se llevará a cabo la construcción de la nueva PIAS (Lote 92 en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut). Este permiso se encuentra a la espera de la firma.



**2**

**Área de estudio**

- Área de estudio
- Ciudad

**Rutas**

- Nacionales
- Provinciales

**Distritos**

- Otros Distritos
- Distrito 5
- Límite provincial

**1**

**Baterías**

- Baterías
- Productor de Petroleo (Primario o Secundario)
- Inyector de Agua Salada

**Camino existentes**

- Camino principal
- Camino secundario
- Ruta Provincial

**1**

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO "Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Ubicación general**

Fuente: PAE  
Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

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

0 800 1.600 2.400 3.200 m

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

**1:50.000**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

## 11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

### 11.1 Evaluación de alternativas

Para el presente proyecto no se evaluaron otras alternativas de ubicación de la PIAS AF-5, debido a las características técnicas del mismo, ya que se desarrollará ampliando el predio existente de la Batería AF-5.

### 11.2 Estado actual del proyecto

La PIAS AF-5 y las instalaciones asociadas (acueducto y manifold inyector) se encuentra aún sin construir, el sitio seleccionado para la instalación de la se encuentra ubicado a 540 m s. n. m. aproximadamente.

Actualmente, existen en la zona pozos como AF-5, PAF-105, PAF-106, PAF-108 y AF-12 y la batería AF-5.

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

### 11.3 Estado futuro del área del proyecto

El proyecto comprende la construcción de una nueva PIAS, el montaje de un acueducto y la construcción de una locación para un nuevo manifold inyector.

### 11.4 Registro fotográfico

A continuación se pueden observar una serie de fotografías del sitio donde se llevará a cabo el proyecto y de las instalaciones asociadas al mismo.



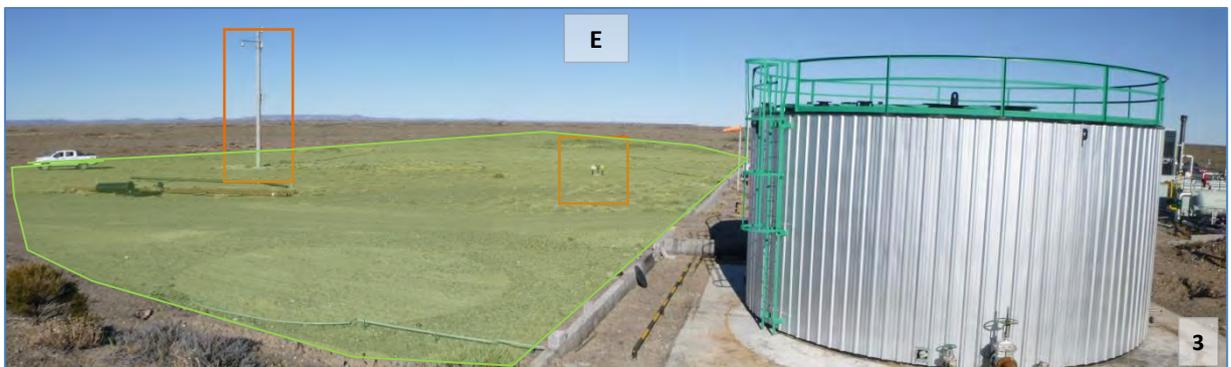
#### Fotografía 1

Camino de acceso a la Batería Funes 5 donde será construida la nueva PIAS AF-5 producto de una ampliación de la locación de la batería existente.



**Fotografía 2**

Acceso a la Batería desde el este del yacimiento. Se observan los equipos pertenecientes a la misma.



**Fotografía 3**

Imagen mirando hacia el este. Se puede observar en verde el sector donde se realizará la ampliación y en el centro de la imagen (rectángulos naranjas) un freatímetro y una cámara de vigilancia pertenecientes a la Batería AF-5 como así también un tanque perteneciente a la misma. También se observa en esta imagen el sitio donde se encontraba instalado antiguamente otro tanque que pertenecía a la Batería.



**Fotografías 4 a 7**

Imágenes que muestran algunos de los equipos presentes en la Batería. Entre ellos, un separador general, un scrubber, un manifold de entrada, calentadores, etc.



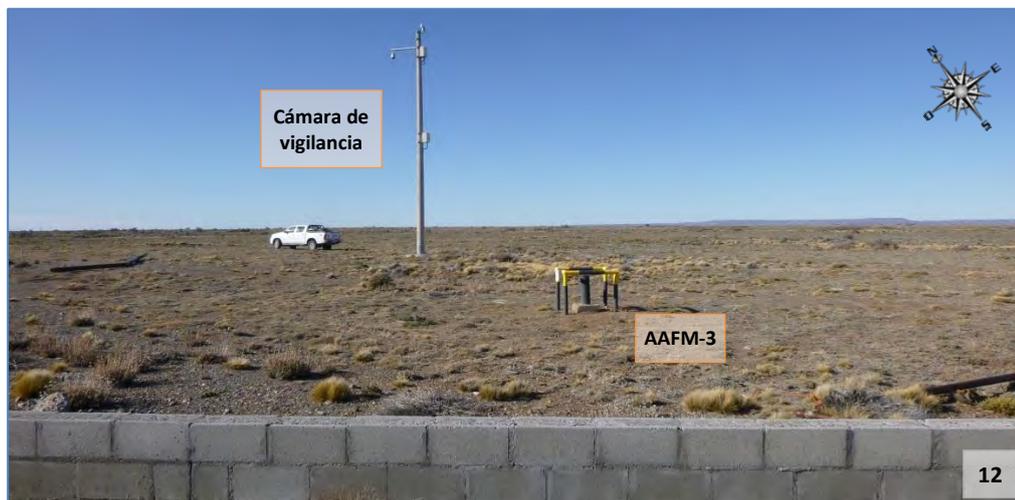
**Fotografía 8**

En la fotografía N° 8 se observa una vista panorámica general de los equipos pertenecientes a la Batería.



**Fotografías 9 a 11**

Vista panorámica hacia el oeste en la que se observa el sector a ampliar (en color verde) donde será construida la nueva PIAS. Luego en los detalles (fotografías 10 y 11) se observa el parche de vegetación arbustiva existente en el área y que será alcanzado por la ampliación, en el mismo se identificaron individuos de calafate, molle y mata guanaco.



**Fotografía 12**

Detalle del sector donde se construirá la nueva PIAS. Se llevará a cabo la construcción de una platea para el montaje de dos tanques y al sureste de la anterior una platea para la pileta de emergencias. Se observa el freaímetro (AAFM-3) y la cámara de vigilancia existentes en la Batería. Con respecto al freaímetro éste será reubicado debido a que se encuentra en la zona a ampliar.



13



14

#### Fotografías 13 y 14

En la fotografía N° 13 se muestra una vista general de la Batería mirando hacia el norte. Se puede observar el muro de hormigón delimitando la zona de la batería. El muro será derribado para la ampliación de la misma. En la fotografía N° 14 se observa en detalle el sector donde se llevará a cabo la construcción de la nueva PIAS (zona en color verde) junto con el freatímetro el cual será reubicado.



15

#### Fotografía 15

Inicio de la futura traza de la línea de inyección. La misma recorrerá un tramo de aproximadamente 75 metros por terreno virgen, luego irá 200 metros por picada existente. La mayor parte del recorrido será paralelo a camino del yacimiento (1.000 metros).



**Fotografías 16 y 17**

Continuación de la futura traza de la línea de inyección. En la imagen N° 16 se muestra el trayecto por picada existente y luego, en la fotografía N° 17 se observa el comienzo del tramo paralelo a camino del yacimiento.



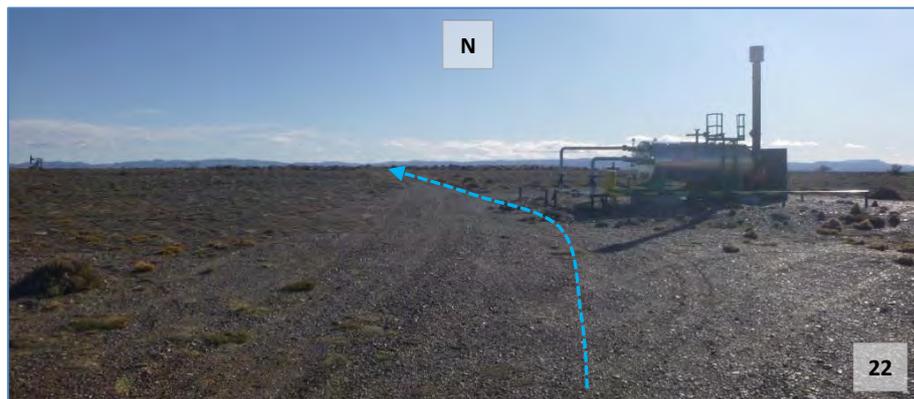
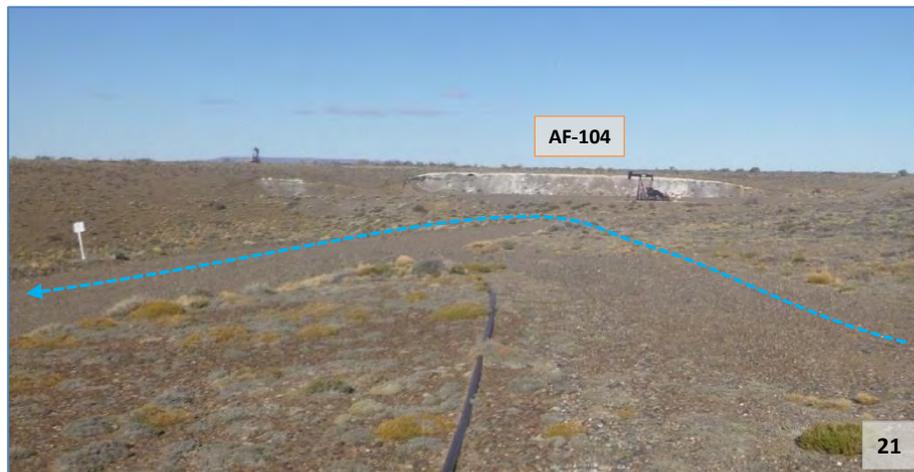
**Fotografías 18 y 19**

La traza continua su camino hacia el futuro manifold inyector. En este tramo bordea la locación del pozo AF-106.





**Fotografía 20**  
Continuación de la traza del futuro acueducto a montar.

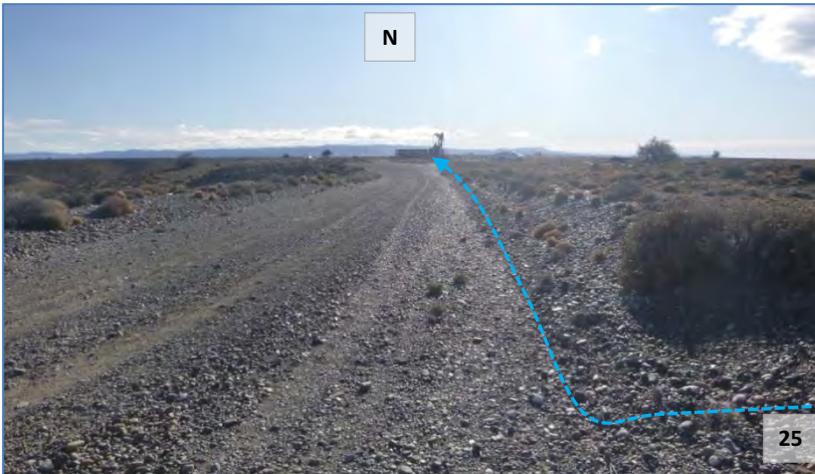
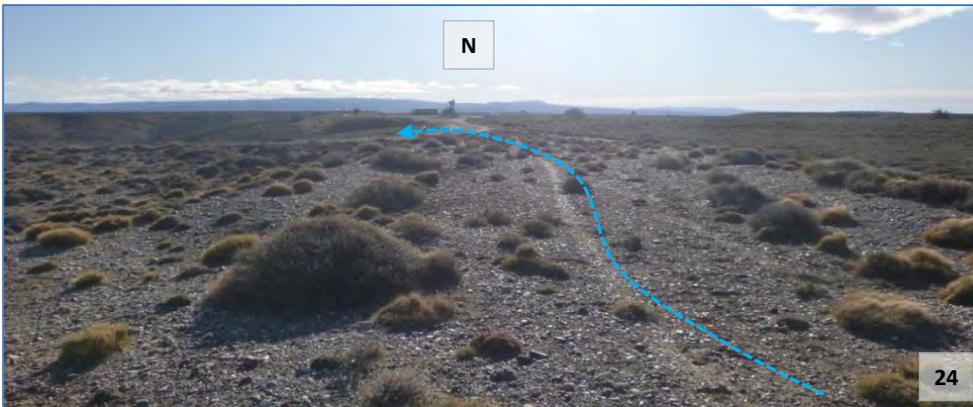


**Fotografías 21 y 22**  
Fotografías que ilustran la traza del futuro acueducto a montar. Se muestra el paso por la locación de un pozo del yacimiento (AF-104) y luego la traza bordea un calentador.



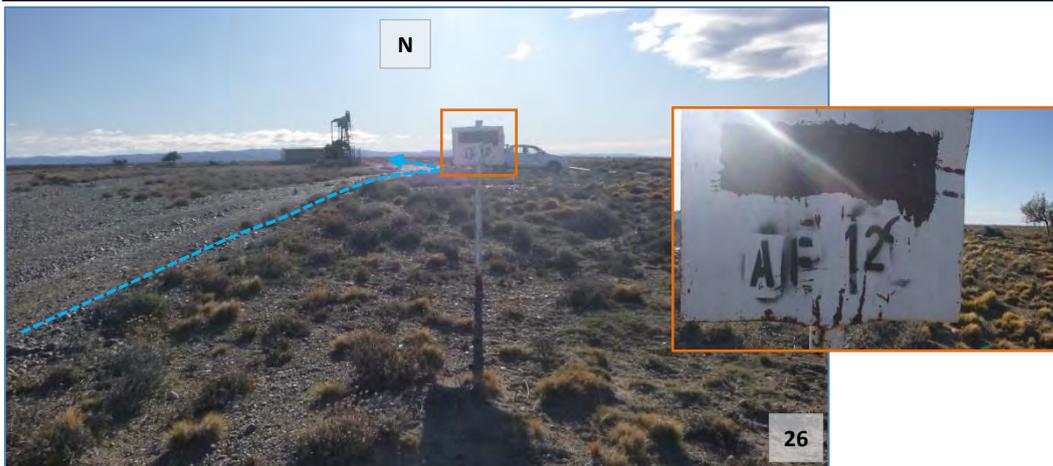
**Fotografía 23**

La traza continua su recorrido bordeando la locación del pozo AF-115 el cual se encuentra inactivo, luego sigue unos metros por picada existente hasta volver a hacerse paralela a camino del yacimiento.



**Fotografías 24 y 25**

Continuación de la traza.



**Fotografía 26**

Se observa la locación del pozo AF-12 a la cual acomete la futura línea de inyección. Al este de esta instalación se construirá una nueva locación para el montaje de un manifold inyector.



**Fotografía 27**

Se observa la llegada de la futura traza de la línea de inyección a la locación (rectángulo naranja) que será construida para el montaje del manifold inyector de cuatro (4) bocas (AF-AF5-M2).

---

## 12 Mano de obra

### 12.1 Personal afectado al proyecto

El personal afectado directamente a la obra, tanto para la construcción de la nueva PIAS como para el tendido del acueducto se compone de un total de **42 personas** (Ocho (8) para movimiento de suelo, seis (6) para obra civil, veintitrés (23) para montaje electromecánico y cinco (5) para instrumentación y puesta en marcha).

### 12.2 Régimen de Trabajo

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

---

## IV. Preparación del sitio y construcción

### Diseño

Una vez identificado y definido los parámetros de los equipos, sus características y dimensiones, se define en forma conjunta con el constructor la ingeniería de detalle. Aprobada esta fase, se realiza la memoria de cálculo y se efectúa la ingeniería, con las indicaciones correspondientes para su fabricación en taller. La gestión de materiales y planificación del proyecto se realiza teniendo en cuenta los grupos de trabajo que intervendrán, el equipamiento que utilizarán y toda la logística necesaria para el traslado y aprovisionamiento.

### Prefabricado

Se comienza con las tareas **de prefabricación en planta del contratista**, para luego ser cargados sobre semirremolque, para su transporte, de esta manera se prevé que todas las piezas que conforman los nuevos equipos a instalar vayan a obra debidamente pintadas, con el esquema previsto y rotuladas, restando en obra realizar los trabajos de parcheo de bordes, costuras y soldaduras transitorias necesarias para el montaje.

## 13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo

### 13.1 Actividades a desarrollar

#### 13.1.1 Construcción de las instalaciones complementarias

##### *Construcción de camino de acceso y locación*

Se llevará a cabo la tarea de ampliar el predio existente de la Batería AF-5 para la instalación de los equipos pertenecientes a la PIAS, también se construirá un nuevo camino de acceso a la platea de tanques. Durante este proceso se producirá un incremento del tránsito vehicular por los caminos aledaños al área. Las maquinarias llegarán al inicio de las actividades y serán las últimas en retirarse del sitio, una vez finalizadas las operaciones.

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

##### Camino de acceso (platea de tanques)

Se construirá un nuevo camino de acceso, utilizando la traza definida. (Ver [Lay Out GSJ-AF-I05-101 Rev0](#)).

El **camino de acceso a la nueva platea de tanques** se tenderá desde el camino de acceso a la Batería AF-5 como una continuación del mismo. Será construido por terreno virgen desde el lateral NE, tendrá 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües.

El camino a montar tendrá una longitud de 110 m aproximadamente y un área de afectación de 996 m<sup>2</sup>.

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

---

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

#### Locación de la Batería AF-5 a ampliar

La locación de la nueva PIAS se emplazará en una superficie de aproximadamente 4.680 m<sup>2</sup>.

La **Platea de Tanques** que será construida dentro de la nueva PIAS tendrá un área de afectación de unos 1.853,5 m<sup>2</sup>, y la **Platea de la Pileta de Emergencia** tendrá una dimensión de 763,5 m<sup>2</sup> (Ver [Lay Out GSJ-AF-I05-101 Rev0](#))

El nivel más alto de la PIAS corresponde a la Platea de tanques (NPT = 539,9 m s. n. m.) dónde se ubicarán los dos tanques de la misma, en un desnivel inferior (NPT = 535,9 m s. n. m.) se ubicará la Pileta de Emergencias. (NPT = Nivel Piso Terminado), el fondo de la pileta se ubicará en 533,9 m s. n. m.

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

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

#### Condiciones de Seguridad en la construcción de la locación

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

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

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

#### 13.1.2 Montaje

Una vez terminada la prefabricación de los componentes de cada uno de los equipos, se procede al transporte de los mismos hacia la instalación designada, para avanzar con el montaje de los equipos, teniendo especialmente en cuenta aspectos de seguridad.

Previo a la iniciación del montaje será necesario como tarea inicial organizar el sector de adecuación que contará con las instalaciones mínimas para garantizar el correcto montaje de los equipos, también se definirán lugares de estiba de materiales y prefabricados, entre otros.

Finalizada la etapa de montaje mecánico se inicia la etapa de terminación superficial de los equipos. Esta tarea es minimizada gracias a la preparación superficial en el taller de la contratista.

---

### 13.1.3 Conexionado y PEM

Finalizadas las tareas de montaje, se procederá a realizar el interconexionado de los nuevos equipos, prueba y puesta en marcha de los mismos.

### 13.1.4 Pileta de emergencia

La **pileta de emergencia** cuyas dimensiones son 26,7 m x 26,7 m y una capacidad de 600 m<sup>3</sup> contará con doble membrana de HDPE y sistema de detección de pérdidas por rotura de la membrana superior (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)). Cabe señalar, que se prevé la instalación de red anti aves, zócalo anti roedores, bomba de reproceso permanente para recuperar líquidos. También se contempla una indicación remota de nivel con un radar con alarmas por alto, muy alto y bajo valor de la variable. Estas señales de alarma son transmitidas a una sala de control donde hay guardia permanente durante las 24 h todos los días del año.

### 13.1.5 Montaje del Acueducto

A continuación se detallan las características técnicas del acueducto a montar:

- Clase: QB230.
- Cañería: Diámetro 4", Schedule 80, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 1600 m<sup>3</sup>/d.
- MAPO: 230 kg/cm<sup>2</sup>.
- Temperatura de operación: 40 °C.
- Presión de operación: 166 kg/cm<sup>2</sup>.
- Protección catódica: corriente impresa.
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

Se realizará el tendido y montaje de 1.300 m de ducto (acueducto) de 4", desde su salida (PIAS AF-5) hasta el manifold inyector receptor del mismo.

De la totalidad del ducto (1.300 metros), serán tendidos aproximadamente 75 metros por camino virgen, 200 metros por picada existente, luego recorre un gran tramo por camino existente del yacimiento para después atravesar 115 metros por picada existente para finalizar su recorrido paralelo a camino del yacimiento hasta la llegada a la nueva locación del futuro manifold AF-AF-M2, ubicada lindero al pozo AF-12. (Ver [Mapas de Instalaciones e interferencias](#)).

Seguido de las tareas de apertura de zanjas, se procederá al transporte de la cañería hasta los sitios de montaje, dicha tarea implica la alineación de la cañería de acero revestido y la soldadura de los tramos de cañería.

Se realizará la inspección de las soldaduras (gammagrafiado), luego de lo cual se procederá a soterrar la cañería. Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

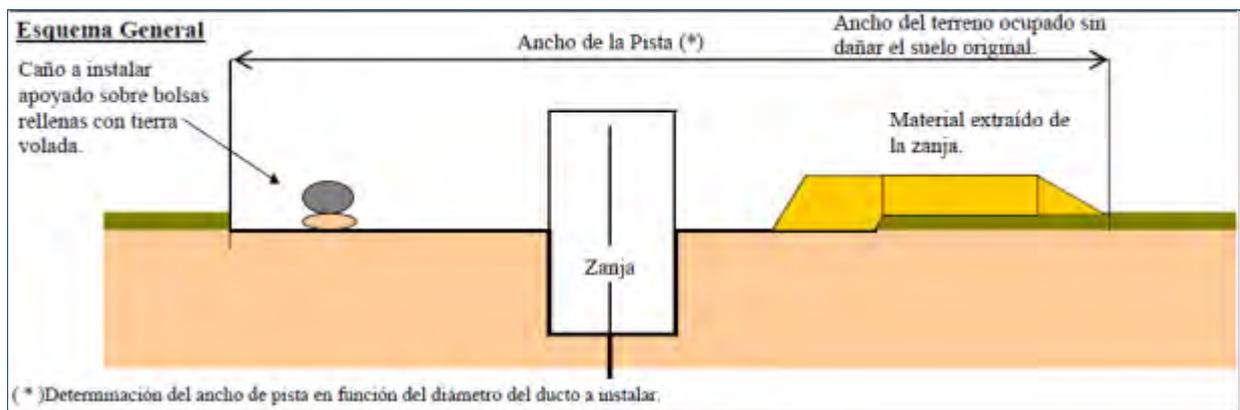
Por último se realizará el tapado final de las zanjas y la colocación de carteles indicadores.

- **Apertura de pista**

Sólo se realizará apertura de pista en el primer tramo del nuevo acueducto a montar (aproximadamente 75 metros), luego, no será necesaria la apertura de pista ya que se utilizarán picadas existentes.

- **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](#)). Se debe considerar dejar un espacio entre cañerías para lograr la libre circulación de la fauna. (Ver Anexo I del Instructivo "IO 05.03" en Anexos, Procedimientos PAE, [IO 05.03 Tendido de ductos Medio Ambiente Rev. 05](#)).



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

- **Curvado**

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

- **Soldadura y revestimiento**

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

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

- **Apertura de zanja**

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

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

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

---

- **Bajada de cañería**

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

- **Tapada**

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

- **Prueba hidráulica**

Concluidas las tareas de montaje del acueducto se realizará la prueba hidráulica del mismo.

Todas las secciones de la cañería deberán ser probadas hidrostáticamente, las presiones y su duración son las que se indican en la Norma ASME B31.8 última edición, apartado 841.3 *“Testing After Construction”*.

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

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

El ensayo no deberá realizarse en condiciones atmosféricas o climáticas que impidan la normal ejecución del mismo. Una vez concluida la Prueba de Resistencia se efectuará la Prueba de Hermeticidad Final. Los registros serán archivados por GPI durante el período de vida útil de los ductos. No pudiéndose efectuar la Recepción Provisoria sin haber realizado y aprobado satisfactoriamente la prueba de hermeticidad.

Para el ensayo se utilizará agua dulce proveniente del Cargadero de agua dulce de SCPL AG Cerro Negro ubicado en las coordenadas: geográficas: - 45° 45' 10,77", - 68° 56' 11,61" y planas, Pampa del Castillo (faja 2): X= 2505151; Y= 4933411.

La cantidad de agua dulce a utilizar será 200 m<sup>3</sup> aproximadamente para realizar la prueba de los tanques, luego se reutilizará el agua para la prueba hidráulica del acueducto la cual será de menor volumen. Finalmente el agua se dispondrá en la misma PIAS.

- **Instalación de protección catódica**

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

- **Acondicionamiento final de la obra**

---

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

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



---

### 13.1.6 Interferencias

Se presenta a continuación la [tabla 13.1](#) la ubicación de inicio/fin y las interferencias en el recorrido para la traza del nuevo acueducto de 4" que será soterrado. Las mismas se encuentran indicadas en el [Mapa de 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.

#### **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 excavarse la zona de interferencia manualmente.

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

Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras y deberán tener tramitado el correspondiente permiso. PAE habilitará el zanjeo expresamente; el CONTRATISTA no realizará el zanjeo 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.

Acueducto de 4" (nuevo)		Coordenadas Geográficas Datum WGS 84		Coordenadas Geográficas Datum WGS 84	
		Latitud	Longitud	X	Y
<b>Inicio:</b> PIAS AF-5		- 45° 55' 30,59''	- 69° 08' 44,52''	2488913	4914266
<b>Fin:</b> Manifold Inyector AF-AF5-M2 (lindero a la locación del pozo AF-12)		- 45° 54' 59,68''	- 69° 08' 55,66''	2488671	4915220
Interferencias					
<b>1</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 26,86''	- 69° 08' 39,81''	2489014	4914381
<b>2</b>	Cruce de camino principal(*)	- 45° 55' 26,37''	- 69° 08' 39,81''	2489014	4914396
<b>3</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 26,25''	- 69° 08' 39,82''	2489014	4914400
<b>4</b>	Cruce de camino secundario(*)	- 45° 55' 25,42''	- 69° 08' 39,62''	2489018	4914426
<b>5</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 20,79''	- 69° 08' 39,39''	2489023	4914569
<b>6</b>	Cruce de camino secundario(*)	-45° 55' 19,48''	- 69° 08' 39,52''	2489020	4914609
<b>7</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 16,40''	- 69° 08' 40,90''	2488990	4914704
<b>8</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 14,83''	- 69° 08' 40,92''	2488990	4914753
<b>9</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 13,20''	-69° 08' 39,72''	2489015	4914803
<b>10</b>	Cruce de camino secundario(*)	- 45° 55' 09,59''	- 69° 08' 41,22''	2488983	4914914
<b>11</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 08,34''	- 69° 08' 42,53''	2488955	4914953
<b>12</b>	Cruce de oleoducto(*)	- 45° 55' 07,07''	- 69° 08' 47,12''	2488856	4914992

**Tabla 13.1** Interferencias relevadas para la traza del ducto. Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).



- Área de estudio
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
- Provinciales
- Distritos**
- ▭ Otros Distritos
- ▭ Distrito 5
- ▭ Límite provincial

- Batería
- Manifold Inyector
- ⊕ Cruce con Camino Principal
- ⊕ Cruce con Camino Secundario
- Cruce con Oleoducto
- ▭ Futura Locacion del Manifold
- Productor de Petroleo

- Alambrado de Locación existente (Bat. AF-5)
- Área a apliar (PIAS AF-5)
- Platea de tanques
- Platea de Pileta de emergencias
- Pileta
- Tramo de futuro acueducto Paralelo a Camino
- Tramo de futuro acueducto por Picada existente
- Tramo de futuro acueducto por Terreno Virgen

- Camino existentes**
- Camino principal
- Camino secundario

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Instalaciones e Interferencias**

Fuente: PAE      Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico 14/01/2014

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

**1:3.000**

---

### 13.1.7 Obra civil

#### *Bases para equipos*

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

#### *Construcción de veredas internas*

Se construirán veredas internas para el desplazamiento del personal afectado a la obra, como así también pasarelas metálicas para el cruce de cañerías aéreas, escaleras de acceso.

### 13.1.8 Acondicionamiento final de la obra

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

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

### 13.1.9 Freatímetros

En la actualidad la Batería AF-5 cuenta con tres **(3) freatímetros de control**, (AAFM-1, AAFM-2 Y AAFM-3) para el monitoreo y análisis del recurso hídrico subterráneo. Para la construcción de la PIAS AF-5 será necesario reubicar el AAFM-3 (el mismo será tapado por la obra), por lo que se construirá el AAFM-3bis aguas debajo de la futura pileta de emergencia, y también será construido uno nuevo, el AAFM-4, el cual quedará ubicado aguas arriba de la misma. (Ver ubicación sugerida de dichos freatímetros en el Anexo Freatímetros, [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros PIAS AF-5](#)).

## 14 Recursos naturales alterados

### 14.1 Estimación de desbroce

#### 14.1.1 Locaciones, caminos de acceso y traza del ducto

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

Cuando la traza del acueducto se dirige por terreno virgen se estima un ancho de pista de 2,4 m., mientras que para aquellos tramos que se desarrollan paralelos a camino/picadas se estima un ancho de traza de 0,80 m.

Se producirá desbroce por ampliar la locación de la batería AF-5, por la construcción de una nueva locación para el montaje de un manifold inyector y por el montaje del acueducto que relaciona ambas instalaciones.

A continuación se presenta la [Tabla 14.1](#) con las estimaciones de desbroce para todas las tareas del proyecto:

Construcción de la PIAS AF-5					
Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	Cobertura Vegetal	Desbroce (m <sup>2</sup> )
Locación ampliada (construcción de PIAS AF-5)	Terreno virgen	-	5.443	14%	762
Locación para el montaje del manifold Inyector AF-AF5-M2	Terreno virgen	-	2.500	20%	500
Línea de inyección	Terreno virgen	75	180	10%	18
	Por picada existente	315	252	10%	25,2
	Paralelo a camino	910	728	10%	72,8
<b>Total</b>					<b>1.378</b>

**Tabla 14.1** Estimación del desbroce para cada uno de las tareas a realizar para la construcción de la PIAS AF-5.

Para la obra de construcción de la PIAS AF-5 será necesario el desbroce de aproximadamente **762 m<sup>2</sup>**, para la construcción de la locación del Manifold AF-AF5-M2 **500 m<sup>2</sup>** y un total de **116 m<sup>2</sup>** para el montaje del ducto.

## 14.2 Estimación del movimiento de suelos

### 14.2.1 Locación de PIAS y caminos de acceso

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

A continuación, en la [Tabla 14.2](#) se presenta el movimiento de suelo resumido para la ampliación de la Batería AF-5 con el montaje de los equipos pertenecientes a la PIAS AF-5.

Ampliación		
<b>Resumen movimiento de suelos</b>	Corte	684,54
	Relleno	8.465,02
	Neto	7.750,48
	Enripiado (Cantera)	1.198,51

**Tabla 14.2** Estimación del movimiento de suelo para el total de la obra ([Fuente PAE LLC](#)).

De lo expresado en la tabla se deduce que será necesario utilizar un volumen de material de **relleno de 7.750,5 m<sup>3</sup>**, luego de utilizar el material de corte para relleno de la locación. Para más detalle, ver Anexo Planos Adjuntos, [Lay Out GSJ-AF-I05-101 Rev0](#).

Cabe aclarar que para la construcción de la locación del Manifold inyector AF-AF5-M2, se realizará un movimiento de suelo de aproximadamente 500 m<sup>3</sup> (2.500 m<sup>2</sup> x 0.20 m)

### 14.2.2 Acueducto

Con respecto al montaje del acueducto las estimaciones de los movimientos de suelo para las tareas de apertura/tapado de zanjas se calcularon considerando un ancho de zanja de

0,80 m. En cuanto a la profundidad de zanqueo adoptada para los cálculos, se tuvieron en cuenta los valores mínimos de 1 m más un diámetro de cañería (1,15 m de profundidad total).

En los casos de interferencias, el valor estimado se calcula multiplicando los valores de longitud, ancho y profundidad de la zanja por la cantidad de interferencias, indicadas con asteriscos (\*) en la [tabla 13.1](#) que impliquen cruces de caminos considerando en estos casos una profundidad de zanqueo de al menos 2,15 m (ver “[Descripción de Interferencias](#)” en el Capítulo 13).

A continuación se presenta la [tabla 14.3](#) con los valores estimados de movimiento de suelos para la traza del acueducto:

Acueducto 4" (nuevo)				
Característica de la traza	Longitud de la zanja (m)	Ancho máximo de zanja (m)	Profundidad de zanja (m)	Movimiento de suelos (m <sup>3</sup> )
Traza sin interferencias	1.240	0,80	1,15	1.140,8
Traza con Interferencias (*) (12)	60	0,80	2,15	103,2
<b>Total</b>				<b>1.244</b>

**Tabla 14.3.** Estimación del movimiento de suelo para para la traza del acueducto.

El movimiento de suelo aproximado para el montaje del nuevo acueducto será de aproximadamente **1.244 m<sup>3</sup>**.

Se producirá movimiento de suelos para el soterramiento del acueducto y para la construcción de la nueva PIAS, para dichas tareas **será necesaria la importación de áridos**.

## 15 Equipos utilizados

Las maquinarias y equipos a utilizarse para la obra se presentan a continuación:

- Construcción de caminos y locación
  - Dos topadoras
  - Dos motoniveladoras
  - Dos cargadoras frontales
  - Tres camiones
  - Dos vibro-compactadoras
- Obra civil y montaje electromecánico
  - Tres motosoldadoras
  - Dos hidrogrúas
  - Dos grúas
  - Un camión mixer
- Tendido de ducto de interconexión
  - Un camión con semi
  - Una motoniveladora
  - Dos equipos de soldadura
  - Una retroexcavadora
  - Una retro-pala
  - Un equipo para prueba hidráulica

---

## 16 Materiales

### 16.1 Áridos

Para el relleno de la locación se utilizará el suelo retirado durante el corte y 7.750 m<sup>3</sup> de cantera.

### 16.2 Ripio

Se prevé la utilización de 1.199 m<sup>3</sup> de ripio. La cantera de explotación de ripio será la N° 5025 ubicada en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X= 2489013 e Y= 4916378 y Coordenadas Geográficas - 45° 54' 22,19" y - 69° 08' 39,71".

El permiso de cantera firmado por el superficiario y emitido para la extracción de ripio es el 1947-AR-400 (ver [Anexo Documentación Legal](#)). Cabe aclarar que la copia legalizada por escribano fue presentada a la Autoridad de Aplicación como parte del Informe Técnico (IT), en el mismo expediente.

### 16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos

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

### 16.4 Materias primas e insumos

#### Acueducto 4":

- Clase: QB230.
- Cañería: Diámetro 4", Schedule 80, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 1600 m<sup>3</sup>/d.
- MAPO: 230 kg/cm<sup>2</sup>.
- Temperatura de operación: 40 °C.
- Presión de operación: 166 kg/cm<sup>2</sup>.
- Protección catódica: corriente impresa.
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

## 17 Obras y servicios de apoyo

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

## 18 Requerimientos de energía

### 18.1 Electricidad

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

---

#### 18.1.1.1 Suministro de energía eléctrica y cableado

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

#### 18.1.1.2 Generador

Se instalará nuevo generador será alimentado a gas y contará con una potencia de 150 Kva).

### 18.2 Combustible

Para la instalación de los nuevos equipos se utilizarán aproximadamente 40.000 litros de gasoil. El gasoil será suministrado a través de un camión cisterna a la isla de combustible (punto de dosificación) en el cual será almacenado transitoriamente. Este punto de dosificación contiene una bandeja antiderrames para contener posibles pérdidas.

## 19 Requerimientos de agua

El agua a utilizar (200 m<sup>3</sup>) para la prueba hidráulica de los tanques que luego será reutilizada para el acueducto, será proveniente del Cargadero de agua dulce de SCPL AG Cerro Negro ubicado en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X= 2505151 e Y= 4933411 y Coordenadas Geográficas - 45° 45' 10,77" y - 68° 56' 11,61".

*Nota: "Pan American Energy tiene en trámite el expediente N° 0112/13-IPA de solicitud de permisos de uso de agua ante el IPA y también un permiso otorgado bajo el Expediente N° 1103/11-IPA. Se adjunta "copia de la carátula del expediente en trámite y de la Resolución N° 137/14-AGRH-IPA de otorgamiento del permiso". Se informa que hasta tanto se emitan todos los permisos de uso de aguas solicitados por PAE al IPA, y en tanto sus necesidades excedan la producción de agua autorizada, se seguirá tomando agua de la SCPL bajo el convenio vigente con esta sociedad cooperativa para el uso del fluido. PAE asume que este prestador del servicio de agua a nivel regional cuenta con los permisos correspondientes ya que usufructúa ese servicio desde hace tiempo, y por ello nunca ha inquirido respecto de su habilitación individual aunque la ha solicitado. No obstante ello entendemos que cualquier duda al respecto deberá efectuarse directamente al prestador del servicio" (Fuente: PAE LLC.).*

## 20 Gestión integral de residuos

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

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

### 20.1 Manejo de Residuos

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

#### 20.1.1 Petroleros

##### *Identificación*

---

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

#### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

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

#### *Tratamiento*

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

#### *Suelos Empetrolados*

La gestión de estos residuos se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Los suelos empetrolados provenientes de derrames y saneamientos son transportados por empresa habilitada al Repositorio Cerro Dragón/Cañadón Pedro/Tres Picos, según corresponda por distancia y/o capacidad de recepción, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

### 20.1.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

#### ❖ *Papeles, telas y cartones*

#### *Identificación*

---

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

#### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

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

#### *Tratamiento*

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

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

#### ❖ *Orgánicos*

##### *Identificación*

Esta clasificación contempla residuos orgánicos generados únicamente en los comedores de los campamentos permanentes de PAE. Considerando las cantidades, el resto de los residuos orgánicos generados en la UG son clasificados como residuos Urbanos.

Se incluyen restos de comida, peladuras, cáscaras de fruta, yerba, café, y otros comestibles. También césped cortado, ramas y hojas o similares.

#### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

#### *Tratamiento*

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

#### ❖ *Plásticos*

##### *Identificación*

Esta clasificación contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos.

Se incluyen envases plásticos, envoltorios, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, entre otros.

##### *Punto de generación*

- ✓ Este tipo de residuo debe ser almacenado en cada punto de generación en bolsas de color blanco.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. Estas bolsas pueden depositarse compartiendo el contenedor con bolsas que contengan residuos Urbanos embolsados.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Plásticos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

#### *Transporte y Disposición transitoria*

---

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

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

#### *Tratamiento*

Una vez acopiados, los residuos plásticos son transportados a una planta de reciclaje fuera del yacimiento. Producto de ese tratamiento se obtienen bolsas de material reciclado, las cuales son adquiridas por PAE y utilizadas en la gestión de los residuos de todo el yacimiento.

#### *❖ Metales y Chatarra*

##### *Identificación*

Esta clasificación contempla todos los metales que se generan dentro de la UG.

Se incluyen envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, cables, chapas, envases metálicos, entre otros.

##### *Punto de generación*

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

##### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

##### *Tratamiento*

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

### 20.1.3 Peligrosos

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

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

Por su parte la disposición transitoria, transporte como así también el tratamiento y/o disposición final de estos residuos, será realizado acorde a lo indicado en las declaraciones juradas correspondientes a cada inscripción en particular (según Disposición 047/11-SRyCA).

## 20.2 Residuos involucrados en el proyecto

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

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

Tabla 20.1 Residuos involucrados durante las tareas de funcionamiento normal del proyecto.<sup>1</sup>

## 21 Gestión integral de efluentes cloacales

### 21.1 Residuos Cloacales

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

- En obra se coleccionarán los efluentes en cámaras estanco.
- Periódicamente se vaciarán las cámaras por medio de camión atmosférico.
- El camión atmosférico por camino interno llevará los líquidos coleccionados a la Planta de Tratamiento Anticlinal Grande.

El tratamiento de los líquidos realizado contempla las siguientes etapas:

- **Tratamiento primario**

Funcionamiento de Cámaras Imhoff:

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

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

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

<sup>1</sup> 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.

---

- **Tratamiento secundario**

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

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

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

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

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

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

El lodo que es generado en exceso (concentraciones de 40 % al 80 %) se envía al 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 ser retirado y dispuesto convenientemente.

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

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

- **Tratamiento terciario**

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

## **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

#### 23.1.1 Operación

##### *Normal (Fuente: PAE)*

La infraestructura existente de la Planta de Inyección de Agua Salada (PIAS AF-5), debe operarse con la seguridad requerida para su personal y sus equipos. Para ello debe lograrse con consumos mínimos de energía, a fin de prolongar la vida de los equipos, minimizando sus roturas y tasas de corrosión. Cada unidad de la planta y cada sistema cuentan con todos los transmisores necesarios para permitir conocer las variables operativas que determinan si operan de acuerdo al diseño y realizar maniobras a distancia. Así como también los componentes de la Planta tienen lazos de control que permiten su funcionamiento continuo para determinadas condiciones operativas.

##### *De Rutina (Fuente: PAE)*

Se deberá realizar periódicamente los controles de rutina de todos los equipos de la planta, en los cuales quedarán incluidos los nuevos.

Entre otras tareas se incluye la toma de muestras y análisis de la performance de los químicos inyectados. Sobre la base de estos resultados, junto con las recomendaciones del proveedor del producto químico, se deberá decidir si es conveniente la variación de los caudales de inyección de químico.

Las mediciones son retransmitidas a SCADA y poseen una indicación por alta concentración de crudo en agua.

#### 23.1.2 Mantenimiento

##### *Rutinas de mantenimiento (Fuente: PAE)*

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

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

1. Todos los operadores y supervisores deberán estar familiarizados con las limitaciones de los equipos y nunca deberán operar la unidad de alguna manera que ponga en riesgo la seguridad del personal o del equipamiento. Nunca operar los equipos fuera de sus límites permitidos de presión y/o temperatura indicados en la placa de referencia.
2. Cada pieza de cada equipo deberá tener su programa de mantenimiento y deberá ser operada según las recomendaciones de su fabricante. Referirse a los manuales de cada uno de ellos para instrucciones específicas.

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

## 24 Equipamiento requerido

En caso de llevarse a cabo alguna tarea específica de mantenimiento o reparación de alguno de los equipos de la PIAS y/o manifold y/o acueducto, el equipamiento será específico de la tarea en particular.

## 25 Recursos naturales empleados

No aplica.

## 26 Materias primas e insumos

Se restringe a equipamiento requerido para llevar a cabo el mantenimiento de la PIAS, el acueducto y caminos de acceso.

Con respecto al sistema de inyección de químicos, los productos utilizados durante la fase de operación, serán los descriptos en el [ítem 7.7.6 Sistema de inyección de productos químicos](#). (Ver Anexo Fichas de Seguridad [Fichas de Datos de Seguridad](#)).

## 27 Productos finales

Se separarán los fluidos provenientes de la Batería AF-5 (separación crudo – agua).

---

El agua tratada que egresa del Tanque cortador se dirige por gravedad al Tanque Pulmón de Agua. Desde el Tanque Pulmón de Agua y mediante las Bombas de inyección se enviará el agua hasta los Manifolds de Inyección distribuidos en campo.

El crudo separado será enviado a los tanques de transferencia de la batería.

## **28 Subproductos**

No aplica.

## **29 Energía eléctrica requerida**

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

## **30 Uso de combustible**

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

## **31 Requerimientos de agua**

No se prevé el consumo de agua dulce durante la operación normal de la PIAS.

## **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 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 al 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.

- ✓ Desafectación y traslado de todas las instalaciones presentes en el sitio
- ✓ Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes de PAE.
- ✓ Desafectación del sistema eléctrico y de alumbrado.
- ✓ Se aconseja retirar las bases de hormigón de los equipos y el acondicionamiento del terreno.
- ✓ Reacondicionamiento del sitio (nivelación, escarificado para favorecer la revegetación).

---

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

#### Abandono del acueducto

Al momento del abandono definitivo, una vez finalizada su vida útil, se procederá a:

- Desagotar el ducto. El líquido extraído será llevado a la PIAS más cercana.
- Desmantelamiento de todas las instalaciones de superficie vinculadas al ducto. Los restos metálicos serán transportados a los almacenes de PAE.
- Bloqueo de los extremos del tramo de ducto enterrado mediante la obstrucción física a través de la soldadura de una placa metálica.

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

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

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

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

### 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 ganadero, siempre sujeta a las necesidades de la operación hidrocarburífera 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  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ ) 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 5, Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón, Yacimiento Anticlinal Funes, ubicado en la cuenca del Golfo San Jorge, dentro del ámbito jurisdiccional de la Provincia del Chubut (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

La definición de las áreas de influencia se efectúa a los fines de analizar el alcance que tendrá el desarrollo del proyecto, se realiza con el objetivo de poner en contexto el análisis ambiental (en sentido amplio) que se desarrollará en el informe, respecto de la caracterización del medio ambiente y los impactos que el proyecto pudiera ocasionar sobre el mismo.

Vale decir, que respecto del Análisis de Sensibilidad Ambiental (ver [capítulo 40](#)), la definición de las áreas de influencia directa e indirecta no es la misma, ya que es necesario redefinirlas a una escala más ajustada al fin de poder realizar la identificación de factores ambientales específicos que permiten su estimación mediante el Índice de Sensibilidad Ambiental utilizado

### **Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto**

#### **Área de influencia directa**

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

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

#### **Área de influencia indirecta**

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

---

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

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

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

## 37 Medio Natural Físico y Biológico

### Medio físico

#### 37.1 Hidroclimatología regional

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

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

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

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

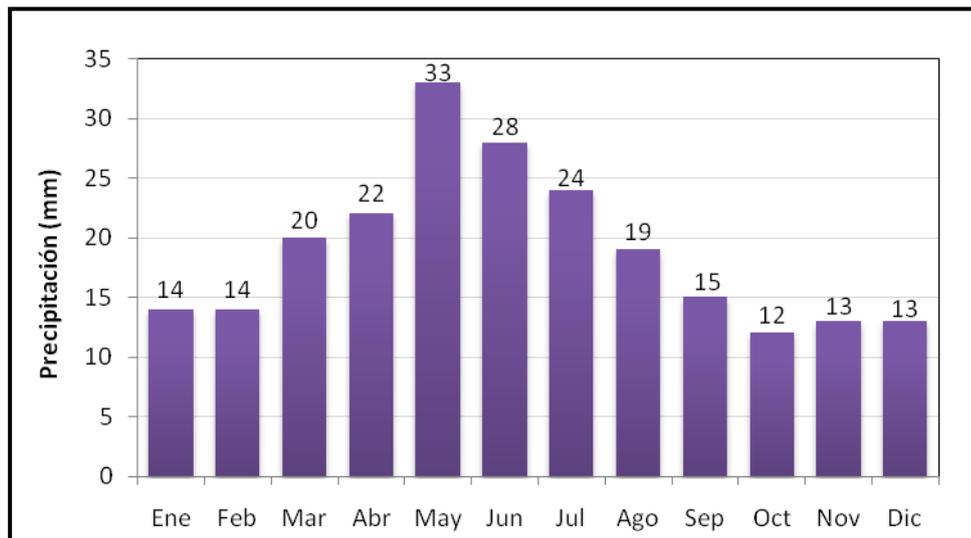
A continuación se detallarán las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

#### 37.2 Variables hidrometeorológicas

Para el registro 1921-2008, el valor modular de la precipitación pluvial alcanza a 228 mm/año, repartidos según un hietograma unimodal (Ver [Gráfico 37.1](#)) con pico en el mes

de Mayo (33 mm y el 15 % del total anual) dentro de la moda Marzo-Agosto que reúne 146 mm (64 %).

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



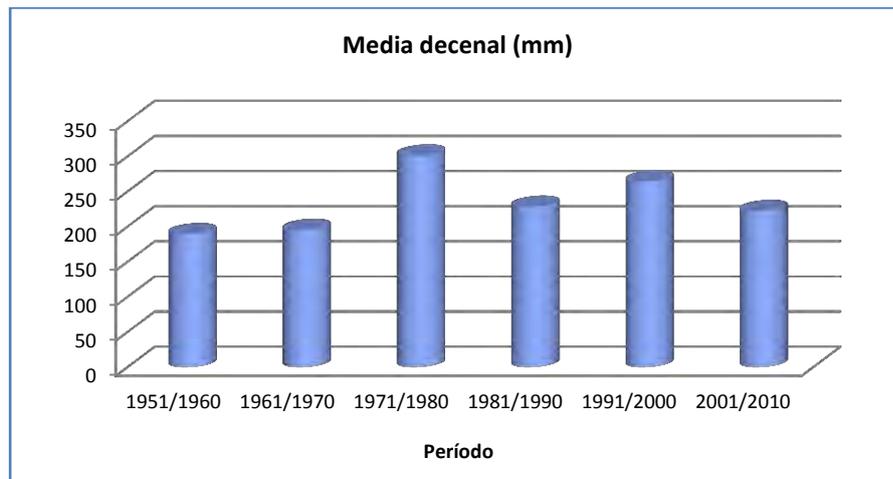
**Gráfico 37.1** Hietograma modular 1921-2008. Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero.

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

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

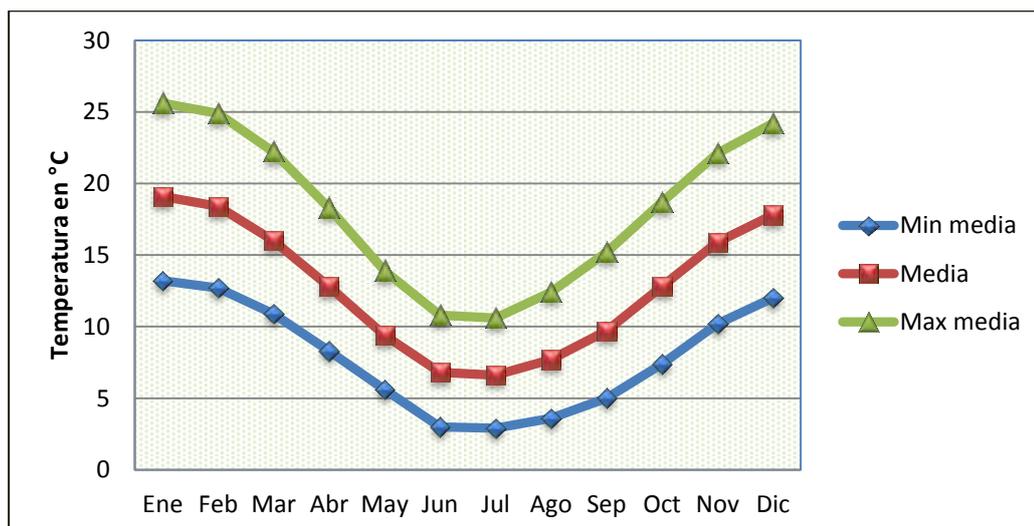
<b>Decenio</b>	<b>Media decenal (mm)</b>
1951/1960	189
1961/1970	195
1971/1980	301
1981/1990	228
1991/2000	264
2001/2010	222

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



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

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

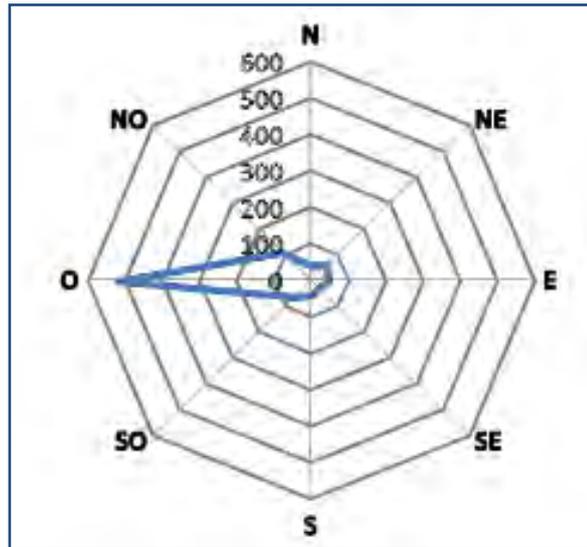


**Gráfico 37.3** Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/1990. (Datos tomados en la estación Ct\_025).

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

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

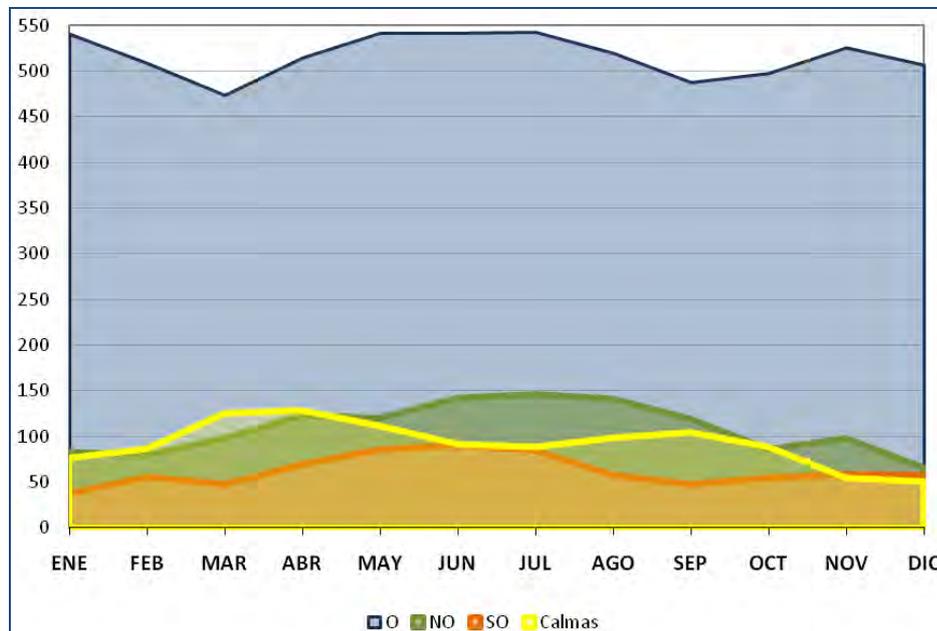
**Tabla 37.2** Frecuencia de direcciones de viento (Estación Comodoro Rivadavia Aero).



**Gráfico 37.4** Frecuencia anual de direcciones de viento.

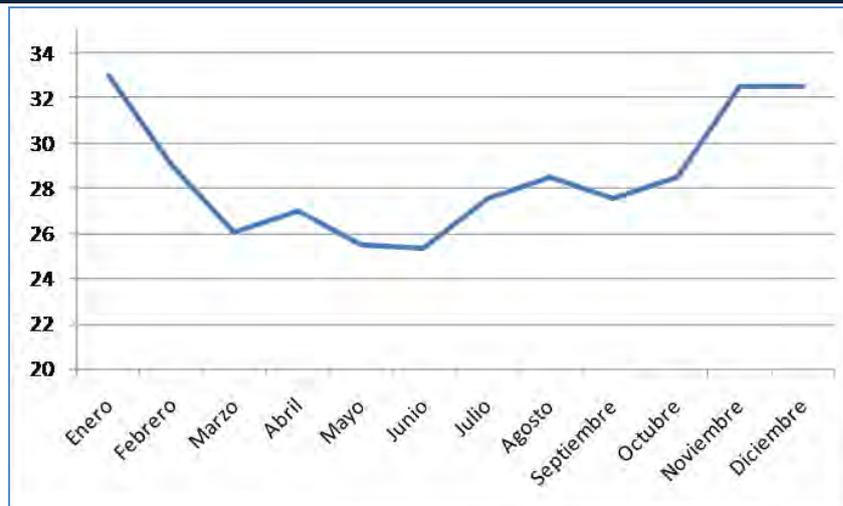
La distribución mensual modular, evidencia un pico otoñal (abril con 500/1000) e invernal (agosto con 491/1000), dentro de un panorama por encima de la frecuencia 450/1000 a 500/1000. La mayor estacionalidad se refleja en los vientos del sudoeste, de radicación invernal.

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



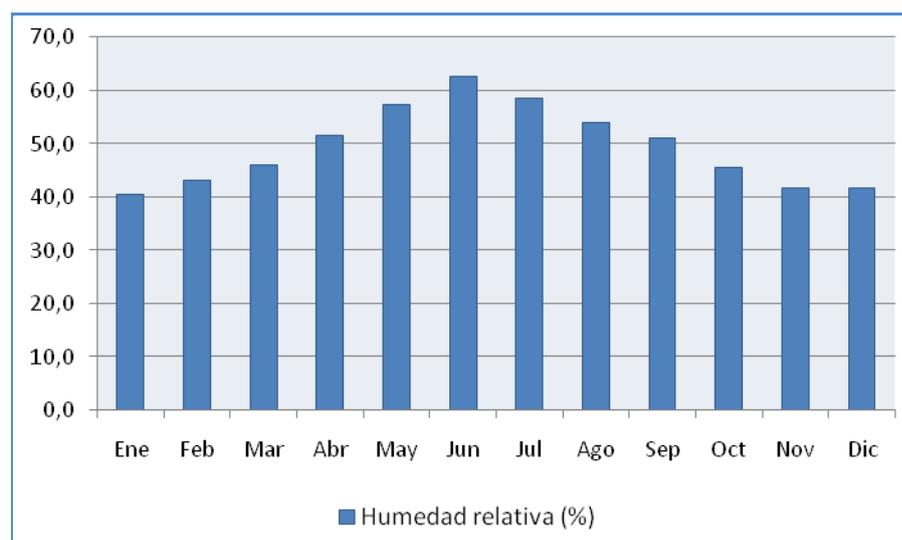
**Gráfico 37.5** Vientos. Frecuencia cuadrantes dominantes.

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



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

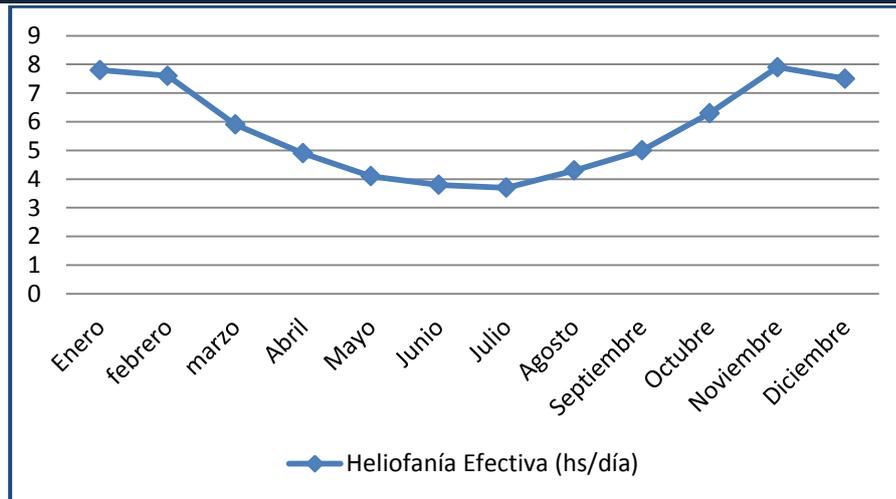
La humedad relativa se distribuye dentro del año en forma de campana, con el máximo modal invernal y pico en el mes de junio (61,5 %). El mínimo ocurre en la estación cálida, con el 40,25 % en el mes de enero (Gráfico 37.7).



**Gráfico 37.7** Humedad relativa.

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

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



**Gráfico 37.8** Heliofanía Efectiva (1941-1990).

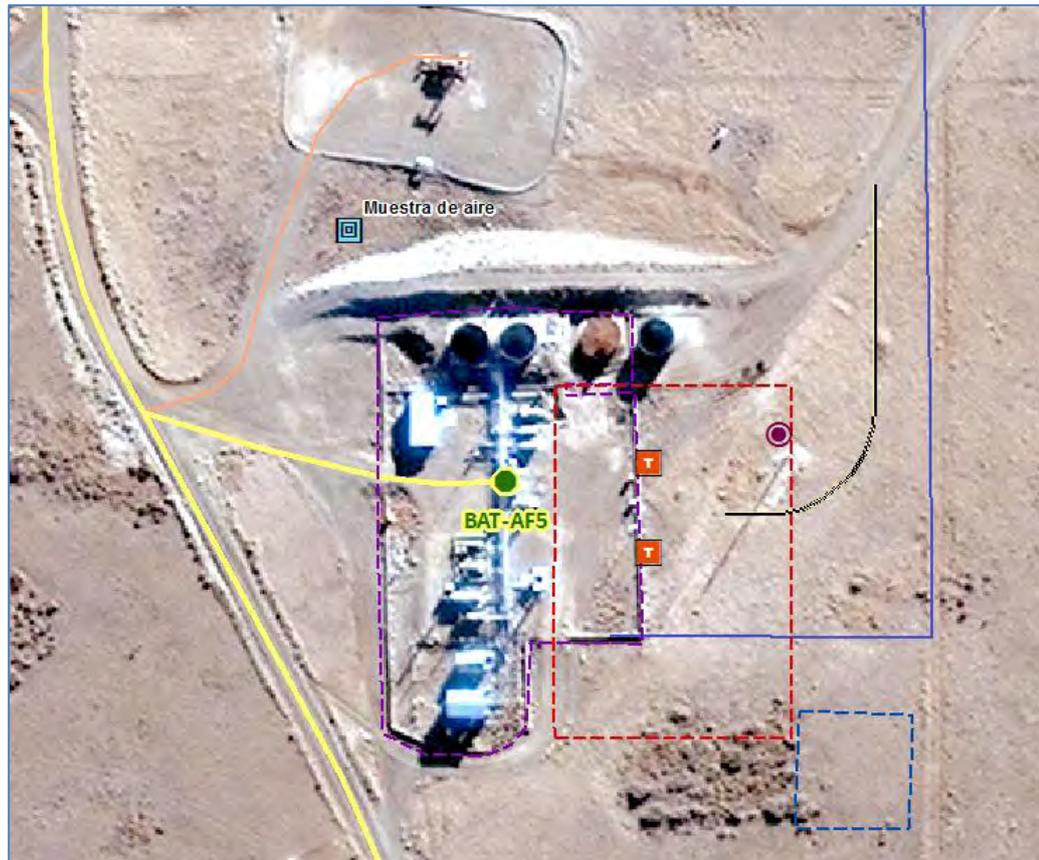
Para el cómputo de la **evapotranspiración**, no existe información procedente de mediciones directas o cálculos basados en métodos físicos (balance aerodinámico global, perfil de humedad-viento, balance de energía). Se utiliza en consecuencia para la estimación de la **evapotranspiración potencial**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

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

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

### 37.3 Caracterización climática del área de estudio

El día **25/09/15** se llevó a cabo el muestreo de aire de los parámetros mencionados en la [Tabla 37.4](#), de la zona correspondiente al proyecto (ver [Imagen 37.1](#) y [fotografía 37.1](#)), bajo las condiciones climáticas descritas en la [Tabla 37.3](#).



**Imagen 37.1** Ubicación de la muestra de aire (recuadro celeste) con respecto a las futuras instalaciones.



**Fotografía .37.1.** Vista del equipo con el que se efectúa la medición de parámetros ambientales

**Condiciones ambientales:**

Parámetros	Unidad	Muestra de Aire
Coordenadas Geográficas	Datum WGS-84	- 45° 55' 28,60''
		- 69° 8' 46,08''
Coordenadas Planas	Datum Pampa del Castillo	2488879
		4914327
Temperatura ambiental	°C	9
Dirección del viento	-	0
Velocidad del viento	Km/h	32
Humedad del Ambiente	%	50
Presión atmosférica	hPa	995,5

**Tabla 37.3** Condiciones climáticas de muestreo.

**Parámetros Medidos en la muestra de aire y valores límites según la Ley N°24.051:**

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

**Tabla 37.4** Parámetros analizados para la muestra de aire.

**Una vez que se cuente con los resultados, los protocolos junto a su cadena de custodia correspondiente, serán entregados a la Autoridad de Aplicación.**

---

## 37.4 Geología

### 37.4.1 Historia geológica de la Cuenca del Golfo San Jorge

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

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

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

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

Sobre el Complejo Marifil o rocas volcánicas equivalentes (etapa tectónica de rift temprano), o bien sobre rocas más antiguas plutónicas y metamórficas del basamento cristalino, se acumularon depósitos detríticos lacustres y fluviales correspondientes a las formaciones Anticlinal Aguada Bandera-1 y Pozo Cerro Guadal-1 (etapa tectónica de rift tardío), del Jurásico superior al Cretácico inferior. Siguiendo la secuencia aparecen los depósitos también lacustres y fluviales de las unidades Pozo D-129 y 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.

#### 37.4.2 Caracterización geológica del área de estudio

Para mostrar la distribución espacial de las diferentes unidades presentes en el área considerada, se ha elaborado el mapa correspondiente (ver más adelante [Mapa Geológico](#)).

Las unidades superficiales existentes en el área de influencia del presente proyecto son la Fm Rio Chico y Rodados Patagónicos y Depósitos sobre pedimentos.

A continuación se hará una breve reseña descriptiva de las unidades geológicas reconocidas en el área del proyecto:

##### Formación Rio Chico

Corresponde a una unidad de origen fluvial. Se compone principalmente de sedimentitas de origen volcánico, se distingue una sección inferior constituida por arenas finas constituidas por intercalaciones de niveles arcillosos conformando bancos tabulares varicolores. Se superponen tufitas y tobas; es frecuente la presencia de conglomerados intraformacionales con concreciones tobáceas, poseen colores amarillentos y rojizos por la impregnación de óxidos de hierro. Las psamitas poseen estratificación entrecruzada; la presencia de pelitas indica un ambiente de lagunas o pantanos posiblemente de llanura aluvial. La edad que se le asigna a esta formación es paleocena superior.

##### Depósitos sobre Pedimentos

Se trata de depósitos continentales, que crean grandes acumulaciones de materiales en forma de manto. En la zona del proyecto se emplazan sobre un plano de erosión que inclina hacia el valle Hermoso. Están constituidos por una delgada cubierta de gravas medianas de vulcanitas redondeadas con una matriz arenosa, correspondientes a redepósitos provenientes de la erosión de las gravas de los niveles terrazados de la pampa del Castillo. Se encuentran disectados por numerosos cursos efímeros. Las edades propuestas van desde el Pleistoceno Inferior hasta el Superior.

##### Rodados Patagónicos

Corresponden a mantos psefíticos (gravas con matriz arena fina a limo) con espesores que oscilan entre 1 y 7 metros. De origen continental, son depósitos de agradación pedemontana que presentan un relieve llano con una pendiente regional hacia el este.

Sobre estos depósitos se emplaza la Batería con los nuevos equipos pertenecientes a la PIAS, la locación donde se montará el manifold inyector y la traza de la línea de inyección que relaciona ambas instalaciones.

A continuación se presenta el cuadro estratigráfico con las unidades geológicas para la región (Figura 37.1).

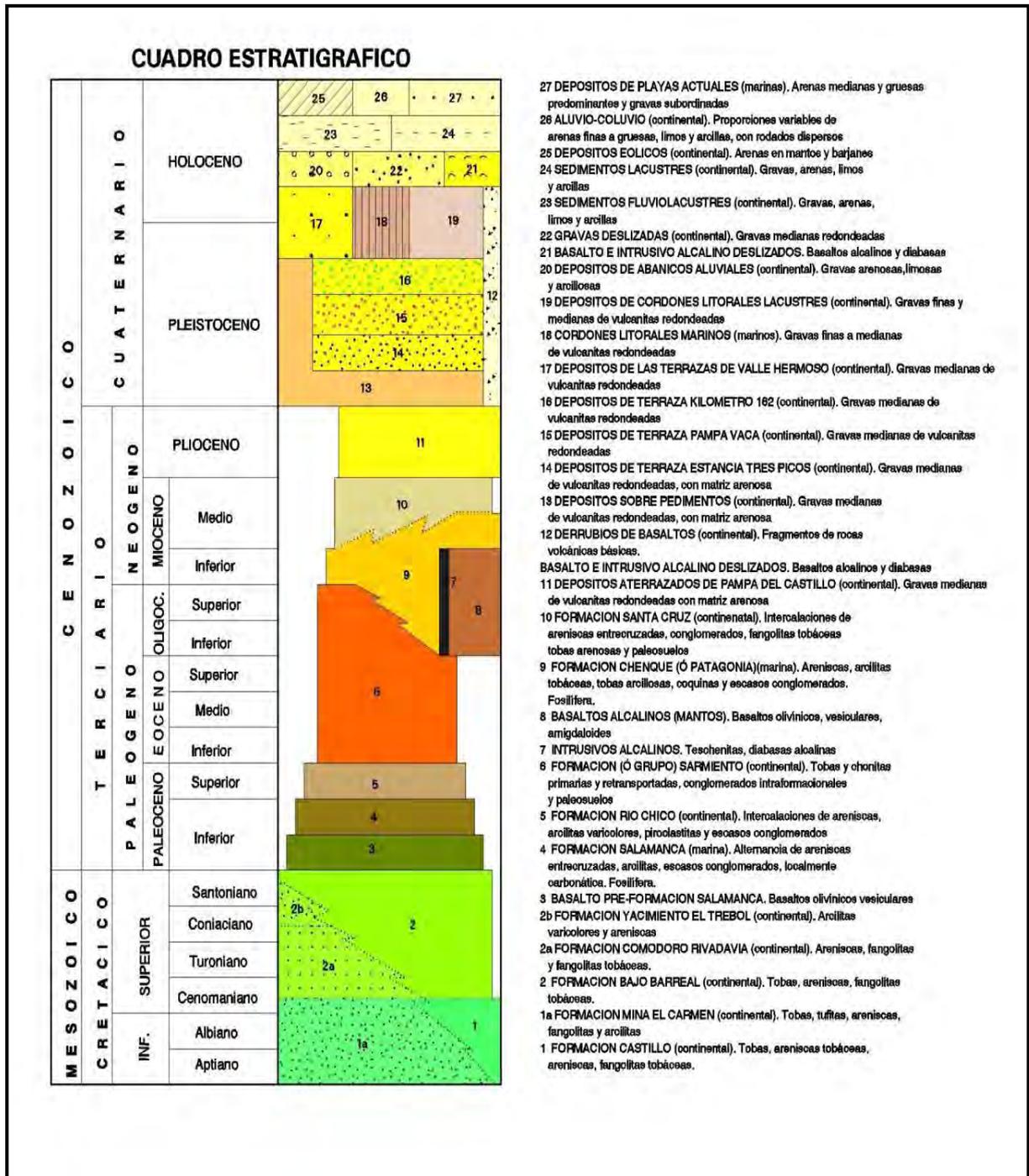
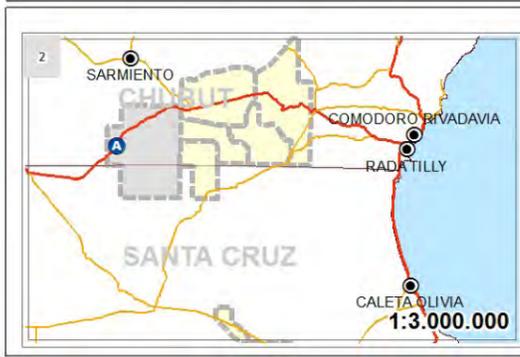
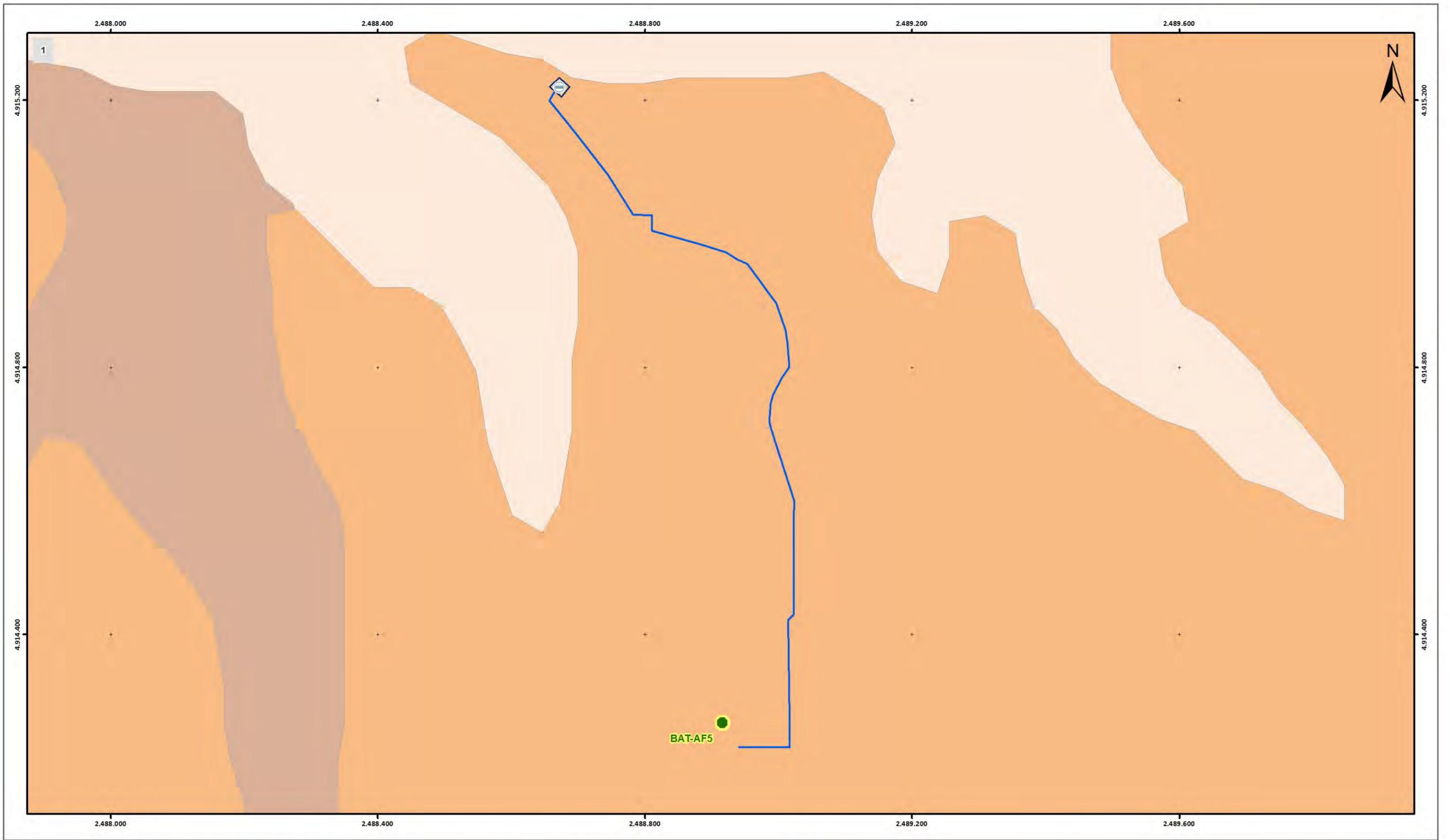


Figura 37.2 Unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.



- 2**
- Área de estudio
  - Ciudad
  - Rutas
    - Nacionales
    - Provinciales
  - Otros Distritos
  - Distrito 5
  - Límite provincial

- 2**
- Unidades geológicas**
- Depósitos sobre pedimentos
  - Formación Rio Chico
  - Rodados Patagonicos
  - Batería
  - Futuro Acueducto
  - Futura locación (Manifold)
  - Futuro Manifold Inyector

**1**

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticinal Funes 5"**

Área Anticinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Geología**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

0 100 200 300 400 m

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

**1:5.500**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

---

## 37.5 Geomorfología

### *Descripción geomorfológica del sitio del proyecto*

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 clasificación de la sensibilidad superficial ambiental.

El área de proyecto que motiva el presente estudio se ubica en la zona correspondiente al Yacimiento Anticlinal Funes, Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón en la Provincia del Chubut. Se emplaza sobre una meseta de gravas de topografía suavemente ondulada y que se encuentra disectada hacia sus márgenes por cañadones correspondientes a las nacientes de cauces efímeros, la cota es de aproximadamente 540 m s. n. m.

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

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

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

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

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

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

➤ **Relieve mesetiforme:**

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

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