



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



## ● INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO

- **Perforación del Pozo Exploratorio PAE.Ch.Chu.x-1011**
- Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón, Distrito V (GSJ-CU-GEN-AI-002)

Mayo 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
<b>8 Vida útil del proyecto .....</b>	<b>19</b>
<b>9 Cronograma de trabajo por etapas .....</b>	<b>19</b>
<b>10 Ubicación y Accesibilidad .....</b>	<b>20</b>
10.1 Situación Legal del Predio .....	20
<b>11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas.....</b>	<b>22</b>
11.1 Evaluación de alternativas .....	22
11.2 Estado actual del proyecto.....	22
11.3 Estado futuro del área del proyecto .....	23

<b>12 Mano de obra .....</b>	<b>23</b>
12.1 Personal afectado al proyecto .....	23
12.2 Régimen de Trabajo .....	23
<b>IV. Preparación del sitio y construcción .....</b>	<b>24</b>
<b>13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo .....</b>	<b>24</b>
13.1 Actividades a desarrollar .....	24
<b>14 Recursos naturales alterados .....</b>	<b>35</b>
14.1 Estimación de desbroce .....	35
14.2 Estimación del movimiento de suelos .....	36
<b>15 Equipos utilizados .....</b>	<b>37</b>
<b>16 Materiales .....</b>	<b>38</b>
16.1 Áridos para locación y caminos:.....	38
16.2 Agua dulce.....	38
16.3 Bases para calentadores .....	38
16.4 Materias primas e insumos .....	38
<b>17 Obras y servicios de apoyo .....</b>	<b>38</b>
<b>18 Requerimientos de energía .....</b>	<b>38</b>
18.1 Electricidad.....	38
18.2 Combustible .....	39
<b>19 Requerimientos de agua .....</b>	<b>39</b>
<b>20 Gestión integral de residuos.....</b>	<b>39</b>
20.1 Manejo de Residuos .....	39
20.2 Residuos involucrados en el proyecto .....	44
<b>21 Gestión integral de efluentes cloacales.....</b>	<b>45</b>
21.1 Residuos Cloacales .....	45
<b>22 Emisiones a la atmosfera.....</b>	<b>46</b>
<b>V. Operación y mantenimiento.....</b>	<b>47</b>
<b>23 Programa de Operación y mantenimiento .....</b>	<b>47</b>
23.1 Operación.....	47
23.2 Mantenimiento .....	47
<b>24 Equipamiento requerido .....</b>	<b>48</b>
<b>25 Recursos naturales empleados .....</b>	<b>48</b>
<b>26 Materias primas e insumos .....</b>	<b>48</b>
<b>27 Productos finales .....</b>	<b>48</b>
<b>28 Subproductos.....</b>	<b>48</b>
<b>29 Energía eléctrica requerida.....</b>	<b>48</b>

<b>30</b>	<b>Uso de combustible.....</b>	<b>48</b>
<b>31</b>	<b>Requerimientos de agua .....</b>	<b>48</b>
<b>32</b>	<b>Gestión integral de las corrientes de residuos generadas .....</b>	<b>48</b>
<b>VI.</b>	<b>Cierre o abandono .....</b>	<b>49</b>
<b>33</b>	<b>Programa de restitución del área.....</b>	<b>49</b>
	<b>Abandono de pozo.....</b>	49
	<b>Desafectación de Instalaciones.....</b>	49
	33.1 <b>Abandono de la línea de conducción.....</b>	50
<b>34</b>	<b>Monitoreo post cierre .....</b>	<b>50</b>
<b>35</b>	<b>Planes de uso del área posteriores .....</b>	<b>50</b>
<b>VII.</b>	<b>Análisis del ambiente .....</b>	<b>51</b>
	Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo .....	51
<b>36</b>	<b>Caracterización del Ambiente.....</b>	<b>52</b>
	36.1 <b>Área del Estudio .....</b>	52
<b>37</b>	<b>Medio Natural Físico y Biológico.....</b>	<b>53</b>
	<b>Medio físico .....</b>	<b>53</b>
	37.1 <b>Hydroclimatología regional.....</b>	53
	37.2 <b>Variables hidrometeorológicas .....</b>	53
	37.3 <b>Caracterización climática del área de estudio .....</b>	58
	37.4 <b>Geología .....</b>	60
	37.5 <b>Geomorfología .....</b>	64
	37.6 <b>Hidrología.....</b>	67
	37.7 <b>Sismicidad.....</b>	78
	37.8 <b>Desertificación .....</b>	79
	<b>Caracterización del medio natural del entorno del proyecto .....</b>	<b>80</b>
	37.9 <b>Suelos .....</b>	80
	<b>Medio Biótico.....</b>	<b>88</b>
	37.10 <b>Flora .....</b>	88
	37.11 <b>Fauna.....</b>	98
<b>38</b>	<b>Medio Socioeconómico .....</b>	<b>102</b>
	38.1 <b>Introducción.....</b>	102
	38.2 <b>Aspectos generales .....</b>	102
<b>39</b>	<b>Áreas de Valor patrimonial y cultural .....</b>	<b>113</b>
	39.1 <b>Arqueología.....</b>	113
	39.2 <b>Paleontología .....</b>	113
<b>40</b>	<b>Sensibilidad e Impactos ambientales .....</b>	<b>115</b>

40.1	Sensibilidad Ambiental (SA) .....	115
40.2	Antecedentes .....	115
40.3	Metodología aplicada para la estimación de la SA .....	115
40.4	Resultados.....	122
40.5	Conclusiones .....	124
40.6	Análisis de Impactos.....	131
<b>41</b>	<b>Medidas de mitigación de impactos .....</b>	<b>135</b>
41.1	Etapa de Ante-Proyecto .....	135
41.2	Medidas Generales .....	135
41.3	Etapa de Construcción .....	136
41.4	Etapa de Operación.....	144
41.5	Etapa de abandono .....	145
<b>42</b>	<b>Plan de Gestión Ambiental .....</b>	<b>146</b>
42.1	Plan de Monitoreo Ambiental.....	146
42.2	Plan de Seguimiento y Control.....	151
42.3	Plan de Contingencias .....	154
42.4	Plan de Seguridad e Higiene.....	156
42.5	Plan de Capacitación .....	157
<b>43</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>158</b>
<b>44</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>160</b>
44.1	Páginas web consultadas: .....	162
<b>45</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>163</b>
<b>46</b>	<b>Glosario .....</b>	<b>164</b>



# Resumen Ejecutivo

---

## 1 Resumen ejecutivo

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Perforación del Pozo Exploratorio PAE.Ch.Chu.x-1011”** (el cual será denominado **PChu.x-1011** durante el transcurso del informe), situado en el Yacimiento Chulengo, 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-CU-GEN-AI-002**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI Nº 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, Nº 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

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

El objetivo del proyecto es la perforación de un pozo exploratorio denominado PChu.x-1011.

El alcance del proyecto comprende la construcción de la locación para el pozo, el tendido de la línea de conducción desde el pozo hasta el manifold MA1CHU1 y el tendido de línea eléctrica para la alimentación del mismo.

También serán construidas dos locaciones de 15 m x 15 m en las que serán construidos dos calentadores, los mismos serán montados a lo largo de la traza de la línea de conducción del pozo.

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

La ubicación original de la boca del pozo fue corrida 40 metros hacia el norte, con el fin de alejarla lo máximo posible del mallín que se desarrolla en las proximidades. Luego de realizar la visita de campo por parte de Hidroar S.A., se planteó hacer un nuevo corrimiento de la estaca, otros 60 metros aproximadamente hacia el norte, para poder disminuir el corte a generarse durante la etapa de construcción de la locación debido a la pendiente del terreno (~ 12%) y con el fin de alejar aún más la locación del mallín. Tras ser analizada la propuesta por el personal de Desarrollo de Reservas de PAE LLC, se concluyó que ésta última no podía ser viable debido a las características técnicas operativas del pozo en cuestión (tipo vertical profundo) y otro corrimiento generaría el desvío del objetivo de perforación del mismo.

La locación del pozo será de aproximadamente 95 m x 115 m, más un espacio destinado a la fosa de quema de unos 20m x 20m y una profundidad de aproximadamente 2 m, se ubicará a unos 100 m de distancia de la boca de pozo en dirección Este, totalizando 11.325 m<sup>2</sup>, según las necesidades de espacio requeridas para la instalación del equipo de perforación DLS – 113.

El camino de acceso a la futura locación del pozo PChu.x-1011 se construirá a partir de un camino preexistente. Tendrá 970 metros de longitud y 10 metros de ancho máximo, se abrirá por terreno virgen por un terreno en el cual se desarrollan algunas lomadas.

---

Se efectuará el tendido de aproximadamente 2.300 metros de línea eléctrica, se hará desde la futura locación hasta empalmar con la red del Yacimiento al norte. La línea será aérea, de 13,2 Kv y 70 mm<sup>2</sup> de sección.

Se montará una línea de conducción para el transporte de la producción de petróleo desde la boca del pozo hasta su destino final, Manifold Auxiliar 1 de la Batería Chulengo 1 (MA1CHU1). La línea tendrá 2.965 metros de longitud total, de los cuales 2.100 m serán tendidos por terreno virgen y los restantes 865 m irán paralelo a camino preexistentes. Toda la traza irá soterrada.

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

En el presente estudio se han evaluado las consecuencias ambientales que pueden ocurrir durante las etapas de proyecto, construcción, operación y abandono del proyecto **“Perforación del Pozo PChu.x-1011”** situado en el Yacimiento Chulengo, en el Distrito 5, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut.

Las unidades superficiales que predominan en el área de influencia del presente proyecto son sedimentos cuaternarios conformados por *Aluvio – coluvio*. Más distantes, también de edad cuaternaria, se encuentran los denominados *Depósitos de terraza kilómetro 162*, y *Sedimentos lacustres*.

La futura locación del pozo y su línea de conducción, se ubican a una altura aproximada que va de los 375 m s. n. m. a los 425 m s. n. m

El área donde se encuentra el proyecto en estudio se ubica en la unidad geomorfológica denominada *Pedimento* en esta zona presenta una pendiente inclinando hacia el este hasta llegar a la unidad geomorfológica denominada *Nivel Gradacional Terrazado*. Sobre el *Pedimento* y cercano a la zona del proyecto se desarrollan un médano y un bajo endorreico. También pueden distinguirse en el área pequeños valles y elevaciones que se hacen lugar desde una *Terraza Fluvial* ubicada hacia el oeste.

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

A nivel regional en el área del proyecto se reconocen las Unidades Cartográficas Cerro Dragón (B1) y Cañadón Lagarto (B2), en las cuales los suelos dominantes corresponden a *Torriorthents Typic* someros a profundo.

A partir del relevamiento de campo y los muestreos de vegetación (parcelas), se determinó que a nivel local también el área de estudio se corresponde con la fisonomía de *Estepa Subarbusciva-Graminosa*, con codominancia de las especies *Nassauvia spp.* (cola piche y manca perro) y *Pappostipa humilis* (coirón llama). En lo que respecta a las especies arbustivas se observaron algunos individuos aislados de las especies *Anarthrophyllum rigidum* (mata guanaco) hacia el sur de la locación, y en dirección norte, sobre la traza de la conducción y de la línea eléctrica algunos individuos de las especies, *Molinum spinosum*



---

(neneo) y *Adesmia csmpestris* (mamuel choique), *Schinus johnstonii* (molle), *Chuquiraga avellaneda* (quilimbay) y *Fabiana nana* (Fabiana).

Durante el relevamiento de campo se detectó la presencia de un mallín que se desarrolla a unos 100 metros al sur del sitio donde será construida la locación del pozo, razón por la cual se propone la construcción de una berma perimetral de contención en el lateral sur de la locación, con el fin de preservar al mismo de un posible derrame.

Los resultados indican que durante el desarrollo del proyecto se prevén diversos **impactos ambientales positivos** vinculados a la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, que finalmente se verán reflejados en un aumento de la producción de petróleo.

También fueron previstos **impactos negativos**, relacionados fundamentalmente a las acciones de preparación del terreno, específicamente a las tareas de desbroce, zanqueo, nivelación, excavación, compactación del terreno, esto se debe principalmente a las características del sitio donde se llevarán a cabo las acciones de construcción de locación y camino de acceso (pendiente de 12%, corte de 5 a 7 m).

Al respecto se señala que es posible mitigar los impactos negativos detectados, existiendo en caso de ocurrencia de accidentes, sistemas de gestión ambiental con procedimientos específicos adoptados por PAE adecuados para las prácticas que se proponen realizar.

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**. Los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Medios** tanto para la locación como para el camino de acceso y la conducción. Debido a estos resultados, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** (rango 0,3-0,4 y 0,4-0,5).

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. Para ello se deberán analizar los resultados bajo un contexto amplio que incluya resultados de muestreos de la zona.

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



# Informe Ambiental del Proyecto

## I. Introducción

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011”** situado en el Yacimiento Chulengo, 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-CU-GEN-AI-002**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI Nº 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, Nº 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución Nº 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

## 2 Metodología

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

### 2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB

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

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

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

### 2.2 Relevamiento de Campo

Se efectuaron dos visitas al área del proyecto y sus alrededores, durante el mes de abril de 2015 a fin de tomar datos para la caracterización ambiental del sitio donde se emplazará el futuro pozo. 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 9.3 (ESRI, 2010), 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-10.

---

## 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 Evaluación de Impacto 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 Evaluación de Impacto 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 de la Lic. Marina San Martín en colaboración con el Lic. Alejandro E. Molinari.

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

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

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

---

## 4 Marco Legal

### 4.1 Legislación Nacional

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

#### Leyes:

- Ley Nacional Nº 17.319/67 “Ley de Hidrocarburos”.
- Ley Nacional Nº 20.284/73 “Disposiciones para la preservación del recurso aire”.
- Ley Nacional Nº 22.421/81 “Conservación de la Fauna”.
- Ley Nacional Nº 22.428/81 “Conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo”.
- Ley Nacional Nº 23.456/86 “Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en caso de accidentes que causen contaminación por hidrocarburos y sus anexos”.
- Ley Nacional Nº 23.918/91 “Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres”.
- Ley Nacional Nº 23.919/91 “Humedales de importancia internacional como hábitat de especies de aves acuáticas migratorias”.
- Ley Nacional Nº 24.051/92 “Residuos peligrosos” Habla de la gestión de los mismos, y establece los límites permisibles para distintos compuestos sobre el medio ambiente.
- Ley Nacional Nº 24.292/93 “Convenio internacional sobre la cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por HC en el ambiente marino”.
- Ley Nacional Nº 24.375/94 “Convenio sobre la diversidad biológica”.
- Ley Nacional Nº 25.612/96 “Convención sobre la lucha contra la desertificación”.
- Ley Nacional Nº 25.335/00 “Enmiendas de la Convención RAMSAR de Humedales”. Aprueba las enmiendas a la Convención sobre los Humedales, adoptadas por la Conferencia Extraordinaria de las Partes Contratantes en la ciudad de Regina, Canadá, y el texto ordenado de la Convención sobre los Humedales.
- Ley Nacional Nº 25.612/02 “Gestión integral de residuos industriales y de servicios”.
- Ley Nacional Nº 25.670/02 “Presupuestos mínimos de gestión ambiental para el manejo de PCB’s.
- Ley Nacional Nº 25.675/02 “General de Ambiente”. La misma habla de los presupuestos mínimos para la gestión sustentable del Ambiente, su preservación, protección biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Ley Nacional Nº 25.679/02 “Declara de interés nacional al Choique patagónico”.
- Ley Nacional Nº 25.688/02 “Presupuestos mínimos para la preservación, aprovechamiento y uso racional del ambiente”.
- Ley Nacional Nº 26.011/04 “Convenio de Estocolmo para el uso de contaminantes orgánicos persistentes (PCB’s)”.

- Ley Nacional Nº 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
- Ley Nacional Nº 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.

**Resoluciones:**

- Resolución conjunta Nº 622/88-SE y Nº 5/88-SAGP: Importes indemnizatorios a fundos superficiarios afectados por la actividad petrolera.
- Resolución Nº 105/92 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Resolución Nº 263/93 de la Secretaría de Energía, modificada por Resolución Nº 143/98: Normas sobre aventamiento de gas natural.
- Resolución Nº 252/93 de la Secretaría de Energía: Guías y Recomendaciones para la ejecución de los Estudios Ambientales y Monitoreos de Obras y Tareas exigidos por Res. 105/92. Complementada por la Resolución Nº 25/04.
- Resolución Nº 341/93 de la Secretaría de Energía: Cronograma y normas para el reacondicionamiento de piletas y de restauración de suelos.
- Resolución Nº 342/93 de la Secretaría de Energía: Estructura de los Planes de Contingencia exigidos por Resolución SE Nº252/93. Artículos 2 y 3 derogados por Resolución SE Nº24/04.
- Resolución Nº 224/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece los parámetros y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad según lo dispuesto en el Decreto Nº 831/93.
- Resolución Nº 250/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece categorías de generadores de residuos líquidos.
- Resolución Nº 404/94 de la Secretaría de Energía: Ordena el texto de la Resolución Nº 419/93. Disposiciones Generales. Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad. Auditorías. Sanciones. Inhabilitaciones. Vigencia.
- Resolución Nº 5/95 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburo.
- Resolución Nº 143/98 de la Secretaría de Energía: Modifica la Resolución Nº 236/96. Aprueba las Normas y Procedimientos para el Aventamiento de Gas.
- Resolución Nº 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 Nº 262/99.
- Resolución Nº 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 Nº 351/79. Deja sin efecto la Resolución Nº 444/91-MTSS.
- Resolución Nº 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 Nº 18 (antes Ley 4.617/00). Crea el Sistema provincial de Áreas Naturales protegidas. Deroga los artículos 1, 2, 12 y 13 de la Ley 2.161 y el artículo 4 de la Ley 4.217.
- Ley Nº 4.630/00. Legisla sobre el rescate del patrimonio cultural y natural de la provincia del Chubut.
- Ley XI Nº 35 (antes Ley 5.439/06). Código Ambiental de la provincia del Chubut.
- Ley V Nº 4 (antes Ley XI Nº 50). Establece las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia del Chubut.
- Ley Nº 5.843/08. Modifica denominaciones (del Título V del Libro Segundo y Capítulo V del Título IX del mismo Libro), artículos (64 y 65) e inciso (“b” del art. 25) de la Ley XI Nº 35 e incorpora el inciso f) al artículo 111 de la mencionada Ley.

**Decreto-Ley:**

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

**Decretos:**

- Decreto Nº 2.099/77. Reglamenta el Decreto-ley Nº 1.503.
- Decreto Nº 439/80. Reglamenta la Ley Nº 1.119 de Conservación de suelos.
- Decreto Nº 1.675/93. Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la Provincia del Chubut.
- Decreto Nº 10/95. Sobre la Actividad petrolera: Registro, Estudio Ambiental Previo (EAP), Monitoreo Anual de Obras y Tareas (MAOT) y Reporte Accidentes.
- Decreto Nº 1.153/95. Reglamentario de la Ley Nº 4.032 de Evaluación de Impacto Ambiental y los Anexos I, II, III, y IV.
- Decreto Nº 1.387/98. Reglamenta la Ley XI Nº 11.
- Decreto Nº 216/98. Reglamenta el Código de Aguas de la Provincia, Ley 4.148. Complementa en su reglamentación el Decreto 1.213/00.
- Decreto Nº 1.636/04. Asigna a la Dirección General de Control Ambiental, Minería y Petróleo, dependiente de la Secretaría de Hidrocarburos y Minería, Ministerio de Coordinación de Gabinete, el carácter de Autoridad de Aplicación del Decreto 10/95 referido al control ambiental de la actividad hidrocarburífera.
- Decreto Nº 1.975/04. Reglamenta el título VII de la Ley XI Nº 18.
- Decreto Nº 1.462/07. Reglamenta el título VIII de la Ley XI Nº 18.
- Decreto Nº 1.282/08. Procedimiento Sumarial Infracciones ambientales.
- Decreto 185/09. Reglamenta la Ley XI Nº 35 “Código ambiental de la Provincia del Chubut”.
- Decreto Nº 1.567/09. Registro hidrogeológico Provincial.

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

#### **Resolución:**

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

#### **Ordenanzas:**

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

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

---

## II. Datos generales

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

#### 5.1 Empresa operadora solicitante

Nombre: **Pan American Energy LLC**

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

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

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

Actividad Principal: Prospección, exploración y explotación petrolífera.

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

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

Nombre: **Pan American Energy LLC.**

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

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

#### 5.3 Responsable ambiental de la empresa

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

Responsable Ambiental: Ing. Fernando, Guzmán Cieri.

Correo electrónico: [FGuzmanCieri@pan-energy.com](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.**

**Sergio Paez – Especialista en Geología DNI 29.994.061.**

---

### III. Descripción General

#### 6 Nombre del proyecto

*“Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011”.*

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

##### 7.1 Objetivos

###### 7.1.1 Objetivos del proyecto

Se llevará a cabo la perforación de un pozo exploratorio de petróleo crudo, con su respectiva locación, camino de acceso y tendido de línea eléctrica para la alimentación del mismo.

También serán construidas dos locaciones de 15 m x 15 m en las que serán construidos dos calentadores, los mismos serán montados a lo largo de la traza de la línea de conducción del pozo.

Asimismo contempla la realización de las tareas de operación, mantenimiento y abandono del pozo y sus instalaciones complementarias.

###### 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

- ✓ Definición de la ubicación del pozo exploratorio a perforar.
- ✓ Construcción de la locación de pozo.
- ✓ Construcción del camino de acceso a la locación.
- ✓ Perforación del pozo.
- ✓ Instalación de equipo de bombeo.

- 
- ✓ Montaje de la línea de conducción desde la boca del pozo hacia su destino final (Manifold MA1CHU1).
  - ✓ Tendido de la línea eléctrica para la alimentación del equipo de bombeo.
  - ✓ Construcción de dos locaciones para el montaje de calentadores.
  - ✓ Montaje y conexionado de los calentadores.
  - ✓ Operaciones de mantenimiento durante la vida útil del pozo e instalaciones asociadas.
  - ✓ Abandono del pozo, tareas de remoción de equipos y restauración del sitio del emplazamiento, camino de acceso y línea de conducción, como así también de los sitios donde se montarán los calentadores.

## 8 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 20 años.

## 9 Cronograma de trabajo por etapas

Se prevé que para la construcción de la locación y el camino de acceso las obras se extenderán por 20 días, mientras que para el tendido de la línea de conducción se prevé un máximo de 39 días.

Se prevé el comienzo de la construcción de las obras en **Mayo de 2016**.



## 10 Ubicación y Accesibilidad

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Yacimiento Chulengo, situado en el Distrito 5, Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón, 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 siguiendo en dirección Oeste, a través de aproximadamente 100 km, para luego continuar por unos 2 km por la Ruta Provincial Nº 20 hasta llegar a la dársena de acceso al yacimiento Chulengo. Desde allí a través de caminos internos del yacimiento se recorren aproximadamente 14 km al SSO hasta alcanzar el área en la que se construirá el futuro Pozo PChu.x-1011 (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

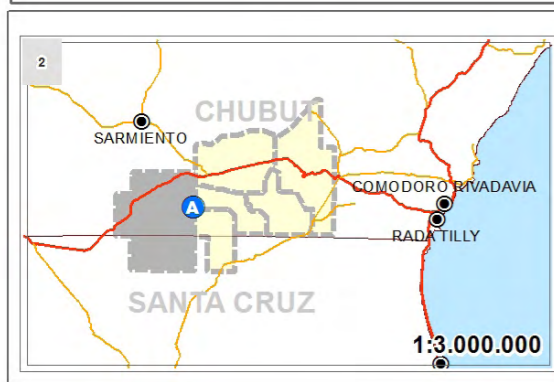
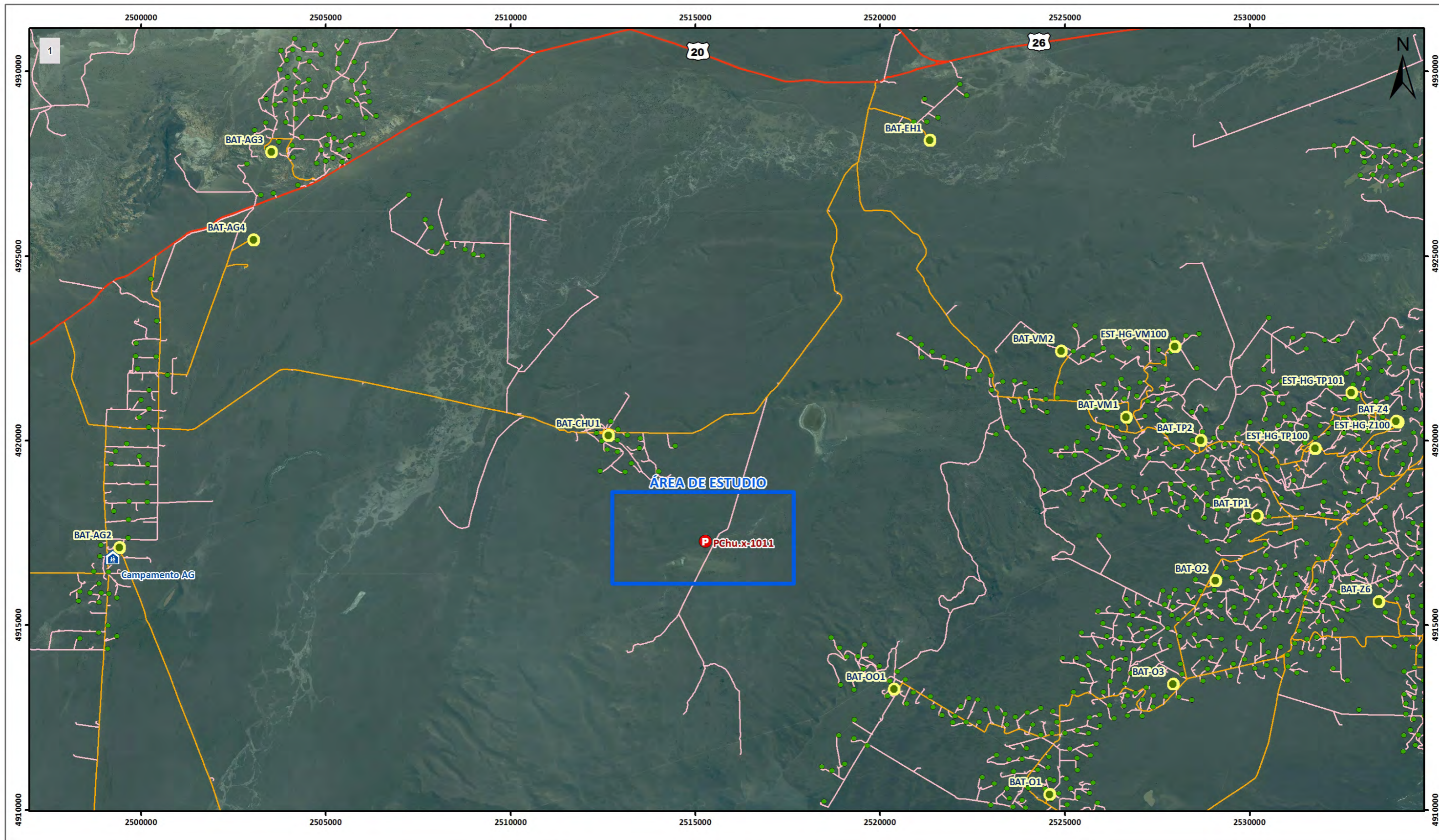
La ubicación exacta del sitio donde se llevará a cabo la perforación del pozo y el montaje de los calentadores, se presenta a continuación en la [tabla 10.1](#), en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84).

Instalaciones	Coordenadas			
	Geográficas Datum WGS-84		Planas Gauss Krüger Datum Pampa del Castillo	
	Latitud	Longitud	X	Y
<b>Pozo PChu.x-1011</b>	-45°53'53,36''	-68°48'21,37''	2515275	4917260
<b>Calentador 1</b>	-45°53'52,79''	-68°48'25,51''	2515186	4917278
<b>Calentador 2</b>	-45°53'17,78''	-68°49'08,25''	2514267	4918361

**Tabla 10.1** Coordenadas de ubicación para la boca del pozo y los calentadores.

### 10.1 Situación Legal del Predio

Se adjunta copia certificada del [Permiso del Superficialario 15-1456-ED-400](#), el cual corresponde al **Sr. Coombes, Eduardo L.**, que se encuentra ubicada en el Lote Número 46, U.S. 20, en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut.



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

- P Boca de pozo (Monografía)
- Baterías PAE
- A Campamento AG

- Pozos Activos**
- Productor de Petróleo
- Caminos**
- Ruta
- Camino secundario
- Camino principal

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Ubicación General**

Fuente: PAE Mayo 2015

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

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

0 1,5 3 4,5 6 km

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

**1:100.000**

## 11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

### 11.1 Evaluación de alternativas

La ubicación original de la boca del pozo fue corrida 40 metros hacia el norte, con el fin de alejarla lo máximo posible del mallín que se desarrolla en las proximidades (ver figura 11.1).

Luego de realizar la visita de campo por parte de Hidroar S.A., se planteó hacer un nuevo corrimiento de la estaca, otros 60 metros aproximadamente hacia el norte, para poder disminuir el corte a generarse durante la etapa de construcción de la locación debido a la pendiente del terreno (~ 12%) y con el fin de alejar aún más la locación del mallín.

Tras ser analizada la propuesta por el personal de Desarrollo de Reservas de PAE LLC, se concluyó que ésta última no podía ser viable debido a las características técnicas operativas del pozo en cuestión (tipo vertical profundo) y otro corrimiento generaría el desvío del objetivo de perforación del mismo.

A continuación en la figura 11.1 se observa la ubicación original de la estaca, la ubicación final y la alternativa propuesta por parte de Hidroar S.A.

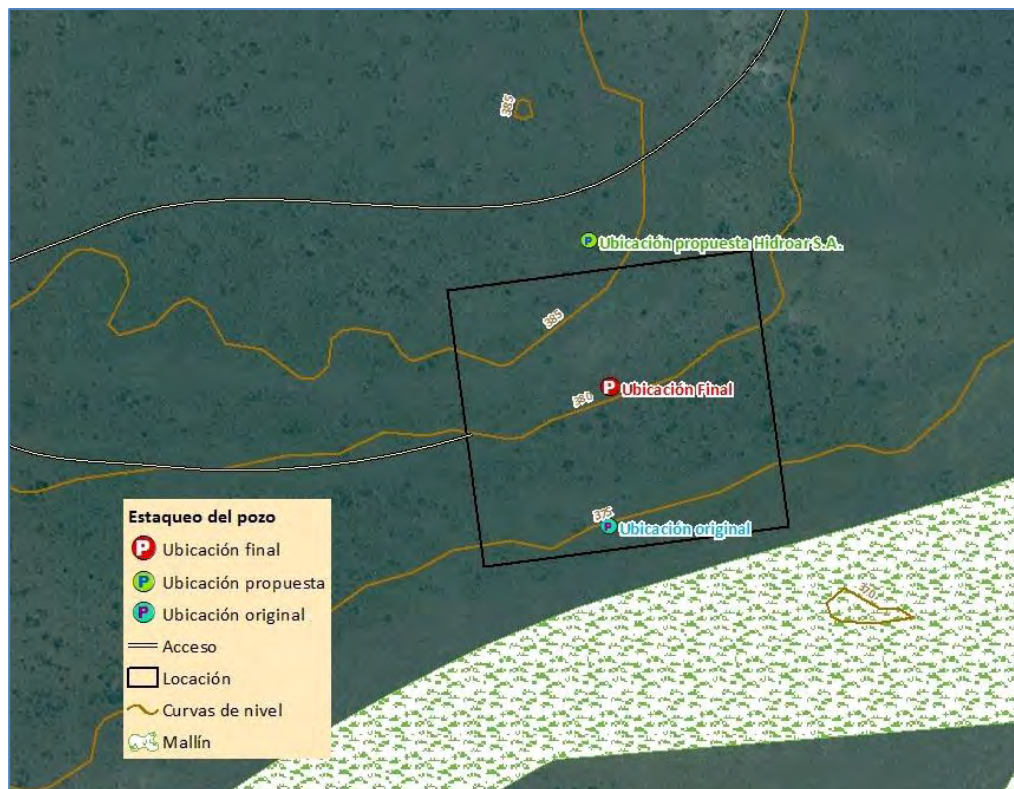


Figura 11.1 Alternativas para la ubicación del pozo PChu.x-1011. (Fuente PAE).

### 11.2 Estado actual del proyecto

El Pozo PChu.x-1011 se encuentra aún sin perforar, el sitio seleccionado para la instalación se encuentra ubicado a unos 380 m s. n. m.

Las instalaciones existentes más próximas al área de estudio se ubican a unos 2.300 metros al norte, como ser el pozo PChu-1005, el PChu-10 y el Colector Auxiliar N°1 de Batería Chulengo 1.

---

### 11.3 Estado futuro del área del proyecto

El proyecto comprende la perforación del pozo PChu.x-1011 y la construcción de la locación y camino de acceso al mismo, como así también el tendido de su línea de conducción y de una línea eléctrica para la alimentación del equipo de extracción.

## 12 Mano de obra

### 12.1 Personal afectado al proyecto

El personal requerido para la obra de construcción de la **locación** se compondrá de 10 personas. Durante las tareas de **perforación** será necesario el trabajo de 17 operarios aproximadamente.

Las actividades de **retiro de instalaciones** se realizan con equipo de torre (tipo pulling o work-over). El tiempo estimado para dicho trabajo es aproximadamente de siete días. El equipo será operado en dos turnos que incluirán cinco personas cada uno.

Para el montaje de la línea de conducción se prevé una cuadrilla de 15 personas y para el tendido de la línea eléctrica será necesario el trabajo de 8 personas.

### 12.2 Régimen de Trabajo

El régimen de trabajo para la etapa de perforación será de 24 horas, en dos turnos de 12 horas diarias. Una vez finalizada la etapa de perforación el horario de trabajo normal será de 08:00 a 17:00 horas, coincidiendo con el horario de Pan American Energy LLC. Las tareas se realizarán de lunes a sábados. Los días domingo, será necesaria una autorización expresa por parte de la supervisión de PAE para continuar los trabajos imprescindibles, debidamente justificados.

---

## IV. Preparación del sitio y construcción

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

#### 13.1 Actividades a desarrollar

##### 13.1.1 Construcción de las instalaciones complementarias

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

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

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

###### Caminos de acceso

El camino de acceso a la futura locación del pozo PChu.x-1011 se construirá a partir de un camino preexistente. Tendrá 970 metros de longitud y se abrirá por terreno virgen por un terreno en el cual se desarrollan algunas lomadas (ver [Mapa de Instalaciones](#)).

El camino tendrá 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües. El ingreso a la locación está previsto por el SO. Para la construcción del camino, se removerá la vegetación junto con los primeros centímetros de suelo. Posteriormente se efectuarán tareas de nivelación del terreno. A continuación, para los trabajos de terminación de la superficie, se incorporarán áridos estériles dejando una capa superior de ripio no menor a 15 cm.

###### Locación

La locación del pozo será de aproximadamente 95 m x 115 m, más un espacio destinado a la fosa de quema de unos 20 m x 20 m y una profundidad de aproximadamente 2 m, que se ubicará a unos 100m de distancia de la boca de pozo en dirección Este, totalizando 11.325 m<sup>2</sup>, según las necesidades de espacio requeridas para la instalación del equipo de perforación DLS – 113 (ver Anexo Planos Adjuntos - [Lay-Out DLS 113 Locación Seca y Lay-Out Fosa de Quema](#)).

La superficie de la locación se completará con una capa de 15 cm de espesor final con ripio de cantera humedecido. Sobre la locación, se instalarán cuatro anclajes para la sujeción de la torre de perforación, cuya disposición dependerá del tipo de equipo utilizado.

Para las tareas de movimiento de suelos (locación y camino de acceso), los áridos que se usarán serán trasladados desde canteras habilitadas para tal fin.

Por último se pondrán carteles indicadores durante las etapas de construcción de la locación, perforación y terminación del pozo, junto con indicaciones de seguridad y/o peligro, etc. Una vez concluidas las etapas, en la locación solo quedará el cartel de identificación del pozo.

---

### 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 Nº 105 de la Secretaría de Energía de la Nación “Normas y Procedimientos para la Protección del Medio Ambiente”.

#### 13.1.2 Calentadores

Está previsto el montaje de dos calentadores, para lo cual se construirán dos locaciones de 15 m x 15 m. La primera en las proximidades de la locación del pozo (~ 30 m al oeste) y la segunda a unos 1.500 m, sobre la margen de la línea de conducción.

Los calentadores serán montados sobre bases de hormigón.

#### 13.1.3 Línea eléctrica

Se efectuará el tendido de aproximadamente 2.300 metros de línea, se hará desde la futura locación hasta empalmar con la red del Yacimiento al norte. La línea será aérea, de 13,2 Kv y 70 mm<sup>2</sup> de sección.

#### 13.1.4 Montaje de la línea de conducción

Se montará una línea de conducción para el transporte de la producción de hidrocarburos desde la boca del pozo hasta su destino final, Manifold Auxiliar 1 de la Batería Chulengo 1 (MA1CHU1). La línea tendrá 2.965 metros de longitud total, de los cuales 2.100 m serán tendidos por terreno virgen y los restantes 865 m irán paralelo a camino preexistentes. Toda la traza irá soterrada.

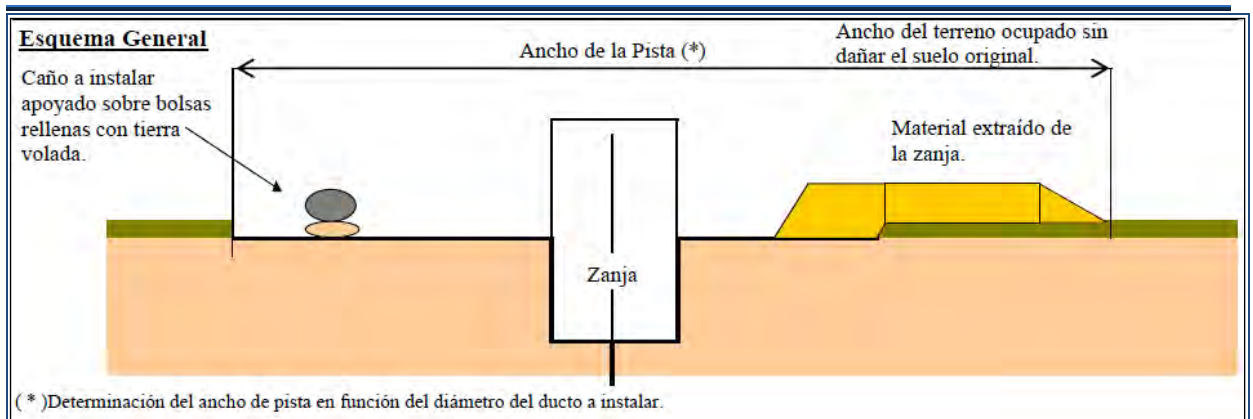
Para el tendido del ducto se procederá con el transporte y montaje de la cañería hasta el destino final. Las tareas mencionadas implican la alineación de la cañería, la soldadura de los tramos y empalmes. Se deberán inspeccionar las soldaduras, luego de lo cual se preparará una cama con material fino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

#### Desmatado y/o apertura de picada

La traza en su recorrido atravesará sectores de terreno virgen, como así también sectores por donde irá por camino preexistente, por lo cual se realizará remoción de vegetación (desbroce). En el Ítem “Estimación de desbroce” del **capítulo 14**, se detalla para cada una de la opciones de línea de conducción una estimación de la cobertura vegetal a remover.

#### Desfile de cañería

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



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

### Curvado

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

### Soldadura y revestimiento

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

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

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

### Apertura de zanja

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

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

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

### Bajada de cañería

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

### Tapada

Finalizada la bajada, la zanja será llenada hasta el nivel del terreno verificando previamente que no existan residuos o elementos que puedan ocasionar daños al

---

revestimiento. El material excedente del tapado de la zanja, se dispondrá en sitios en los cuales pueda ser extraído posteriormente para darle uso.

#### Prueba hidráulica

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

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

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

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

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

#### Protección catódica

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

#### Limpieza de pista

La limpieza de pista se realizará inmediatamente a continuación de la tapada. Cuando se haya finalizado la construcción de la cañería; la pista y terrenos adyacentes deberán estar libres de materiales extraños, basura o chatarra remanente de la obra y la premisa será completar los trabajos en condiciones aceptables para los propietarios de terrenos y para la Inspección de Pan American Energy LLC. Una vez finalizada la limpieza de la pista, se procederá a la reparación de cercas y eliminación de barreras provisionales.

### 13.1.5 Interferencias de la línea de conducción

Se presenta a continuación la [tabla 13.1](#) con la ubicación de las interferencias e instalaciones en el recorrido de la traza del oleoducto propuesta, las cuales 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 interferencias**

La empresa a cargo de la obra deberá adoptar las medidas de precaución necesarias cuando trabaje sobre cañerías existentes con equipo pesado, debiendo detectar y ubicar



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

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

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

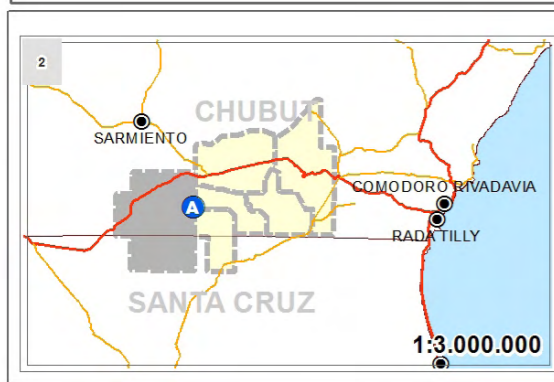
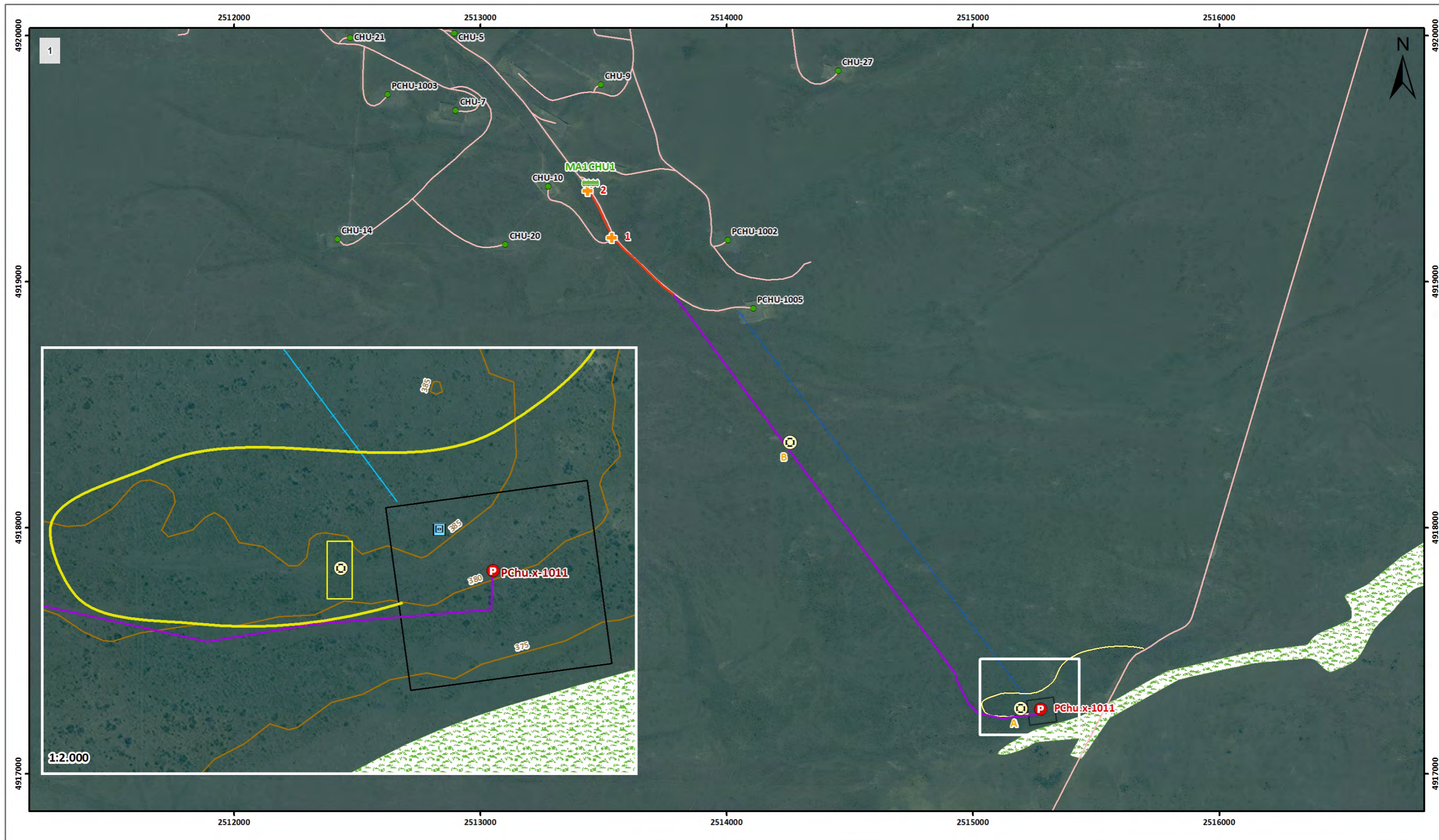
Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas, etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras y deberán tener tramitado el correspondiente permiso ante las autoridades específicas. PAE habilitará el zanjeo de los mismos expresamente; el CONTRATISTA no realizará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

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

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

Interferencias			Coordenadas			
			Geográficas WGS 84		Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo	
			Latitud	Longitud	X	Y
Oleoducto	-	<b>Inicio: Boca de pozo PChu.x-1011</b>	-45°53'53,36''	-68°48'21,37''	2515275	4917260
	1	Cruce camino*	-45°52'51,36''	-68°49'42,34''	2513534	4919178
	2	Cruce camino*	-45°52'45,20''	-68°49'46,89''	2513436	4919369
	-	<b>Fin: MA1CHU1</b>	-45°52'44,18''	-68°49'46,34''	2513448	4919400

**Tabla 13.1** Interferencias para la línea de conducción del PChu.x-1011. Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).



<p><b>2</b></p> <p><b>Área de estudio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ciudad</li> </ul> <p><b>Rutas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nacionales</li> <li>Provinciales</li> <li>Otros Distritos</li> <li>Distrito 5</li> <li>Límite provincial</li> </ul>	<p><b>P</b> Boca de pozo (Monografía)</p> <p><b>C</b> Calentador</p> <p><b>+</b> Camino secundario</p> <p><b>≡</b> Manifold</p> <p><b>●</b> Baterías PAE</p> <p><b>☒</b> Muestra de Aire</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso, por terreno virgen</li> <li>Conducción, paralelo a camino existente</li> <li>Conducción, por terreno virgen</li> <li>Línea eléctrica, por terreno virgen</li> <li>Locación PChu.x-1011</li> </ul>	<p><b>1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mallines</li> </ul> <p><b>Pozos Activos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Productor de Petróleo</li> </ul> <p><b>Caminos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Camino secundario</li> </ul>
---	--	--	--

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Instalaciones e interferencias**

Fuente: PAE Mayo 2015

0 200 400 600 800 m

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

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

**1:15.000**

### 13.1.6 Construcción del pozo

#### *Insumos de la Perforación*

En la [Tabla 13.2](#) se listan los productos químicos a utilizar durante la perforación, y las cantidades de cada uno. Se trata de productos considerados no peligrosos, según el punto 3.2.7 de la RE SE 105/92 “Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos”.

INSUMO	CANTIDAD ESTIMADA	UNIDAD
Baritina	70.000	kg
Bentonita	35.000	kg
Yeso Anhidro	3.000	kg
Tanus XGD	1.500	kg
Kemdrill 4000	2.100	kg
Kemfloc 1143	200	kg
Tanus Sweep	30	kg
Mica	2.000	kg
Carbonato de Calcio	3.000	kg
Tanus MFC	3.000	kg
Aserrin Tamizado	2.000	kg
Tanus MFC plus	1.500	kg
Cypan	800	kg
Drispac SL	2.000	kg
Tanus PA300	800	L
Tanus GLA140	1.000	L
Soltex	2.500	Kg
Drispac regular	1.700	Kg
Tanus Extra Lube BD	2.500	Kg
Soda Caustica	200	Kg
Estearato de aluminio	30	Kg
Tanus Thin-c	300	L
Carbonato de sodio	500	Kg
Bicarbonato de sodio	500	Kg
Tanus K-Drill	1.500	Kg
Tanus Super HYD	400	Kg
Tanus Extra Lube HT	200	Kg
Ácido Cítrico	500	L

**Tabla 13.2:** Insumos a utilizar en la perforación.

Para el clarificado de agua (proveniente de dewatering) que será reutilizada, se procederá al uso de coagulantes tanto orgánicos como inorgánicos. En la [Tabla 13.3](#) se muestra un breve resumen de los mismos.

SUSTANCIA	COAGULANTE ORGÁNICO	COAGULANTE INORGÁNICO
Sulfato de Aluminio		X
Sulfato Férrico		X
Cloruro Férrico		X
Nitrato Cálcico de Amonio		X
Cloruro de Calcio		X
Hidróxido de Calcio		X
Cloruro de Sodio		X
Poli-Cloruro DADMAC, Dialedimetilamonio	X	
Poliamidas Cuaternarias – Quats	X	

**Tabla 13.3.** Coagulantes a utilizar en el clarificado de aguas para reutilización.

### Perforación del Pozo

Se llevará a cabo el transporte y montaje del equipo de perforación, junto con el abastecimiento de insumos y servicios que posibiliten las tareas en el área de trabajo. Para evitar el venteo de gases crudos a la atmósfera se construirá una fosa de quema de dos metros de profundidad y 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m), contribuyendo así a disminuir la posibilidad de que se apague el quemador por el accionar del viento.

Se utilizará un trépano rotativo para perforar hasta la profundidad final del pozo, unos 3.500 mbbp (metros bajo boca de pozo) estimándose el tiempo de la perforación de 35 días. El tipo de trépano estará vinculado a la litología atravesada, la profundidad y la etapa de la perforación.

Las tareas de perforación incluyen el manejo y transporte de los fluidos como agua de preparación y productos químicos que se emplean para la estabilización del pozo, lubricación y enfriamiento de las herramientas de perforación. Se llevarán a cabo tareas de control de presiones de la formación, suspensión y retiro de recortes del pozo, control de la corrosión, obturación de las formaciones permeables minimizando los posibles daños a las formaciones productivas.

El abastecimiento de energía será por medio de un grupo electrógeno, y de ser necesario, también se utilizarán generadores adicionales.

### Cronograma de perforación

- Perforación tramo guía: 3 días
- Perforación tramo aislación: 29 días
- Perfilaje: 3 días

### Etapas de la Perforación

Prof. (m b. b. p.)		Diámetro Cañería
Desde	Hasta	
0	350	Guía 13 3/8"
350	1.500	Intermedia 9 5/8"
1.500	3.500	Aislación 5 1/2"

**Tabla 13.3.** Programa de perforación para el pozo del estudio. Fuente:PAE.

---

### Perforación con diámetro de 13 3/8"

En esta etapa se realizará la perforación para la colocación de la cañería guía hasta una profundidad de 350 m y se utilizará agua dulce y un lodo bentonítico, cabe aclarar que solo durante éste tramo es que será utilizada agua dulce. Esta profundidad de la cañería guía fue definida de forma tal de cumplir con los objetivos de cubrir los acuíferos freáticos, cubrir potenciales acuíferos contenidos dentro de la Fm. Patagonia y perforar el pozo en forma segura desde el punto de vista de control de pozo

En base a la información proveniente de pozos vecinos se estimó una profundidad de 221 mbbp para la base de la Fm. Patagonia y una profundidad de 155 mbbp para la base de los potenciales acuíferos contenidos en ella (ver [Justificación de la cañería guía](#) en el Anexo [Procedimientos PAE](#)). De esta forma, asentando la cañería guía en 350 se cumplen ampliamente todos los objetivos definidos para esta etapa.

### Perforación desde cañería guía

Comprende la perforación desde el zapato de la cañería guía hasta la profundidad final del pozo (3.500 mbbp) y se divide en dos secciones, la intermedia desde los 350 mbbp hasta los 1.500 mbbp en la cual se utiliza cañería de 9 5/8" y la sección de aislación, en la cual se procede a entubar con cañería de diámetro 5 1/2", desde los 1.500 mbbp hasta los 3.500 mbbp, y es cementado desde el fondo del pozo hasta el cruce de cañerías (zapato de guía). Se utiliza un lodo polimérico.

El tiempo estimado para la perforación del pozo en las dos etapas anteriormente descritas es 35 días y será necesario el trabajo de 17 operarios. La empresa perforista estará encargada de designar el personal de supervisión para realizar todas las labores, que cumplirá las siguientes funciones:

- ✓ 2 Líderes de Equipo (Jefe de Pozo), es el máximo referente de la operación durante la perforación.
- ✓ 1 Encargado de Turno.
- ✓ 1 Perforador (Maquinista), quien opera la máquina durante la perforación.
- ✓ 1 Enganchador, quien trabaja en el piso de enganche, manejando la sarta de herramienta.
- ✓ 4 Boca de Pozo, para trabajos manuales en boca de pozo durante la perforación.
- ✓ 2 Inyeccionistas, encargado de preparar el fluido para la inyección.
- ✓ 2 Mecánicos, quien realiza las tareas de mantenimiento en el equipo.
- ✓ 1 Soldador, para trabajos específicos de soldadura.
- ✓ 1 Electricista, para trabajos eléctricos.
- ✓ 2 Ingenieros.

Se llevará a cabo el suministro y almacenamiento de combustibles y lubricantes, al igual que de productos químicos y el transporte de cargas sólidas. El almacenamiento de combustible se hará mediante un tanque metálico montado sobre patines, provisto de contención secundaria e impermeabilizada con geomembrana de polietileno de alta densidad.

En cuanto a los productos químicos a utilizar, en esta sección se presenta el detalle de los mismos y sus consumos (ver [Tabla 13.2](#)). El manejo es mediante tecnología de "locación seca", utilizando un sistema de circuito cerrado sin piletas naturales (ver [Figura 13.1](#)). El Sistema de Locación Seca ofrece un mayor control de los fluidos de perforación y minimiza los

---

recortes de terrenos perforados. Como beneficios ambientales directos debe mencionarse la disminución del consumo de agua dulce, la reducción de la cantidad de desechos, el menor desperdicio de lodo y recuperación del lodo de final de pozo para su reutilización en otro pozo, se evita la construcción de pileta en terreno, el uso de membrana impermeabilizante, el saneamiento y tapado de la pileta y se reduce la potencial contaminación del subsuelo. (ver [Anexo Procedimientos PAE: Locación Seca](#)).

El equipamiento estándar previsto consiste en:

- ✓ Unidad de dewatering y floculación
- ✓ Camión Chupa
- ✓ Decanter 1 y 2
- ✓ Mallas de 140 m, 175 m, 210 m, 250 m
- ✓ Camión de alto vacío
- ✓ Camión Porta contenedores
- ✓ Compresor
- ✓ Grupo electrógeno
- ✓ Tráiler lavatorio
- ✓ 2 (dos) Tráiler vivienda
- ✓ Camión para el movimiento de lodo
- ✓ Piletas metálicas de almacenaje transitorio de gran volumen

Una vez entubada la cañería guía, el lodo contaminado con cemento es tratado con las secadoras. El lodo con finos o underflow se bombea a las decanter donde se lo deshidrata.

El proceso genera dos tipos de fluidos, uno acuoso semitransparente proveniente del dewatering que será almacenado en tanques para su uso o disposición posterior (1), y otro fundamentalmente en estado coloidal (lodo remanente al final de la perforación), que contiene entre 15 a 20 % de sólidos. El agua proveniente del proceso de la deshidratación es reutilizada en la preparación de lodo en la etapa de perforación de 8 ¾". El fluido en estado coloidal es almacenado transitoriamente en piletas metálicas de 40 m<sup>3</sup>. Según el requerimiento de la operación de perforación puede ser reutilizado en su totalidad en la perforación del siguiente pozo (en la etapa de 8 ¾"), o bien, al finalizar la campaña de perforación, realizarse un proceso de deshidratación a fin de obtener un líquido clarificado ([Tabla 13.2. Coagulantes a utilizar en el clarificado de aguas para reutilización](#)) que puede ser ingresado a planta de inyección o ser utilizado para riego, una vez determinada su composición química.

El transporte del agua desde la locación hasta la pileta metálica (si fuera necesario) y viceversa se hará con camiones atmosféricos.

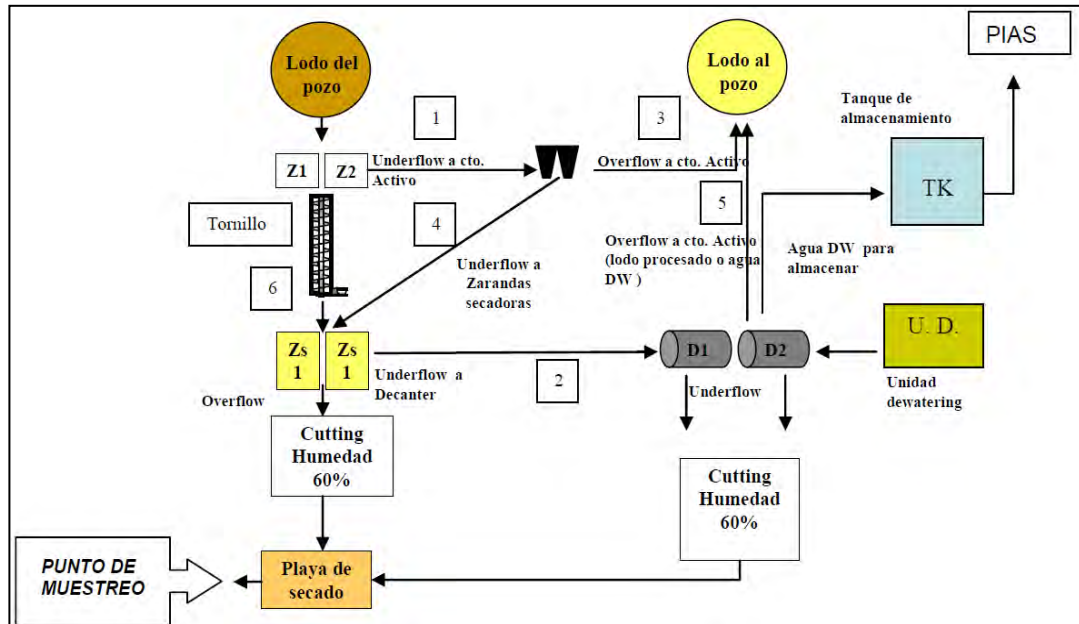


Figura 13.1 Esquema de funcionamiento de locación seca.

### Volumen de Cutting

Se estima un volumen de 111 m<sup>3</sup> durante el tramo de cañería guía, un volumen de 177 m<sup>3</sup> para en primer tramo de aislación y 66 m<sup>3</sup> para el segundo tramo, totalizando unos 354 m<sup>3</sup> de cutting. El destino final del mismo será el Playa de Secado Anticlinal Grande 1.

#### 13.1.6.1 Terminación de Pozo

La terminación del pozo se realiza una vez retirado el Equipo de Perforación, por lo que se procede a la instalación del Equipo de Terminación, el cual tiene dimensiones menores y su campamento es más reducido (equipo de torre del tipo Work-over). Son frecuentes las maniobras de apertura de capas nuevas, estimulaciones, cementaciones, rotaciones, ensayos, movimientos de herramientas permanentes, etc. Las actividades de esta etapa tendrán lugar dentro del predio de la locación y se adecuarán a los Procedimientos Operativos de PAE. El tiempo estimado de trabajo es de 15 días.

#### 13.1.6.2 Descontrol de Pozo

Las emergencias pueden ser controladas en primera instancia por el personal presente en el pozo, pero, de agravarse la situación deberá asistir personal experimentado de PAE. Uno de los aspectos más importantes es el control de la presión de las formaciones porosas atravesadas. Descuidar este aspecto puede significar perder el control del pozo (ver [Anexo Procedimientos PAE: IG 11.11 e IG 11.14](#)).

Las causas de una surgencia se pueden resumir en densidad insuficiente del fluido, llenado deficiente del pozo, pistoneo o compresión en maniobras, pérdidas de circulación, problemas o fallas del equipamiento. En caso de surgencias durante las tareas de Work-over, se deberá aplicar el procedimiento IG 11.14 implementado en el sistema de Gestión Ambiental de PAE “Descontrol de pozo en actividades de Work-over”.

#### 13.1.6.3 Sistema de Extracción

Tendrá alimentación eléctrica y será del tipo AIB, PCP, etc.

### 13.1.7 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.

## 14 Recursos naturales alterados

### 14.1 Estimación de desbroce

#### Locación y caminos de acceso

Los cálculos de desbroce fueron obtenidos por una aproximación en base a la cobertura vegetal promedio de los datos obtenidos durante el muestreo de la vegetación (ver Capítulo 37.11 “Caracterización natural en el sitio del proyecto”).

Para la estimación de la superficie del camino de acceso se consideró un ancho de traza de 10 m, incluyendo banquetas y desagües, mientras que para la locación se consideran las superficies afectadas por el equipo de perforación y la fosa de quema.

A continuación se presenta la [Tabla 14.1](#) con las estimaciones de desbroce:

Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	Cobertura Vegetal	Desbroce (m <sup>2</sup> )
Camino de Acceso	Terreno virgen	970	9.750	25%	2.437,5
Locación PChu.x-1011	Terreno virgen	-	11.325	55%	6.228,75
Calentadores (2)	Terreno virgen	-	450	35%	157,5
<b>Total</b>					<b>8.823,75</b>

**Tabla 14.1.** Estimación del desbroce para el camino de acceso y las locaciones.

Para la construcción de la locación del pozo, calentadores y el camino de acceso será necesario el desbroce de aproximadamente **8.824m<sup>2</sup>**.

#### Línea de conducción

Al igual que para el camino de acceso y la locación, 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 37.11 “Caracterización natural en el sitio del proyecto”).

Para la estimación de la superficie de la línea de conducción se consideró un ancho de 2,4 m (ancho máximo de la pista para ductos de Ø 4”) para aquellos tramos que irán por terreno virgen. Para los tramos en los que la conducción irá por camino y/o picada preexistente se considerará un ancho de traza de 0,80 m.

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



Tarea a realizar	Terreno	Longitud (m)	Superficie Total (m <sup>2</sup> )	Cobertura Vegetal	Desbroce (m <sup>2</sup> )
Línea de conducción	Camino preexistente	865	692	5%	34,6
	Terreno virgen	2.100	5.040	25%	1.260
<b>Total</b>					<b>1.294,6</b>

**Tabla 14.2.** Estimación del desbroce para el tendido de la línea de conducción.

Para el tendido de la línea de conducción será necesario el desbroce de aproximadamente **1.295 m<sup>2</sup>**.

### Desbroce total

De los cálculos realizados se concluye que para la construcción del camino de acceso, el tendido de la línea de conducción, y la construcción de la locación del pozo y los calentadores, se necesario el desbroce de unos 10.119 m<sup>2</sup>.

## 14.2 Estimación del movimiento de suelos

### Locación y caminos de acceso

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

Se estima que para la construcción de la locación se generará un corte de 5 metros, mientras que se construirá un talud de 6 metros. **(Fuente PAE LLC).**

A continuación, en la **Tabla 14.3**, se resume el movimiento de suelo para la el presente proyecto.

Pozo PChu.x-1011	m <sup>3</sup>
Locación y camino de acceso	20.210

**Tabla 14.1** Estimación del movimiento de suelo para la locación y el camino de acceso **(Fuente PAE LLC).**

### Línea de conducción

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

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

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	2.955	0,80	1,15	2.718,6
Interferencias (*) con paso soterrado de 5 m (2)	10	0,80	2,15	17,2
<b>Total</b>				<b>2.735,8</b>

**Tabla 14.2** Estimación del movimiento de suelo la línea de conducción.

El movimiento de suelo aproximado para el montaje del ducto será de **2.736 m<sup>3</sup>**. Si bien se producirá movimiento de suelos para el soterramiento del mismo, **no será necesaria la importación de áridos** para dicha tarea.

## 15 Equipos utilizados

La maquinaria a utilizarse en las diferentes tareas de **construcción del camino y la locación** puede resumirse en: una (1) topadora; dos (2) motoniveladoras; dos (2) cargadoras frontales; cinco (5) camiones y una (1) vibro-compactadora.

Para la **perforación** del pozo se utilizará el equipo DLS-113.

El equipamiento estándar del **sistema de locación seca** a utilizar consiste en: Unidad de dewatering y floculación; Camión Chupa; Decanter 1 y 2; Mallas de 140 m, 175 m, 210 m y 250 m; Camión de alto vacío; Camión Porta contenedores; Compresor; Grupo electrógeno; Tráiler lavatorio; 2 (dos) Tráiler vivienda; Camión para el movimiento de lodo y Piletas metálicas de almacenaje transitorio de gran volumen.

Para las tareas de **terminación del pozo** la maquinaria estándar prevista es la siguiente: un (1) camión semirremolque; una (1) retroexcavadora y tres (3) equipos de soldar.

A continuación, en la **Tabla 15.1** se presenta la descripción técnica del equipamiento estándar del equipo a ser utilizado, para una mayor información ver en **Anexo Procedimientos PAE: Equipo de Perforación DLS-113**.

Capacidad perforante (m)	3.700
Capacidad estática del gancho (ton)	360
Capacidad de la cabeza de inyección (ton)	300
Capacidad del elevador de b/s (ton)	300
Capacidad de almacenaje (ton)	200
Capacidad de cañería (ton)	230
Capacidad de la corona (ton)	300
Número de líneas	10
Diámetro del cable (pulgadas)	11/4
Capacidad de los grilletes (ton)	350
Capacidad del elevador de cañería (ton)	150
Peso máximo leído en el indicador de peso (ton)	250
Potencia del cuadro de maniobras (HP)	1.000

**Tabla 15.1.** Descripción del equipo empleado.

## 16 Materiales

### 16.1 Áridos para locación y caminos:

Para la construcción de la locación y camino será necesario el abastecimiento de áridos procedentes de canteras por un volumen de aproximadamente 1.679 m<sup>3</sup>.

Se presentan a continuación en la **tabla 16.1** las Canteras para la provisión de material y el volumen a utilizar.

Cantera	Destino	Volumen	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Gauss Krüger (Datum Pampa del castillo)	
			Latitud	Longitud	X	Y
3004	Locación y camino PChu.x-1011	1.679 m <sup>3</sup>	-45°51'33,90''	-68°46'51,28''	2517229	4921561

**Tabla 16.1** Canteras de áridos para realizar el movimiento de suelos.

En el Anexo **Documentación Legal** se adjunta el permiso correspondiente a la cantera de áridos (Permiso 1205-LM-400).

### 16.2 Agua dulce

Se requerirá 91 m<sup>3</sup> para la construcción de la locación del pozo, las de los calentadores, y para el camino de acceso, mientras que para para la realización de las pruebas hidráulicas será necesario un volumen de 24 m<sup>3</sup>. Luego de efectuar las pruebas la misma será ingresada al sistema en la PIAS AG2

Para la perforación del pozo se estima un volumen de 380 m<sup>3</sup>.

### 16.3 Bases para calentadores

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

### 16.4 Materias primas e insumos

#### Oleoducto 4'':

- Cañería: Diámetro 4'', Schedule 40, revestimiento tricapa de polietileno.
- Presión de operación: 20 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Protección catódica: Galvánica (ánodos de sacrificio).
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.

## 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

Para la **perforación del pozo** el abastecimiento de energía será por medio de un grupo electrógeno, y de ser necesario, también se utilizarán generadores adicionales.

---

## 18.2 Combustible

Se utilizará durante la etapa de construcción de la locación y el camino de acceso aproximadamente 22.113 litros de gasoil, unos 6.612 litros para el tendido de la línea de conducción, que será suministrado por medio de camión cisterna a la isla de combustible (punto de dosificación); en el cual será almacenado transitoriamente. Este punto de dosificación deberá contener posibles pérdidas o goteos, priorizando la colocación del producto sobre una bandeja de material que no reaccione con este.

Para el equipo de perforación se estima utilizar aproximadamente 90.000 litros de gasoil.

## 19 Requerimientos de agua

Se requerirá 91 m<sup>3</sup> para la construcción de las locaciones y el camino de acceso y 24 m<sup>3</sup> para la realización de pruebas hidráulicas, mientras que para la perforación serán utilizados 380 m<sup>3</sup>. Los volúmenes serán transportados desde el cargadero Cerro Negro ubicado en las Coordenadas: Geográficas: (WGS-84): -45° 45' 10,77" y -68° 56' 11,61"; y en Coordenadas Planas, Pampa del Castillo (faja 2): X: 2505151; Y: 4933411.

El agua excedente de la prueba hidráulica será incorporada al sistema en la PIAS AG2.

*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 al Repositorio habilitado Tres Picos, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

---

## 20.1.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

### ❖ *Papeles, telas y cartones*

#### *Identificación*

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

#### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

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

#### *Tratamiento*

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

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

### ❖ *Orgánicos*

#### *Identificación*

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

---

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

#### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

#### *Tratamiento*

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

#### ❖ *Plásticos*

##### *Identificación*

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

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

#### *Punto de generación*

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

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

#### *Tratamiento*

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

#### ❖ *Metales y Chatarra*

##### *Identificación*

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

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

##### *Punto de generación*

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

#### *Transporte y Disposición transitoria*

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

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

#### *Tratamiento*

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

### 20.1.3 Peligrosos

En caso de generarse corrientes de Residuos Peligrosos, los mismos se gestionarán acorde a la legislación vigente, a saber: generador inscripto, transportista y tratador



habilitados. Cabe destacar que los generados por las empresas contratistas, serán gestionados de igual manera, siendo ellas las responsables de la gestión de los mismos.

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

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

<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.

---

## 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:

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

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 sulfuroductoras compiten por el sustrato, provocando la remoción de la Demanda Química de Oxígeno.

- **Tratamiento secundario**

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

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

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

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

De esta manera sedimentador secundario cumple dos funciones principales, clarificar el líquido proveniente de los reactores biológicos evitando que se escapen los sólidos,

---

formados por el barro activado y el espesado de barro en la parte inferior del mismo para que este pueda ser recirculado o purgado.

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

El lodo que es generado en exceso (concentraciones de 40 al 80%) se envía al 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 Operación

##### *Normal*

Las actividades comprendidas en esta etapa pueden ser resumidas en:

- ✓ Producción del pozo.
- ✓ Operación de las instalaciones asociadas.

Las Tareas de Work-over propias de esta etapa están relacionadas con la reparación de casing, pescas, rotaciones, movimiento de instalaciones de producción, ensayos de inyección, aislación de capas, etc. y generalmente son de corta duración. En estos trabajos se generan Residuos Sólidos en bajas cantidades, y Residuos Petroleros, que deberán ser tratados según la legislación vigente.

##### *De rutina*

Todas ellas son importantes para la efectiva operación del pozo y sus instalaciones asociadas. Algunas de estas operaciones son control del árbol de boca de pozo, estado de los calentadores, línea de conducción, etc.

#### 23.2 Mantenimiento

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

A continuación se enumeran alguna de ellas:

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.
2. Chequear rutinariamente todos los equipos con partes en movimiento, y asegurarse de que tengan la lubricación adecuada.

##### 3. Mantenimiento de la línea:

Inspecciones y relevamientos:

- a. Relevamiento de cruces de caminos menores;
- b. Relevamiento de señalización;
- c. Relevamiento periódico de puntos críticos.

Protecciones catódicas:

- d. Corriente impresa;
- e. Control de potenciales;
- f. Inspección CIS y DCVG.

---

## 24 Equipamiento requerido

En caso de llevarse a cabo alguna tarea específica de mantenimiento o reparación del equipo de bombeo y/o calentadores y/o línea de conducción y/o línea eléctrica, el equipamiento a ser utilizado será el específico de la tarea en particular.

## 25 Recursos naturales empleados

No aplica.

## 26 Materias primas e insumos

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

## 27 Productos finales

Se estima una producción aproximada para los primeros 10 años de producción del pozo de 45.881 m<sup>3</sup> de petróleo y 32.503.073 m<sup>3</sup> de gas. El destino de la producción será el manifold MA1CHU1.

## 28 Subproductos

No aplica.

## 29 Energía eléctrica requerida

El uso de energía eléctrica se restringe al consumo necesario para la operación del equipo de bombeo del pozo PChu.x-1011. 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 del pozo ni de sus instalaciones complementarias.

## 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 pozo

Al momento de proceder al abandono definitivo del pozo se deben retirar todas las instalaciones de superficie y todo aquel material ajeno al terreno aislando las zonas perforadas según la Resolución SE 05/96. Posteriormente se procederá a identificar el Pozo Abandonado mediante carteles de identificación y precaución. Por último corresponde realizar la recomposición ambiental del sitio.

Las actividades de retiro de instalaciones se realizan con equipo de torre (tipo pulling o work-over). El tiempo estimado para dicho trabajo es aproximadamente de siete días.

El abandono del pozo se debe realizar según lo indicado en la Resolución de Secretaría de Energía de la Nación “Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburos”. Las acciones de retiro y limpieza de sitios no presentan mayor significancia ya que se realizan dentro del marco normal de las actividades del Yacimiento. La recomposición ambiental deberá respetar las indicaciones dadas para la reducción de la locación, esta vez aplicadas en todo el ámbito de la misma y en la franja del camino de acceso.

#### Desafectación de Instalaciones

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

Se prevé que el abandono definitivo del pozo incluirá las siguientes tareas de recomposición del sitio:

- 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.
- Demolición de las estructuras de mampostería en el sitio del proyecto y su traslado y disposición en sitios habilitados. También se aconseja retirar las bases de hormigón de los equipos y el acondicionamiento del terreno.
- Reacondicionamiento del sitio (nivelación y escarificado para favorecer la revegetación).

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 (bases de hormigón, material de obra, maderas, carteles) para su adecuada disposición final.

---

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

### 33.1 Abandono de la línea de conducción

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

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

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

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

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

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

## 34 Monitoreo post cierre

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

## 35 Planes de uso del área posteriores

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

---

## VII. Análisis del ambiente

### Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

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

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

Partículas: producidas por combustión (especialmente motores diesel), desgastes de neumáticos y frenos, y suspensión de polvos en caminos no pavimentados. El tamaño del material particulado es muy variado (0,01  $\mu\text{m}$  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 Chulengo, ubicado en la cuenca del Golfo San Jorge, dentro del ámbito jurisdiccional de la Provincia del Chubut (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

### Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto

#### Área de influencia directa

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

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

#### Área de influencia indirecta

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

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

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

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

---

## 37 Medio Natural Físico y Biológico

### Medio físico

#### 37.1 Hidroclimatología regional

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

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

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

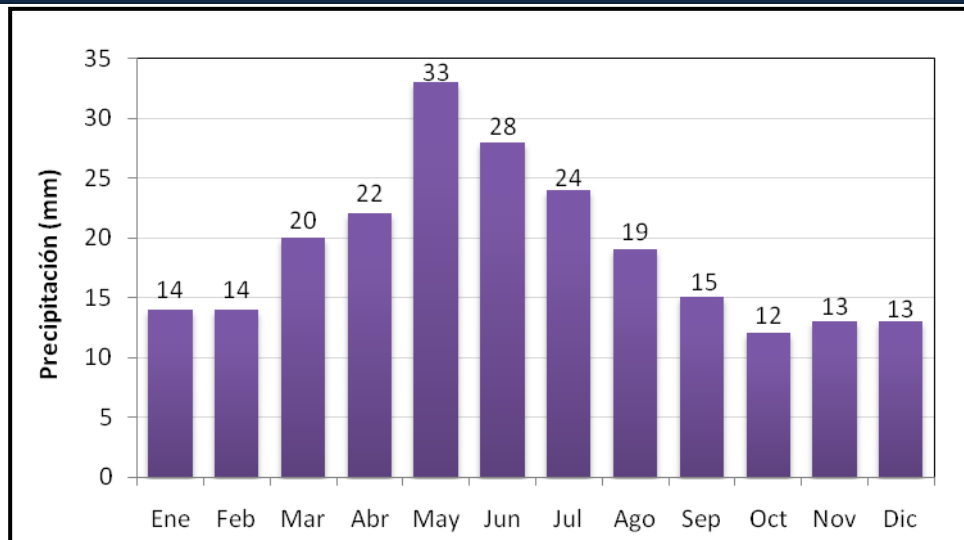
Para la caracterización del clima actual, se tomó como sustento analítico a la **Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero**, dotada de la suficiente garantía (información procedente del SMN), **extensión** (85 años) y **representatividad** (pese a su posición costera es la más cercana a los yacimientos que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

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

#### 37.2 Variables hidrometeorológicas

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

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



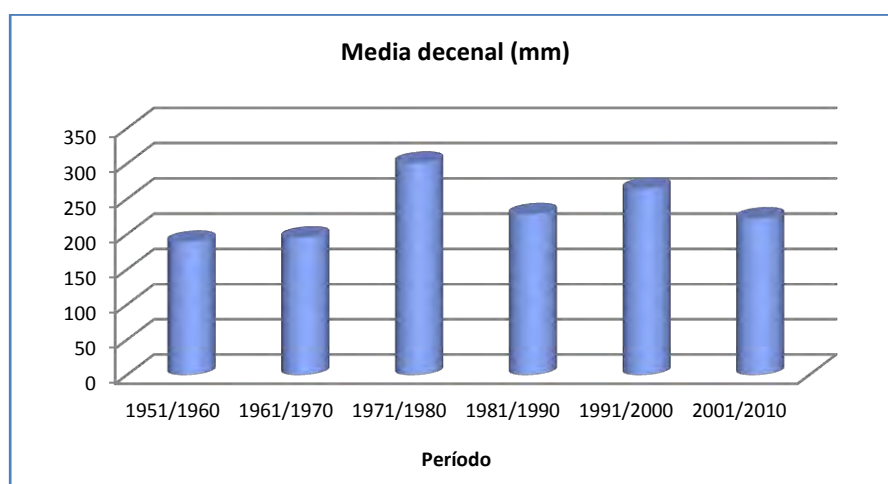
**Gráfico 37.1** Hietograma modular 1921-2008. Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero.

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

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

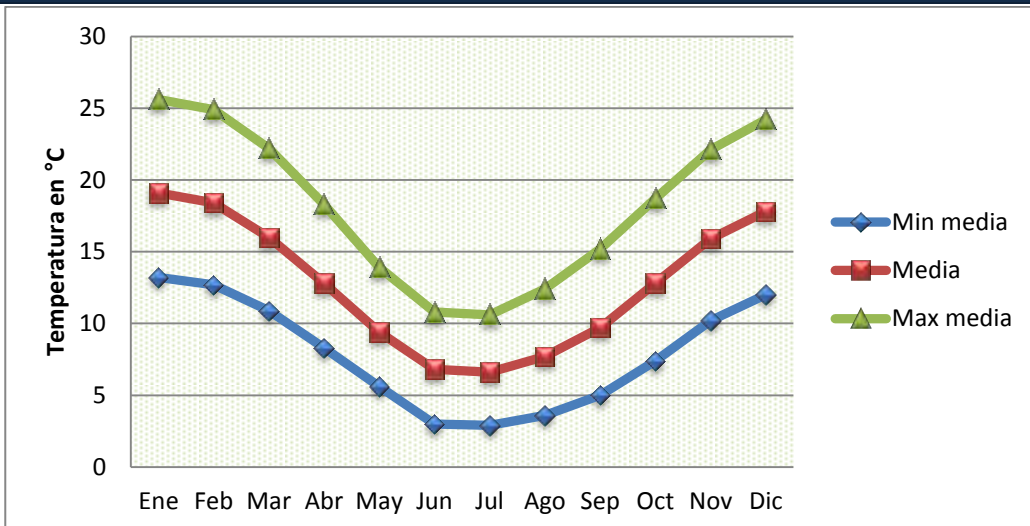
<i>Decenio</i>	<i>Media decenal (mm)</i>
1951/1960	189
1961/1970	195
1971/1980	301
1981/1990	228
1991/2000	264
2001/2010	222

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



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

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

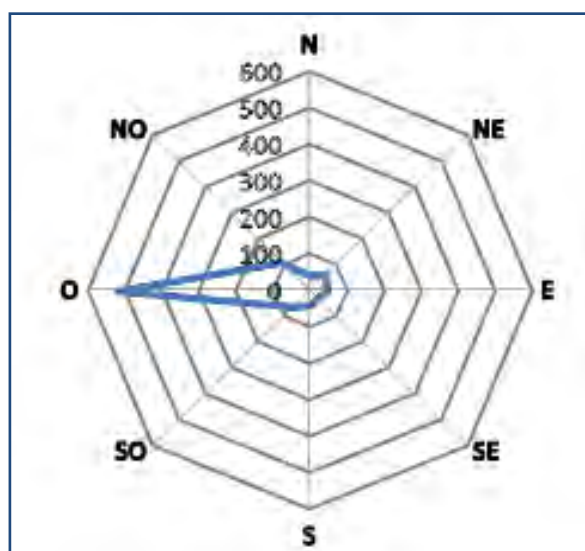


**Gráfico 37.3** Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/1990. (Datos tomados en la estación Ct\_025).

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

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

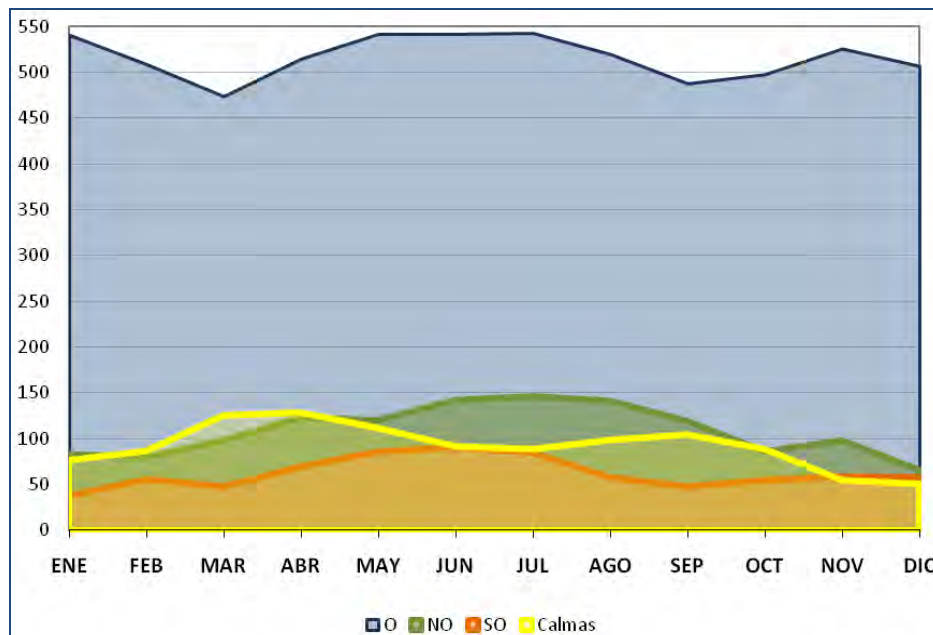
**Tabla 37.2** Frecuencia de direcciones de viento (Estación Comodoro Rivadavia Aero).



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

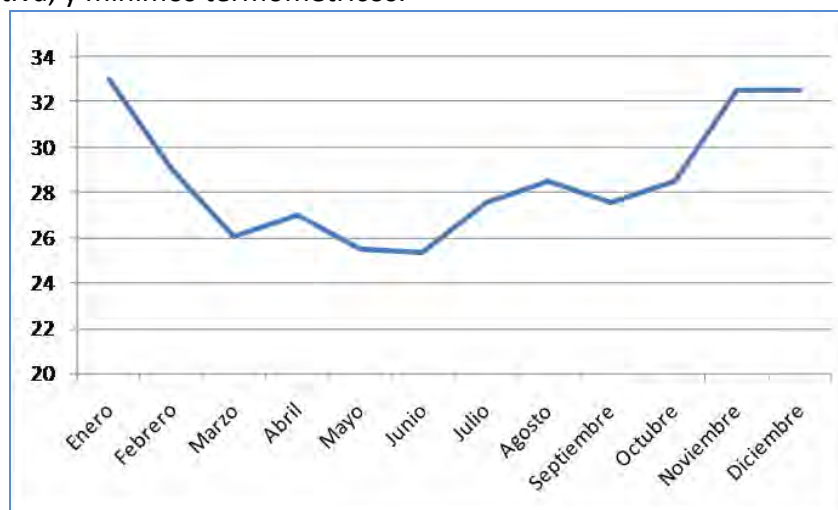
La distribución mensual modular, evidencia un pico otoñal (abril con 500/1000) e invernol (agosto con 491/1000), dentro de un panorama por encima de la frecuencia 450/1000 a 500/1000. La mayor estacionalidad se refleja en los vientos del Sudoeste, de radicación invernol.

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**).

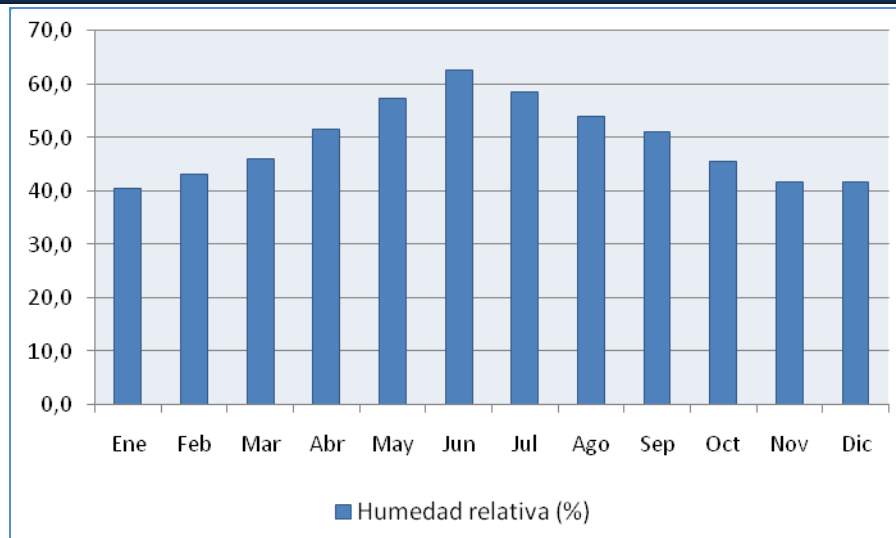


Gráfico 37.7 Humedad relativa.

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.

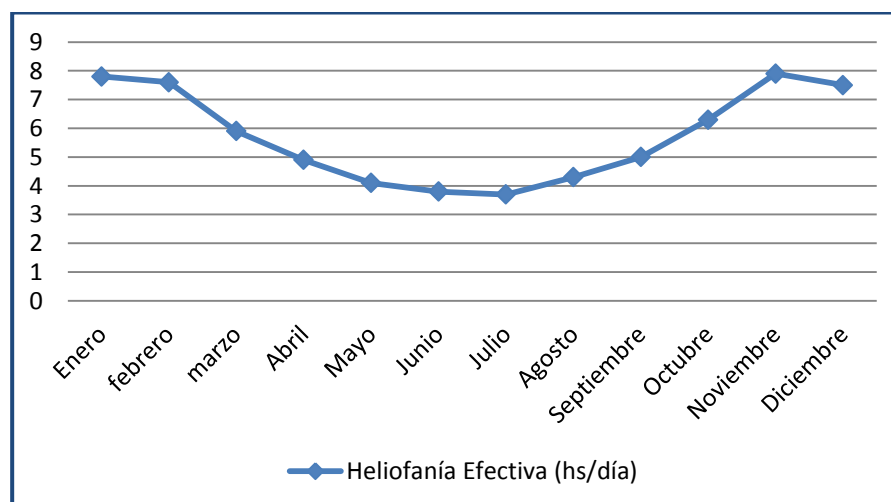


Gráfico 37.8 Heliofanía Efectiva (1941-1990).

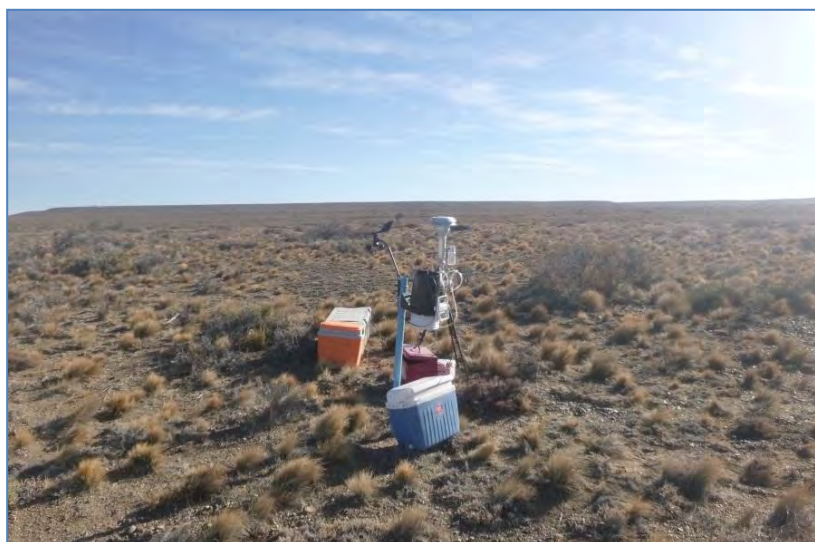
Para el cómputo de la **evapotranspiración**, no existe información procedente de mediciones directas o cálculos basados en métodos físicos (balance aerodinámico global, perfil de humedad-viento, balance de energía). Se utiliza en consecuencia para la estimación de la **evapotranspiración potencial** 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 **10/04/15** se llevó a cabo el muestreo de aire de los parámetros mencionados en la **Tabla 37.4**, de la zona correspondiente al proyecto (ver **Mapa de instalaciones e interferencias**), bajo las condiciones climáticas descriptas en la **Tabla 37.3**.



**Imagen 37.1** Vista del equipo para el muestreo de aire.

#### **Condiciones ambientales:**

Parámetros	Unidad	Muestra de Aire
Coordenadas Geográficas	Datum WGS-84	-45°53'52,56"
		-68°48'22,69"
Coordenadas Planas	Datum Pampa del Castillo	2515247
		4917285
Temperatura ambiental	°C	14
Dirección del viento	-	NE
Velocidad del viento	Km/h	15
Humedad del Ambiente	%	51
Presión atmosférica	hPa	1.032,2

**Tabla 37.3** Condiciones climáticas de muestreo.

**Parámetros Medidos:**

Parámetros	Unidad	Muestra aire	Ley N° 24.051 (PPM)
Monóxido de Carbono	ppm	0	N/A
Óxidos de Nitrógeno (*)	ppm	0,008	0,9 ppm
Dióxido de Azufre	ppm	<0,0019	N/A
Benceno	ppm	<0,00006	0,2 ppm
Tolueno	ppm	0,0002	0,6 ppm
Etilbenceno	ppm	0,00014	N/A
m, p-xilenos	ppm	0,0005	-
o-xilenos	ppm	0,00014	-
Material Particulado PM 10	mg	0,3	N/A
Dióxido de Carbono	ppm	437	385
Nivel de Presión Sonoro	dB	38	40

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

(\*) Los resultados obtenidos serán expresados en el protocolo (**E1344-01**) en microgramo muestra, los cuales fueron tomados durante un tiempo de cuatro (4) horas a un caudal de 0,4 L/minuto.



---

## 37.4 Geología

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

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

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

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

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

Sobre el Complejo Marifil o rocas volcánicas equivalentes (etapa tectónica de rift temprano), o bien sobre rocas más antiguas plutónicas y metamórficas del basamento cristalino, se acumularon depósitos detríticos lacustres y fluviales correspondientes a las formaciones Anticlinal Aguada Bandera-1 y Pozo Cerro Guadal-1 (etapa tectónica de rift tardío), del Jurásico superior al Cretácico inferior. Siguiendo la secuencia aparecen los depósitos también lacustres y fluviales de las unidades Pozo D-129 y 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 que predominan en el área de influencia del presente proyecto son sedimentos cuaternarios conformados por *Aluvio – coluvio*. Más distantes, también de edad cuaternaria, se encuentran los denominados *Depósitos de terraza kilómetro 162*, y *Sedimentos lacustres*.

A continuación para completar el esquema geológico, se hará una breve reseña descriptiva de cada una de las unidades presentes en el área.

##### *Aluvio – coluvio*

Se trata de depósitos continentales que conforman grandes acumulaciones de materiales en forma de manto. Están constituidos por una delgada cubierta de gravas medianas de vulcanitas redondeadas con una matriz con proporciones variables de arenas finas a gruesas, limos y arcillas. Sobre esta unidad se construirá el pozo, y será tendida la línea de conducción del mismo.

El origen de estos sedimentos es continental y de edad holocena.

##### *Depósitos de terraza kilómetro 162*

Estos depósitos tienen características similares a los anteriormente descritos, puesto que son la fuente de aporte para la acumulación de esos sedimentos.

Se trata de material clástico de origen continental conformado principalmente por vulcanitas del Pleistoceno.

##### *Sedimentos lacustres*

Pertencen a estas acumulaciones sedimentos finos, compuestos principalmente por la fracción limo arcillosa y subordinados por arenas finas a medianas. Son las acumulaciones más modernas del área y se le asigna una edad correspondiente al Holoceno.

A continuación en la **Figura 37.1** se observan las unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.

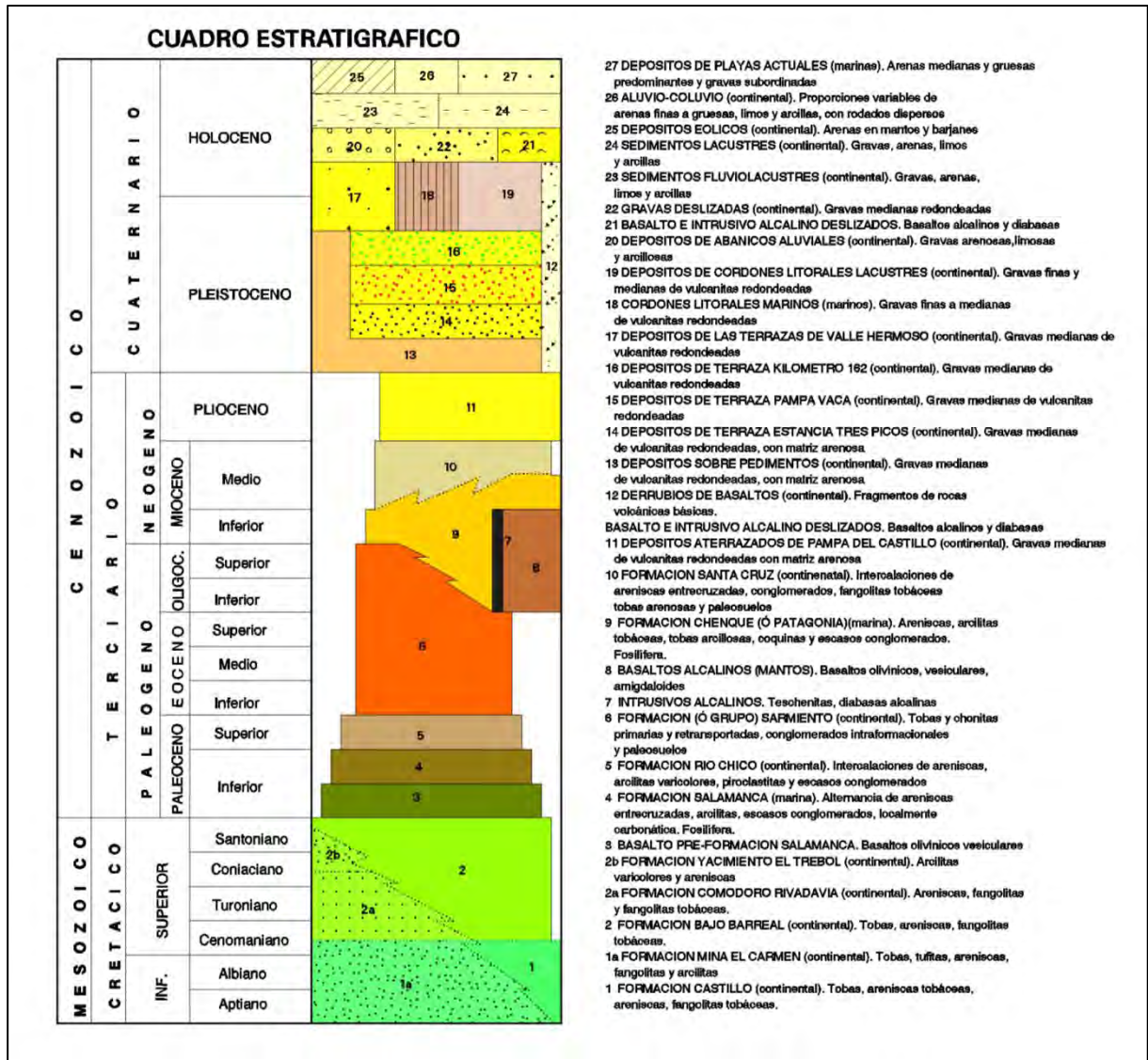
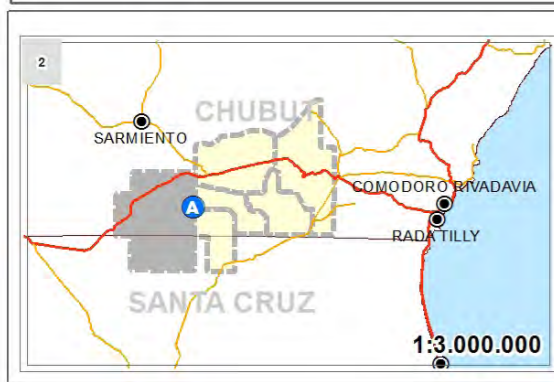
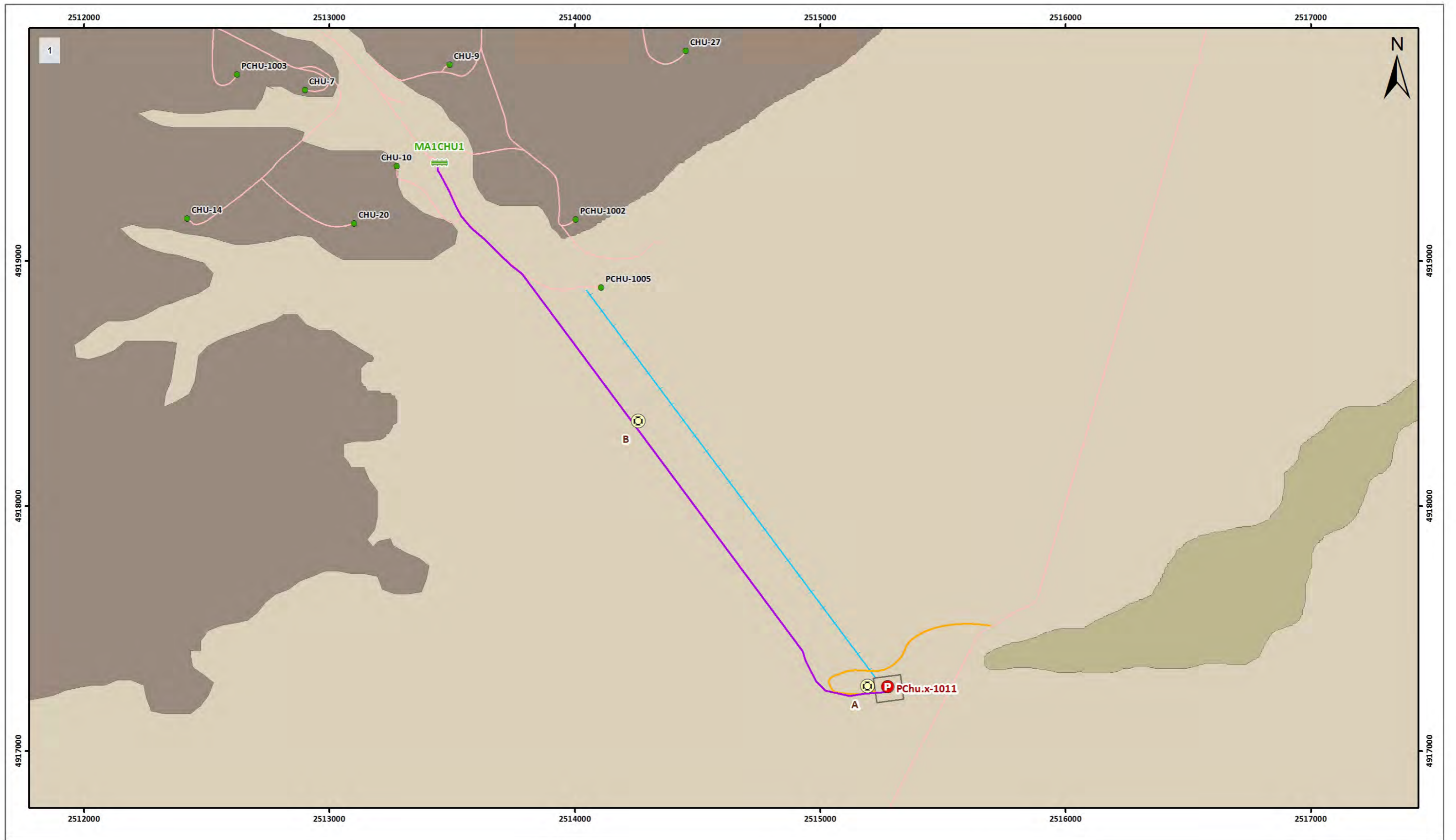


Figura 37.1 Unidades geocronológicas y formaciones patagónicas.



**2**

**Área de estudio**

- Ciudad

**Rutas**

- Nacionales
- Provinciales

**Distritos**

- ▭ Otros Distritos
- ▭ Distrito 5
- ▭ Límite provincial

**2**

**Unidades geológicas**

- Aluvio-coluvio
- Dep. de terraza km. 162
- Sed. lacustres

**1**

- Boca de pozo
- Calentador
- Manifold
- Acceso
- Conducción
- Línea eléctrica
- ▭ Locación PChu.x-1011

**Pozos Activos**

- Productor de Petróleo

**Caminos**

- Camino secundario

**1**

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Geología**

Fuente: PAE  
Mayo 2015

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico: 14/01/2014

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

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

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

0 200 400 600 800 m

**1:15.000**

---

### 37.5 Geomorfología

El área de proyecto motivo del presente estudio se ubica en la zona correspondiente al Yacimiento Chulengo, dentro del Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, la futura locación del pozo y su línea de conducción, se ubican a una altura aproximada que va de los 375 m s. n. m. a los 425 m s. n. m. [Ver Mapa Topográfico](#).

El área donde se encuentra el proyecto en estudio se ubica en la unidad geomorfológica denominada *Pedimento* (ver [Mapa Geomorfológico](#)), en esta zona presenta una pendiente inclinada hacia el este hasta llegar a la unidad geomorfológica denominada *Nivel Gradacional Terrazado*. Sobre el *Pedimento* y cercano a la zona del proyecto se desarrollan un médano y un bajo endorreico. También pueden distinguirse en el área pequeños valles y elevaciones que se hacen lugar desde una *Terraza Fluvial* ubicada hacia el oeste.

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, es decir está vinculada con los procesos exógenos.

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

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

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

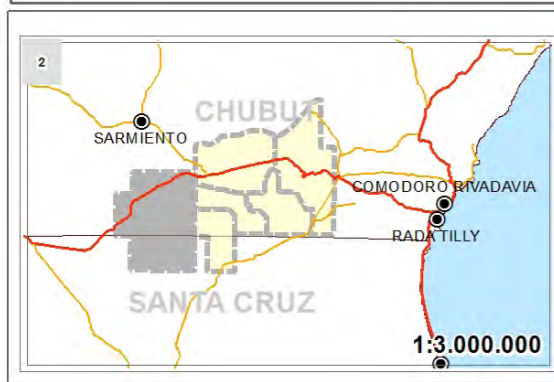
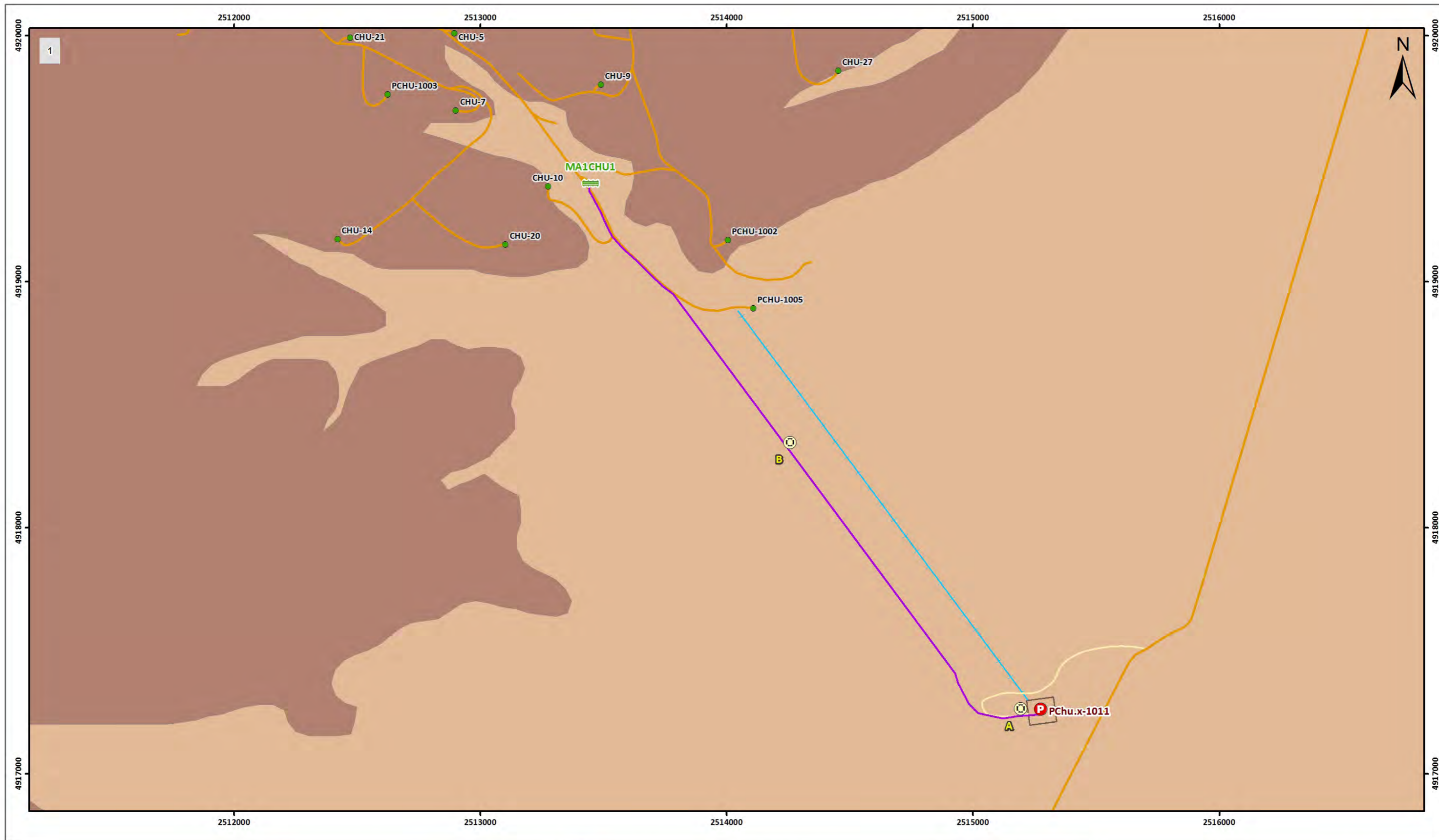
Valles fluviales y cañadones: los primeros son grandes depresiones de diseño elongado, producto de la erosión llevada a cabo por las corrientes de agua sobre las rocas friables que constituyen las terrazas fluviales y los depósitos de valle.

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

➤ **Relieve mesetiforme:**

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

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



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

- P PChu.x-1011
- C Calentador
- Manifold
- Acceso
- Conducción
- Línea eléctrica
- Locación PChu.x-1011

- Pozos Activos**
- Productor de Petróleo
- Caminos**
- Camino secundario

- Geomorfología**
- Pedimento
- Terraza Fluvial

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Geomorfología**

Fuente: PAE Mayo 2015

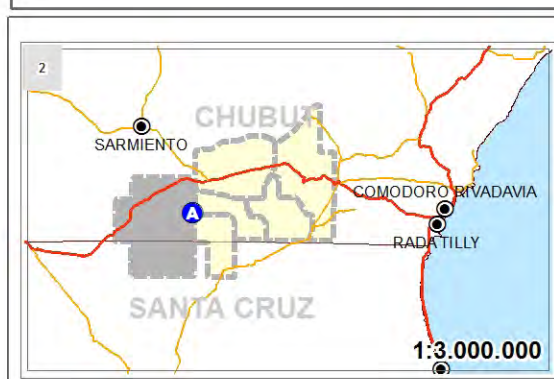
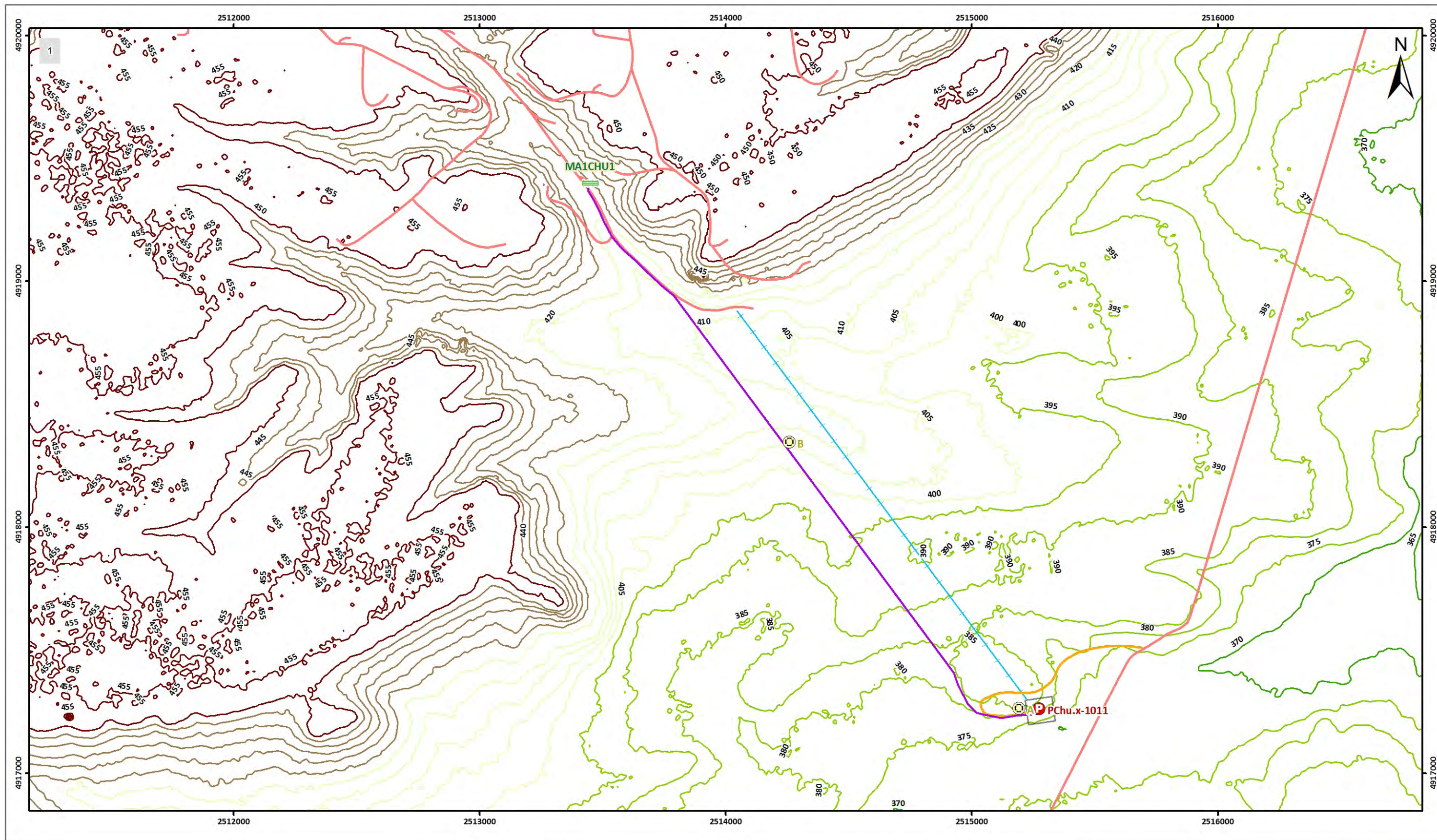
0 200 400 600 800 m

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

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014

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

1:15.000



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

- Curvas de nivel (Eqd.: 5 m)**
- Cota (m s. n. m.)**
  - 350 - 370
  - 375 - 395
  - 400 - 420
  - 425 - 445
  - 450 - 470

- P Boca de pozo
- C Calentador
- Manifold
- Acceso
- Conducción
- Línea eléctrica
- Locación
- Caminos**
  - Camino secundario

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Perforación del Pozo Exploratorio PChu.x-1011"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Topografía**

Fuente: PAE Mayo 2015

0 200 400 600 800 m

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

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

1:15.000

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014