



**INFORME AMBIENTAL DE PROYECTO
REPOSITORIO DE SUELOS EMPETROLADOS
INMEDIACIONES DEL POZO S-2556**

ÁREA EL TORDILLO

ABRIL 2015

PROVINCIA DE CHUBUT



Casimiro Szlápeliz 218 – Com. Riv. - CP 9000 -
dcampano@naturatasa.com.ar

A. ÍNDICE DE CONTENIDO

A.	ÍNDICE DE CONTENIDO	2
B.	ÍNDICE DE MAPAS.....	4
C.	ÍNDICE DE CUADROS.....	4
D.	ÍNDICE DE ANEXOS	4
3.	AUTORES	9
4.	DATOS GENERALES	9
4.1.	DATOS DE LA EMPRESA SOLICITANTE DEL ESTUDIO AMBIENTAL	9
4.2.	DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO.....	9
4.3.	DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL.....	9
5.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA	10
5.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	10
5.1.1.	Nombre del proyecto	10
5.1.2.	Descripción general	10
5.1.3.	Marco legal, político e institucional:.....	12
5.1.4.	Vida útil del proyecto	16
5.1.5.	Ubicación física del proyecto	16
5.1.6.	Vías de acceso	17
5.1.7.	Estudios y criterios para la definición del área de estudio.....	21
5.1.8.	Colindancias del predio	21
5.1.9.	Situación legal del predio	21
5.1.10.	Requerimientos de mano de obra para el proyecto	23
5.1.11.	Área de influencia directa e indirecta del proyecto.....	23
5.2.	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	24
5.2.1.	Cronograma de trabajo	24
5.2.2.	Preparación del terreno	25
5.2.3.	Impermeabilización	25
5.2.4.	Zonificación.....	25
5.2.5.	Equipo a utilizar	27
5.2.6.	Materiales.....	27
5.2.7.	Requerimientos de energía.....	27

5.2.8.	Residuos generados.....	28
5.3.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	29
5.3.1.	Programa de operación:.....	29
5.3.2.	Programa de mantenimiento.....	30
5.3.3.	Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento	30
5.3.4.	Recursos naturales, combustible y suministro de energía.....	30
5.3.5.	Corrientes residuales.....	30
5.4.	ETAPA DE CIERRE O ABANDONO	31
5.4.1.	Programa de restitución del área	31
5.4.2.	Monitoreo post cierre requerido	32
5.5.	DEL MEDIO NATURAL FÍSICO Y BIOLÓGICO	33
5.5.1.	Climatología	33
5.5.2.	Topografía	37
5.5.3.	Geología	39
5.5.4.	Geomorfología general	42
5.6.	HIDROLOGÍA , HIDROGEOLOGÍA	42
5.6.3.	Edafología.....	49
5.6.4.	Flora	53
5.7.	DEL MEDIO ANTRÓPICO	69
5.7.1.	Asentamientos humanos	69
5.7.2.	Usos de suelo	70
5.7.3.	Infraestructura, equipamientos y servicios	70
5.7.4.	Aspectos culturales: Arqueología.....	71
6.	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	82
7.	IMPACTOS AMBIENTALES.....	87
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
9.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL.....	93
9.1.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC).....	93
9.2.	PLAN DE MONITOREO Y CONTROL.....	97
9.3.	PLAN DE CONTINGENCIAS	99
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	100

B. ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Mapa de Ubicación y accesibilidad	20
Mapa 2: Mapa Topográfico	38
Mapa 3: Mapa Geológico	41
Mapa 4: Mapa Hidrogeomorfológico	48
Mapa 5: Mapa de Vegetación.....	66
Mapa 6: Mapa de Unidades de Paisaje.....	85
Mapa 7: Mapa de Sensibilidad Ambiental.....	86

C. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Actividades del proyecto por fases.....	10
Cuadro 2: Coordenadas del sitio de ubicación del repositorio.....	16
Cuadro 3: Cálculo del Área de Influencia Directa para el repositorio.....	23
Cuadro 5: Equipo a utilizar en las diferentes tareas.....	27
Cuadro 6: Materiales a utilizar en las diferentes tareas.....	27
Cuadro 7: Parámetros a controlar en aguas subterráneas.....	32
Cuadro 7: Datos Extremos (Período 1961-1990).....	34
Cuadro 8: Ubicación tentativa freáticos.....	45
Cuadro 11: Ubicación freáticos ya realizados y sin agua a 300m al ONO del futuro Repositorio.....	46
Cuadro 9: Características morfológicas del perfil:.....	52
Cuadro 10: Características físico-químicas:.....	52
Cuadro 11: Sitio de muestreo de vegetación.....	62
Cuadro 12: Frecuencia (F), porcentaje (%) en la Transecta 1.....	62
Cuadro 13: Frecuencia (F), porcentaje de cobertura (PC) y estrato de cada especie en la Transecta 2.....	62
Cuadro 14: Valores de los índices de biodiversidad calculados para los sitios de muestreo.....	64
Cuadro 15: Hogares y población por departamento y su comparación con censos anteriores.....	69
Cuadro 16: Hogares y población según ejido municipal y su comparación con censo 1991.....	70
Cuadro 17: Superficie de la locación.....	73
Cuadro 18: Datos de transectas.....	74
Cuadro 19: Resultados de la prospección arqueológica.....	75
Cuadro 20: Índice de sensibilidad ambiental según cada variable.....	83
Cuadro 21: Identificación, análisis y evaluación de los impactos posiblemente generados.....	88
Cuadro 22: Medidas de seguimiento y control y monitoreos para los factores ambientales afectados por la perforación.....	89
Cuadro 23: Plan de Seguimiento y control.....	95
Cuadro 24: Plan de Monitoreo y Control Ambiental.....	98

D. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I: TABLAS DE ESPECIES DE FAUNA DE OCURRENCIA PROBABLE EN EL SITIO DE PROYECTO.....	102
Anexo II: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	103
Anexo III: MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL.....	104
Anexo IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	105
Anexo V: PLAN DE CONTINGENCIAS.....	106

Anexo VI: ESTUDIO AMBIENTAL DE SITIOS ALTERNATIVOS PARA UBICACIÓN DE REPOSITORIO DE SUELOS EMPETROLADOS EN ÁREA EL TORDILLO	107
Anexo VII: ARTS. 6.2.3 Y 18 DEL CONTRATO U.T.E. “EL TORDILLO” YPF-TECPETROL	108

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente estudio se realiza el Informe Ambiental del Proyecto “Repositorio de suelos empetrolados inmediaciones del pozo S-2556” solicitado por TECPETROL S.A. a fin de dar cuenta con lo establecido en el Decreto provincial 1456/11 y según el Decreto provincial 185/09 reglamentario de la Ley XI N° 35.

Para la elaboración del informe, se realizaron los relevamientos de campo correspondientes por cada disciplina. Se relevaron los siguientes aspectos: geología, geomorfología, edafología, flora, fauna, arqueología y aspectos de gestión ambiental.

Luego del relevamiento de campo, se analizaron los datos y se concluye lo siguiente:

- El sitio se encuentra impactado por una antigua cantera de áridos que será utilizada en su totalidad como repositorio. Cuenta con una superficie aproximada de 25.372 m² que será sectorizada del siguiente modo: acopio de suelos: 5.500 m², suelo tratado: 2.000 m², tratamiento de suelos: 16.700 m² y tránsito vehicular: 1.172 m².
- El sitio elegido se halla a más de 5 Km de centros poblados y/o cascos de estancias.
- El porcentaje de suelo principal en la zona del proyecto es del 50%, siendo el mismo del Orden del mismo es Aridisoles, Gran Grupo Paleoargides, Sub Grupo Paleoargides ustolico. La textura del suelo principal es Franco limo-arcillosa, con un drenaje moderado, cuya profundidad oscila los 85cm
- El sitio se encuentra intervenido por la actividad antrópica e hidrocarbúrfica de la zona y no será necesario desbrozar terreno para la adecuación del repositorio. La cobertura vegetal del entorno de la cantera es del 62%.
- No está emplazado en el recorrido de una escorrentía de agua.
- El sitio cuenta con acceso por caminos transitados.
- Por medio de estas conclusiones y los datos recopilados en campo se estableció la sensibilidad ambiental del sitio y se elaboró un mapa de sensibilidad, siendo la misma de carácter bajo.

La evaluación de impacto ambiental se llevó a cabo por el método de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997). Los impactos ambientales en el medio físico, biológico y sociocultural serán de carácter negativo con ponderación baja y moderada en las etapas de construcción, operación y abandono del sitio. En la etapa de proyecto los impactos serán de carácter positivo con ponderación baja sobre el medio sociocultural, debido a la generación de mano de obra y actividades económicas.

En base a lo antepuesto, y siempre y cuando se respeten las medidas propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, **se concluye que el proyecto es ambientalmente viable.**

1. INTRODUCCIÓN

El área de concesión El Tordillo posee aproximadamente 1.203 pozos, de los cuales 103 se encuentran abandonados, además posee 35 estaciones, 4 plantas de tratamiento de agua, 2 de tratamiento de agua y crudo y 1 planta de tratamiento de gas (datos extraídos del IMMA 2013 del yacimiento El Tordillo).

Como consecuencia de las actividades normales del área se generan residuos petroleros a los cuales se les debe brindar un tratamiento y disposición final, de acuerdo con el Decreto 1456/11 de la provincia del Chubut. Dentro de estos residuos petroleros aparecen los suelos empetrolados y de esta manera, surge la necesidad de construir un Repositorio de suelos empetrolados para el acopio y tratamiento de los mismos.

Para la ubicación de este repositorio se evaluaron 6 sitios alternativos. Estas alternativas se evaluaron en el “Estudio ambiental de sitios alternativos para ubicación de repositorio de suelos empetrolados en área El Tordillo” (Ver Anexo VII). La empresa Tecpetrol decidió ubicar el repositorio en el segundo sitio más apto, denominado N°2, debido a que el primero ya ha sido utilizado para la instalación de un repositorio de suelos empetrolados. Este sitio se encuentra ya intervenido y se halla en un lugar elevado, el mismo está sobre terrenos fiscales, por lo cual no pertenece a ningún superficiario y se encuentra a más de 5 km de cualquier centro.

El proyecto se elaboró teniendo en cuenta los requerimientos de la legislación nacional y provincial vigente.

2. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente Informe Ambiental de Proyecto, correspondiente al repositorio de suelos empetrolados en área El Tordillo, se desarrolló la siguiente metodología:

a) *Trabajo previo en gabinete y recopilación bibliográfica:* Se recopiló la información general del proyecto y del área de estudio referente a normativa legal vigente (nacional, provincial y municipal), medio natural, socioeconómico, estado de conservación, entre otros. Se analizó mediante Sistemas de Información Geográfica la información cartográfica del proyecto, se procesaron imágenes satelitales para el mapa de vegetación previa la visita al campo, y se elaboraron mapas como referencia para el relevamiento de campo.

b) *Relevamiento de campo:* Se realizó el recorrido del área de influencia del proyecto y los diferentes profesionales relevaron los datos correspondientes a cada área: geología, geomorfología, hidrología, suelos, biología, sensibilidad ambiental, gestión ambiental y arqueología. Se tomaron fotografías y se recopilaron los datos en planillas confeccionadas para este fin.

c) *Trabajo de gabinete:* Una vez recopilados los datos necesarios en el campo se realizaron los informes correspondientes a cada área y se elaboraron conclusiones y recomendaciones para cada componente del medio natural. Se llevó a cabo una reunión con todos los profesionales intervinientes para unificar los criterios y establecer las variables de sensibilidad ambiental, así como las recomendaciones para el plan de monitoreo, plan de protección ambiental y plan de contingencias. Las matrices de impacto ambiental se elaboraron mediante la metodología presentada por Vicente Conesa Fdez.-Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, página 88: 4.3. Matriz de Importancia). Dicha Metodología, de carácter cuali-cuantitativa, permite determinar la Importancia (I) de cada impacto ambiental.

d) *Elaboración de IAP:* El estudio fue realizado teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución de la Secretaría de Energía de la Nación N°25/04, Anexo I, el Decreto 185/09 y el Decreto 1456/11 de la provincia del Chubut.

3. AUTORES

	TÍTULO	DNI	PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO	FIRMA
CAMPANO, Daniel Andrés	Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental	28.403.286	Revisión general de informe y matrices de impacto ambiental, sensibilidad ambiental	
DI LUCA, Karina	Técnica es Sistemas de Información Geográfica y Teledetección	33.574.795	Elaboración de mapas, SIG.	
GARCÍA GUZMÁN, Ulises	Lic. en Ciencias Geológicas	28.501.212	Relevamiento geológico, hidrogeológico, hidrográfico y de suelos.	
MALDONADO, Facundo	Lic. en Ciencias Biológicas	28.403.277	Relevamiento de flora y fauna.	
SOTELO, Romina Alejandra	Lic. en Gestión Ambiental	32.397.711	Revisión general de informe, planes de monitoreo, sensibilidad ambiental.	

4. DATOS GENERALES

4.1. DATOS DE LA EMPRESA SOLICITANTE DEL ESTUDIO AMBIENTAL

RAZON SOCIAL	Tecpetrol S.A.
CUIT	30-59266547-2
DOMICILIO	Pasaje Carlos María DellaPaolera 299, Piso 20
TELEFONO	011-4018-5900

4.2. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

RAZON SOCIAL	Tecpetrol S.A.
CUIT	30-59266547-2
DOMICILIO	El Tordillo
TELEFONO	0297-4490430
SOLICITANTE	Martin Barboza

4.3. DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL

RAZON SOCIAL	NATURATA S.A.
CUIT	30-71147509-1
DOMICILIO	Casimiro Szlápelis 218
TELEFONO	0297-156215777

E-MAIL - WEB	info@naturatasa.com.ar , www.naturatasa.com.ar
ACTIVIDAD PRINCIPAL	<i>Consultoría ambiental</i>
N° REGISTRO	157

5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1.1. Nombre del proyecto

La denominación del Informe Ambiental de Proyecto es “Repositorio de suelos empetrolados inmediaciones del pozo S-2556”, ubicado en el Área El Tordillo, operada por Tecpetrol S.A.

5.1.2. Descripción general

El objeto del proyecto se justifica en la necesidad de gestionar los suelos empetrolados originados en el área mencionada, según lo establecido por el Decreto provincial 1456/11.

A continuación se detallan las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto:

Cuadro 1: Actividades del proyecto por fases.

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de suelos y acondicionamiento del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelación inicial del terreno y el relleno de sectores con desniveles. • Completamiento de perfil del terreno con material para impermeabilizar. • Nivelación final del terreno (pendiente deseable de 0,5%). • Realización de ensayos de permeabilidad de carga variable. • Construcción de canaletas de drenaje. • Zonificación de repositorio.
	Colocación de infraestructura complementaria (de superficie) en repositorio	<ul style="list-style-type: none"> • Cercado con alambrado olímpico y colocación de portón de acceso. • Colocación de cartel indicador de acceso, y cartelería interna de sectorización.
OPERACIÓN	Operación y monitoreo de repositorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Definición y puesta en funcionamiento de tecnología de tratamiento de suelos empetrolados (según marco legal vigente). • Traslado de suelos empetrolados y otros residuos petroleros a repositorio. • Registro de volúmenes de ingreso. • Monitoreo de parámetros pre-tratamiento. • Aplicación de tecnología de tratamiento de suelos empetrolados. • Monitoreo de parámetros analíticos de laboratorio, para su posterior disposición final. • Traslado de material a disponer a sitios autorizados. • Análisis anual de aguas de freáticos y posterior presentación a autoridad de aplicación.

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS
ABANDONO	Desmontaje de instalación	<ul style="list-style-type: none">• Retiro de maquinaria e infraestructura complementaria de superficie (alambrado, portón cartelería, etc.).• Relleno y nivelación de terreno con material a disponer previamente tratado y analizado.• Nivelación del terreno y escarificado de la superficie en sentido perpendicular a los vientos dominantes.• Monitoreo anual de los pozos freáticos.

5.1.3. Marco legal, político e institucional:

TEMA	LEGISLACIÓN NACIONAL	LEGISLACIÓN PROVINCIA DE CHUBUT
GENERAL	<p>CONSTITUCIÓN NACIONAL</p> <p>La Constitución Nacional no hace referencia expresa a la EIA, sin embargo en su art. 41 consagra el derecho de los habitantes a un ambiente sano, equilibrado, y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras y establece la obligación de la autoridad de proveer la información ambiental.</p>	<p>LEY V Nº 67 (CONSTITUCION DE LA PROVINCIA DE CHUBUT)</p> <p>La Constitución de la Provincia de Chubut tutela la protección del medio ambiente y regula respecto de los recursos naturales renovables y no renovables en su territorio.</p>
	<p>LEY 25675 – LEY GENERAL DE AMBIENTE</p> <p>Establece la Política Ambiental Nacional. Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Contiene: Principios de la política ambiental, definición de Presupuesto mínimo, competencia judicial, instrumentos de política y gestión, Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental, educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Etc. Establece los instrumentos de la política y la gestión Ambiental, haciendo especial referencia en el inc., 2 a la Evaluación de Impacto Ambiental.</p>	<p>LEY XI Nº 35 (antes LEY 5439) CODIGO AMBIENTAL</p> <p>Tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la provincia de Chubut, establece principios básicos del desarrollo sustentable y propiciando las acciones a los fines de asegurar la dinámica de los ecosistemas existentes, la óptima calidad del ambiente, el sostenimiento de la diversidad biológica y los recursos escénicos para sus habitantes y las generaciones futuras.</p> <p>Por su Artículo 164º se derogan las siguientes leyes: 1503, 2469, 3742, 3787, 3847, 4032, 4112, 4563, 4834, 4996 y 5092. Sin embargo, por Disposición 36/06, se adoptan como reglamentarios de dicho código los decretos reglamentarios de las leyes derogadas hasta tanto se dicte el reglamento pertinente. Por lo que se detallan en la presente matriz.</p>
	<p>LEY 25831 - PRESUPUESTOS MINIMOS: REGIMEN DE LIBRE ACCESO A LA INFORMACION PÚBLICA AMBIENTAL</p> <p>Establece el libre Acceso a la información, cuales son los sujetos obligados, el procedimiento. Centralización y difusión. Sobre denegación de la información y plazos para la resolución de las solicitudes de información ambiental.</p>	<p>LEY Nº 5541 (RAMA I)</p> <p>Creación del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.</p> <p>LEY XI Nº 45 (ANTES LEY 5771)</p> <p>Acuerdo Marco Intermunicipal</p> <p>LEY XI Nº 34 (ANTES LEY 5420)</p> <p>Adhesión de Chubut al COFEMA</p> <p>LEY XI Nº 11 (ANTES LEY 3559)</p>
PATRIMONIO ARQUEOLOGICO, PALEONTOLOGICO Y CULTURAL	<p>LEY 25743 - DE PROTECCION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO</p> <p>Es objeto de la presente ley la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.</p>	<p>LEY XI Nº 11 (ANTES LEY 3559)</p> <p>Declarase de dominio público provincial a las ruinas, yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos. Creación de fondo especial y registro.-</p>
	<p>DECRETO 1022/2004 - PEN</p> <p>Aprueba la reglamentación de la Ley 25743. Establece que el Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y el museo argentino de ciencias naturales "Bernardino Rivadavia" serán autoridades de aplicación nacional en relación con la preservación y protección del patrimonio arqueológico y paleontológico. Creación de los registros nacionales de yacimientos, colecciones y restos paleontológicos, de yacimientos, colecciones y objetos arqueológicos, y de infractores y reincidentes, en las materias mencionadas.</p>	<p>DECRETO 634/72</p> <p>Reglamentario ley 877 sobre yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.</p>
AGUA	<p>LEY 25688 - LEY DE PRESUPUESTOS MINIMOS - AGUAS.</p> <p>Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial y sobre comités de cuencas hídricas.</p>	<p>LEY 1503 (RAMA XI) - Abrogada por Ley Nº XI 35 (LEY 5439)</p> <p>De protección de aguas y de aire. Modificada por ley 2226/83. Decreto 1403/83: Modificatorio multas ley 1503. deroga Decreto 1330/78.- Decreto 2099/77: Reglamenta la ley 1503 sobre protección de aguas y atmosfera. Decreto 1402/83: Modifica niveles de vuelco. Modifica artículos del Decreto 2099/77. Establece los requisitos de los efluentes líquidos a ser descargados en cuerpos de aguas. Ley 2226/83: Modifica ley 1503. Protección de agua y de la atmosfera. Establece que los establecimientos industriales o de otra índole no podrán iniciar sus actividades, sin la construcción de instalaciones de evacuación y depuración de efluentes. Disposición 72/93 .Normas para la disposición de aguas de purga.</p>
	<p>LEY 26639/2010 - RÉGIMEN DE PRESUPUESTOS MÍNIMOS PARA LA PRESERVACIÓN DE LOS GLACIARES Y DEL AMBIENTE PERIGLACIAL</p> <p>Se establecen los presupuestos mínimos para la preservación de los glaciares y el ambiente periglacial con el fin de preservarlos como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano, para la agricultura y como proveedores</p>	<p>LEY XVII Nº 53 (ANTES LEY 4148)</p> <p>Código de aguas de la provincia.</p> <p>DECRETO 216/98</p> <p>Reglamenta ley 4148. Código de Aguas.</p> <p>DECRETO 1095/75</p> <p>Reglamenta uso de aguas subterráneas.</p>
	<p>LEY 25612 - LEY DE PRESUPUESTOS MINIMOS - RESIDUOS INDUSTRIALES Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS</p> <p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.</p>	<p>LEY XVII Nº 74 (ANTES LEY 5178)</p> <p>Cuencas Hidrográficas. Unidades de gestión denominadas comités de cuencas. Implementación por el poder ejecutivo de su creación y funcionamiento.</p> <p>LEY XVII Nº 88 (ANTES LEY 5850)</p> <p>Política Hídrica Provincial.</p>
RESIDUOS	<p>LEY 25670 – PCBS - PRESUPUESTOS PARA SU GESTION Y ELIMINACION</p> <p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los pcbs, en todo el territorio de la nación. Su registro. Autoridad de aplicación. Responsabilidades, infracciones y sanciones.</p>	<p>DECRETO 1567/2009 (PEP)</p> <p>Registro Hidrogeológico provincial.</p> <p>LEY XI Nº 13 (ANTES LEY 3739/92)</p> <p>Prohíbe el ingreso a territorio provincial de residuos tóxicos, no biodegradables, con fines industriales o de depósitos.</p>
	<p>RESOLUCION 437/01-209/01-MTESSN –MINISTERIO DE TRABAJO EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL DE LA NACION</p> <p>Producción, comercialización, importación PCBs - Prohibiciones.</p>	<p>LEY XI Nº. 31 (ANTES LEY 5346)</p> <p>Prohibición de uso de bolsas polietileno.-</p>
	<p>RESOLUCION 369/91 - SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE</p> <p>Normas para el uso manipuleo y disposición segura de bifenilos policlorados y sus desechos.</p>	<p>LEY 3742. DECRETO 1675/93 (abrogada LEY 5439 –LEY XI Nº 35)</p> <p>Adhesión ley 24051 y decreto reglamentario de la ley. Residuos peligrosos.</p>
	<p>LEY 25916 - PRESUPUESTOS MINIMOS DE GESTION RESIDUOS DOMICILIARIOS</p> <p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones.</p>	<p>DECRETO 1456/11 (MAYCDS)</p> <p>Regulación a las prácticas y modalidades actuales utilizadas en la gestión de los residuos petroleros. Derogó al Decreto 993/07.</p>
	<p>LEY 24051 - RESIDUOS PELIGROSOS</p> <p>La generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos quedarán sujetos a las disposiciones de la presente ley, cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional o, aunque ubicados en territorio de una provincia estuvieren destinados al transporte fuera de ella, o cuando, a criterio de la autoridad de aplicación, dichos residuos pudieren afectar a las personas o el ambiente más allá de la frontera de la provincia en que se hubiesen generado. Las disposiciones de la presente serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales.</p> <p>Decreto Reglamentario 831/93. Posee modificatorias y complementarias.</p>	<p>RESOLUCION 3/08 - MAYCDS</p> <p>Procesamiento de fluidos para la explotación petrolera. Empleo técnica de locación seca para la perforación de pozos.</p>

TEMA	LEGISLACIÓN NACIONAL	LEGISLACIÓN PROVINCIA DE CHUBUT
REGISTROS	RESOLUCION 897/92 – (SAyDS) Agrega nueva categoría Y48 referente a materiales y elementos contaminados.	RESOLUCION 11/04 (SHyM) Registro de Pozos activos, inactivos y abandonados y Registro de pasivos ambientales de la actividad petrolera.
	RESOLUCION 413/93 - SECRETARIA RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO Registro de operadores, transportistas y generadores residuos peligrosos.	DECRETO 1456/11 (MAyCDS) Derogó la Resolución 14/07 (MAyCDS) - Registro Provincial de Tecnologías.
	RESOLUCION 1367/99 - SECRETARIA RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO Inscripción-renovación registro residuos peligrosos.	DECRETO 1456/11 (MAyCDS) Derogó la Resolución 15/07 (MAyCDS) - Registro provincial de generadores, operadores y transportistas de residuos petroleros.
	RESOLUCION 185/99 - SECRETARIA DE RECURSOS NATURLES YDESARROLLO SUSTENTABLE Operadores con equipos transportable.	DISPOSICION 88/03 (DGPA) Registro consultores para informes de Impacto ambiental para explotación mineral.
	RESOLUCION 1221/00 - SECRETARIA RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO Actividades que generan residuos peligrosos - definiciones.	DISPOSICION 148/06 (DGPA) Sobre Registro de Infractores Mineros.
	RESOLUCION 926/05 (SAyDS) Tasa ambiental anual.	
	RESOLUCION 737/01 (SDSyPA) Norma a la que se deberán ajustar los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos que solicitan su inscripción registral.	
SEGURIDAD E HIGIENE	RESOLUCIÓN 27/93 (SE) Creación del registro de consultores en control y evaluación ambiental	
	LEY 19587 - HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL Establece que las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo se ajustaran en todo el territorio de la República Argentina a las normas de la presente ley y de las reglamentaciones que en consecuencia se dicten (posee modificatorias y complementarias). Decreto Reglamentario 351/79. Regula las condiciones de higiene en los ambientes laborales, las cuales contemplan entre otros, la contaminación ambiental, radiaciones, ruidos y vibraciones (posee modificatorias y complementarias).	
	DECRETO 249/07 - REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD PARA LA ACTIVIDAD MINERA Establece que a partir del dictado del Decreto de referencia no serán de aplicación para la actividad minera las disposiciones del Decreto 351/79 y modificatorias, con excepción de las remisiones expresas que figuran en el ANEXO I del mencionado Decreto 249/07. Establece reglamentos internos de "normas de prevención" e informarlos a la aseguradora de riesgos del trabajo, para que ésta los apruebe. – Contaminantes. Adecuarán las condiciones de éste a lo establecido en la Resolución MTESS 295/03 o sus sustitutivas o modificatorias, con las correspondientes correcciones por altitud sobre el nivel del mar (altitud msnm) y duración de jornada diaria, semanal, quincenal o según período correspondiente.	
	RESOLUCIÓN 523/95(MTSS) Modifica parcialmente el Decreto 351/79- Art. 58- y establece estándares de calidad de agua potable.	
	LEY 24557 - LEY DE RIESGOS DEL TRABAJO Establece el sistema integral de prevención de riesgos del trabajo y el régimen legal de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART). Establece: Objetivos y ámbito de aplicación. Prevención de los riesgos del trabajo. Contingencias y situaciones cubiertas. Prestaciones dinerarias y en especie. Determinación y revisión de las incapacidades. Etc.	
	RESOLUCION 743/03 SRT Sobre Registro nacional de prevención de accidentes mayores. Actualización listado de sustancias químicas.	
	LEY 13660 Regula la seguridad de Instalaciones de elaboración, transformación de almacenamiento de combustibles. Se halla reglamentada por el Decreto 10577/60 a los fines de prevención del fuego y su propagación en instalaciones. Auditorías de seguridad en instalaciones de almacenamiento: A efectos de auditar el cumplimiento de tanto las normas emanadas de la ley 13660 y su Decreto reglamentario 10877/60 para instalaciones de almacenaje, como de las emanadas del Decreto 2407/83 para bocas de expendio, la autoridad de aplicación dispuso la obligatoriedad de la contratación de servicios de auditoría externa. Resolución 404/94 y complementarias Disposiciones DNC 1, 2, y 5/95, Disposición 76/97 y Disposición SSC 14/98. En estas mismas normas se establecen algunas obligaciones de naturaleza ambiental, como ser la obligación de realización de estudios de estanqueidad de instalaciones de sistemas de almacenaje subterráneo de hidrocarburos (SASH) y cisternas de almacenaje, normas sobre detección y reparación de daños producidos por pérdidas etc.	
AIRE	LEY 20284 - PLAN DE PREVENCIÓN DE SITUACIONES CRÍTICAS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICAS La misma declara sujetas a las disposiciones de la presente ley y de sus anexos I, II y III, todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma.	
	LEY 25438 Aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	
	LEY 23724 Aprueba el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono	
	LEY 23778 Aprueba el Protocolo de Montreal (Canadá), relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.	
	LEY 24040 Establece las disposiciones a las que se ajustaran las sustancias controladas incluidas en el anexo "a" del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono. Prohíbe la radicación en todo el territorio nacional de industrias productoras de dichas sustancias.	
	RESOLUCIÓN 745/99 - SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE Crea el Programa Ozono en el ámbito de la Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental y establece funciones. LA RESOLUCIÓN 296/03 - SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE Sobre compuestos químicos relativos a capa de ozono – establece listado de sustancias	

TEMA	LEGISLACIÓN NACIONAL	LEGISLACIÓN PROVINCIA DE CHUBUT
FLORA Y FAUNA. BIODIVERSIDAD	<p>LEY 22421 - SOBRE FLORA Y FAUNA Sobre conservación de la fauna. Establece ordenamiento legal en todo el territorio de la República. Deroga la ley 13908. Reglamentada mediante Decreto 691/81, cuya autoridad de es la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Declara de interés público la fauna silvestre que habita el territorio de la República, su protección y conservación, propagación, repoblación, y aprovechamiento racional. La ley excluye a los animales comprendidos en las leyes de pesca. Sometiendo a la autoridad jurisdiccional de aplicación con la dependencia específica la calificación en casos dudosos. La Resolución 243/06 SAyDS establece el Plan de monitoreo para el uso sustentable y conservación del Zorro en Argentina. La Resolución 477/06 de la SAyDS establece el Plan Nacional del Manejo del Guanaco.</p>	<p>LEY XI Nº 10 (Antes LEY 3257). LEY 3373 (RAMA XI). DECRETO REGLAMENTARIO 868/90 Conservación fauna silvestre.</p>
	<p>LEY 24375 - CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado y abierto a la firma en Río de Janeiro el 5.6.92. El Artículo 14 del mismo establece la Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su punto 1. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.</p>	<p>LEY XI Nº 49 Sustituye los Artículos 16, 19 y 22 de la Ley XI Nº 10 (antes Ley 3257) El texto de la presente norma vigente no se encuentra consolidado (aclaración en digesto).</p>
SUELOS	<p>LEY 22428 - DE SUELOS Establece el régimen legal para el fomento de la acción privada y pública de la conservación de los suelos. Establece exenciones impositivas. Su Decreto reglamentario nº 681/81 B.O. 3/4/81.</p>	<p>RESOLUCION 13/08 (MAyCDS) Protección del suelo en áreas hidrocarburíferas. Mediante artículo 1 se establece que las empresas operadoras de las áreas hidrocarburíferas y gas, y las que cumplen servicios en las etapas de exploración, perforación, workover y pulling de pozos deberán cumplimentar lo estipulado por el artículo 1 de la Resolución 01/08 - SHyM y las mismas deberán presentar ante este Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable un "Programa de Adecuación".</p>
	<p>LEY 24701 -CONVENCIONES LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACION Aprueba la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, adoptada en París, República francesa.</p>	<p>RESOLUCION 1/08 (SHyM) Protección del suelo durante actividades de exploración, perforación, workover y pulling.</p>
		<p>LEY XVII Nº 9 (antes LEY 1119) Conservación de suelos LEY XVII Nº 17 (antes LEY 1921) Adhesión a la Ley Nacional 22428, sobre conservación de suelos.</p>
TRANSPORTE DE CARGAS/ MERCANCIAS PELIGROSAS	<p>DECRETO 779/95 Aprueba la reglamentación de la Ley 24449. Anexo A los Artículos 29 inciso e) y 56 inciso h). ANEXO S Establece el Reglamento General para el transporte de mercancías peligrosas por carretera. Completarias Resolución 208/99, 110/97 y 195/97 de la Secretaria de Transporte. Los Anexos M, N y Ñ establecen la medición de Emisiones y Definiciones del art. 33 de la Ley de Tránsito. La Resolución 1270/02 establece régimen emisiones.</p>	
	<p>RESOLUCION 720/87 (ST) Contiene el listado de materiales peligrosos. Tabla de incompatibilidades. Guía de emergencias. Modificada por Resolución 4/89.</p>	
	<p>RESOLUCION 195/97 - SECRETARIA OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.</p>	
HIDROCARBUROS	<p>LEY 17319 - LEY DE HIDROCARBUROS Establece el Régimen legal de los hidrocarburos.</p>	<p>LEY 5843 (Rama XI) Modificación ley 5439. Registro de Gestión Ambiental de la actividad petrolera.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 105/92 - (SE) Establece las Normas y Procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación. Establece una serie de prácticas destinadas a la protección del ambiente: Obligación de realizar Estudios Ambientales Previos y Monitoreos de Obras y Tareas, tanto para las etapas de exploración como de explotación. Normas relacionadas con el levantamiento de campamentos, construcción de accesos y picadas, utilización de explosivos, fuentes de energía no explosivas .Etc.</p>	<p>Adopta con carácter de reglamento para la aplicación de los artículos 1, 3,5 y 7 del Decreto Ley 1503 en el ámbito de la actividad petrolera y las Resoluciones de la Secretaria de Energía de la Nación 105/92 y 341/93. Actividad Petrolera, Registro, Certificado Ambiental Anual. La Guía para la evaluación de la información requerida para la inscripción en el RPCAAP y obtención del Certificado ambiental.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 252/93 - (SE) Guías de recomendaciones para la preparación de estudios ambientales o planes de contingencia.</p>	<p>LEY XVII 43 (antes ley 3796) Adhesión a la Ley de federalización de Hidrocarburos.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 340/93 - (SE) Obligación de presentación de un estado de situación de ambientes naturales en áreas en operación.</p>	<p>LEY XVII Nro. 36 (antes 3199) Establece el dominio inalienable e imprescriptible de la Provincia del Chubut sobre los Yacimientos de Hidrocarburos líquidos y gaseosos existentes en su territorio.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 341/93 - (SE) Establece el cronograma de reacondicionamiento de piletas y restauración de suelos.</p>	<p>DISPOSICIÓN 072/93 (DGPA) Manejo aguas de producción. Piletas. Actividad petróleo.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 342/93 - (SE) Establece la estructura que deberán tener los planes de contingencia de La Resolución 252/93.</p>	<p>RESOLUCIÓN 32/10 (MAyCDS) Aplicación de un tratamiento seguro y eficiente de aguas grises y negras generadas en campamentos y obradores de la actividad hidrocarburífera y minera.</p>
	<p>RESOLUCIÓN 5/96 – (SE) Establece las normas para el abandono de Pozos de Hidrocarburos.</p>	
	<p>DISPOSICIÓN 76/97 - (SSC) Sobre tanques cisternas.</p>	
	<p>RESOLUCIÓN 286/98- (SSC) Alcances de informes de auditorías.</p>	
	<p>RESOLUCIÓN 25/04 - (SE) Normas para la presentación de Estudios ambientales correspondientes a los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos. Modifica y/o complementa la Resolución 252/93, la ley 17319 y la Resolución 27/93 (aprobado por Res. 25/94).</p>	
<p>RESOLUCIÓN 24/04 - (SE) 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. Modifica y/o complementa la Ley 17319 y la Resolución</p>		

TEMA	LEGISLACIÓN NACIONAL	LEGISLACIÓN PROVINCIA DE CHUBUT
	342/93. RESOLUCIÓN 785/05 - (SE) Sobre Programa nacional de control de pérdidas de tanques aéreos. DECRETO 401/05 -(PEN) Modifica el Decreto 10877/60 reglamentario de la Ley 13660, ampliando la aplicación de la norma. DECRETO 44/91 -(PEN) Reglamentase el transporte de hidrocarburos por oleoductos, gasoductos, poliductos y/o cualquier otro servicio presentado por medio de instalaciones permanentes y/o fijas. DISPOSICIÓN 123/06 (SSC) Aprueba las normas de protección ambiental para los sistemas de transporte de hidrocarburos por oleoductos, poliductos, terminales marítimas e instalaciones complementarias. LEY 26197 – LEY NACIONAL DE HIDROCRBUROS Sustituye el artículo 1º de la Ley Nº 17319.	
MINERÍA	LEY 24585 - LEY AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD MINERA Complementa el artículo 17 del Código de Minería, ya que la Ley 24585, que introduce el Título complementario referido a la protección ambiental para la actividad minera, introduce un criterio más amplio con respecto a las condiciones de explotación de las minas. La misma prevé la evaluación del impacto ambiental. Su Sección Segunda habla de los Instrumentos de Gestión Ambiental.	LEY XI Nº 15 (ANTES LEY 4069) Dispone obligatoriedad de restauración del espacio natural por labores mineras DECRETO 3166/71 Establece normas de actuación en el proceso minero. LEY XVII Nº 35 (ANTES LEY 3129) Normas para la Explotación de Canteras. LEY XVII Nº 24 (ANTES LEY 2576) Creación del registro de productores mineros de la provincia. DISPOSICION 243/06 (DGPA) Explotación de yacimientos mineros. Distancias rutas/ cauces de agua
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		DECRETO 185/09 (MAyCDS) Reglamentación de la Ley Nro. 5439, la Ley 5541 (modificatoria de la Ley 5074) y del Expediente 2104/08-MAyCDS. -Anexo I, II, III, IV, V, VI y VII del presente Decreto como reglamentación del Título I, Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley No 5439 - Código Ambiental de la Provincia del Chubut. DECRETO 1476/11 (MAyCDS) Modificatoria del Dto. 185/09.

5.1.4. Vida útil del proyecto

La vida útil del repositorio se estima en 20 años.

5.1.5. Ubicación física del proyecto

El repositorio se ubicará en el área “El Tordillo”, en la zona noreste de la misma a una altura de 665 m sobre el nivel del mar.

La superficie que será utilizada para emplazar el repositorio de suelos empetrolosados es de 25.372 m² y posee forma irregular.

Las coordenadas del sitio en donde se emplazará el proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Coordenadas del sitio de ubicación del repositorio.

Sitio	Coordenadas Geográficas WGS 1984		Coordenadas Gauss Krügger, Sistema de Referencia POSGAR 94 WGS 1984 (Faja 2)	
	Latitud	Longitud	X	Y
Repositorio Polígono A	45° 51' 33,1"	67° 53' 1,65"	4920923	2586683
Repositorio Polígono B	45° 51' 33,2'	67° 52' 53,8"	4920974	2586853



Croquis Repositorio

5.1.6. Vías de acceso

Desde el centro de Comodoro Rivadavia se transita la ruta nacional N°3 en dirección sur, hasta llegar a un distribuidor de transito ubicado a 10 km del casco céntrico. Luego se toma la ruta provincial N° 26, se transitan 12 km hasta llegar al cartel indicador de acceso al yacimiento. Se cruza la mencionada ruta provincial para continuar transitando por la Ruta Provincial N° 54. Tras transitar 11 km por la misma se accede al área El Tordillo, la cual cuenta con un puesto de control de acceso, una vez que se ha cruzado este puesto de control deben transitarse 200 m luego doblar a la derecha y recorrer 5.700 m aproximadamente hasta llegar al sitio donde se construirá el futuro repositorio.



Foto 1: Ingreso a futuro repositorio por camino de acceso al pozo S-2556



Foto 2: Pozo S-492



Foto 3: Sector oeste del futuro repositorio



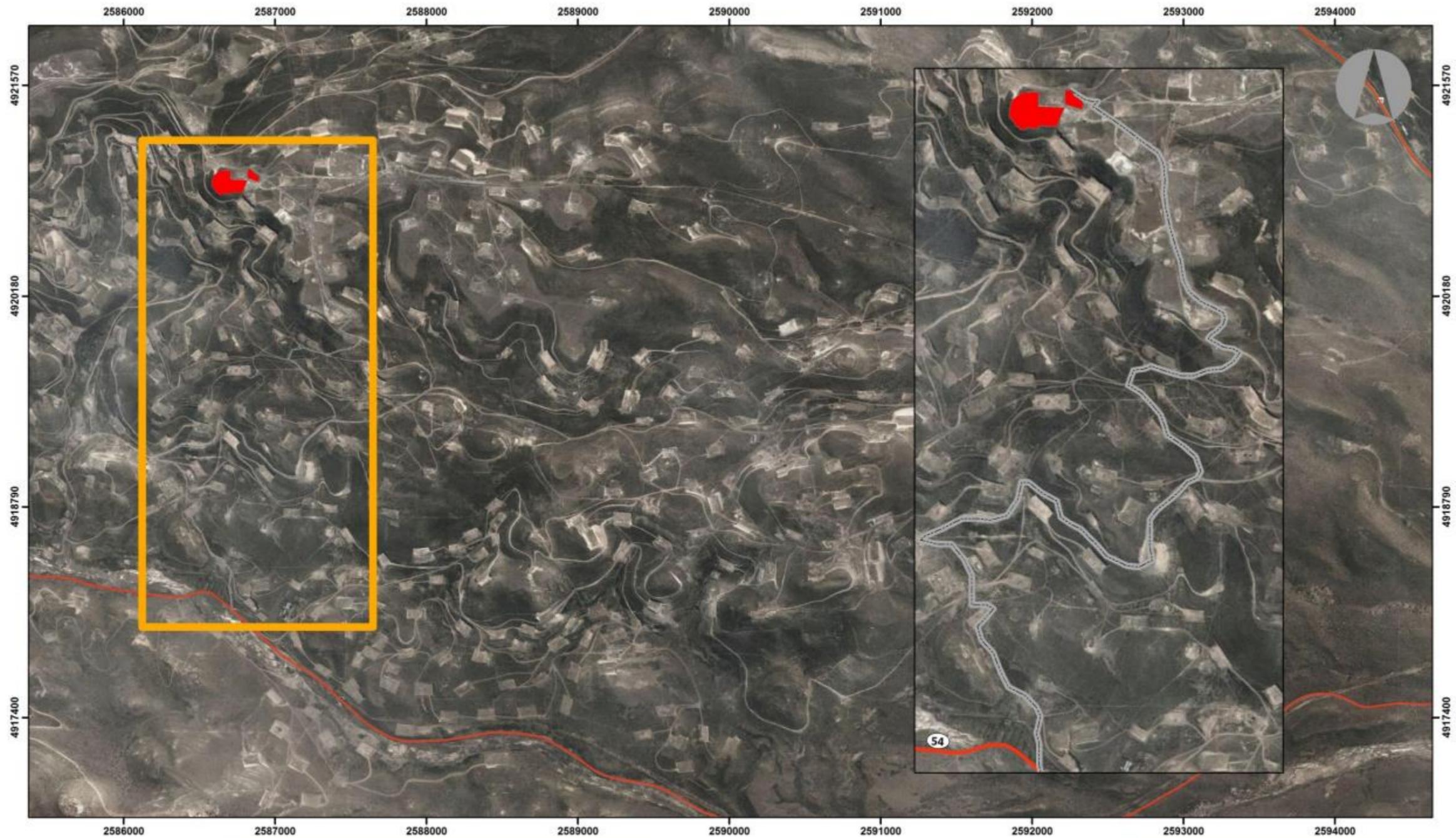
Foto 4: Sector sur del futuro repositorio



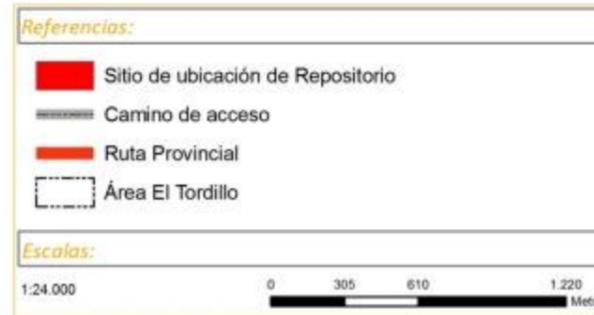
Foto 5: Sector sur del futuro repositorio.



Foto 6: Sector noroeste de futuro repositorio.



Elaborado por:



Tecpetrol

Mapa de Ubicación y Accesibilidad
 Repositorio de suelos empetroados inmediaciones pozo S-2556
 Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes: Imagen satelital GeoEye (2013).
 Combinación de bandas R1,G2,B3

Mapa 1: Mapa de Ubicación y accesibilidad

5.1.7. Estudios y criterios para la definición del área de estudio

Para la elección del sitio donde se ubicará el repositorio, se analizaron seis alternativas previas. Las mismas se evaluaron en el “*Estudio ambiental de sitios alternativos para ubicación de repositorio de suelos empetrolados en área El Tordillo*” (Ver Anexo VII). En él se plantean siete alternativas de las cuales en una se está terminando de construir un repositorio de suelos empetrolados. Dadas las condiciones de acceso y ubicación, la empresa Tecpetrol decidió ubicar el repositorio en el segundo sitio más apto, denominado N°2. Este sitio se encuentra ya intervenido y se encuentra en un lugar elevado (aproximadamente a 665 msnm) por lo cual las posibilidades de encontrar agua a poca profundidad son escasas o nulas y la ubicación es conveniente para la empresa ya que es de fácil acceso. Este sitio se encuentra en terrenos fiscales, por lo cual no pertenece a ningún superficiario y se encuentra a más de 5 km de cualquier centro poblado.

5.1.8. Colindancias del predio

El predio se encuentra dentro de terrenos fiscales pertenecientes a YPF. Existen algunas estancias dentro del área El Tordillo, pero su actividad ganadera es limitada.

5.1.9. Situación legal del predio

El predio está ubicado dentro de terrenos fiscales pertenecientes a YPF como se puede apreciar en la figura siguiente. El yacimiento El Tordillo es una UTE de la que YPF es parte como concesionario. En el contrato de la UTE, YPF pone a disposición de la misma todos sus bienes, entre los cuales están los terrenos fiscales (artículos 6.2.3 y 18 del contrato, ver Anexo VI).

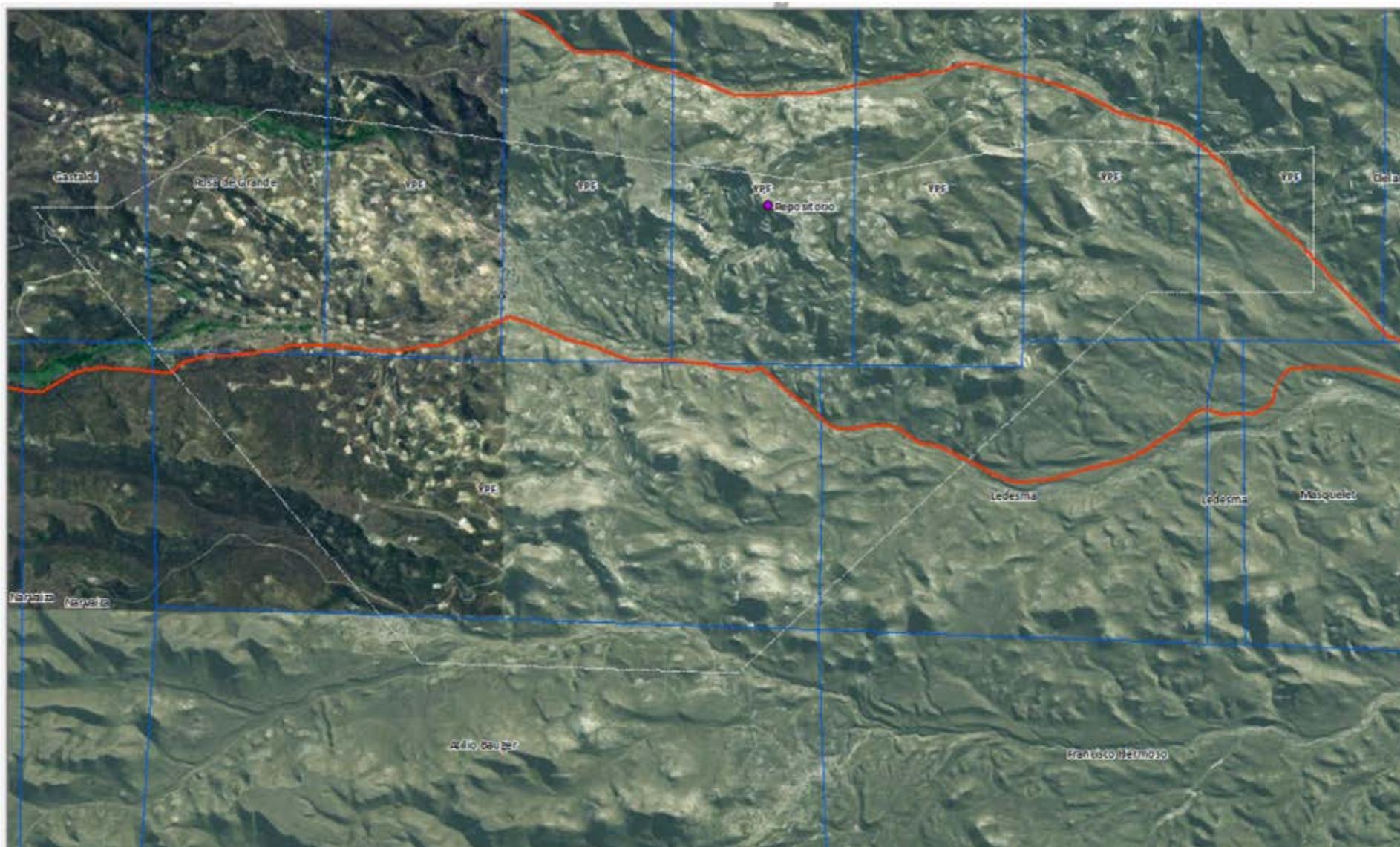


Figura 1: Ubicación del repositorio en relación con los superficiarios y terrenos fiscales.

5.1.10. Requerimientos de mano de obra para el proyecto

En la fase de construcción del proyecto trabajarán aproximadamente 15 personas en tres etapas: la etapa de cercado y acondicionamiento del sitio, en donde intervendrán 5 personas, entre ellos los operadores de la retroexcavadora y soldadores, y la etapa de impermeabilización, en donde intervendrán 7 personas, entre ellos los operadores del camión cargador, vibrocompactador, volquete, topadora y regador. En la construcción de los freáticos intervendrán 3 personas más.

5.1.11. Área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Se entiende como área de influencia directa al proyecto (AID) aquella donde la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales vinculados al proyecto es máxima. En el caso particular del repositorio, se calculó el AID trazando una circunferencia alrededor del sector del repositorio y multiplicando la misma por 6. El área de influencia indirecta al proyecto (AII) es aquella superficie adyacente al AID donde a medida que nos alejamos las posibilidades de impactos ambientales vinculados al proyecto disminuyen. Teniendo en cuenta que la operación del repositorio incluye el traslado de suelos empetrolados desde cualquier sector del yacimiento donde pudieran generarse hasta el repositorio, el AII abarca toda la superficie de El Tordillo.

Cuadro 3: Cálculo del Área de Influencia Directa para el repositorio.

Radio del círculo que rodea la instalación (m)	Radio aumentado 6 veces (m)	AID (m ²)= $\pi \cdot r^2$	AID (Has)
170	1020	3.266.856	326,7

El área de influencia directa está representada en el Mapa de Sensibilidad Ambiental.

5.2. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

5.2.1. Cronograma de trabajo

El siguiente programa es tentativo, los tiempos pueden modificarse de acuerdo a los tiempos de aprobación del presente Estudio.

Nombre de la actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Perforación de freatímetros	■					
Nivelación del terreno y relleno de sectores desniveles			■			
Relleno del terreno con material de impermeabilización			■	■		
Nivelación final del terreno (pendiente deseable 0,5 %)				■		
Construcción de canaletas de drenaje				■		
Realización de ensayos de permeabilidad, densidad y Proctor				■		
Espera de resultados				■	■	
Cercado con alambrado olímpico y colocación de portón de acceso					■	■
Colocación de cartel indicador de acceso y cartelería de sectorización.						■

5.2.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en la nivelación del terreno con la pendiente establecida de 0,5%.

Debido a que el sitio presenta escasa cobertura vegetal, el desbroce será mínimo.

Para la nivelación se moverá suelo dentro del área seleccionada, que abarca aproximadamente 8.000 m³.

5.2.3. Impermeabilización

Según el Decreto 1456/11 de la provincia de Chubut, la impermeabilización de la superficie del repositorio se realizará en función de la distancia que exista entre la base del repositorio y la napa de agua subterránea.

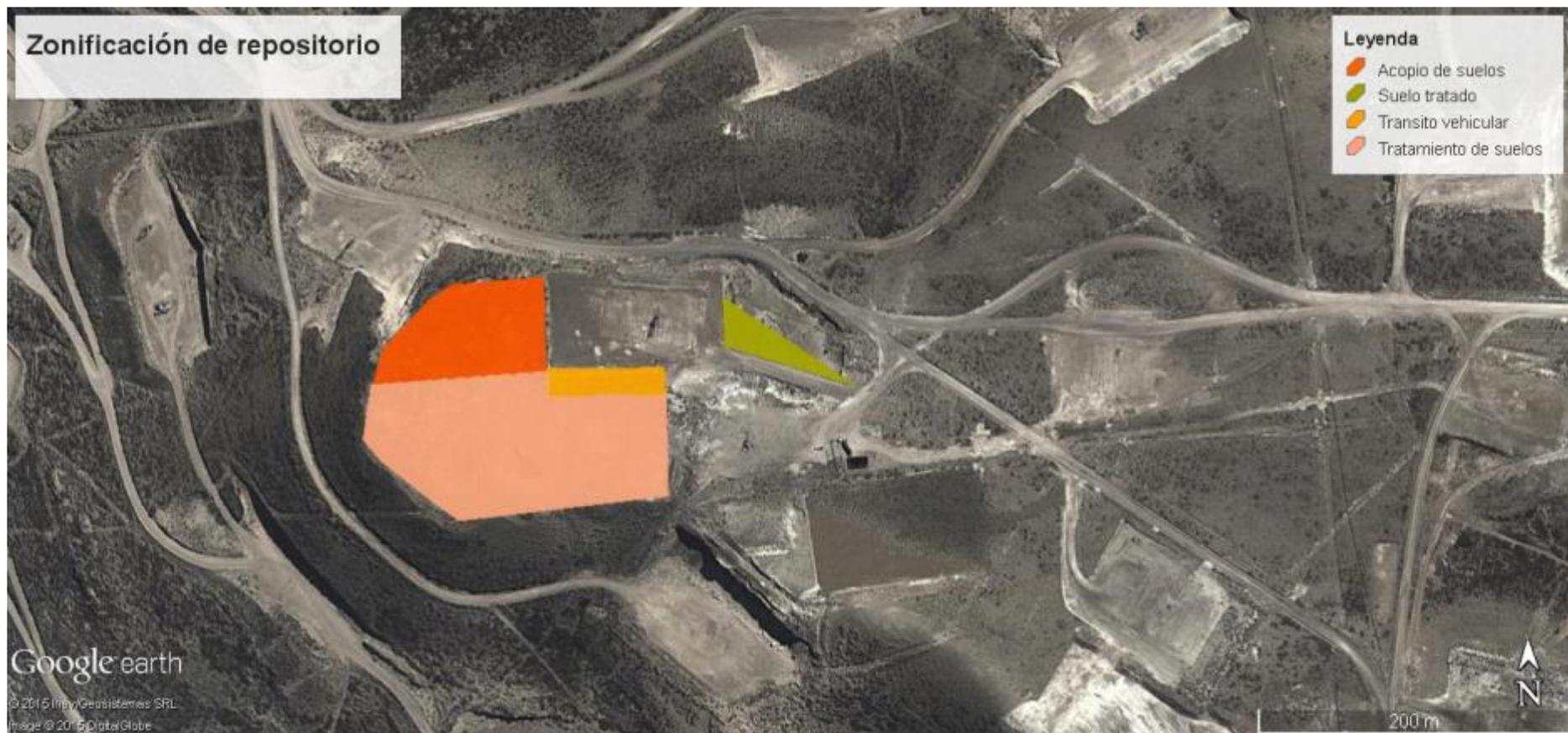
Dadas las condiciones de ubicación del sitio seleccionado que se encuentra sobre la meseta de gravas a una altura aproximada de 665 msnm, la existencia de agua subterránea a escasa profundidad es casi nula.

Teniendo en cuenta esto, se concluye que se debe impermeabilizar la base del repositorio con una membrana natural de suelo fino (material liberado de las piletas de disposición de lodos S-609) compactado.

El agua requerida para facilitar la compactación 25 m³ será agua tratada en la planta de efluentes cloacales de las oficinas de El Tordillo.

5.2.4. Zonificación

En la figura de la hoja siguiente se presenta la zonificación que tendrá el repositorio. El mismo contará con un aproximadamente con un área de 5.500 m² para el acopio del suelo empetrolado, una zona de 16.700m² para el tratamiento de suelos contaminados y un área de 2.000 m² para el acopio del suelo tratado. La cantidad de material máximo que se podrá tratar en el repositorio dependerá del tratamiento que la operadora seleccione para los suelos ingresantes. Imaginando un sistema de biopilas se puede inferir que el repositorio podrá contener un volumen aproximado de 9.000 m³ de suelo empetrolado almacenado, 9.000 m³ de suelo en tratamiento y 4.058 m³ de suelo tratado almacenado.



5.2.5. Equipo a utilizar

Cuadro 4: Equipo a utilizar en las diferentes tareas.

Actividad	Tarea	Equipos
Acondicionamiento e impermeabilización	Nivelación inicial del terreno y relleno de sectores con desniveles	<ul style="list-style-type: none"> • 1 equipo vibrocompactador • 1retroexcavadora • 1 cargadora 960
	Relleno del nivel del terreno con material para impermeabilizar	<ul style="list-style-type: none"> • 1 camión volquete 14 m³ • 1 topadora
	Nivelación final del terreno (pendiente deseable 0,5%)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 equipo vibrocompactador • 1 topadora • 1 camión regador 9 m³
	Construcción de canaletas de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • 1 retroexcavadora
	Realización de ensayos	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de ensayo
Cercos perimetral y cartelera	Cercado con alambrado olímpico	<ul style="list-style-type: none"> • 1 retroexcavadora • 1 soldadora
	Colocación de cartel indicador de acceso y cartelera interna de sectorización	

5.2.6. Materiales

Cuadro 5: Materiales a utilizar en las diferentes tareas.

Tarea	Materiales	Cantidad
Nivelación	Áridos	(se utilizará el material del mismo sitio para nivelar)
Cercado y señalizado	Postes de hormigón	118
	Postes metálicos	59
	Alambrado olímpico	880 m lineales (2 m de alto)
	Contenedores para residuos	1 de 1 m ³
	Cartel de señalización	1
	Alambre de pua	1760 m
Compactación e impermeabilización	Arcilla	2000 m ³
	Agua ¹	100 m ³

1 – El agua a utilizar será extraída de la planta de tratamiento de efluentes cloacales del sector de oficinas de El Tordillo.

5.2.7. Requerimientos de energía

Se utilizará un generador de energía propio para realizar las tareas de soldadura.

5.2.8. Residuos generados

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera serán las producidas por los vehículos que se encuentren trabajando en el sitio tales como camionetas, camiones y maquinarias.

Efluentes generados

Durante la construcción del repositorio no se generarán efluentes cloacales ya que la zona de trabajo no contará con obrador. Tampoco se generarán otro tipo de efluentes, salvo caso de contingencia en el que algún vehículo tenga una pérdida de aceite u otra sustancia, lo cual se considera en la matriz ambiental y además está contemplado en el Plan de Contingencias.

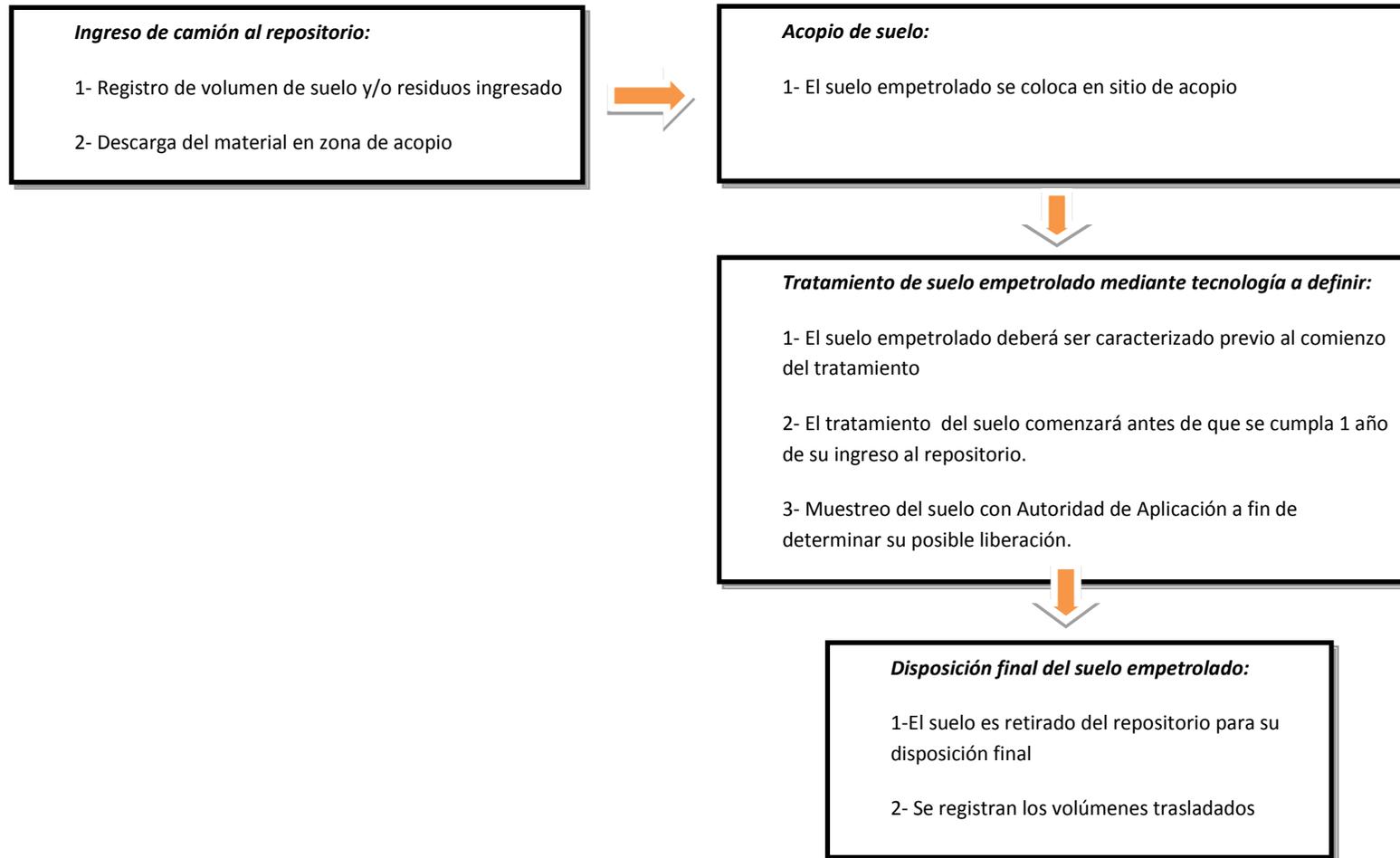
Residuos asimilables a urbanos, peligrosos y petroleros

Los residuos asimilables a urbanos que se puedan generar durante la tarea de construcción serán almacenados en recipientes clasificados y luego enviados a disposición final o reciclado según sus características.

No se generarán residuos peligrosos y/o petroleros durante la tarea de construcción, en caso fortuito de generarse, estos residuos serán transportados por personal autorizado dentro del área y serán almacenados en sitios habilitados para su posterior gestión de disposición final.

5.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.3.1. Programa de operación:



5.3.2. Programa de mantenimiento

Para el mantenimiento del repositorio se planifican las siguientes tareas:

- 1- Verificación y mantenimiento mensual de canaletas perimetrales
- 2- Control del nivel de base. Se controlará que no baje el nivel del terreno, el cual puede afectar la capa de suelo de impermeabilización.
- 3- Monitoreo de suelo y agua según Plan de Monitoreo.

5.3.3. Equipo requerido para las etapas de operación y mantenimiento

En la operación del repositorio se utilizarán camiones que transportarán los suelos empetrolados desde los diferentes puntos del área hasta el sitio de acopio y tratamiento. Estos camiones realizarán el transporte exclusivamente dentro del área.

Cuando se defina la tecnología mediante la cual se realizará el tratamiento de suelos se sumarán nuevos equipos a la operación. También se definirá al elegir la tecnología y la empresa encargada de la gestión el sistema de control de acceso que se implementará, en caso de colocarse un tráiler, el mismo se instalará según las recomendaciones de la Resolución 32/10.

5.3.4. Recursos naturales, combustible y suministro de energía

No se utilizarán recursos naturales en la operación del repositorio, no se almacenará combustible, ni se requerirá energía eléctrica.

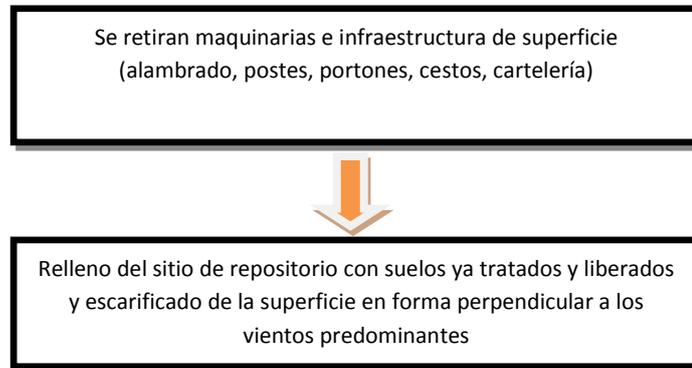
5.3.5. Corrientes residuales

- a- **Sólidas:** Según el procedimiento de gestión integral de residuos de la operadora, los residuos sólidos se clasifican como empetrolados, degradables y no degradables, se detalla a continuación la gestión de cada uno de ellos, según la clasificación de los mismos mencionada en el Decreto 185/09 y el Decreto 1456/11:
- **Residuos peligrosos:** No se generarán residuos peligrosos durante la operación del repositorio. En caso fortuito de generarse, estos residuos serán transportados por personal autorizado dentro del área y serán almacenados en sitios habilitados para su posterior gestión de disposición final.
 - **Suelos empetrolados:** Dentro del área será trasladado por personal de la contratista encargada de dicho servicio y habilitada para transporte de residuos petroleros según lo normado por el Decreto 1456/11.
 - **Residuos sólidos asimilables a urbanos:** Restos de comida, papel y cartón, restos de yerba, restos vegetales, entre otros. Serán acopiados y transportados por un transportista designado hasta el Basurero Municipal de la ciudad de Comodoro Rivadavia.
- b- **Líquidas y semisólidas:** No se generarán en el sitio residuos cloacales dada la proximidad con las oficinas de El Tordillo, por lo que el personal usará dichas instalaciones.
- c- **Gaseosas:** Son las emisiones a la atmósfera que se realizarán como parte del funcionamiento del repositorio. Existen dos tipos de emisiones principalmente:

- **Vehiculares:** Son las generadas por los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria que operarán en el repositorio. Las mismas son controladas anualmente mediante la revisión técnica vehicular, verificando que no superen las permitidas por la legislación vigente.
 - **Compuestos orgánicos volátiles (VOCs):** El petróleo está compuesto por hidrocarburos, en su mayoría parafinas, naftenos y aromáticos. Los compuestos aromáticos están formados por benceno y sus homólogos los cuales son volátiles y tóxicos. Estos compuestos se evaporan durante las primeras 24 horas de producido un derrame y serán dispersados por el viento sin riesgo de afectar a sitios poblados.
- d- **Emisiones sonoras:** Las emisiones sonoras serán las producidas por los vehículos que operarán el repositorio.

5.4. ETAPA DE CIERRE O ABANDONO

5.4.1. Programa de restitución del área



5.4.2. Monitoreo post cierre requerido

Para proceder al cierre del sitio, se muestrearán el suelo contenido será y analizado según los parámetros del Anexo I del Decreto 1456/11 o los que fije la legislación vigente al momento del cierre. Los muestreos se realizarán en presencia de la Autoridad de Aplicación. Cuando el material se encuentre liberado se procederá a distribuirlo a fin de rellenar y suavizar pendientes en el sitio y a posteriori se escarificará la superficie para favorecer la revegetación natural. Una vez cerrado y clausurado el sitio se realizará anualmente el muestreo de los freáticos que se encuentran aguas abajo y aguas arriba del sitio del repositorio. En estas muestras se realizarán los siguientes ensayos, establecidos en el Decreto 1456/11.

Cuadro 6: Parámetros a controlar en aguas subterráneas.

Número	Parámetro
1	Arsénico
2	Bario
3	Cadmio
4	Cromo total
5	Mercurio
6	Plomo
7	Compuestos fenólicos
8	Cinc
9	Cobre
10	Níquel
11	Plata
12	Selenio
13	Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares Totales
14	Benzopireno
15	Benceno

5.5. DEL MEDIO NATURAL FÍSICO Y BIOLÓGICO

5.5.1. Climatología

Para la clasificación del clima se utilizaron los datos de la estación meteorológica de Comodoro Rivadavia del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Es la estación más cercana que posee el servicio meteorológico nacional.

La misma posee la siguiente ubicación geográfica:

- Latitud: 45° 47' Sur
- Longitud: 67° 30' Oeste
- Altura sobre el nivel del mar: 46 m

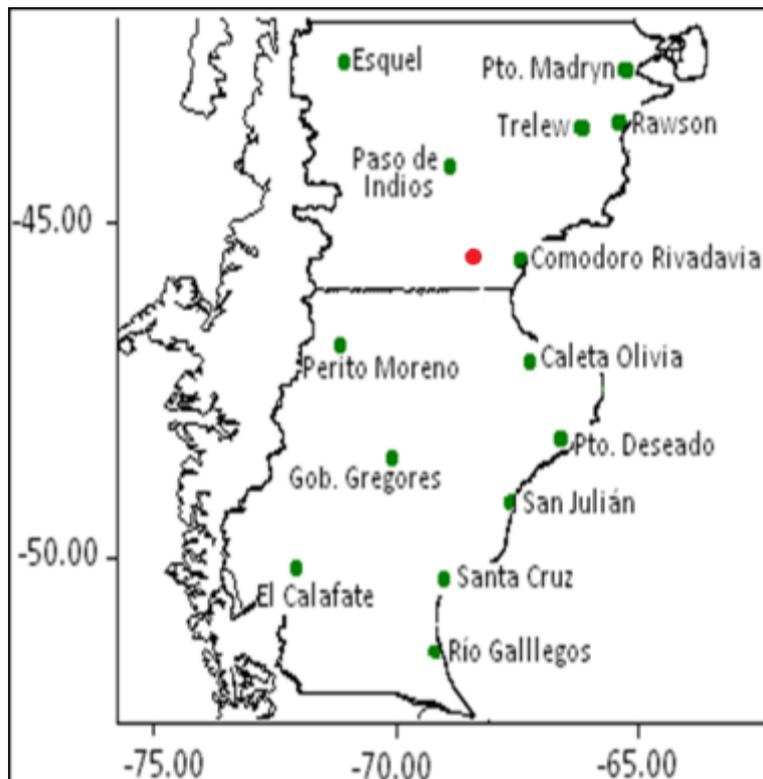


Figura 2: Estaciones Meteorológicas de Chubut y Santa Cruz. Los puntos verdes representan las estaciones meteorológicas, el punto rojo representa el área de estudio.

Temperatura:

Como se puede observar en la Figura 3 los meses más fríos son Junio, Julio y Agosto y los más cálidos son Diciembre, Enero y Febrero. La temperatura promedio anual de 13,05 °C y los valores anuales medios de la temperatura máxima y mínima son de 19,9 °C y 6,8 °C respectivamente.

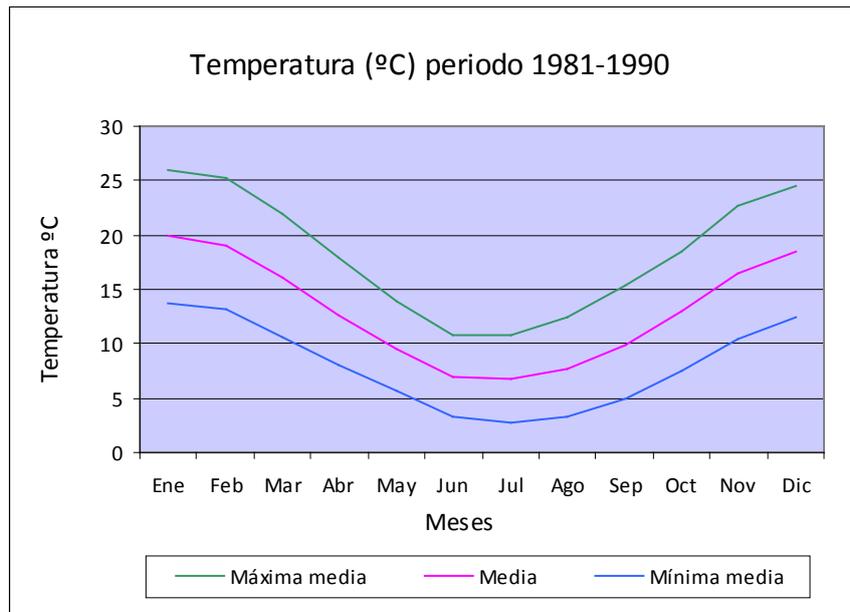


Figura 3: Temperaturas medias en el período 1981-1990.

Cuadro 7: Datos Extremos (Período 1961-1990)

Temperaturas	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Temperatura Máxima (°C)	39.4	37.3	24.6	34.8
Temperatura Mínima (°C)	2.0	-4.6	-8.5	-5.7

Humedad relativa:

En los meses que abarcan las estaciones de primavera - verano se producen bajos valores de humedad y en otoño - invierno los porcentajes son más altos. Los valores medios más altos son del 63 %, los de la media del 51.2 % y los medios de mínimas del 41%.

La marcha diaria de la humedad relativa muestra una variación inversa a la temperatura del aire.

Nevadas:

La ocurrencia de nevadas es un fenómeno común en la región. Para el análisis de éste fenómeno se consideraron los datos presentados en la estadística del SMN del periodo 1971 al 1980.

En Comodoro Rivadavia la época de nevadas se extiende entre marzo y octubre, con las mayores frecuencias mensuales en Junio, Julio y Agosto, siendo la media anual de 6 nevadas. La nieve en general, no permanece sobre la superficie durante mucho tiempo, sino que al cabo de 2 a 7 días, de acuerdo con las condiciones ambientales, tiende a fundirse e incorporar el agua al suelo, o escurrir según el caso.

Viento:

Es el factor limitante y/o condicionante de muchas actividades, pero es al mismo tiempo un recurso natural potencialmente útil, desde el punto de vista del aprovechamiento como energía eólica. Dos son los valores a considerar para su caracterización, la intensidad o velocidad y la dirección.

En Comodoro Rivadavia se registra un promedio anual de 30 km/h, los meses más ventosos son Noviembre, Diciembre y Enero, los menos ventosos son Mayo, Junio y Julio; esto no significa que haya grandes diferencias entre sí, ya que la intensidad media mensual es bastante similar a lo largo del año. La dirección marcadamente dominante es del oeste, a la que le sigue la del noroeste. En todos los meses del año se han registrado vientos cercanos a los 150 Km/h y aún superiores.

Evapotranspiración potencial:

Es un elemento climático que representa la demanda de agua de la atmósfera, que se debe asociar a la precipitación, para poder conocer la verdadera condición hídrica de un lugar y momento dado.

Siendo el valor de evapotranspiración para Comodoro Rivadavia de 1707 mm.

Precipitación:

Es el elemento climático que quizá mejor caracteriza a un determinado lugar. Es uno de los principales determinantes de la vegetación natural. En Comodoro Rivadavia el monto de las precipitaciones es bajo. En la Figura 4 se observa que los meses de mayor precipitación se ubican a mediados y fines del otoño son Mayo y Junio con 28,1mm y 28,6mm respectivamente y a fines de la primavera se encuentra el mes con menos precipitación (Noviembre) con 8,3mm.

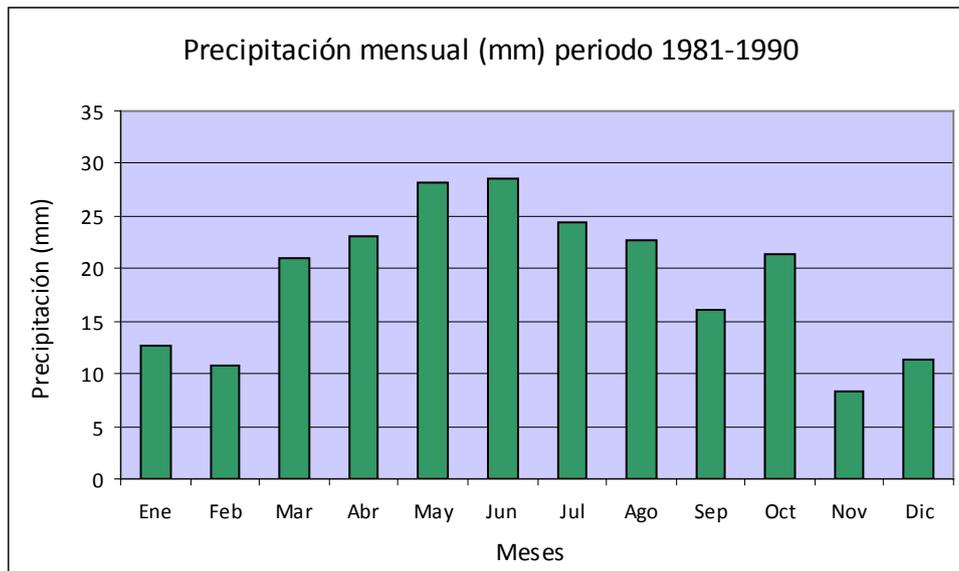


Figura 4: Precipitación media mensual del período 1981-1990.

Con todos estos datos podemos concluir que el área en estudio posee un régimen climático del tipo mediterráneo ya que posee veranos muy secos y cálidos que alternan con inviernos húmedos y templados. Las

precipitaciones extremas de la estación seca y húmeda poseen fases opuestas en lo que respecta a la declinación del sol. El ciclo térmico tiende a ser uniforme.

El clima es de tipo fresco y desértico debido a que la evaporación excede a la precipitación media anual, el clima es árido con precipitación anual inferior a los 250 mm ya que la temperatura anual media es menor a los 18°C.

Para clasificar el clima se utilizó la clasificación de Köeppen, la cual es una clasificación integral que tiene en cuenta los tipos de vegetación y la co-variación entre temperatura y precipitación (Figura 5).

El viento es la variable condicionante, afectando al área con dirección predominante Oeste. Estos vientos aumentan su velocidad en las mesetas, debido al fenómeno que se produce cuando el aire, al levantarse y expandirse sobre la superficie de las mismas, es reemplazado por el aire más frío proveniente de la Cordillera de Los Andes.

En las mesetas hay nevadas frecuentes que constituyen la fuente principal de agua. La nieve al derretirse penetra el basalto poroso, para luego formar manantiales en los flancos de las mesetas disectadas.

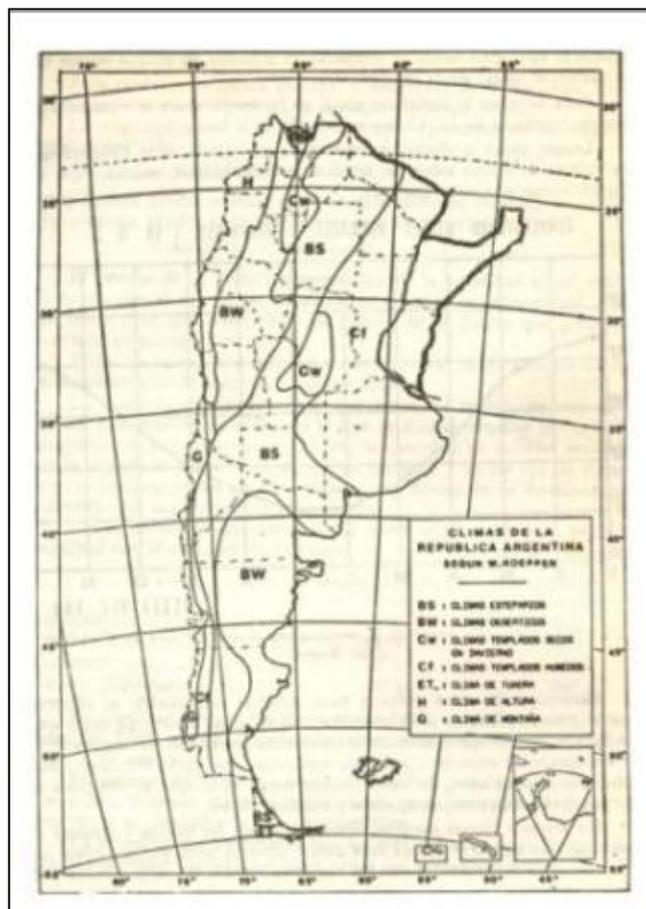


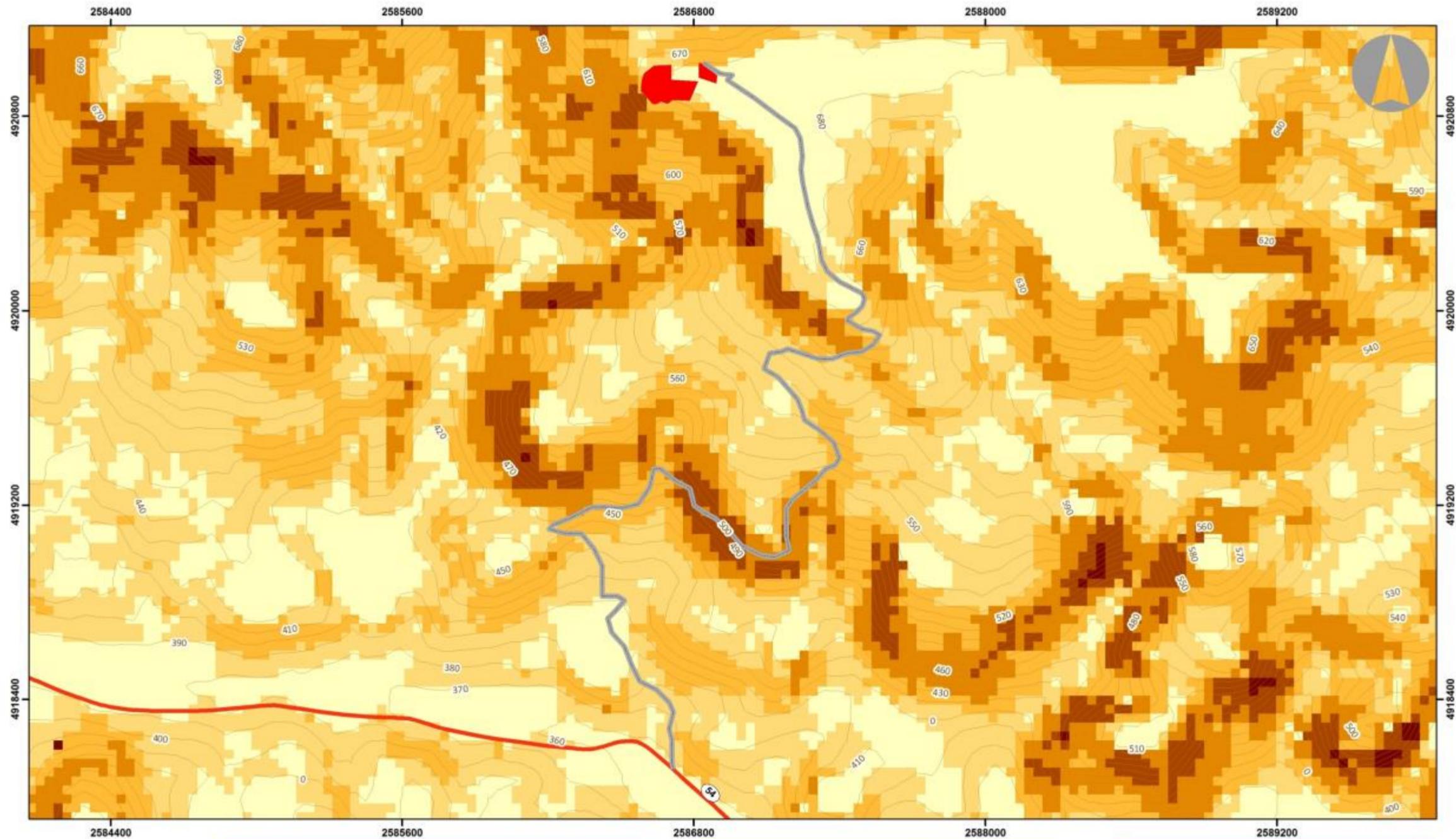
Figura 5: Clasificación de Köeppen para la República Argentina (De Fina & Ravelo, 1979).

5.5.2. Topografía

En la zona de estudio las formaciones afloran a lo largo del borde este de la Pampa del Castillo, en forma de fajas delgadas y bastante continuas, con un rumbo más o menos paralelo. Encontramos que esta zona se encuentra en un alto con un plano inclinado donde desciende la topografía hacia el SSE con un gradiente aproximado del 25%, donde encontramos cañadones con orientación predominantes NS.



Foto 7: Perfil NS evidenciando el descenso de pendiente hacia el SSE.



Elaborado por:

naturata



Referencias:

- Camino de acceso
- Ruta Provincial
- Curvas de nivel
- Sitio de ubicación de Repositorio

Pendiente:

Menor a 5°	Entre 10 y 15°
Entre 5 y 10°	Entre 15 y 20°
	Entre 20 y 25°
	Mayor a 25°

Escala:

1:15.000

0 150 300 600 Metros

Tecpetrol

Mapa Topográfico
Repositorio de suelos empotrados inmediaciones pozo 5-2556
Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes:

Mapa 2: Mapa Topográfico

5.5.3. Geología

Geología regional

La descripción y el Mapa Geológico están basados en la Hoja Geológica 4569-IV Escalante, del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).

Las unidades que afloran en superficie en la zona de interés corresponden a las más modernas, la Fm. Santa Cruz del Mioceno subyacida por la Fm. Chenque del Oligoceno-Mioceno, cubiertas por depósitos cuaternarios, cuyas descripciones están a continuación:

Formación Chenque. Oligoceno - Mioceno

Esta formación está definida por Bellosi (1987). En general predominan las areniscas de color gris verdoso, de tamaño mediano hasta muy grueso, tobáceas, consolidadas a poco consolidadas, entrecruzadas y, pelitas frecuentemente arcilitas, verde claras, plásticas, cubiertas con su propia alteración. Son comunes las intercalaciones de bancos conspicuos de coquinas grises a castañas claras, conglomerádicas, bien consolidadas, con abundante matriz arenosa, cemento calcáreo, de aproximadamente un metro o más de espesor. Los términos superiores se depositaron en un ambiente marino costero, litoral a sublitoral, de alta energía, según se aprecia por los elementos faunísticos de valvas gruesas, areniscas entrecruzadas y lentes conglomerádicos intercalados, de sedimentación aparentemente rápida y netamente epiclástica. Los sedimentos inferiores, más pelíticos, corresponderían a niveles energéticos bajos y se presentan con abundante bioturbación.

Se diferencian cinco secuencias deposicionales regresivas en ciclos transgresivos-regresivos, controlados por variaciones globales del nivel del mar y que internamente se ordenan en ciclos de granulometría granocreciente. La sedimentación típicamente marina pasa a facies litorales y eustáticas, hasta fluviales y eólicas de la unidad suprayacente (Formación Santa Cruz).

Formación Santa Cruz. Mioceno

La acumulación de esta formación continental se produjo luego de un progresivo retroceso del mar atlántico, durante el mioceno temprano.

Netamente continental está compuesta por areniscas conglomeradas, tobas, arcillas, fangolitas y paleosuelos. Se encuentra ampliamente distribuida dentro de la cuenca sobrepasando ampliamente sus límites. Aflora en la parte alta de ambos frentes de la Pampa del Castillo, siendo al sureste el que mejores posiciones representa. Al este de la Pampa del Castillo asoma de 450 y 500 m.s.n.m, mientras que al oeste lo hace desde los 650 m.s.n.m aproximadamente.

En el faldeo oriental de la Pampa del Castillo sobre Ruta Nacional Nº 26, afloran areniscas grises, con estratificación entrecruzada (eólicas); tobas de color gris claro, macizas bancos alternantes de arenisca y arcilitas tangenciales en la base de relleno de canal, y areniscas bioturbadas por probables raíces. Existe una relación de concordancia entre esta unidad y la anterior, ya que se pasa transicionalmente desde la Formación Patagonia a la Formación Santa Cruz.

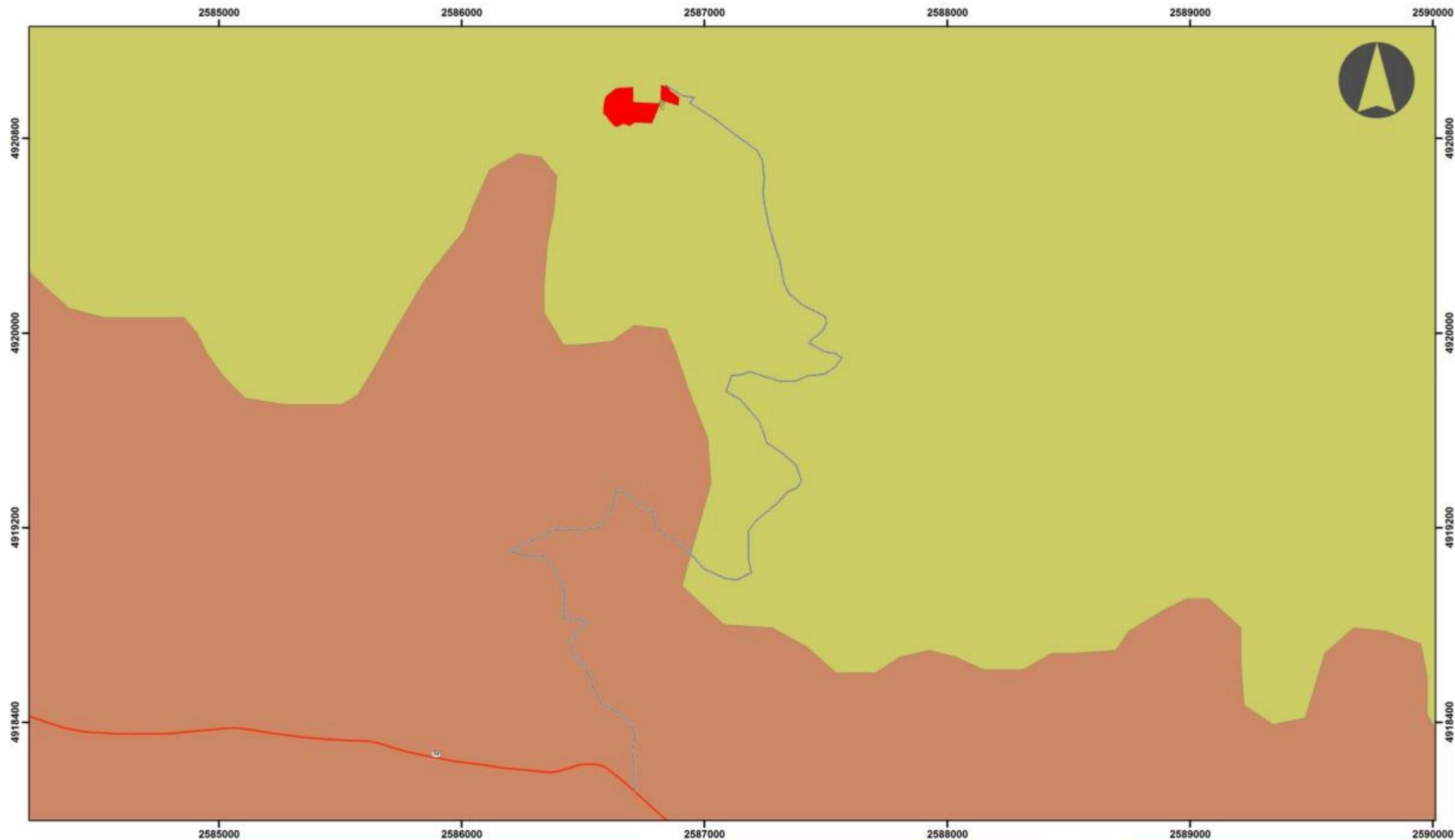
Depósitos cuaternarios indiferenciados

Son materiales arrancados y depositados por las aguas corrientes después de las avenidas de los ríos y también por descenso lateral. Corresponden a depósitos recientes producidos por la meteorización de las rocas de edad terciaria, distribuidos por la arroyada temporaria. Su composición varía entre gravas, arenas, limos y arcillas, entremezclados en proporciones variables.

Se presentan normalmente en los bajos topográficos, muchas veces endorreicos, donde la erosión y sedimentación coetáneas se producen por una interacción eólica-hídrica. En los frentes de mesetas, especialmente en las de gravas, los materiales coluviales enmascaran las sedimentitas de las unidades terciarias y cretácicas.

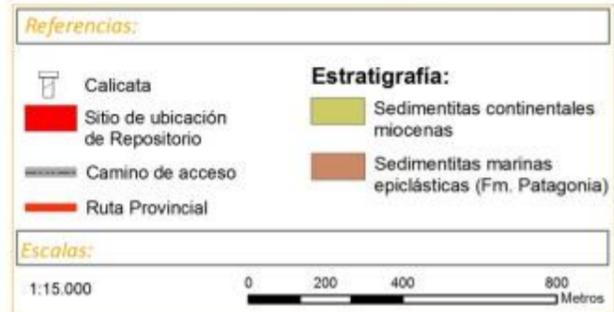


Foto 8: Rodados con recubrimientos carbonaticos.



Elaborado por:

naturata



Tecpetrol
Mapa Geológico
 Repositorio de suelos empotrados inmediaciones pozo S-2556
 Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes: Hoja Geológica 4569-IV Escalante

Mapa 3: Mapa Geológico

5.5.4. Geomorfología general

Relieve estructural disectado

Como características comunes se destaca la presencia de terrazas principalmente fluviales y amplias mesetas constituidas por gravas, son frecuentes los deslizamientos de faldeo y otros fenómenos de remoción en masa.

El paisaje del sector sudeste de la hoja que corresponde al faldeo de la Pampa del Castillo y la costa muestra las sedimentitas poco consolidadas, subhorizontales, con bancos duros y blandos del Terciario medio a superior. Estas están disectadas por cañadones de fuertes pendientes subparalelos entre sí perpendiculares a la costa, que solo tienen agua en el momento de las precipitaciones. Este atenuado relieve se origina por el ascenso de toda la zona costera, posterior al retiro del mar patagoniano y por la erosión diferencial sobre los estratos de diferentes litologías y consolidación, básicamente alternancia de areniscas más o menos cementadas y arcillitas o tobas.

Meseta con cubierta de gravas

Luego de la colmatación de la cuenca del Golfo San Jorge mientras toda la región comenzó a sufrir movimientos de ascenso, se sucedieron episodios de erosión que arrasaron las sedimentitas poco consolidadas de las formaciones Patagonia y Santa Cruz, dejando extensas planicies con depósitos de gravas.

La Pampa del Castillo se extiende desde las proximidades de la localidad de Las Heras, y va perdiendo altura progresivamente hacia el nordeste, así en sus tramos iniciales está a más de 750 m.s.n.m y en su extremo nororiental no pasa de 650-660 metros.

Bordes o faldeos de las mesetas

Los bordes de las mesetas presentan generalmente una fuerte pendiente, con rasgos de erosión hídrica, lineal o laminar fenómenos de remoción en masa.

5.6. Hidrología , hidrogeología

La red hídrica de la zona de estudio está representada por paleocauces de pequeño y gran tamaño correspondientes a grandes ríos y arroyos transitorios de una época antigua, con condiciones climáticas diferentes a las actuales, se deben a las grandes nevadas y deshielo de glaciares producidas en Pampa del Castillo con cursos dendríticos y orientación predominante oeste-este, poseen perfiles en “V” y “U” que se aprecian en los actuales cañadones, pasando a ríos mucho más anchos y con menor caudal en los tramos finales, formando valles más amplios.

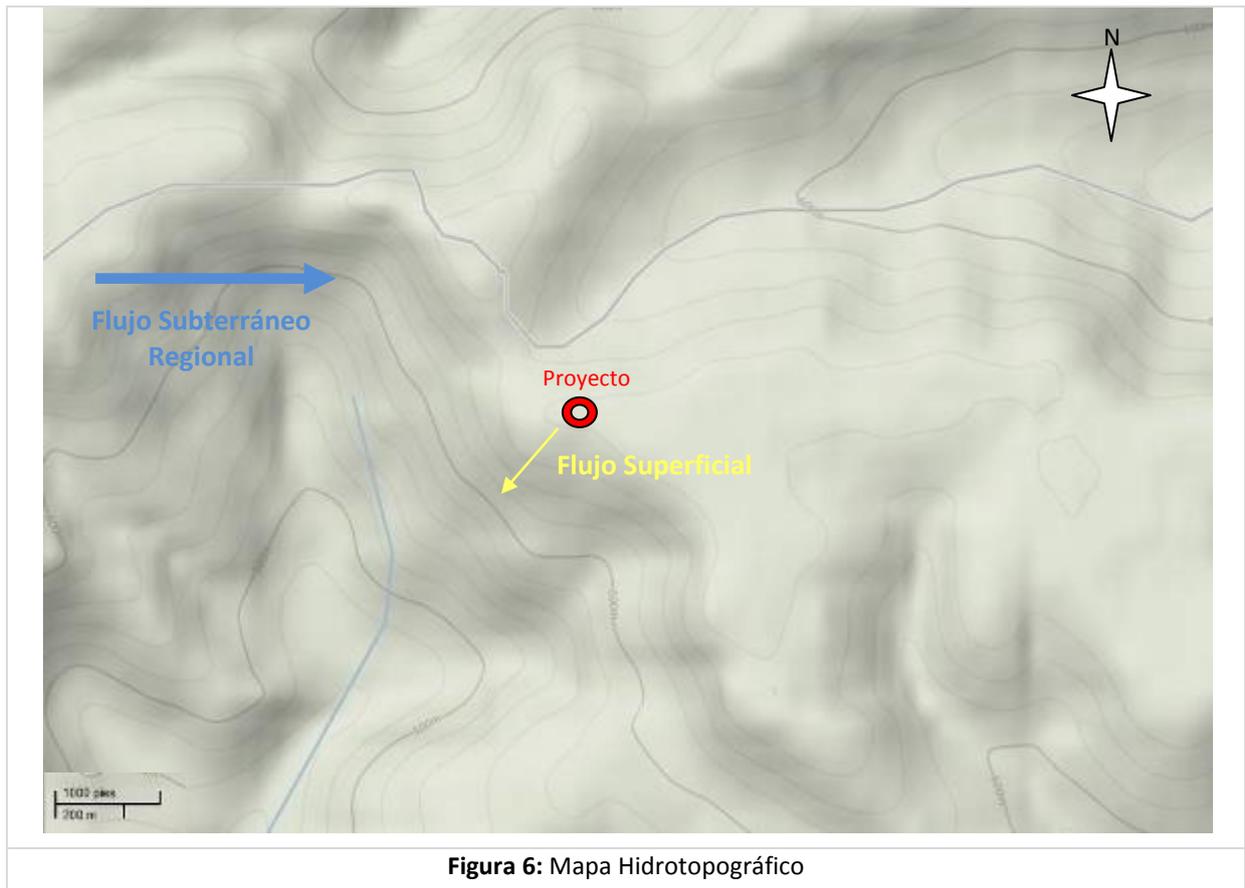


Figura 6: Mapa Hidrotopográfico

Aguas superficiales:

Debido a las características climáticas de la región, se la denomina estacionaria a la red hídrica, es decir, la red de drenaje es de tipo torrencial, ya que los cursos que la integran solo se activan durante la ocurrencia de las precipitaciones excepcionales o en épocas de mayores precipitaciones (otoño, invierno). No se encuentran cursos permanentes en las cercanías del área estudiada.

Existen algunos cursos de escasa importancia y netamente temporales cuya ocurrencia es solo bajo condiciones de lluvias torrenciales extremas, estas suceden cada 3 décadas aproximadamente. En caso de que estos eventos ocurran, el flujo superficial sigue la topografía, con un rumbo NE-SO.

Aguas subterráneas:

Alojadas en las areniscas de las formaciones Chenque (Patagonia) y Santa Cruz. Estas se encuentran a menor cota que la zona de estudio y la descarga ocurre preferentemente hacia el margen oriental de la Pampa del Castillo, sector donde se drenan importantes caudales a través de manantiales, en general son aguas dulces. Por lo tanto el flujo subterráneo tiene una orientación O-E regionalmente.

Específicamente en la zona de estudio, en lejanías de la zona de recarga (25km), podemos apreciar que el agua subterránea dulce de recarga llega a esta zona en mucho menor caudal y con una calidad inferior ya que son aguas salobres debido al largo tiempo de tránsito.



Foto 9: Erosión hídrica



Foto 10: Perfil SSE-NNO Mostrando al diferencia de pendiente hacia el SE por donde escurren las aguas superficiales.

5.6.1. Control aguas subterráneas:

Sobre la base de las características de la obra, se plantea la necesidad de monitorear las napas en este ambiente. Por tales motivos se recomienda la perforación de 3 freáticos para controlar las aguas subterráneas.

Conclusiones:

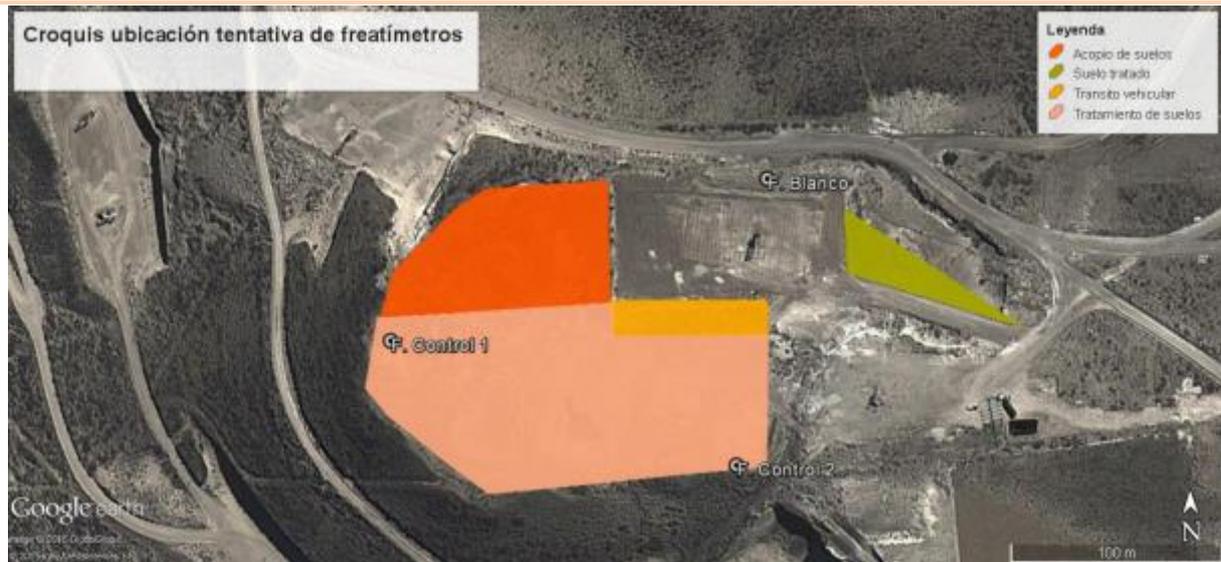
Por lo antes descrito se sugiere la perforación, en principio, de un freatómetro de blanco para las aguas subterráneas. Se considera la perforación de solo un freatómetro, en principio, debido a que se infiere por la zona donde se encuentra el repositorio es probable que no existan aguas subterráneas. En base a los resultados del mismo (estratigrafía y nivel freático) se planea la campaña de perforación. Teniendo en cuenta que existen dos freatómetros de control.

5.6.2. Propuesta de ubicación freatómetros, tentativa:

La ubicación de los freatómetros, se basa principalmente en el relevamiento hidrogeológico de campo además de la revisión de antecedentes de la zona. Considerando las aguas superficiales y subterráneas, sumándole el relevamiento geológico, la dirección del flujo subterráneo y superficial, también se tuvo en cuenta la ubicación en cuanto a las geoformas y topografía.

Cuadro 8: Ubicación tentativa freatómetros.

Estaca	Coordenadas Geográficas WGS 1984		Observaciones		
	Latitud	Longitud	Ubicación	Función	Altura m.s.n.m.
F. Blanco	45° 51' 30.32" S	67° 52' 57.06" O	Aguas arriba	Propuesto blanco comparación	682 aprox.
F. Control 1	45° 51' 32.79" S	67° 53' 5.70" O	Aguas abajo	Propuesto control contaminantes	674 aprox.
F. Control 2	45° 51' 34.88" S	67° 52' 57.84" O	Aguas abajo	Propuesto control contaminantes	674 aprox.



Croquis ubicación tentativa de freáticos

Las ubicaciones de los freáticos son tentativas, podrán variar en un rango de 30m de radio.

Por otro lado quedara a criterio del hidrogeólogo encargado de la perforación la decisión final en consecuencia a lo observado mientras se está en plena obra y la determinación de la profundidad final perforada.

ANTECEDENTES A TENER EN CUENTA EN EL MOMENTO DE CONSIDERAR LA POSIBLE EXISTENCIA O NO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL REPOSITORIO.

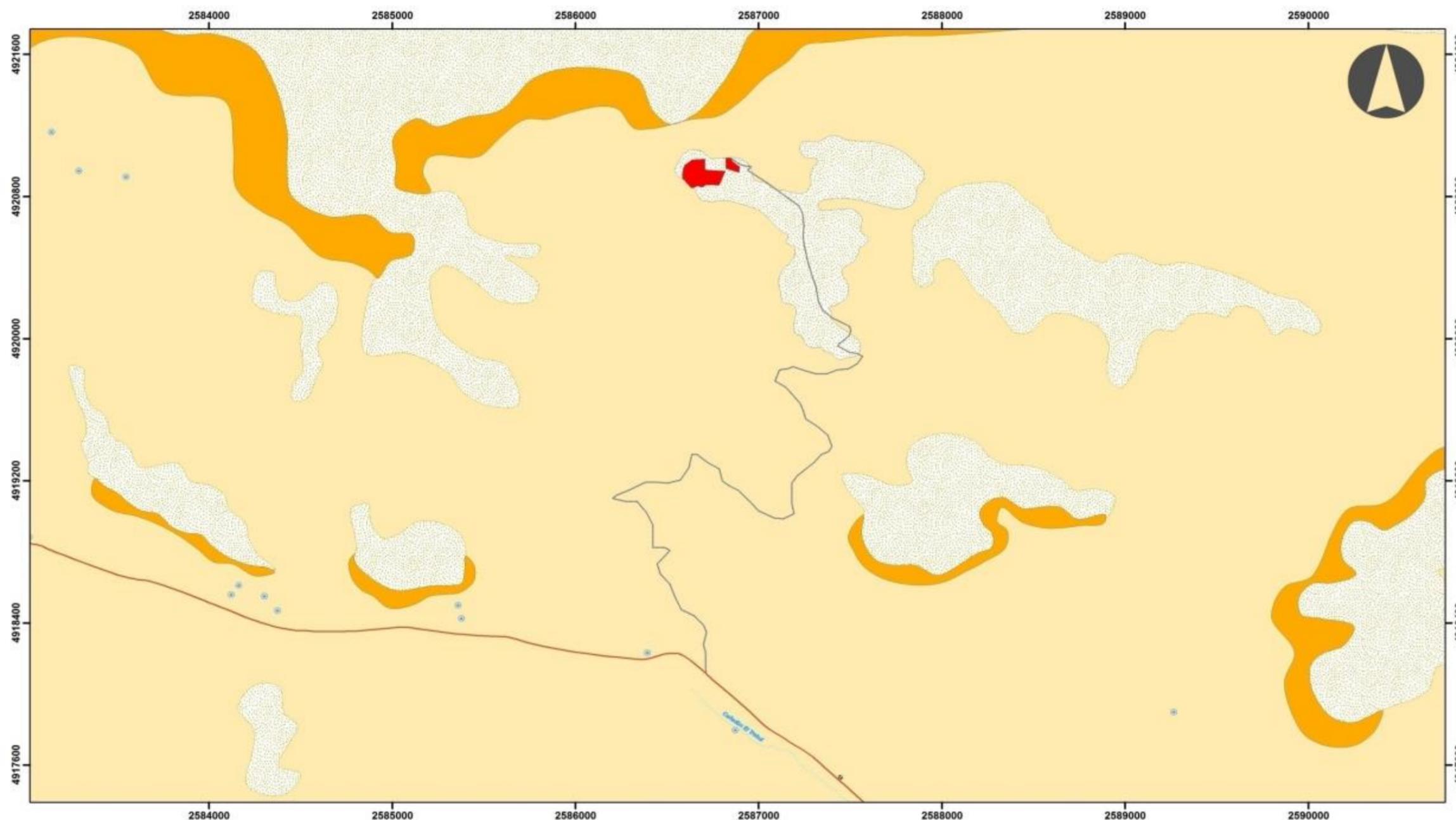
Cuadro 9: Ubicación freáticos ya realizados y sin agua a 300m al ONO del futuro Repositorio.

Estaca	Coordenadas Geográficas WGS 1984		Observaciones
	Latitud	Longitud	Altura m.s.n.m.
FPN-1	45° 51' 26.5" S	67° 53' 30.2" O	549 aprox.
FPN-4	45° 51' 28.0" S	67° 53' 26.2" O	573 aprox.
FPN-6	45° 51' 23.8" S	67° 53' 21.3" O	617 aprox.
FPN-9	45° 51' 26.4" S	67° 53' 22.7" O	601 aprox.
FPN-11	45° 51' 31.2" S	67° 53' 31.6" O	527 aprox.

Los freáticos fueron perforados hasta 31m de profundidad desde la cota de terreno natural sin encontrar agua en ninguno de ellos en el momento del muestreo. Toda esta información fue tomada del informe "EJECUCIÓN DE FREÁTICOS" en Planta Norte en Agosto, Septiembre 2013. Realizado por GENEXA. (Ver Anexo I)



Foto 11: Croquis ubicación tentativa de freáticos y freáticos ya construidos.



Elaborado por:



Referencias:

- Freatímetro
- Cursos Temporarios
- Camino de acceso
- Ruta Provincial
- Sitio de ubicación de Repositorio

Geoforma:

- Relieve estructural disectado
- Bordes de faldeos y mesetas
- Mesetas de gravas

Escalas:

1:20.000

Tecpetrol
 Mapa Hidrogeomorfológico
 Repositorio de suelos empetroados inmediaciones pozo 5-2556
 Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes:

Mapa 4: Mapa Hidrogeomorfológico

5.6.3. Edafología

Al describir el perfil tipo de la zona de estudio se encontró con que la futura obra se encontrará sobre terreno natural antropizado. Se ubicó un corte, siendo la calicata representativa del suelo donde se ubicará la obra de referencia.

Ubicación de la calicata:

Coordenadas Geográficas – WGS 84	
Latitud	45° 51' 32.7" Sur
Longitud	67° 52' 55.1" Oeste
Cota	683 m.s.n.m.

La metodología empleada para la descripción y muestreos de los perfiles de suelos en el campo se ha efectuado según las normas internacionales más utilizadas en la Argentina (*SCHOENERBERGER, P.J.; WYSOCKI, D.A.; BENHAM, E.C., and BRODERSON, W.D, 1998* y *SOIL SURVEY STAFF, 1999*); las determinaciones se efectuaron como:

- La textura al tacto según lo recomendado por Foth (1980),
- La presencia de carbonatos por agregado de Cl-

Este sitio corresponde a un relieve de colinas y sierras. La posición es de interfluvios planos, con laderas complejas. Posee una pendiente con un gradiente de 25%, una forma compleja, de longitudes medianas, con una regularidad de pendientes suaves y quebradas.

Posee una erosión eólica representada por montículos de arena fina a media, la zona de estudio se encuentra antropizada, la acción hídrica que deja surcos de cursos intermitentes sobre los sedimentos es mayor debido a la pendiente.

El entorno esta intervenido por la actividad hidrocarburífera local. Existen caminos de acceso, también hay varias locaciones en el área del proyecto.

El entorno del proyecto se ubica en la Unidad Cartográfica designada como DEut-6 en el Atlas de Suelos de la República Argentina (SALAZAR LEA PLAZA y otros, 1990). DEut-6 es una asociación de suelos ubicada en pendientes empinadas. Regionalmente posee suelos con cobertura vegetal de tipo arbustiva moderno de escasa potencia compuesto principalmente de arenas finas y arcillas eólicas, localmente está el área del proyecto afectada por la actividad antrópica hidrocarburífera. El tipo de unidad

cartográfica concuerda con Asociación, cuya limitante principal es la erosión eólica actual, la secundaria la erosión hídrica. El porcentaje de suelo principal es del 50%, el Orden del mismo es Aridisoles, Gran Grupo Paleoaergides, Sub Grupo Paleoaergides ustolico. La textura del suelo principal es Franco limo-arcillosa, con un drenaje moderado, cuya profundidad oscila los 85 cm. La alcalinidad de estos suelos es débil sobre una pendiente del 10%. La rocosidad y pedregosidad escasa.

El porcentaje de suelo secundario pertenece al 30%, la posición es pie de loma, Orden Entisoles, Gran grupo Torriortentes, Sub Grupo Torriortentes típico.

El porcentaje de suelo terciario corresponde al 20%, la posición es de pie de loma, Orden Aridisoles, Gran grupo Natrargides, Sub Grupo natrargides ustolico.

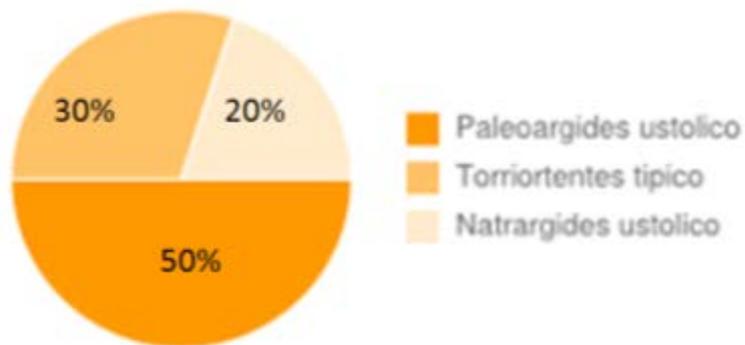


Gráfico porcentaje de suelos principales



Foto 12: Vista SO parte del área de estudio que esta antropizado.



Foto 13: Perfil 50cm.

Cuadro 10: Características morfológicas del perfil:

Horizonte	Potencia (cm)	Tipo de límite	Textura	Estructura	Color en seco, Munsell	Color en húmedo, Munsell	Piedras	Raíces	Observaciones
A	29	Abrupto ondulado	Franco Arenosa	Masiva Media Moderado	10YR6/1	10YR5/4	Medias hasta 5cm	Finas Moderadas	
Ck	20	Gradual ondulante	Franco Arenosa	Laminar Grueso Fuerte	10YR8/2	10YR8/2	Abundantes hasta 6cm	No	

Cuadro 11: Características físico-químicas:

Horizonte	Reacción a HCl (10%)	Consistencia	Adhesividad en saturación húmedo	Porosidad	Plasticidad en saturación
A	Negativa	Ligeramente duro	No adhesivo	Específica - Raíces	No plástico
Ck	Positiva - Fuerte	Duro	No adhesivo	Específica - Grietas	No plástico

5.6.4. Flora

Objetivo general

El objetivo del presente estudio es caracterizar la vegetación en los alrededores al sitio de estudio y determinar la revegetación natural dentro del área afectada, en el sitio del proyecto. Se intentará también hacer una caracterización de la fauna de acuerdo con las observaciones realizadas *in situ*.

Objetivos específicos:

- a) Realizar una observación general del lugar de estudio.
- b) Realizar muestreos de vegetación representativos en forma de transecta o línea para la caracterización de las comunidades de flora presentes en la futura locación y línea de conducción.
- c) Calcular índices de biodiversidad para los sitios de muestreo.
- d) Calcular coberturas vegetales en los sitios de muestreo.
- e) Realizar observaciones directas de fauna o indicios que puedan evidenciar la presencia de animales en el lugar.

Metodología:

Muestreo de vegetación.

Los muestreos de vegetación se realizaron mediante el método de intercepción puntual de Elissalde *et al.* (2002) descrito para las evaluaciones de pastizales de la zona árida y semiárida de la Patagonia.

El método consiste en muestreos lineales de vegetación donde se selecciona la dirección de la marcha determinando el rumbo con la brújula y un punto de referencia hacia el cual se avanza.

Se realizaron 50 puntos de lectura, uno cada dos pasos. Para realizar la lectura se utilizó una varilla de madera, graduada cada 5 cm. La varilla graduada se clava en el suelo a la altura de la punta del zapato. Los registros de vegetación se hacen a lo largo de la aguja anotándose la información en una planilla.

Al realizar el registro pueden presentarse las siguientes posibilidades:

- 1- que haya contacto directo con las especies vegetales a lo largo de la varilla
- 2- contacto directo con material vegetal muerto que aún forma parte de una planta en pie (**Muerto en pie**)
- 3- que no se establezca contacto directo con especies vegetales a lo largo de la varilla, en este caso se registra con una x una de las siguientes opciones:
 - **SD(M)**: Mantillo (material vegetal muerto o en descomposición sobre la superficie)

- **SD:** Suelo desnudo (gran porcentaje arena, limo o arcilla con posibles rocas de diferente tamaño en superficie)
- **SD(PE):** Pavimento de erosión (gran porcentaje de piedras de diferente tamaño en superficie)

Las coberturas vegetales se calcularon en base a la cantidad de especies tocadas por la varilla.

- **Cobertura por especies (Co):** cantidad de puntos en que una especie ha sido encontrada. Se calcula en porcentajes.
- **Cobertura total (CT):** sumatoria de las coberturas por especie (Co).
- **Cobertura por estrato (Ce):** sumatoria de las coberturas por especie (Co) pertenecientes a cada estrato (arbustivo, subarbustivo, herbáceo).
- **Cobertura por familia (Cf):** sumatoria de las coberturas por especie (Co) pertenecientes a cada familia representada.
- **Porcentaje de suelo desnudo (SD):** se le resta la cobertura total a 100.

Los índices de biodiversidad se calculan a partir de la abundancia y abundancia relativa de cada especie en los muestreos de vegetación. Se calcularon cuatro índices de vegetación: *Riqueza específica (S)*, el *índice de Simpson (λ)*, el *índice de Shannon-Wiener (H)* y el *índice de Pielou (J)*:

La *Riqueza específica (S)* es el total de especies presentes en el sitio de muestreo. Cuanto más alto es el valor el sitio tiene más diversidad.

El *índice de Simpson (λ)* es un índice de abundancia que representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de una misma especie. Sus valores van de 0 a 1, donde 0 significa diversidad infinita y 1 diversidad nula. Su fórmula es: $\lambda = \sum p_i^2$ (sumatoria de abundancia relativas de cada especie al cuadrado).

El *índice de Shannon- Wiener* es un índice de equitatividad, o sea, estima cuan equitativamente se encuentran presentes las distintas especies. Sus valores van de 0 a $\ln S$ (logaritmo natural de la riqueza específica), donde $\ln S$ representa la mayor diversidad en el caso de que todas las especies estén igualmente representadas. Su fórmula es: $H = -\sum p_i \ln p_i$ (sumatoria de las abundancias relativas de cada especie multiplicadas por el logaritmo natural de las abundancias relativas de cada especie).

El *índice de Pielou (J)* también es un índice de equitatividad. Toma valores entre 0 y 1 donde 1 significa la mayor biodiversidad en el caso de que todas las especies tuvieran el mismo número de individuos (Moreno, 2001). Su fórmula es: $J = H \ln S^{-1}$ (es el índice de Shannon multiplicado por la inversa del logaritmo natural de la riqueza específica, que representa la diversidad máxima).

Resultados:

Observación general del lugar de estudio.

La zona de estudio es una cantera, donde se observan suelo limo-arenoso, perfiles removidos y abundante cantidad de carbonatos. En algunos sectores existe una revegetación natural, dada principalmente por ejemplares de *Adesmia sp.*. La fisonomía de la flora en las inmediaciones es heterogénea, dependiendo de la dirección, la pendiente, la afeción del viento, el flaqueo de caminos líneas y locaciones. A simple vista, algunos sectores se corresponden con una estepa arbustivo-herbácea y en otros un matorral.

Muestreos de vegetación.

Se realizaron 2 transectas como método de muestreo de vegetación en el sitio de estudio. La primera se hizo en el sitio afectado, con el fin de determinar la proporción de especies establecidas, buscando potenciales indicadores y elaboración de índices de biodiversidad. La segunda transecta se realizó en el sitio cercano menos afectado, con el fin de caracterizar la zona de influencia y determinación de cobertura por especie, familia, estrato, fisonomía de vegetación e índices de biodiversidad.



Foto 14: Vista en dirección norte desde el punto de inicio de la transecta 1



Foto 15: Vista en dirección este desde el punto de inicio de la transecta 1



Foto 16: Vista en dirección sur desde el punto de inicio de la transecta 1.

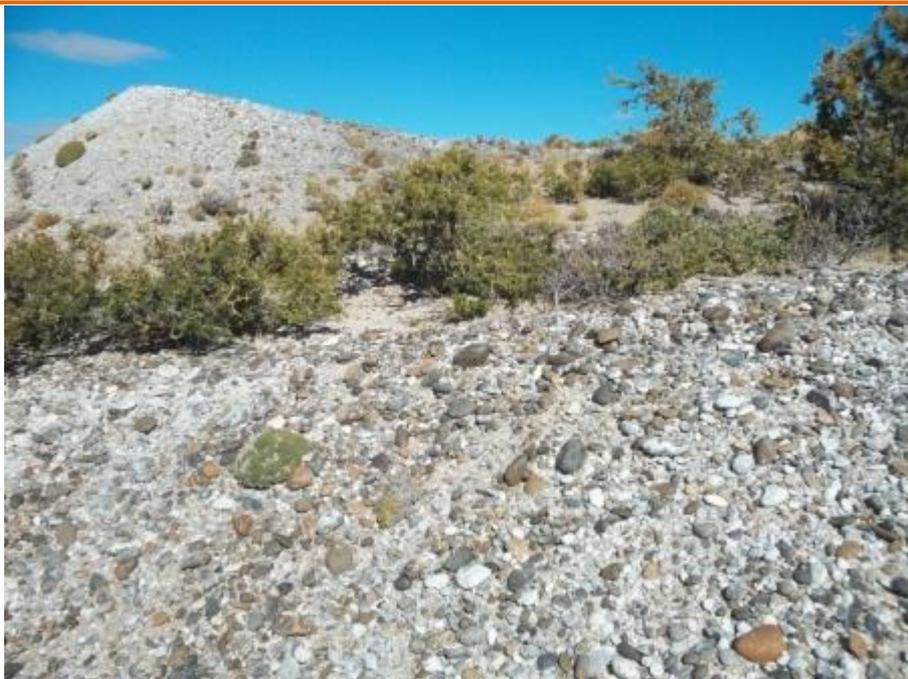


Foto 17: Vista en dirección oeste desde el punto de inicio de la transecta 1.



Foto 18: Ejemplar de Coirón huecú (*Festuca argentina*) observada en las inmediaciones de la transecta, repoblando zonas desbrozadas.



Foto 19: Ejemplar de Botón de oro (*Grindelia chilensis*), característica en los procesos de repoblamiento, observada en las inmediaciones a la transecta.



Foto 20: Ejemplar de Neneo (*Mulinum spinosum*) presente en el área afectada.

La transecta 1 se realizó cruzando el sitio de mayor establecimiento natural de ejemplares vegetales. Se puede observar un suelo muy pedregoso, con arena, remoción perfile y abundante presencia de carbonatos.

Los ejemplares registrados a lo largo de la transecta pertenecen casi exclusivamente al género *Adesmia* (probablemente *A. salamanciensis* o *A. volkmanii*), exceptuando por un único ejemplar de Yuyo moro (*Senecio filaginoides*). En las inmediaciones de la transecta y en el sitio afectado también se observaron, ejemplares de Neneo (*Mulinum spinosum*); Botón de oro (*Grindelia chilensis*) y Leña de piedra (*Azorella*

monantha) ambas, dependiendo el contexto, pueden ser consideradas indicador de disturbios; Coirón llama (*Pappostipa humilis*); Coirón huecú (*Festuca argentina*) y algunos ejemplares muy pequeños de Duraznillo (*Colliguaja integerrima*)

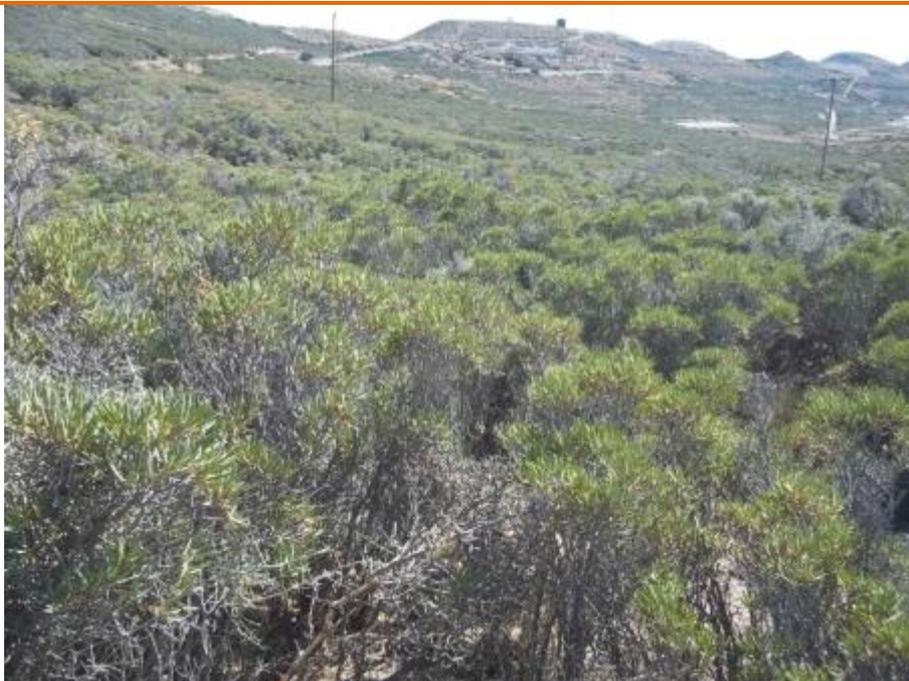


Foto 21: Vista en dirección norte desde el punto de inicio de la transecta 2.

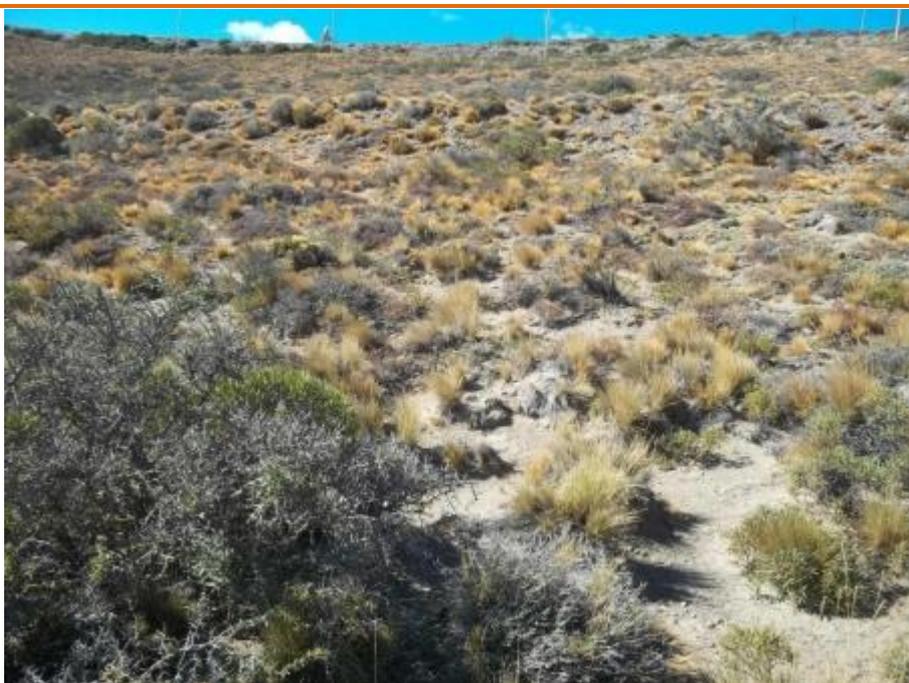


Foto 22: Vista en dirección este desde el punto de inicio de la transecta 2.

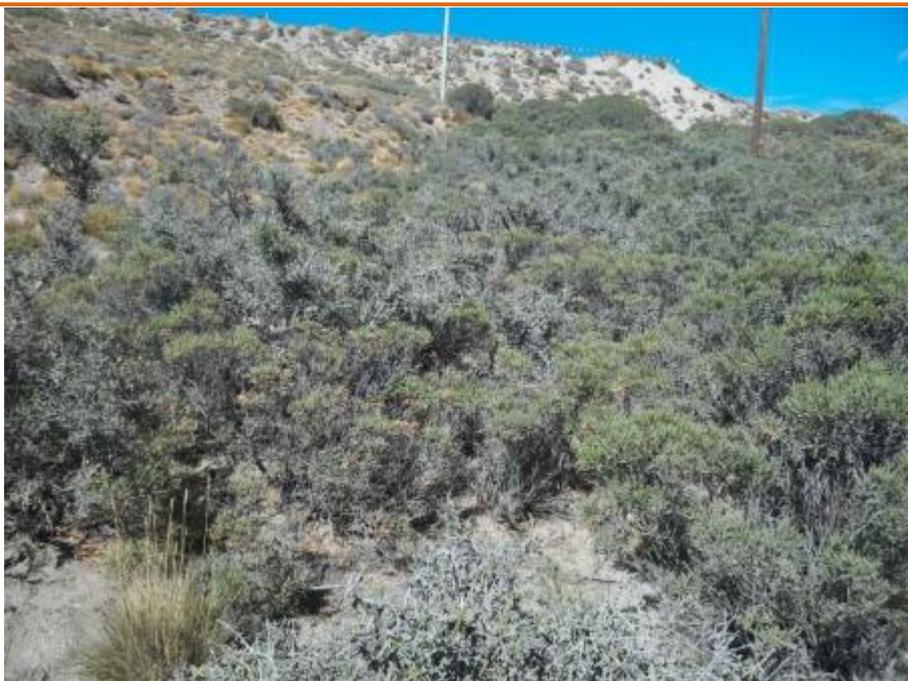


Foto 23: Vista en dirección sur desde el punto de inicio de la transecta 2.

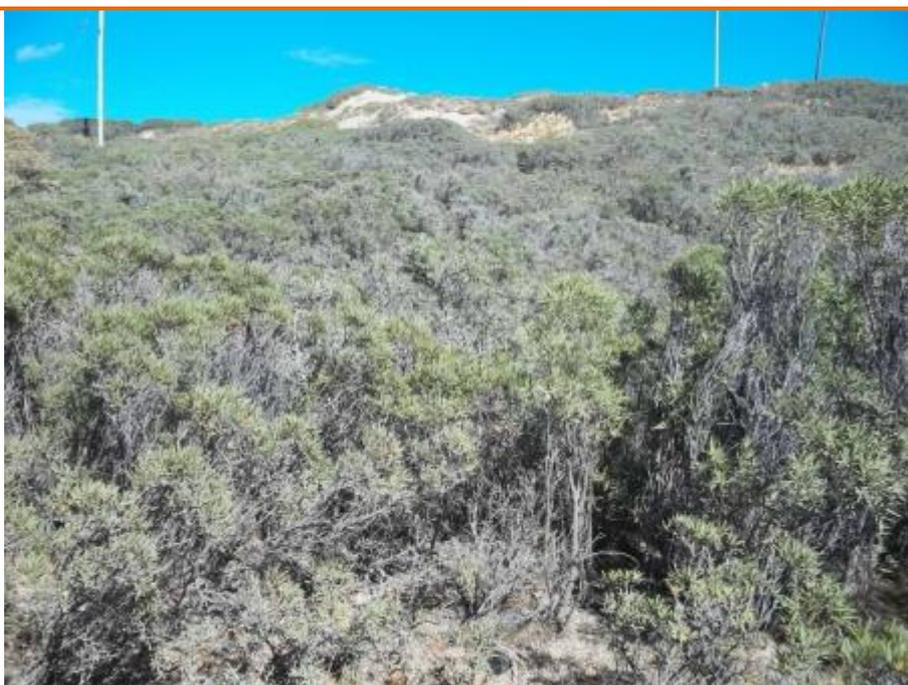


Foto 24: Vista en dirección oeste desde el punto de inicio de la transecta 2



Foto 25: Ejemplar de Molle (*Schinus molle*), registrado a lo largo de la transecta 2.

La transecta 2 se realizó en un sitio próximo al proyecto, con baja de afectación de la vegetación, de manera de caracterizar la zona de influencia. En este lugar se realizó en un sitio de valle, mostrando un principalmente arenoso con poca proporción de material limoarcilloso. La vegetación se corresponde con un matorral cerrado y sectores con dominio herbáceo en las cercanías de caminos y lugares desbrozados. La cobertura vegetal total fue del 62%.

El estrato arbustivo fue dominante, con un 52% de cobertura. Los ejemplares más representados, ambos con un 14%, fueron Duraznillo (*Colliguaja integerrima*) y Malaspina (*Retanilla patagonica*). Otros ejemplares arbustivos encontrados en menor medida fueron Tomillo (*Acantholippia seriphioides*, 10%), Molle (*Schinus molle*, 6%), Calafate (*Berberis microphylla*, 4%) y *Adesmia* sp. (2%). No se interceptaron ejemplares pertenecientes al estrato subarbutivo. El estrato herbáceo, con un 10% de cobertura, fue representado por Coirón llama (*Pappostipa humilis*, 6%) y Coirón hecú (*Festuca argentina*, 4%).

No se observaron especies invasoras a lo largo de la transecta ni en sus inmediaciones.

A continuación se indican los puntos de inicio y fin de cada muestreo de vegetación.

Cuadro 12: Sitio de muestreo de vegetación.

Pto.	Referencia	Latitud	Longitud	X	Y	Dirección	Distancia
1A	Inicio de transecta	S45° 51' 31,9"	W67° 53' 5,1"	4920960	2586610	148°	72m
1B	Fin de transecta	S45° 51' 33,9"	W67° 53' 3,3"	4920900	2586647		
2A	Inicio de transecta	S45° 51' 26,06"	W67° 53' 3,4"	4921142	2586648	67°	72m
2B	Fin de transecta	S45° 51' 25,1"	W67° 53' 0,36"	4921169	2586715		

En los cuadros siguientes, se detalla la frecuencia (F) con la que se encontró cada especie en la transecta 1 y frecuencia de especies y porcentaje de cobertura (PC) para la transecta 2.

Cuadro 13: Frecuencia (F), porcentaje (%) en la Transecta 1.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estrato	F	PC
Fabaceae	Adesmia	<i>Adesmia sp.</i>	Arbustivo	14	28
Asteraceae	Yuyo moro	<i>Senecio filaginoides</i>		1	2

Cuadro 14: Frecuencia (F), porcentaje de cobertura (PC) y estrato de cada especie en la Transecta 2.

Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estrato	F	PC
Euphorbiaceae	Duraznillo	<i>Colliguaja integerrima</i>	Arbustivo	7	14
Berberidaceae	Calafate	<i>Berberis microphylla</i>		2	4
Rhamnaceae	Malaspina	<i>Retanilla patagonica</i>		7	14
Anacardiaceae	Molle	<i>Schinus johnstonii</i>		3	6
Fabaceae	Adesmia	<i>Adesmia sp.</i>		1	2
Verbenaceae	Tomillo	<i>Acantholippia seriphoides</i>		5	10
Poaceae	Coirón llama	<i>Pappostipa humilis</i>	Herbáceo	3	6
	Coirón huecú	<i>Festuca argentina</i>		2	4
No identificada	No identificada	No identificada		1	2
TOTAL					62

En los Gráficos que se presentan a continuación, se encuentran expresados los resultados de las coberturas vegetales calculados en los muestreos, por especie, familias y estratos.

Especies encontradas en transecta 1 (zona de afección)

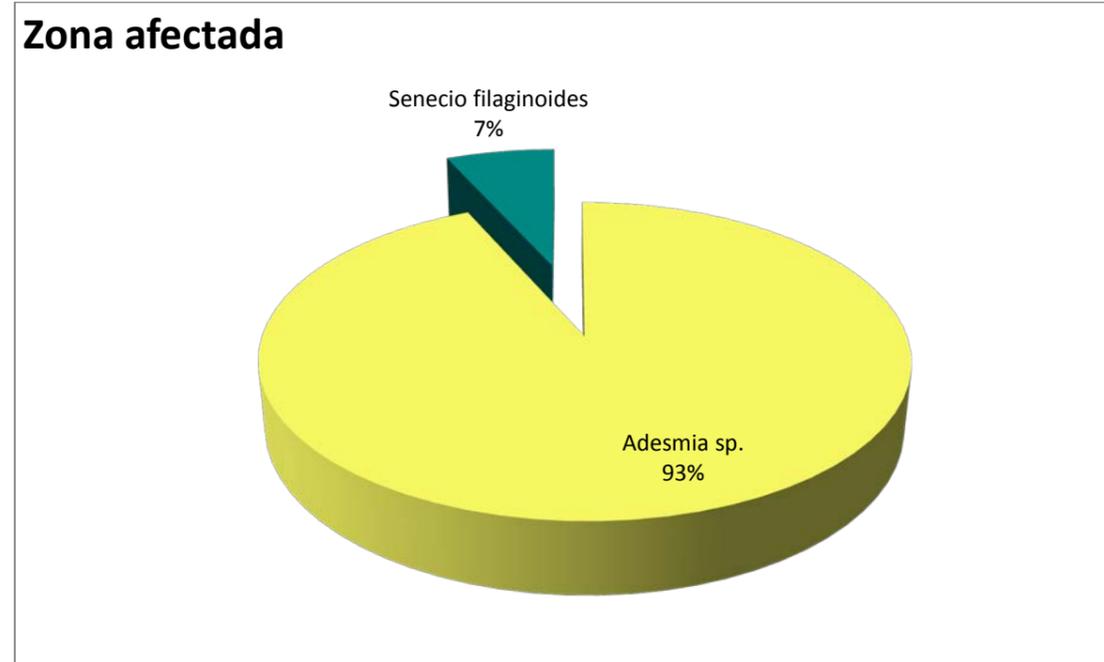


Gráfico 1: Especies interceptadas en la Transecta 1 (50 puntos), descartando suelo desnudo y muerto en pie

Cobertura Vegetal por especie

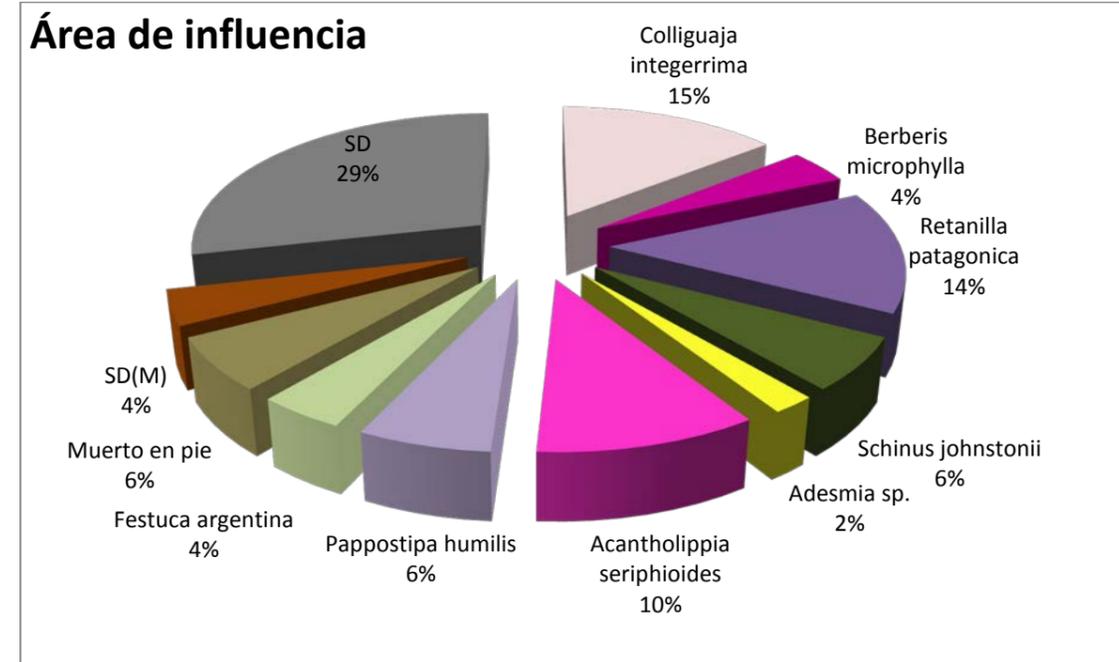


Gráfico 2: Cobertura vegetal por especies en Transecta 2

Cobertura Vegetal por familia

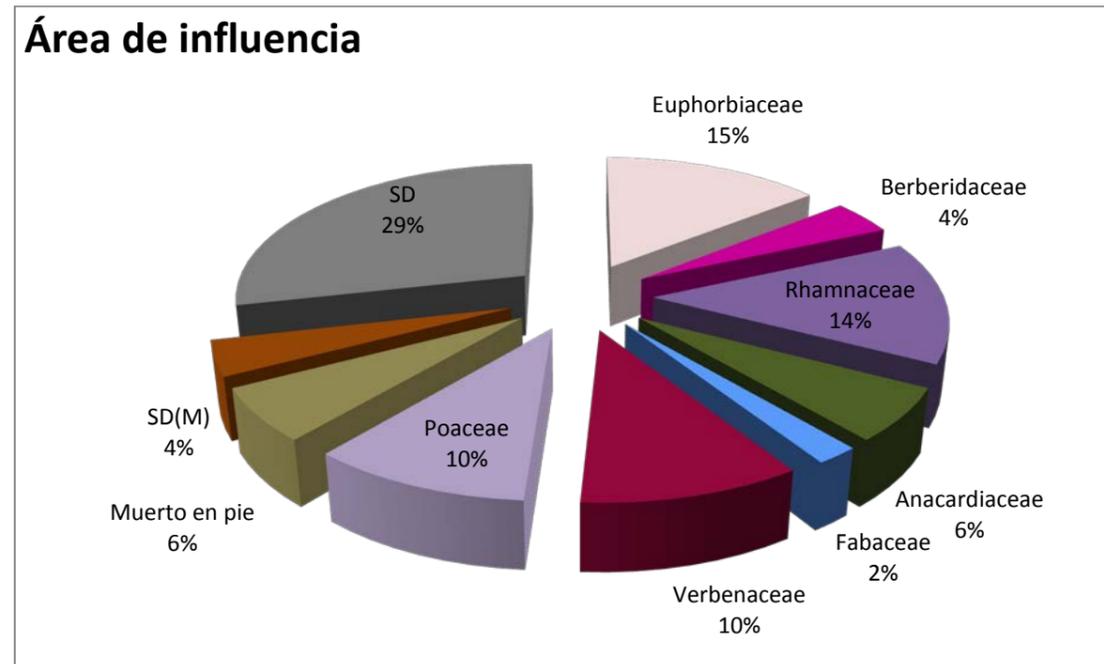


Gráfico 3: Cobertura vegetal por familia en Transecta 2.

Cobertura Vegetal por estrato

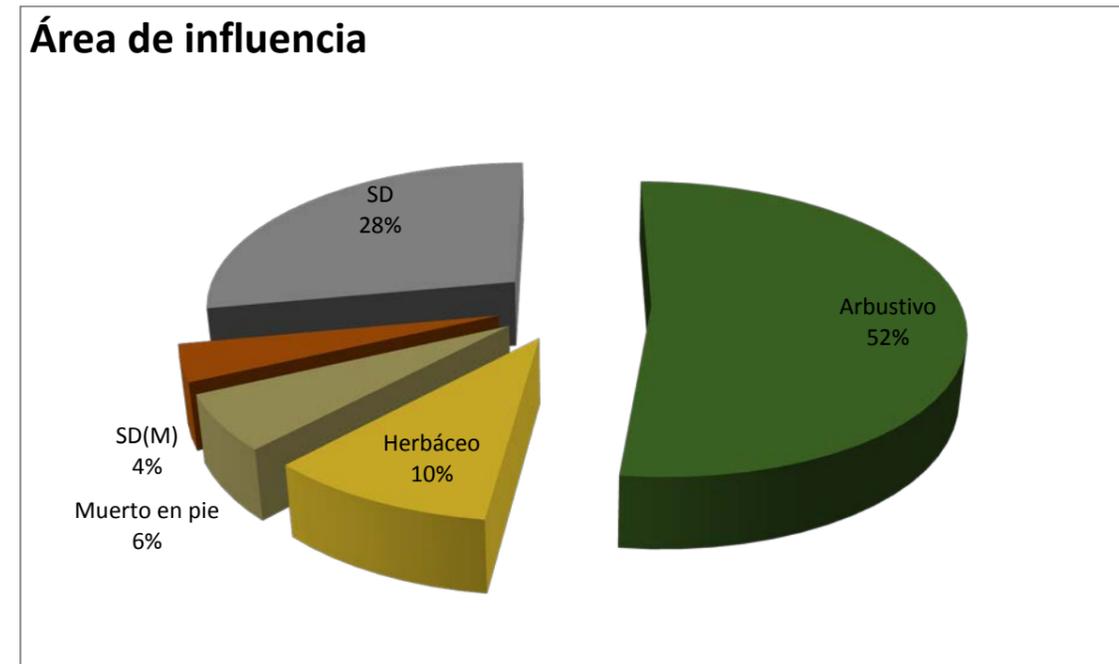


Gráfico 4: Cobertura vegetal por estrato en Transecta 2.

Cobertura Vegetal por total

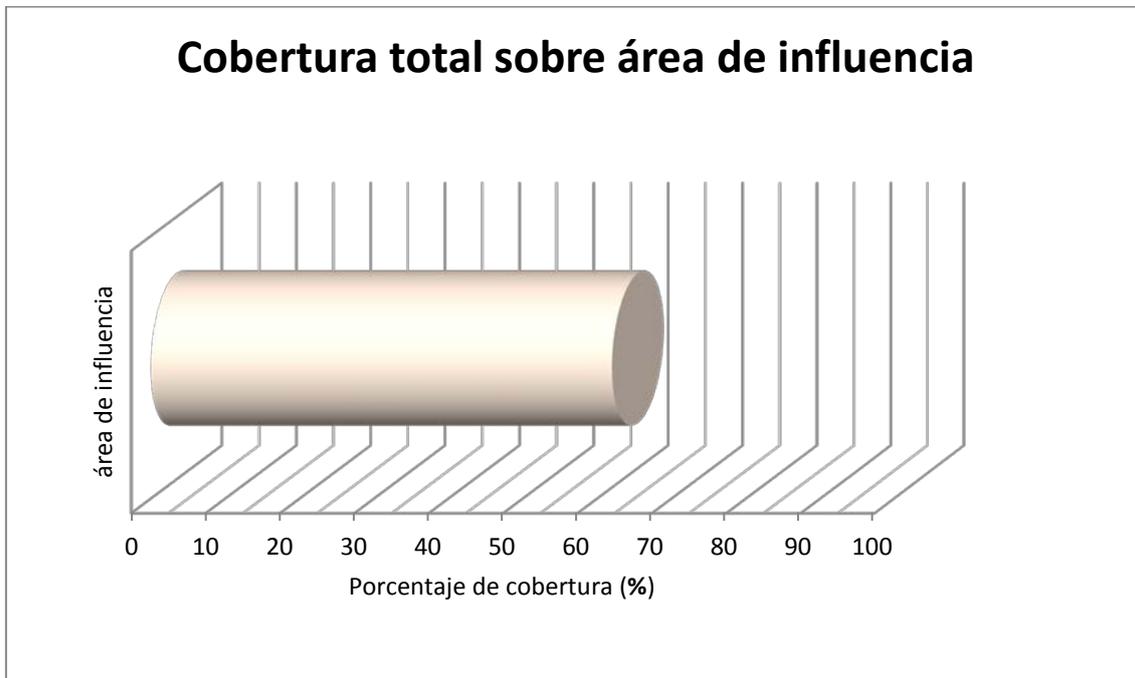


Gráfico 5: Cobertura total en la Transecta 2.

A continuación se muestran los índices de biodiversidad detallados por transecta.

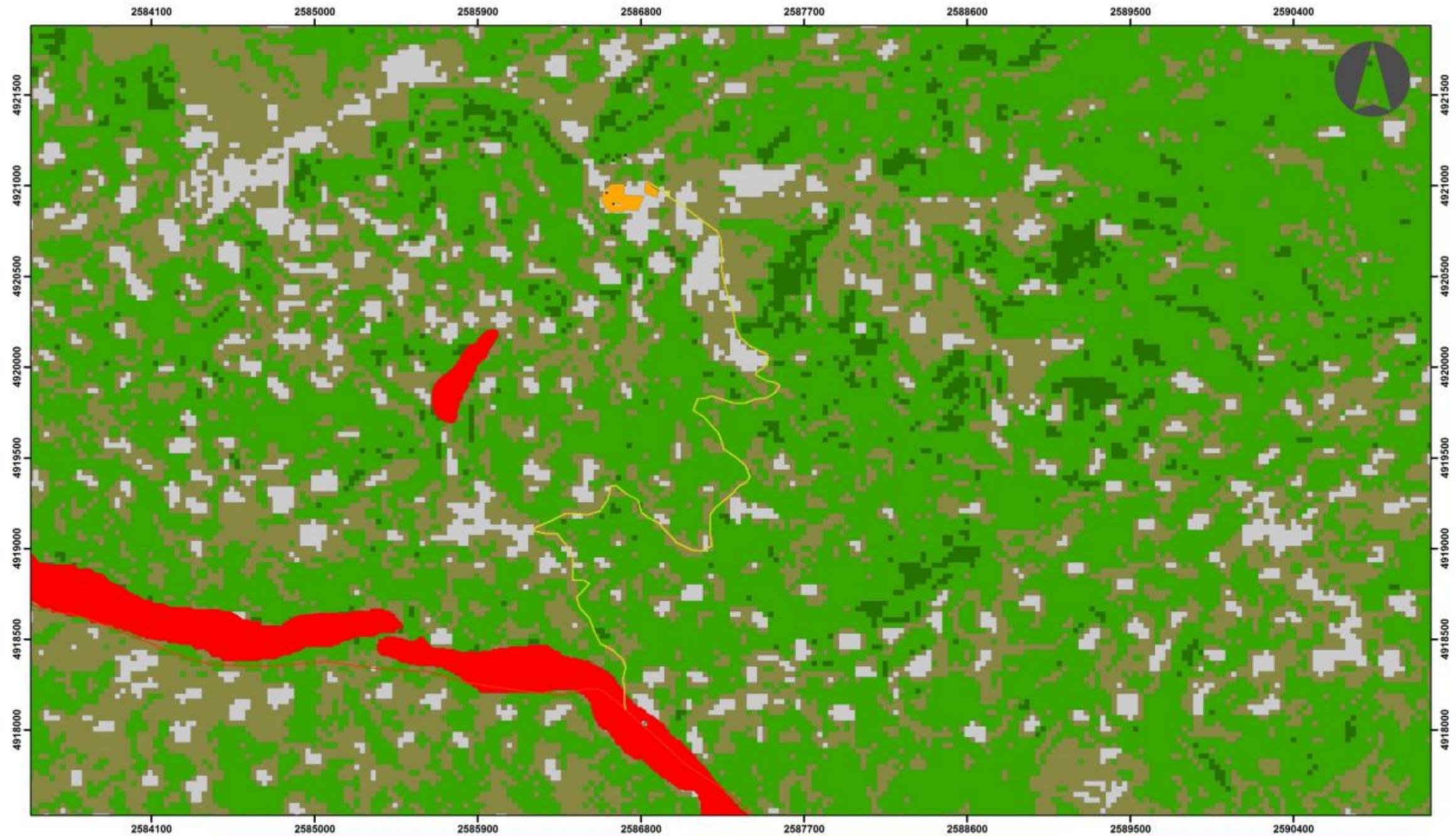
Cuadro 15: Valores de los índices de biodiversidad calculados para los sitios de muestreo.

Sitio	Riqueza Específica (S)	Índice de Simpson λ	$1-\lambda$	Índice de Shannon-Wiener	$\ln S$ (H máx.)	Índice de Pielou
Zona de afección	2	0,875	0,125	0,245	0,693	0,353
Área de influencia	9	0,157	0,843	1,993	2,197	0,907

Como es de esperarse, los índices de biodiversidad muestran valores muy bajos en la riqueza específica en el primer muestreo (realizado en la zona afectada), debido a que el suelo se encuentra en los comienzos del repoblamiento. Al igual que en el caso de la riqueza específica, la abundancia muestra un valor muy bajo. En cuanto a la equitatividad, se observa nuevamente un índice muy bajo, debido a la presencia casi exclusiva de ejemplares de *Adesmia sp.* Probablemente estos ejemplares sean de *Adesmia volkmanii* o bien *Adesmia salamanciensis* y aunque no se haya encontrado en bibliografía que alguna de estas especies sean indicadoras de algún tipo de disturbio, se puede inferir que su abundancia está relacionada con las condiciones de suelo, el cual se muestra con gran proporción de carbonatos debido a la remoción de los perfiles, afectando las condiciones fisicoquímicas (por ejemplo pH) y con ello situación biológica de éste.

Para el caso de la segunda transecta, los índices de biodiversidad de la zona de influencia muestran valores de riqueza específica que roza el límite de moderado a levemente alto, indicando un buen número de especies. Lo mismo sucede con los índices de abundancia para esta transecta. En cuanto a la equitatividad se observan valores altos, lo que muestra buena distribución de las especies registradas.

En general, la estepa arbustiva patagónica no suele ser un lugar de gran biodiversidad, debido a sus características semidesérticas que conlleva adaptaciones particulares. La vegetación en estas zonas es de gran importancia, ya que reviste al suelo y es su única protección contra la erosión hídrica y eólica.



Elaborado por:



Referencias:

- Sitio de inicio y fin de transecta
- Sitio de ubicación de Repositorio
- Camino de acceso
- Ruta Provincial
- Mallin

Tipos de Vegetación:

- Arbustiva
- Arbustiva densa
- Peladal y suelo desnudo
- Subarbustiva

Escalas:

1:20.000

Tecpetrol

Mapa de Vegetación
Repositorio de suelos empotrados inmediaciones pozo S-2556
Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes: Imagen Landsat ETM+ 2001

Mapa 5: Mapa de Vegetación.

Fauna

Metodología

Durante el recorrido en el sitio de estudio, se realizaron observaciones directas de fauna e indirectas mediante la presencia de indicios como fecas, huellas, cuevas, dormideros, entre otros. Estos se registraron y se tomaron algunas fotografías. Este método no constituye una base para calcular índices de biodiversidad de fauna silvestre de la zona ya que se encuentra restringido a una estación del año en particular y a ciertas horas del día.

Resultados

Durante la visita al sitio del proyecto se identificaron algunas especies animales silvestres presentes en el lugar, así como indicios de su presencia. En el siguiente cuadro se detallan las especies observadas y el tipo de observación (directa o indirecta).

Grupo	Familia	Especie		Tipo de observación
		Nombre vulgar	Nombre científico	
MAMÍFEROS	<i>Camelidae</i>	Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Indirecta
	<i>Leporidae</i>	Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	
	<i>Caviidae</i>	Cuis chico	<i>Microcavia australis</i>	
REPTILES	Leiosauridae	Matuasto	<i>Diplolaemus darwinii</i>	Directa

A continuación se presentan algunas fotografías de fauna silvestre, tomadas durante los relevamientos en el sitio de estudio



Foto 26: Fecas de guanacos (*Lama guanicoe*), cercanas al sitio de estudio.



Foto 27: Fecas de cuises (*Microcavia australis*), cercanas al sitio de estudio.

5.7. DEL MEDIO ANTRÓPICO

5.7.1. Asentamientos humanos

Las localidades urbanas más próximas a área del proyecto son:

En la provincia del Chubut, en el departamento Escalante:

- **Rada Tilly:** ciudad balnearia que se destaca por ser la localidad más al sur de la Provincia de Chubut, ubicada en el centro geográfico del Golfo San Jorge, siendo su única industria desarrollada el turismo.

En sus límites se encuentran las mesetas Punta Piedras al norte y Punta Marqués al sur. Asimismo, ofrece a quienes la visitan una playa de arenas finas y suave pendiente de casi 4 kilómetros de extensión. Con amplitudes de mareas que varían entre 4 y 6 metros, la bajamar descubre hasta 600m de suelo firme apto para la práctica de deportes como tenis, fútbol, rugby, hockey, carovelismo, deportes náuticos, trekking o simplemente contemplar el paisaje. Además, la ciudad ofrece a sus visitantes servicios de gastronomía, hotel, bungalows, campings, casino, museo regional, biblioteca, taller de arte, gimnasios cerrados para la práctica de diferentes actividades y en temporada alta la playa cuenta con servicio de guardavidas. Además, Rada Tilly cuenta con una de las reservas de Lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) más importantes, debido a que la especie está en total estado salvaje, sumado al imponente paisaje que ofrece los miradores de Punta Marqués.

- **Comodoro Rivadavia:** es conocida como la "Capital Nacional del Petróleo" por ser el primer lugar donde se descubre petróleo en el territorio nacional en 1907. Los yacimientos de explotación petrolera están ubicados en los alrededores de la cuenca del Golfo San Jorge y abastecen un importante porcentaje del consumo nacional.

Comodoro es una de las productoras de energías más importantes del país. Además, la ciudad posee una industria mecano metalúrgica de alta calidad procedente de su tradición petrolera. La ciudad es la puerta entrada hacia el Corredor Bioceánico.

Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2001

Cuadro 16: Hogares y población por departamento y su comparación con censos anteriores.

CHUBUT	Población Censo 2001				Censo 1980	Censo 1991	% crecimiento 1980/1991	% crecimiento 1991/2001	Distribución porcentual 2001
	Hogares	Varones	Mujeres	Total					
ESCALANTE	47,594	71,568	72,069	143,637	100,997	129,229	27,95	11,15	34,79

Cuadro 17: Hogares y población según ejido municipal y su comparación con censo 1991.

Ejido Municipal	Población Censo 2001				Población Censo 1991	% Crecimiento
	Hogares	Varones	Mujeres	TOTAL		
RADA TILLY	2.532	3.043	3.054	6.097	2.934	107,4
COMODORO RIVADAVIA	44.814	68.175	68.951	137.126	125.693	9,1

5.7.2. Usos de suelo

La zona en estudio, dentro del área El Tordillo, posee una actividad exclusiva de extracción hidrocarburífera. Dentro del área, existen zonas en donde el uso de suelo se superpone con la ganadería extensiva, pero no es éste el caso, ya que las tierras en donde se emplazará el Repositorio de suelos empetrolos son fiscales.

5.7.3. Infraestructura, equipamientos y servicios

Existe energía eléctrica en las cercanías en caso de requerirse.

En el área El Tordillo existen servicios de médicos y ambulancias. La localidad más próxima es Comodoro Rivadavia la cual está equipada con todo tipo de servicios:

- Bancos (Banco del Chubut, Banco Nación, CitiBank, Santander Río, Banco Francés, Macro, Banco de Galicia, Provincia de Santa Cruz, Banco Credicoop)
- Comisarías
- Bomberos voluntarios
- Municipalidad de Comodoro Rivadavia
- Iglesias
- Gendarmería
- Dirección de Cultura y Turismo
- Telefonía Fija.
- Telefonía Móvil
- Estaciones de Servicios
- Farmacias
- Hospitales y clínicas
- Aduana
- Juzgado de Paz y registro Civil
- Gimnasios
- Restaurantes
- Rotiserías
- Hoteles
- Terminal de Ómnibus
- Aeropuerto

Comunicación:

- Radios AM
- Radios FM
- Internet Wi-Fi
- Canal 9 de Comodoro Rivadavia

5.7.4. Aspectos culturales: Arqueología

Introducción

El presente estudio brinda los resultados obtenidos en el Informe Ambiental de Proyecto Arqueológico en la zona que incluye el proyecto “Repositorio de suelos empetrolados”, del yacimiento El Tordillo.

La evaluación y mitigación del impacto arqueológico constituye una práctica relativamente nueva del ejercicio profesional de los arqueólogos y forma parte también, de las responsabilidades que nos caben como sociedad en cuanto a la participación que deberíamos tener en la evaluación y control del impacto sobre el patrimonio cultural en obras de infraestructura (Madero y Reigadas, 2002).

Uno de los objetivos de la Arqueología es inferir a través del análisis, las estrategias que los grupos humanos en tiempos pasados utilizaron para interactuar con el ambiente, para lo cual se debe contar con un registro arqueológico completo y fiable, donde los contextos materiales presenten el menor grado de perturbación.

Consciente de la necesaria intervención en la industria petrolera en nuestra región, la intención es lograr una amalgama justa y balanceada entre el cuidado y protección de nuestro Patrimonio y el desarrollo productivo sustentable.

La necesidad urgente de comenzar un trabajo de protección de nuestro medioambiente y de todos aquellos elementos que constituyen nuestra identidad y conforman nuestro patrimonio cultural, llevaron a otorgarle una importancia cada vez mayor a los Informes Técnicos Ambientales arqueológicos, toda vez que se realicen actividades que involucren perturbaciones importantes de terrenos.

El impacto arqueológico sobre los bienes arqueológicos fue definido y caracterizado por diferentes autores (cf. Wildesen, 1982; Criado Boado, 1999; entre otros). Sus principales características son:

1. Su signo negativo, debido a que la afectación del patrimonio arqueológico perjudica bienes del conjunto de la sociedad.
2. Irreversible, ya que los bienes culturales-arqueológicos no son renovables. Por lo tanto, la alteración y/o el daño provocado sobre un sitio arqueológico es permanente. Por ello deben maximizarse todas las medidas y/o acciones de carácter preventivo.
3. Impredicible, ya que puede existir evidencia arqueológica enterrada sin visibilidad superficial. Este aspecto es el que obliga al arqueólogo a diseñar metodologías de relevamiento en terreno, que sean capaces de generar modelos hipotéticos de la sensibilidad arqueológica del área de

afectación a nivel subsuperficial, interrelacionando variables tanto de la esfera cultural como natural.

4. Puntual, ya que afecta evidencia arqueológica concreta e irremplazable.

En la actualidad, cuestiones vinculadas con la preservación, restauración y protección del patrimonio no sólo forman parte de los intereses de los arqueólogos, sino también de una comunidad que manifiesta tener una cada vez mayor sensibilidad social y pluralidad de intereses relacionados con un modelo de sociedad sensible a sus raíces (Hernández Ramírez J. 2005).

Santana (1998), señala que debemos aceptar el patrimonio como un instrumento de desarrollo económico y cultural pero que también es necesario reflexionar acerca de su función y tratamiento en la actualidad. Un escenario, donde más allá de lo que considera patrimonio la legislación o no y de su uso en las empresas, el ciudadano lo viva como propio y se convierta en su fiel protector y transmisor.

Hoy en día, los estudios ambientales y específicamente los arqueológicos, constituyen una herramienta eficaz para salvaguardarnos a “nosotros mismos” y promover una idea de Patrimonio Integral que pueda transmitirse adecuadamente a las generaciones futuras (Barreiro Martínez y Criado Boado, 2005).

En relación, a lo recién mencionado se determinaron los siguientes objetivos para el presente trabajo:

Objetivos	Objetivos específicos
• Evaluar la existencia de áreas sensibles, con referencia a bienes de valor arqueológico en el área bajo estudio	• Prospeccionar a pie el área involucrada en el mencionado proyecto.
	• Determinar las zonas de afectación y de incidencia para el acueducto y la locación del proyecto.
• Realizar una valoración previa del ambiente a evaluar a fin de considerar aquellos aspectos que nos permitan predecir la presencia de sitios.	• Ubicar los vestigios arqueológicos que pudieren hallarse en superficie.
	• Analizar canchales, cárcavas, perfiles, cuevas, madrigueras y zonas altamente impactadas, a fin de realizar observaciones que nos permitan determinar la presencia/ausencia de vestigios arqueológicos subsuperficialmente.
• Identificar y, de ser necesario, solicitar Arqueología de Salvamento en los sitios que así lo ameriten.	• Inventariar, estudiar, proteger los bienes arqueológicos afectados por las obras.
	• Presentar los resultados obtenidos y efectuar las recomendaciones pertinentes.

Metodología

A fin de concretar los objetivos arriba propuestos, se aplicó la metodología que a continuación se detalla:

Trabajo de Gabinete

- Análisis de imágenes satelitales y de la cartografía correspondiente a la zona en estudio.
- Compulsas bibliográficas de los antecedentes editados y no editados para dicha área.

Campo

- Locación (incluye probable área de acopio de materiales): para el presente proyecto se consideró como zona de afectación (la que recibirá el impacto directo¹ por obra) a la superficie de terreno que quedará involucrada en la locación del Futuro Repositorio y como zona de incidencia indirecta la superficie contigua a la anterior (zona donde no se descartan los impactos indirectos²) (Ratto, 2008). La zona de afectación está determinada por la locación, cuyas dimensiones están estimadas en 130m x 160m. Y para la zona de incidencia indirecta se estableció en un radio de 150m desde un punto central de la locación menos la superficie involucrada en la zona de afectación. (Ver Cuadro 17 y Figura 7)

Locaciones



Figura 7: Croquis de las locaciones. Fuente: Elaboración propia

- La prospección se realizó a través de transectas de longitud variable, que fueron recorridas a pie en doble sentido, con una perspectiva visual de 5m (ver cuadro 18).
- Sobre dichas transectas, se tomaron puntos de muestreos al azar y se efectuó su geoposicionamiento. (Ver cuadro 19)
- Durante la citada prospección se fue realizando el relevamiento fotográfico de la zona bajo estudio. (Ver lámina 1)

Superficies

Cuadro 18: Superficie de la locación.

Proyecto (Locaciones)	Superficie Total Zona Incidencia / Afectación (m ²)	Superficie Zona de incidencia (m ²)	Superficie Zona de afectación (m ²)	Superficie Prospectada (m ²)
Locación Repositorio	101736	82236	19500	6157

1 Impactos directos: Son aquellos que se producen directamente sobre los materiales arqueológicos producto de la ejecución misma de las obras y que provocan su irremediable deterioro, destrucción y/o descontextualización.

2 Impactos indirectos: son aquellos de carácter potencial que podrían producirse sobre los materiales arqueológicos durante la ejecución de las obras y/o la etapa de operación de la actividad programada, pudiendo provocar en ambas situaciones el deterioro, destrucción y/o descontextualización de los bienes. (Ratto, 2008)

Cuadro 19: Datos de transectas.

Aspectos complementarios	Número de transectas	Longitud promedio de las transectas (m)	Ancho de la transecta (m)
Locación Repositorio	2	300	10

*Todas las superficies aquí presentadas son aproximadas, por lo cual no están estrictamente representadas gráficamente en los mapas arqueológicos anexos al informe presentado. (Estas variaciones se deben a las barreras de compatibilidad entre programas informáticos.)

Otras Consideraciones

Se adopta al artefacto como unidad de observación. Asimismo se consideran las siguientes definiciones operativas, a modo de unidades de análisis, denominando: a- **sitio** a un conjunto de 24 o más artefactos; b- **concentración** al conjunto de 2 a 24 artefactos, (para a y b los artefactos se hallan circunscriptos por un círculo de 20m de diámetro) y c- **hallazgo aislado** a aquel que está rodeado por un círculo de 20 metros de diámetro sin presencia de ninguna clase artefactual (Borrero et al. 1992).

Glosario Arqueológico

Artefacto: cualquier objeto que exhibe modificaciones derivadas de la acción humana. Ejemplos de artefactos son los desechos de talla, las puntas de proyectiles o las vasijas de cerámicas, entre otros.

Zona sensible: son las que presentan sitios o vestigios culturales arqueológicos. Las zonas carentes de tales indicios se clasifican como "zona no sensible". (Ver Cuadros 4 y 5)

Locí: utilizamos dicho término en el sentido de lugar (lugar donde se registró un hallazgo aislado o una concentración de hallazgos o un sitio).

Transecta: es un instrumento metodológico, a través del cual es posible la identificación y delimitación de los artefactos arqueológicos en un sector determinado del espacio.

Paisaje Arqueológico: entendemos por tal al espacio de magnitud regional o como en el caso que nos ocupa, del área involucrada en cada proyecto de evaluación de impacto arqueológico, y amplitud temporal determinada, que es el resultado de la depositación de los recursos arqueológicos y sus sucesivas modificaciones por factores naturales y culturales. Los recursos arqueológicos son los distintos tipos de restos materiales de culturas del pasado susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica que se encuentran en la superficie, subsuelo o sumergido en las aguas.

Colección Arqueológica: está constituida por los restos materiales que han sido excavados o removidos de su lugar de origen con motivo de investigaciones, rescates, o tareas de preservación de recursos, así como todo tipo de información original relativa a los mismos.

Zona Arqueológica: se entiende por tal a aquella zona en la que se integran todo tipo de evidencias documentales, desde conjuntos de materiales dispersos hasta agrupamientos de yacimientos. Un yacimiento puede ser único o comprender varios sitios menores.

Grados de impacto: "la evaluación del impacto arqueológico asume que los agentes de impacto tienen una capacidad de afección cultural significativa y que los bienes culturales no aparecen impactados con valores críticos susceptibles de corrección cuando se mantiene la integridad de los mismos, atendiendo a que como inmuebles, estos bienes son indisolubles de sus medios y tienen una fábrica arqueológica que representa el potencial del recurso. El grado de impacto es una medida relativa de la incidencia física directa o indirecta de los agentes de impacto en el espacio donde se nos es dado el patrimonio arqueológico." (Ramos Millán, et al. 1993)

Para la ponderación del **Grado de Impacto Cultural**, o Intervención antrópica moderna, en el paisaje arqueológico del área evaluada se sigue la siguiente clasificación operativa: bajo, medio, alto.

Bajo: Cuando no se observan modificaciones ni alteraciones antrópicas en el terreno involucrado.

Medio: Cuando existen alteraciones y/o modificaciones antrópicas en el terreno involucrado que son reversibles naturalmente por el propio medio ambiente. (Ejemplo: una huella o picada, desbroces, deterioro por pastoreo, etc.)

Alto: Cuando las alteraciones y/o modificaciones antrópicas en el terreno involucrado no son reversibles naturalmente por el propio medio ambiente y representan un cambio significativo del paisaje natural. (Ejemplo: caminos consolidados, locaciones, plantas o instalaciones industriales, etc.)

Visibilidad Arqueológica: se refiere a la posibilidad de identificación de restos arqueológicos en función del grado de cobertura vegetal o de depósitos sedimentarios que presenta el terreno a simple vista. Para su ponderación se consideran los siguientes parámetros:

Visibilidad baja: Cobertura vegetal densa / **Visibilidad media:** Cobertura vegetal regular / **Visibilidad alta:** Cobertura vegetal escasa o nula

Obstrusividad: es la probabilidad de que artefactos u otros materiales arqueológicos de tamaño pequeño depositados en la superficie terrestre puedan ser descubiertos por un observador caminando.

Rescate arqueológico: operación efectuada por profesionales, producida habitualmente a raíz de un hallazgo casual o por previsión de ello, que permite la recuperación de información significativa acerca del pasado y el rescate de objetos que son parte integrante del patrimonio cultural.

Subsuperficie: hace referencia a los materiales depositados hasta 10cm de profundidad.

Mesetas altas: Geoforma con escasos accidentes, con un nivel mayor de altitud en su cumbre con respecto al resto de las regiones vecinas.

Serranías o suaves ondulaciones: Son aquellas geoformas que presentan menor altura, y pendientes más suaves que las mesetas altas.

Hoyada de deflación: Depresión suave del terreno, generalmente en forma de plato, con contornos más o menos regulares.

Cañada/cañadón: espacio de tierra entre dos alturas pocos distantes entre sí y de profundidad variable/ valle abundante en pastos, encerrado entre cerros de poca altura.

Áreas con Protección Especial

No existen en el área bajo estudio zonas con protección especial referentes a la arqueología o bienes culturales que estén enmarcados dentro de la legislación nacional, provincial o municipal.

Resultados/ Cuadros

A continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos durante las prospecciones efectuadas en el área antes señalada a través de los siguientes Cuadros. Para ubicar los puntos muestreados ver *Mapa de Arqueología*.

Cuadro 20: Resultados de la prospección arqueológica.

Repositorio												
NÚMERO DE TRANSECTA	PTO. DE MUESTREO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 1984		PAMPA DEL CASTILLO (FAJAZ)		ALTURA EN METROS	UNIDAD DE PAISAJE	VISIBILIDAD ARQUEOLÓGICA	INTERVENCIÓN ANTROPICA	RESTOS ARQUEOLÓGICOS	LÁMINA	FOTO
		Longitud	Latitud	X	Y							
1	1	S 45 51 32.6	W 67 53 01.0	4921135	2586789	718	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	1	1
	2	S 45 51 32.8	W 67 53 02.7	4921132	2586752	711	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	3	S 45 51 32.7	W 67 53 03.8	4921134	2586727	712	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	4	S 45 51 32.6	W 67 53 05.3	4921136	2586696	716	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	1	2
	5	S 45 51 32.6	W 67 53 06.3	4921137	2586673	713	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	6	S 45 51 32.5	W 67 53 07.0	4921141	2586659	702	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	7	S 45 51 31.9	W 67 53 08.1	4921160	2586635	691	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	1	3

	8	S 45 51 32.9	W 67 52 59.6	4921128	2586818	705	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	9	S 45 51 32.6	W 67 52 58.5	4921135	2586843	705	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	10	S 45 51 32.4	W 67 52 56.7	4921141	2586881	701	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	1	4
	11	S 45 51 32.0	W 67 52 53.9	4921153	2586942	699	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	12	S 45 51 31.8	W 67 52 52.8	4921158	2586965	698	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	13	S 45 51 31.6	W 67 52 51.1	4921164	2587002	705	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA/ CAMINO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	1	5
	14	S 45 51 30.6	W 67 53 04.6	4921200	2586712	699	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	15	S 45 51 30.2	W 67 53 04.1	4921211	2586722	697	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	1	6
	16	S 45 51 31.3	W 67 53 04.0	4921177	2586724	698	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	17	S 45 51 31.7	W 67 53 03.5	4921164	2586735	697	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	18	S 45 51 32.8	W 67 53 01.7	4921129	2586772	699	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	1	7
2	19	S 45 51 34.1	W 67 53 00.7	4921090	2586794	695	MESETA / ZONA DE AFECTACIÓN/ FUTURO REPOSITORIO	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	1	8
	20	S 45 51 34.9	W 67 53 00.2	4921064	2586804	690	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	-	-
	21	S 45 51 35.3	W 67 52 59.7	4921052	2586814	678	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / TERRENO VIRGEN	ALTA	BAJA	ZONA NO SENSIBLE	1	9
	22	S 45 51 36.3	W 67 52 57.9	4921022	2586853	670	MESETA / ZONA DE INCIDENCIA / PRÓXIMO A POZO.	ALTA	MEDIA	ZONA NO SENSIBLE	-	-

A continuación se presentan las normativas vigentes con respecto a la protección del patrimonio cultural arqueológico.

Marco Legal

El presente estudio arqueológico se inscribe en el marco legal referente a la protección del Patrimonio cultural arqueológico a nivel internacional, a nivel de la Nación Argentina y en el ámbito de la Provincia del Chubut mediante las siguientes convenciones y leyes:

Nivel Provincial	
Ley Nº 4630	Patrimonio Cultural y Natural Autoridad de aplicación: Subsecretaría de Cultura.
Ley Nº 3559	Régimen de las Ruinas, Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos
Ley Nº 2472	Impacto Ambiental
Nivel Nacional	
Art. Nº 41 y 43 de la Constitución Nacional (Reforma de 1994)	Protección del Patrimonio Cultural y Natural Obligación del Estado de dictar leyes de protección, fijar a las provincias los presupuestos mínimos para tales fines e interponer acciones de amparo cuando está en juego “los derechos que protegen el ambiente”.
Ley Nº 12.665/40. Dec. Regl. Nº 84.005/41; (Texto ordenado en 1993).	Ley de patrimonio arqueológico y artístico Creación de la Comisión nacional de museos, monumentos y lugares históricos. Debe preservar, defender y acrecentar el patrimonio histórico y artístico de la nación. Los bienes históricos y artísticos, lugares, monumentos, inmuebles propiedad de la nación, de las provincias, de las municipalidades o instituciones públicas, quedan sometidos a la custodia y conservación del gobierno federal, y en su caso, en concurrencia con las autoridades respectivas.
Ley Nº 25.197/99	Régimen de Registro del Patrimonio Cultural Posee como fin centralizar el ordenamiento de datos de los bienes culturales de la nación a través de la creación de un Registro Nacional de Bienes Culturales. Autoridad de aplicación: Secretaría de Cultura de la Nación. Esta ley no ha sido reglamentada, razón por la cual no es operativa.
Ley Nº 25.547/03	Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico Deroga la antigua Ley Nº 9080 y regula la preservación, protección y tutela del patrimonio arqueológico como parte del patrimonio cultural de la Nación y reparte competencias entre el gobierno federal y las provincias. Autoridades de aplicación: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (patrimonio arqueológico) y Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (paleontológico). Funciones: Organizar el registro nacional de yacimientos, colecciones y objetos arqueológicos; registro nacional de yacimientos, colecciones y restos paleontológicos y registro nacional de infractores y reincidentes para cada tipo de patrimonio.
Ley Nº 22.351/80	Creación de la Administración de Parques Nacionales Brega por los parques y reservas nacionales, monumentos naturales y recursos culturales. Posee un Programa de “Manejo de recursos culturales”, reglamento para la conservación del patrimonio cultural en jurisdicción de la Administración de Parques Nacionales y desarrolla políticas de manejo de recursos culturales.
Ley Nº 25.675/01.	Ley de Presupuestos Mínimos del Ambiente Tiene por objeto la “recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, naturales y culturales en la realización de actividades antrópicas”. Autoridad de aplicación: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. En su ámbito, funcionan: el COFEMA (Sistema Federal del Medioambiente) que debe coordinar una política ambiental entre el Estado nacional y las provincias y formular una política ambiental integral y el SIFAP (Sistema Federal de Áreas Protegidas), en que las provincias voluntariamente, inscriben sus propias áreas protegidas provinciales y locales.
Ley Nº 25.743/03	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Ley N° 24.585	Incorporada al Código de Minería, en su normativa complementaria, presupuestos mínimos e instructivo. Prevé la evaluación del impacto sobre el patrimonio arqueológico paleontológico y aborígen.
----------------------	---

Convenciones Internacionales	
Ley N° 19943/72.	Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de bienes culturales, París, 14 de noviembre de 1970.
Ley N° 21836/78.	Convención para la protección del patrimonio mundial cultural y natural. París, 16 de noviembre de 1972.
Ley N° 25.478/02.	Convención para la protección de los bienes culturales en caso de conflicto armado y reglamento para la aplicación de la convención. La Haya, 14 de mayo de 1954 (ley 23618/88) su primer protocolo de 1954 (ley 26.155/06) y su segundo protocolo firmado en 1999.
Ley N° 26.118/06.	Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial. París, 17 de octubre de 2003.
Ley N° 23.919/91.	Convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas. Ramsar, 2 de febrero de 1971.
Ley N° 25.257/00.	Convención del UNIDROIT (International Institute for the Unification of Private Law) sobre la restitución de objetos culturales robados o exportados ilegalmente. Roma, 1995.
Ley N° 25.568/02.	Convención sobre defensa del patrimonio arqueológico, histórico y artístico de las naciones americanas. San Salvador, 1976.
Sin ratificar aún	Convención para la protección del patrimonio cultural subacuático (París, 2001).
Sin ratificar aún	Convención para la protección y promoción de la diversidad de las expresiones culturales (París, 2005).

Herramientas de Trabajo

Dada la importancia de unificar criterios entre diferentes profesionales en caso de ser necesaria la revisión de los datos suministrados en este informe, y con el objeto de brindar información precisa y confiable, se describen seguidamente las herramientas utilizadas para la realización de este trabajo.

Herramienta	Marca	Modelo	Características	Utilidad
Calibre digital	Geotech	111-411	Resolución: 0.01mm/0.0005''	Medición de material lítico
Calibre manual	Swordfish Brand	Vernier	150mm x 0.02mm	Medición de material lítico
GPS	Garmin	Etrex Vista Cx	Coordenadas Gauss Krügger, Sistema de Referencia POSGAR 94- WGS 1984 -Faja: 2	Posicionamiento
GPS	Garmin	Etrex Legend	Coordenadas Gauss Krügger, Sistema de Referencia POSGAR 94- WGS 1984 -Faja: 2	Posicionamiento

LAMINA Nº 1: Repositorio



Punto Nº: 1

Foto Nº: 28

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación



Punto Nº: 4

Foto Nº: 29

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación



Punto Nº: 7

Foto Nº: 30

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación





Punto Nº: 10

Foto Nº: 4

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación



Punto Nº: 13

Foto Nº: 5

Geoforma: Meseta

Camino / Zona de Afectación



Punto Nº: 15

Foto Nº: 6

Geoforma: Meseta

Terreno Virgen / Zona de incidencia





Punto Nº: 18

Foto Nº: 7

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación



Punto Nº: 19

Foto Nº: 8

Geoforma: Meseta

Zona de Afectación



Punto Nº: 21

Foto Nº: 9

Geoforma: Meseta

Terreno Virgen / Zona de incidencia



6. SENSIBILIDAD AMBIENTAL

En un análisis de Sensibilidad Ambiental los componentes ambientales de una determinada unidad son diagnosticados conforme a una evaluación detallada de su sensibilidad o vulnerabilidad a las tareas de construcción, operación y mantenimiento de gasoductos.

La evaluación de sensibilidad ambiental permite establecer, en función de las condiciones ambientales de un área dada, la capacidad del medio para asimilar, atenuar o contener determinados eventos, por lo general nocivos o degradantes para el mismo. Depende, fundamentalmente, de las condiciones intrínsecas de los factores ambientales que componen el propio medio analizado, con cierta independencia de las acciones que sobre ese medio se desarrollen.

Metodología

Para realizar el Análisis de Sensibilidad Ambiental, se deben definir las Unidades de Paisaje para poder englobar los componentes ambientales de cada una y de esta manera poder dar un diagnóstico de la misma.

Definición de Paisaje

Bertrand (1970), define un paisaje como: “una porción del espacio caracterizada por un tipo de combinación dinámica, por consiguiente inestable de elementos geográficos diferenciados (físicos, biológicos y antrópicos) que al reaccionar dialécticamente entre sí, hacen de un paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque tanto bajo el efecto de las interacciones de elementos que lo constituyen como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de sus elementos considerados separadamente”.

Unidades de Paisaje Identificadas para el área de estudio (ver *Mapa de Unidades de Paisaje*)

1. Mesetas
2. Mallín
3. Cañadones

Una vez identificadas las unidades de paisaje, se evalúan sobre cada una los elementos o factores ambientales que deben tenerse presentes al momento de la implementación de la Evaluación de Sensibilidad Ambiental. Los Factores Ambientales son identificados y categorizados en cuatro niveles de sensibilidad: el valor más bajo (1) es el de menor sensibilidad y el mayor (4) el de sensibilidad más alta. Luego se realiza el análisis para cada unidad de paisaje, obteniendo la sumatoria de cada factor analizado, este valor final es la Sensibilidad Ambiental de esa Unidad de Paisaje. El criterio para ello es la respuesta del elemento crítico frente al impacto de las actividades naturales y antrópicas sobre las unidades de paisaje.

Se consideraron como de sensibilidad alta aquellos elementos cuya respuesta a la intervención actual o futura provoca o provocaría cambios substanciales o irreversibles en el funcionamiento de los sistemas ecológicos allí

representados, ya fuera por la afectación directa de algún componente o componentes del sistema o sistemas, o por alteración de procesos.

Fundamentado en esta misma base conceptual, se consideraron de sensibilidad media a aquellos elementos cuyas respuestas a la intervención implican también cambios reversibles en el funcionamiento del sistema, y podían ser mitigados o eliminados incorporando las medidas pertinentes.

Por último se le asignó sensibilidad baja a los elementos con respuestas "leves o bajas" frente a la intervención ambiental y antrópica y que pueden ser relativamente fácil corregir.

A continuación se muestran los elementos críticos identificados y sus valores de sensibilidad ambiental (ISA):

Cuadro 21: Índice de sensibilidad ambiental según cada variable

Factores Ambientales		Variable	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
		Uso residencial	2
		Uso rural, explotación agropecuaria extensiva.	3
		Uso rural, zona de chacras, explotación agropecuaria intensiva	4
	Geomorfología	Zonas planas o de escasa pendiente	1
		Existencia de procesos de degradación, desertificación.	2
		Áreas de pendientes elevadas	3
		Áreas morfodinámicamente activas o potencialmente activas	4
	Hidrología	Ausencia de cursos de agua	1
		Bajos anegadizos	2
		Presencia de cursos de agua efímeros o permanentes	3
		Cursos de agua permanentes, que abastecen poblaciones o sirvan para riego	4
	Hidrogeología	Ausencia de acuíferos, baja permeabilidad	1
		Nivel freático profundo y baja permeabilidad	2
		Nivel freático poco profundo, permeabilidad media	3
		Nivel freático poco profundo, alta permeabilidad, acuíferos modernos	4
	Suelos	Ausencia de capa fértil	1
		Naturales salinos decapitados o muy alterados por acción antrópico, degradados por erosión	2
		Naturales sin valor agrícola	3
		Naturales profundos con alto valor agrícola	4
Flora y Fauna	Ecosistema con altos signos de degradación, cobertura vegetal baja o escasa (5% a 30%).	1	
	Ecosistema con cobertura vegetal media (30 a 70%).	2	
	Ecosistema con vegetación inalterada o con alta cobertura vegetal (70-100%).	3	
	Inalterada con valor conservacionista o ecosistemas singulares.	4	
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica.	1
		En zona rural con explotación agropecuaria.	2
		En zonas semiurbanas o con asentamientos poblacionales no consolidados.	3
		En zonas urbanas, recreativas o reservas naturales	4
Medio Ambiente Cultural	Patrimonio Arqueológico	Hallazgos aislados	1
		Concentración de hallazgos media	2
		Concentración de hallazgos alta	3
		Presencia de Sitios arqueológicos (chenques)	4
	Patrimonio Paleontológico	Ausencia de fósiles	1
		Concentración baja de fósiles	2
		Concentración moderada de fósiles	3
		Concentración alta de fósiles, fósiles in situ	4

Luego de la categorización de las áreas críticas, en las unidades de paisaje y los grados de sensibilidad, se elabora una matriz para cada unidad de paisaje, en la que se verifica la presencia de los elementos críticos jerarquizados con la ayuda de los mapas temáticos.

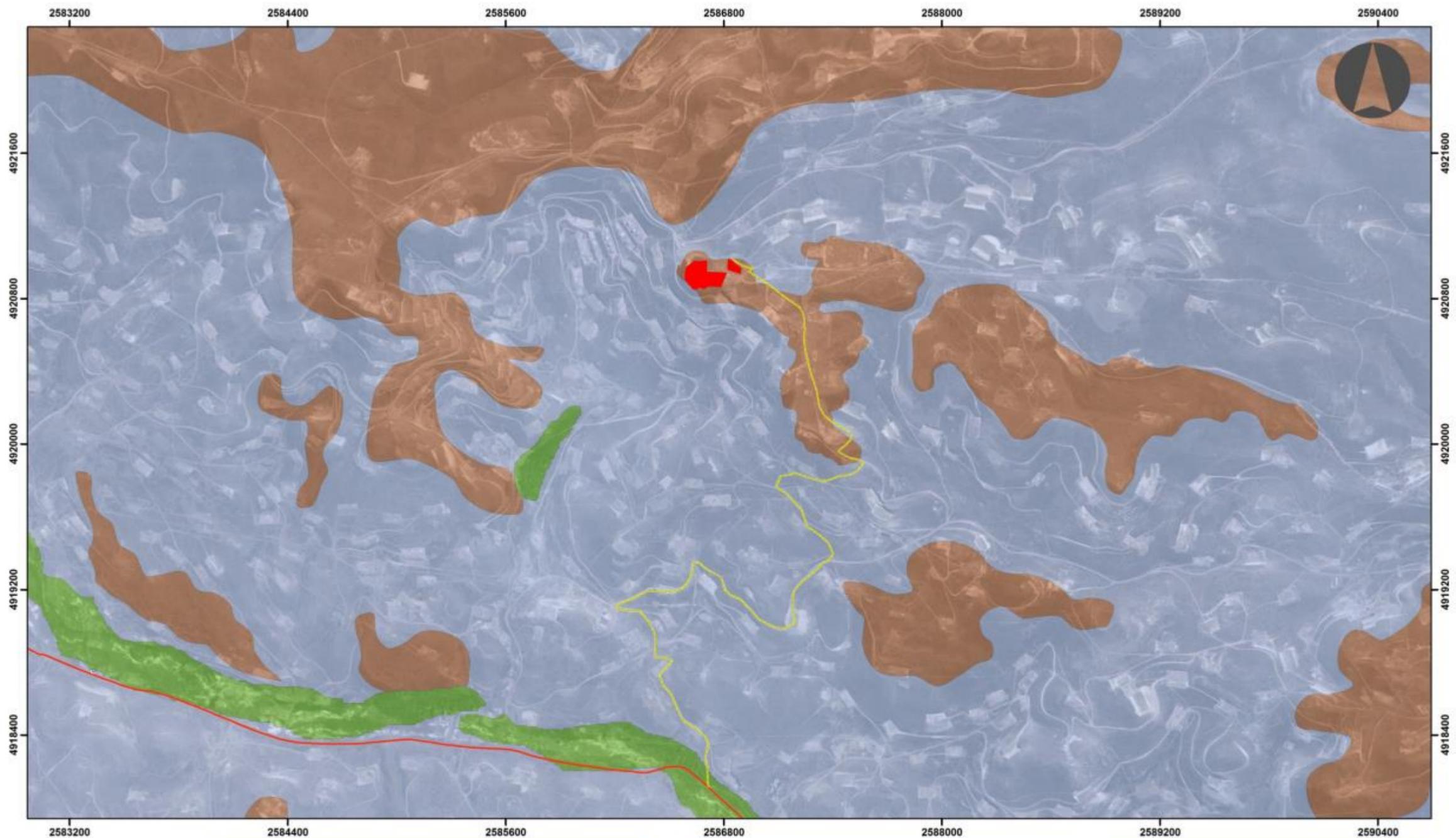
Finalmente, la combinación de los niveles de sensibilidad específicos de cada elemento presente, da como resultado la sensibilidad para toda el área del Proyecto.

<i>Rangos de Sensibilidad Ambiental</i>		
ISA >27	Alta Sensibilidad Ambiental	
18 < ISA > 26	Moderada Sensibilidad Ambiental	
9 < ISA > 17	Baja Sensibilidad Ambiental	

Resultados (ver Mapa de Sensibilidad Ambiental)

Medio	Factores Ambientales	Unidades de paisaje		
		Cañadones	Meseta	Mallín
Natural	Uso del Suelo	3	3	3
	Geomorfología	2	1	1
	Hidrología	2	1	3
	Hidrogeología	2	2	4
	Suelos	2	2	4
	Flora y Fauna	2	2	4
Social	Ubicación	2	2	2
Sensibilidad Ambiental		15	13	21

El Repositorio se ubicara sobre meseta de gravas, es decir que la sensibilidad ambiental será baja.



Elaborado por:



Referencias:

- Camino de acceso
- Ruta Provincial
- Sitio de ubicación de Repositorio

Unidades de paisaje

- Cañadones
- Mallín
- Mesetas de gravas

Escalas:

1:20.000

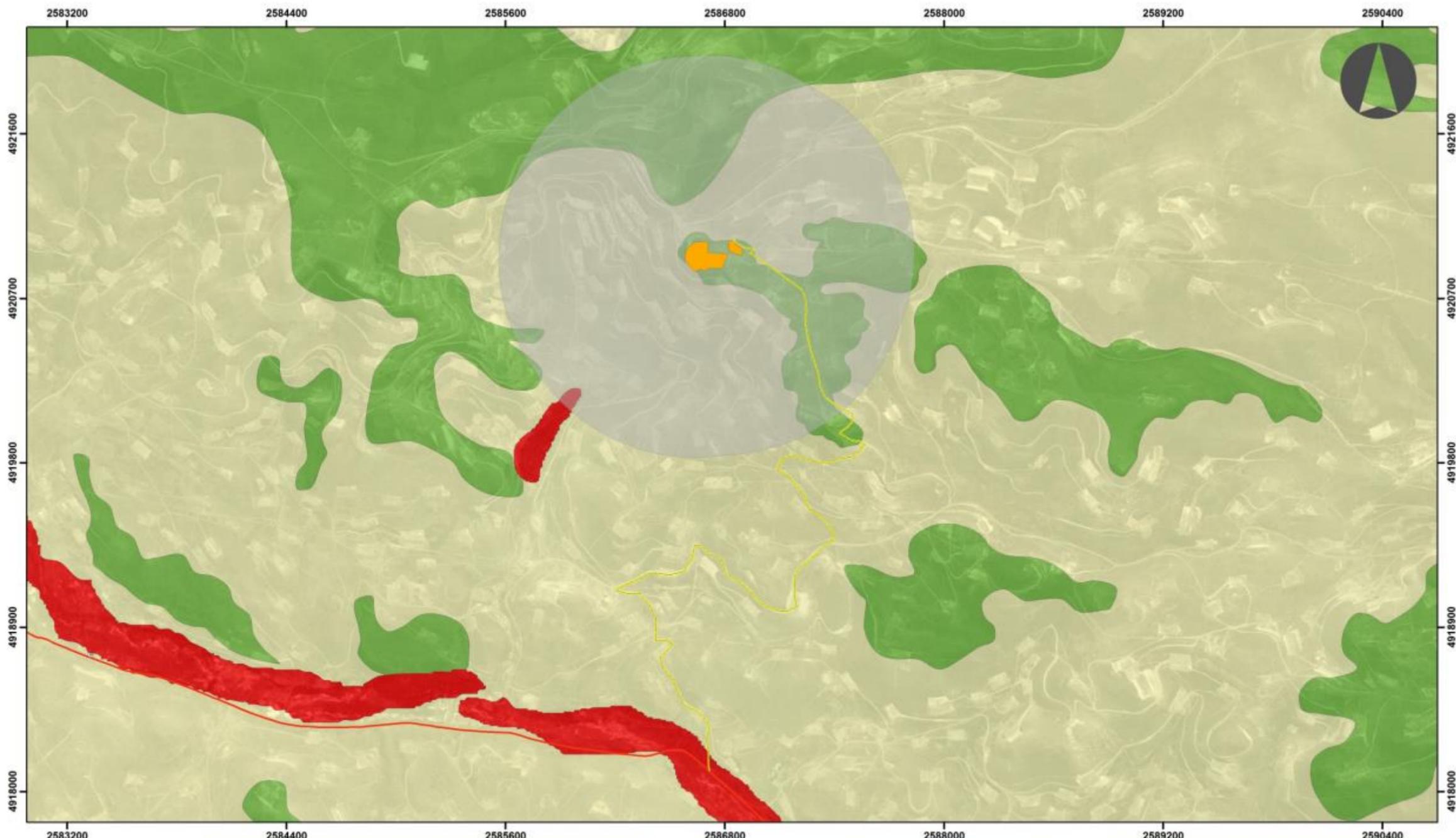
Mapa de Unidad de Paisaje
Repositorio de suelos empotrados inmediaciones pozo S-2556
Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994 , Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes: Imagen satelital GeoEye (2013).
Combinación de bandas: R1,G2,B3

Mapa 6: Mapa de Unidades de Paisaje



Elaborado por:



Referencias:

- Camino de acceso
- Ruta Provincial
- Sitio de ubicación de Repositorio
- AID (Área de influencia directa)

Sensibilidad Ambiental:

- Alta
- Media
- Baja

Escalas:

1:20.000

Mapa de Sensibilidad Ambiental
 Repositorio de suelos empetroados inmediaciones pozo 5-2556
 Área: El Tordillo

Sistema de Referencia: Posgar 1994, Argentina Zona 2

Fecha: Agosto 2014

Fuentes: Imagen satelital GeoEye (2013).
 Combinación de bandas: R1,G2,B3

Mapa 7: Mapa de Sensibilidad Ambiental.

7. IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se realiza una identificación y evaluación de los impactos ambientales que pueden llegar a modificar los componentes naturales y socio económicos, que conforman el sistema ambiental del sitio de ubicación del proyecto.

Los impactos ambientales provendrán de los aspectos ambientales provocados por la ejecución de tareas de construcción, operación, mantenimiento, y abandono del repositorio de suelos empetrolados.

Metodología

Para la evaluación de los posibles impactos que el proyecto generará sobre el ambiente, se han considerado:

- Resultado del relevamiento de campo de los componentes naturales: relevamiento geológico, geomorfológico, hidrológico, hidrogeológico, edafológico, biológico y arqueológico.
- Presencia de pobladores/cascos de estancias, actividades económicas distintas a las relacionadas con el proyecto.
- Identificación de las tareas, que se desprende las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono del objeto del proyecto.
- Reunión con expertos de cada disciplina para intercambiar opiniones respecto de los aspectos ambientales generados por las tareas a desarrollarse con la implementación de proyectos y sus posibles impactos ambientales.
- La metodología de análisis y evaluación de los impactos ambientales será la sugerida Vicente Conesa Fdez.-Vitora (1997), en la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, página 88: 4.3. Matriz de Importancia. Dicha Metodología, de carácter cuali-cuantitativa, permite determinar la Importancia (I) de cada impacto ambiental. La metodología se encuentra en el Anexo II.
- Se le dio a cada factor ambiental un peso relativo vinculado a su importancia en el entorno propio del proyecto, de tal modo que la sensibilidad de cada factor influya directamente en el impacto recibido. Para esto, se distribuyeron 1000 unidades de importancia ponderada (UIP) entre los factores, siendo los más influyentes los que recibieron mayor valor. La matriz global de impacto ambiental (ver Anexo III) resume todas las matrices previas e incluye los UIPs, señalándose luego las importancias de los impactos media (promedio de las importancias según cada actividad), absoluta (suma de las importancias de cada actividad) y relativa (relación de la importancia de acuerdo al UIP del factor).

Con todos los ítems arriba descritos se presenta a continuación la identificación, análisis y evaluación de los impactos posiblemente generados las obras de montaje, operación, mantenimiento, y abandono de las instalaciones.

Cuadro 22: Identificación, análisis y evaluación de los impactos posiblemente generados

ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO		
Etapa	Tareas	Acciones susceptibles de causar impactos
FASE DE PROYECTO	<i>Inversión y ocupación de personal</i>	Generación de mano de obra para el desarrollo de proyecto y su mantenimiento
		Incremento de la inversión
FASE DE CONSTRUCCIÓN	<i>Movimiento de suelos y acondicionamiento del repositorio</i>	Desbroce
		Movimiento de suelos
		Consumo de agua
		Emisión de polvo
		Emisión de gases y vapores
		Generación de ruido
	<i>Colocación de infraestructura complementaria en repositorio</i>	Generación de residuos no contaminados
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<i>Operación normal, mantenimiento y monitoreo del repositorio</i>	Emisión de vapores y gases
		Generación de ruido
		Generación de lixiviados
		Generación de residuos contaminados/petroleros ¹
		Generación de residuos no contaminados
FASE DE ABANDONO	<i>Desmontaje de instalación y restablecimiento del lugar</i>	Movimiento de suelos
		Generación de residuos no contaminados
		Emisión de vapores y gases
		Generación de ruido

1- En las matrices se utilizó el término “residuos contaminados” como sinónimo de “residuos peligrosos” y “residuos no contaminados” como “asimilables a urbanos”.

Matrices de impactos

Componentes del ambiente local

Medio físico	Medio biológico	Medio Socioeconómico y cultural
Geología y Geomorfología Suelo Agua Superficial Agua Subterránea Aire	Flora Fauna	Paisaje y usos del suelo Población y viviendas Generación de empleos Actividades económicas Infraestructura existente Arqueología

Resultados

En el Anexo III se presenta el resultado del análisis de las matrices parciales de evaluación de impacto ambiental de cada componente natural, biológico y socio-económico, versus las etapas, desglosadas en cada una de los labores que construcción, operación y mantenimiento, y abandono del Proyecto.

La etapa de abandono, se ha considerado importante incluirla, por la posibilidad futura de recuperar la infraestructura existente para ser reutilizada en otras obras o bien para eliminar el pasivo ambiental, como una medida de abandono definitivo del pozo.

Una vez terminadas las matrices parciales de evaluación del impacto ambiental nutrirán una gran matriz, que sintetizará y diagnosticará, sobre el impacto ambiental global de todo el proyecto en cada una de sus etapas.

Los mayores impactos negativos se presentan en la fase de construcción durante la actividad de movimiento de suelos y acondicionamiento del sitio, el factor ambiental mayormente afectado es el suelo. En el Plan de Seguimiento y Control (ver cuadro 23) se encuentran las medidas propuestas para minimizar los impactos, también en el Plan de Monitoreo y Control Ambiental (ver cuadro 24) se plantean los monitoreos para este recurso.

En el siguiente cuadro se detallan las medidas propuestas en los dos planes nombrados anteriormente:

Cuadro 23: Medidas de seguimiento y control y monitoreos para los factores ambientales afectados por el movimiento de suelos y acondicionamiento del sitio

Factores ambientales afectados por el movimiento de suelos y acondicionamiento del sitio	Medidas de seguimiento y control	Monitoreo durante la operación
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los pozos o zanjas que permanezcan abiertos, se deberán señalar y cercar. • En caso de detectar la presencia de residuos fuera de lugar, se procederá a realizar su correcta disposición. • En caso de derrames tratar el suelo de acuerdo a lo establecido en el plan de contingencias. 	Muestreo de materia orgánica, pH y conductividad en zonas de monitoreo. Anual (durante los primeros 2 años de operación)

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones realizadas por los profesionales que formaron parte del grupo de trabajo para la elaboración del Informe Ambiental de Proyecto. Las conclusiones y recomendaciones se encuentran agrupadas por especialidad a continuación.

Geología y Geomorfología:

Conclusiones:

- El sitio se encuentra intervenido por la actividad hidrocarburífera con caminos y locaciones.

Hidrología:

Conclusiones:

- Dado su casi nula manifestación del recurso agua en superficie, no se vería afectada el agua superficial por el futuro proyecto.
- Por el bajo caudal de agua se presupone que no será afectado el acuífero somero y menos el profundo a fines de la ubicación de la obra mayormente por la ubicación que es en una zona elevada

Edafología:

Conclusiones:

- Del análisis del corte de la obra previamente descrita, sumado al relevamiento de la zona y teniendo en cuenta los antecedentes. Se concluye que los suelos del proyecto en el sector oriental de la Cuenca del Golfo San Jorge en la Provincia de Santa Cruz, se encuentran en un relieve de pendiente con suelos del Subgrupo *Paleoargides ustolico*.
- Los suelos de la zona de estudio se encuentran intervenidos por la actividad entrópica hidrocarburífera del yacimiento (caminos, locaciones, etc).

Recomendaciones

- En los movimientos del suelo a realizar en el área se recomienda separar los primeros 30 cm, los cuales comprenden el horizonte A no incluyen la capa con las concentraciones carbonáticas del Ck subyacente. De esta manera se previene la disturbación del suelo por inversión del perfil, debido a la mayor permeabilidad de los horizontes superficiales y la concentración carbonática de los niveles subyacentes.

Medio Biótico:

Conclusiones:

- El sitio donde se ubicará el repositorio está ubicado sobre una cantera, con algunos sectores repoblados principalmente por *Adesmia sp.* La zona de influencia del sitio de estudio está conformada por una fisonomía de flora que va desde un matorral a una estepa arbustivo-herbácea, con buena biodiversidad de vegetal en cuanto a riqueza específica, abundancia y equitatividad en el sitio de la transecta 2.
- No se registraron especies invasoras en la zona de estudio.

- Se observaron algunas especies e individuos pertenecientes a la fauna silvestre como guanacos, cuises, liebres y matuastos.

Recomendaciones:

- Se recomienda minimizar el desbroce y el movimiento de suelos para afectar lo menos posible la flora y fauna del lugar
- No recolectar leña ni dejar residuos durante las tareas de construcción
- Escarificar en forma perpendicular a la dirección de los vientos predominantes, para favorecer el repoblamiento vegetal en los sitios que queden desafectados de la obra, durante la operación y en la etapa de abandono del mismo.
- Utilizar los primeros centímetros del suelo (capa fértil) extraídos en la etapa de construcción para colocar sobre el terreno una vez abandonado el sitio para favorecer el crecimiento vegetal.
- Si el repoblamiento vegetal resultase lento se recomienda propiciar la revegetación utilizando plantines de flora nativa.

Arqueología:

Conclusiones:

- En líneas generales, en el área prospectada se observa una alta visibilidad arqueológica, dado que la cobertura vegetal del suelo es en general escasa; y un grado medio-bajo de alteración antrópica moderna. La alteración existente se debe a la instalación previa de infraestructuras propias de la industria de explotación de petróleo: canteras, locaciones, caminos principales y secundarios, tendidos de líneas eléctricas, etc.
- Cabe mencionar que mediante las prospecciones efectuadas no se registraron hallazgos arqueológicos en superficie.
- No se registraron vestigios arqueológicos en sub-superficie, dicha observación se efectuó mediante el análisis de cárcavas, perfiles, cuevas, madrigueras y zonas altamente impactadas.
- Dentro del área incluida en el presente proyecto, la geoforma más representativa es la meseta. Cabe mencionar que la probabilidad de registro de evidencia arqueológica existe en todas las geoformas existentes dada la alta movilidad que caracteriza a estos grupos humanos. Aunque dicho registro será mayor en aquellas zonas que ofrezcan mejores condiciones para establecerse, es decir que cuenten con abastecimiento de agua ya sea permanente a través de manantiales, o temporaria mediante la presencia de mallines, cuencas endorreicas, etc. (Borrero, 1994-1995)
- Tomando en cuenta los resultados obtenidos, las medidas de mitigación tomadas y si se cumplen con las recomendaciones que a continuación se explicitan, **se predice un impacto nulo en cuanto al riesgo arqueológico se refiera.** (* Nulo: < al 10% afectado; leve: entre 10 y 30% afectado; severo > al 30% afectado).

Recomendaciones:

- Prestar especial atención a la posible aparición de restos arqueológicos en estratigrafía o en sub-superficie. En caso de que éstos sean hallados, bajo ningún concepto, los operarios deberán levantarlos. Se tendrá que dar aviso a la autoridad competente para que la misma determine las acciones a seguir.
- Para que los operarios puedan distinguir diferentes tipos de restos arqueológicos (desde materiales líticos, cerámica, restos óseos, tumbas o chenques, cementerios, rocas con manifestaciones de arte rupestre, etc.), se sugiere su capacitación (charlas de concientización, talleres, reconocimiento de materiales en terreno, etc.). Dicha capacitación les permitirá suspender momentáneamente la obra cuando los hallazgos así lo ameriten, y puedan solicitar las acciones pertinentes.
- Utilizar en todos los casos, las sendas, caminos, trazas ya existentes a fin de evitar nuevas alteraciones del terreno.
- Tener en cuenta que toda actividad que involucre: a) remoción de sedimentos tanto superficiales como en profundidad, (extracción o relleno); b) presión sobre los sedimentos; c) vibraciones; d) derrames de todo tipo de sustancias líquidas no naturales, e) transportes de personal y de materiales pesados provocan serios impactos sobre el patrimonio arqueológico.

Sensibilidad Ambiental:

Conclusiones:

- Las unidades de paisaje definidas para este estudio son mesetas y cañadones. El repositorio se encuentra emplazado sobre la meseta.
- Las unidades de paisaje poseen sensibilidad ambiental diferentes, siendo la sensibilidad de la meseta baja, la de los cañadones moderada y la de los valles o mallines alta

Recomendaciones:

- Seguir las pautas establecidas en este informe ambiental de proyecto para alterar de manera mínima el medio, y que el mismo pueda recuperarse de manera rápida y lo más cercanamente posible a su estado original luego de la vida útil del proyecto.

Evaluación de Impacto Ambiental:

Conclusiones:

- De acuerdo con la matriz obtenida se predicen impactos negativos al medio físico, biológico y cultural bajos y moderados, en las etapas de construcción, operación y abandono del sitio
- En la fase de proyecto se predicen impactos positivos bajos dados por la generación de empleo.

Recomendaciones:

- Seguir con las pautas establecidas en este IAP y la legislación vigente provincial y nacional detallada en el marco legal.

9. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

El Programa de Gestión Ambiental, en adelante PGA, se deberá implementar durante el desarrollo de las distintas etapas del mencionado proyecto; sin descuidar, que éste sea notificado a todas las funciones que intervendrán en el proyecto. El mismo, se constituye, de acuerdo a la aplicación de la legislación vigente, de tres grandes unidades:

- Plan de Seguimiento y Control
- Plan de Monitoreo y Control
- Plan de Contingencias.

9.1. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)

De acuerdo a la legislación vigente contemplada, el Plan de Seguimiento y Control (PSC) es el conjunto de medidas y recomendaciones técnicas tendientes a:

- salvaguardar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto,
- preservar los vestigios arqueológicos o paleontológicos,
- preservar los recursos sociales y culturales,
- garantizar que la implementación y desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera ambientalmente responsable, y
- ejecutar acciones específicas para prevenir los impactos ambientales pronosticados en el IAP y, si se produjeran, para mitigarlos.

El PSC debería ser incluido en las fases de presupuestación y planificación de las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono del mencionado Proyecto. Así mismo, está elaborado de modo operativo para facilitar las tareas de los contratistas y responsables técnicos a cargo de la ejecución, parcial o total, de cada una de las medidas que se indican.

Por lo antes dicho, surge como resultado de la evaluación de impactos realizada para el Proyecto “Repositorio de suelos empetrolados- Área El Tordillo”, una serie de recomendaciones tendientes a prevenir, mitigar y/o corregir, los impactos que posiblemente se generen a partir de la ejecución del mismo.

Se consideró como base para la elaboración del presente PSC, una serie de documentos pertenecientes a Tecpetrol S.A. Existen entonces procedimientos, métodos y mecanismos para actuar previo, durante o posterior al desarrollo de algunas de las tareas incluidas y mencionadas en cada fase. Al mismo tiempo, se entiende que al ser procedimientos divulgados y de público conocimiento, por empresas contratistas y subcontratistas, los posibles errores u omisiones a la forma de llevar adelante las tareas, sean considerablemente menores. La misma situación se transfiere, con la supervisión de la empresa operadora, que puede colocar el énfasis en cómo deben llevarse a cabo ciertas maniobras.

En aquellos casos en los que no existía procedimiento o método ambiental asignado o aplicable a alguna tarea estipulada en el proyecto, se describieron, medidas operativas para atenuar el posible impacto ambiental negativo.

Así mismo, como lo solicita la legislación vigente, se clasificaron las medidas de acuerdo al objeto de cada una, es decir, su carácter de:

- Preventivas (P): evitan la aparición del efecto impactante
- Correctivas (Corr): reparan consecuencias de efectos
- Mitigadoras (M): atenúan y minimizan los efectos, recuperando recursos
- Compensadoras (Com): no evitan la aparición del efecto ni lo minimizan, pero contrapesan la alteración del factor de manera compensatoria

El PSC se ha presentado en una tabla que sintetiza:

- Etapas del Proyecto: Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono.
- Actividades y desagregación de tareas que se producirán en el normal avance del proyecto.
- Acciones susceptibles de causar impactos
- Impactos / componentes potenciales afectados (a corregir / mitigar / evitar / compensar)
- Medida propuesta: aplicación de un procedimiento ambiental, método, o medida brevemente detallada a llevar a cabo, consecuentemente a la implementación de una tarea.
- Tiempo de ejecución: Cuándo debe desarrollarse
- Responsable: Personal de Tecpetrol S.A. que verificará que cada medida sea llevada a término.

Cuadro 24: Plan de Seguimiento y control

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS	ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS	IMPACTOS / COMPONENTES POTENCIALES AFECTADOS (a corregir / mitigar / evitar / Compensar)	MEDIDAS PROPUESTAS – Clasificadas en: (Com) (M) (Corr) (P)
CONSTRUCCION	Movimiento de suelos y acondicionamiento de nuevo repositorio.	<ul style="list-style-type: none"> Nivelación inicial del terreno. Completamiento de perfil del terreno con material para impermeabilizar. Nivelación final del terreno (pendiente deseable de 0,5%). Realización de ensayos de permeabilidad de carga variable Construcción de canaletas de drenaje. Zonificación de repositorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de suelos. Alteración de paisaje. Consumo de agua. Emisión de polvo Emisión de gases y vapores Generación de ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> Afectación a la calidad aire. Alteración de suelos superficiales. Afectación flora, fauna y paisaje Afectación de aguas superficiales Afectación de la geomorfología y topografía Afectación de la arqueología y el patrimonio cultural. Salud y seguridad del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> A. Todos los pozos o zanjas que permanezcan abiertos, se deberán señalar y cercar. (P) B. En los trabajos donde se utilice maquinaria vial (motoniveladoras o topadoras), se debe señalar y limitar (carteles, banderas, carteles, cintas, etc.) el área de trabajo. (P) C. Los motores de combustión de todos los vehículos y maquinarias deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento, siendo sometidos a la revisión técnica vehicular en forma periódica (se deberán mantener controles periódicos) (M) D. Se deberá informar a la autoridad de aplicación e instituciones competentes cualquier hallazgo de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, en zonas de excavación y movimiento de suelo, deteniendo las tareas hasta que se autorice su continuidad. (P) A. Se debe optimizar el uso de recursos, controlando los volúmenes utilizados y realizar el mismo desde un sitio habilitado. (M) E. Todo el personal deberá contar los elementos de seguridad especificados para la tarea desarrollada. (P) F. En caso de situaciones de emergencias se deberá actuar según lo establecido en el Plan de Emergencias. (Corr)
	Colocación de infraestructura complementaria (de superficie) en repositorio	<ul style="list-style-type: none"> Cercado con alambrado olímpico y colocación de portón de acceso. Colocación de cartel indicador de acceso, y cartelería interna de sectorización. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de residuos no contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> Afectación a la calidad aire. Alteración de suelos superficiales. Afectación flora, fauna y paisaje Afectación de aguas superficiales. Salud y seguridad del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> A. Todos los pozos o zanjas que permanezcan abiertos, se deberán señalar y cercar. (P) B. Todo el personal deberá contar los elementos de seguridad especificados para la tarea desarrollada. (P) C. En caso de situaciones de emergencias se deberá actuar según lo establecido en el Plan de Emergencias. (Corr)

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS	ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS	IMPACTOS / COMPONENTES POTENCIALES AFECTADOS (a corregir / mitigar / evitar / Compensar)	MEDIDAS PROPUESTAS – Clasificadas en: (Com) (M) (Corr) (P)
OPERACIÓN	Operación y monitoreo de repositorio.	<ul style="list-style-type: none"> Definición y puesta en funcionamiento de tecnología de tratamiento de suelos empetrolosados (según marco legal vigente). Traslado de suelos empetrolosados y otros residuos petroleros a repositorio. Registro de volúmenes de ingreso. Monitoreo de parámetros pre-tratamiento. Aplicación de tecnología de tratamiento de suelos empetrolosados. Monitoreo de parámetros analíticos de laboratorio, para su posterior disposición final.³ Traslado de material a disponer a sitios autorizados. Análisis anual de aguas de freáticos y posterior presentación a autoridad de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de vapores y gases Generación de ruido Alteración de acuíferos subterráneos Generación de residuos contaminados / petroleros Generación de residuos no contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> Afectación a la calidad aire. Alteración de suelos superficiales. Afectación flora, fauna y paisaje. Afectación de aguas superficiales y subterráneas. Salud y seguridad del personal. 	<p>A. Mantener el recinto cerrado y sólo abrirlo para el ingreso habilitado(P).</p> <p>B. Controlar periódicamente las habilitaciones legales correspondientes a empresas encargadas de transporte de residuos, y tratamiento y operación del repositorio (P).</p> <p>C. Se deberá considerar el mantenimiento de caminos, de forma periódica a fin de evitar potenciales accidentes durante el transporte de residuos. (P)</p> <p>D. En las tareas de traslado y vuelco de material, orientar la cabina del vehículo hacia el oeste. Así mismo, se recomienda llenar dichos vehículos hasta ¾ partes de su capacidad total (P).</p> <p>E. Mantener el control de ingreso y egreso de todo material, a fin de garantizar la trazabilidad de los residuos desde su origen hasta su disposición (P).</p> <p>F. Mantener y controlar periódicamente un programa de monitoreo de parámetros físico químicos a fin de verificar la eficiencia y eficacia de la tecnología de operación, particularmente durante y posterior a la aplicación de la misma. Se deberá informar a la autoridad de aplicación de forma periódica (M).</p> <p>G. Mantener un monitoreo periódico (anual) de los freáticos construidos, a fin de controlar posibles anomalías en el recurso. Se deberá informar a la autoridad de aplicación de forma periódica. (P)</p> <p>H. Se deberán ubicar y almacenar los residuos petroleros en sitios no inundables. Los recintos de almacenaje y canaletas de escurrimiento internas y externas, deberán respetar las especificaciones de carácter técnico y de seguridad, a fin de evitar fugas, evaporación anormal y contaminación. (P)</p> <p>I. Todo el personal deberá contar los elementos de seguridad especificados para la tarea desarrollada. (P)</p> <p>J. En caso de situaciones de emergencias se deberá actuar según lo establecido en el Plan de Emergencias. (Corr)</p>
ABANDONO	Desmontaje de instalación	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de maquinaria e infraestructura complementaria de superficie (alambrado, portón cartelería, etc.). Relleno y nivelación de terreno con material a disponer previamente tratado y analizado. Nivelación del terreno y escarificado de la superficie en sentido perpendicular a los vientos dominantes. Monitoreo anual de los pozos freáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento de suelos. Generación de residuos no contaminados. Emisión de vapores y gases Generación de ruido 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de suelos superficiales. Afectación flora, fauna y paisaje Afectación de aguas superficiales y subterráneas. Salud y seguridad del personal. 	<p>A. Los residuos originados durante el desmontaje de la instalación deberán respetar la segregación según el procedimiento de separación de residuos (Contaminados / No Contaminados / Chatarra / Instalaciones desafectadas o de rezago). (M)</p> <p>B. Todo el personal deberá contar los elementos de seguridad especificados para la tarea desarrollada. (P)</p> <p>C. En caso de situaciones de emergencias se deberá actuar según lo establecido en el Plan de Emergencias. (Corr)</p>

³ Previa aviso a la autoridad de aplicación y en caso de constarse valores menores al 1 % p/p sobre masa seca de TPH (hidrocarburos totales de petróleo).

9.2. PLAN DE MONITOREO Y CONTROL

El Plan de Monitoreo y Control Ambiental tiene por finalidad verificar el grado de respuesta dado a las medidas de prevención y de mitigación propuestas, así como medir y obtener datos de parámetros que hacen a la calidad ambiental de los principales recursos naturales involucrados.

A los fines de verificar la eficiencia y eficacia de las medidas establecidas se ha distinguido la etapa de construcción y operación del proyecto.

El encargado del monitoreo ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto será el Responsable Técnico de Tecpetrol S.A.

En la planilla que a continuación se presenta, se detallan las acciones que debieran ser monitoreadas, indicando la etapa y la acción del proyecto a controlar. La planilla se presenta a modo de lista de verificación a fin de registrar la evidencia objetiva del cumplimiento de las medidas previamente establecidas.

Las medidas generales y específicas de monitoreo y control establecidas en el Informe Técnico previamente presentado, se amplían, complementan y adecuan, en virtud del marco legal vigente. A continuación se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 25: Plan de Monitoreo y Control Ambiental

ETAPA	ACCIÓN	RECURSO	SITIO DE MONITOREO	PARÁMETRO	FECHA DE CONTROL ESTIMADA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Movimiento de suelos y acondicionamiento de sector.	Patrimonio arqueológico	Sitio de locación, camino y línea de conducción	Hallazgos ¹	Durante la construcción
		Flora - fauna	Transecta 2 del relevamiento de flora.	Cobertura vegetal y biodiversidad ³	Incluida en el presente informe
OPERACIÓN	Operación y mantenimiento.	Suelo	Sector Este y Sur de la locación y/o aledaño ² o punto F. control 2 del freaímetro recomendado	Muestreo de materia orgánica, pH y conductividad en zonas de monitoreo.	Anual (durante los primeros 2 años de operación)
			Sectores afectados con derrames.	Muestreo analítico según Anexo I del Dec. 1456/11 ⁴	En caso de contingencias
		Flora	Transecta 2 de relevamiento de flora	Cobertura vegetal y biodiversidad ³	Durante la operación
		Agua	Freaímetros propuestos F. Control 1 y F. Control 2 ⁶	Muestreo analítico ⁵	Durante la operación, 1 vez al año.
ABANDONO	Desmontaje de instalación y restablecimiento del lugar.	Suelo	Sector Este y Sur de la locación y/o aledaño ² o punto F. control 2 del freaímetro recomendado	Muestreo de: pH, conductividad, materia orgánica	Al momento del abandono y transcurrido un año del mismo.
			Sectores afectados con derrames.	Muestreo analítico según Anexo I del Dec. 1456/11 ⁴	En caso de contingencias
		Flora	Transecta 2 del relevamiento de flora.	Cobertura vegetal y biodiversidad ³	Al momento del abandono y transcurrido un año del mismo.
		Agua	Freaímetros propuestos F. Control 1 y F. Control 2 ⁶	Muestreo analítico ⁵	Al momento del abandono.

- 1- Se entiende como hallazgos a cualquier evidencia de actividad vinculada a los pueblos originarios, como ser puntas de flechas, raspadores, etc. Dada la ubicación del proyecto es improbable que se realicen hallazgos, pero en caso de ocurrir, los mismos deben ser denunciados inmediatamente a la Secretaría de Cultura.
- 2- La zonificación del monitoreo de suelos se plantea en base a dos factores: por un lado, los vientos dominantes de la zona son del Oeste, por lo que material volado puede ser depositado hacia el Este de la locación. Por otro lado, la pendiente del sector corre en dirección S, por lo que las aguas pluviales drenarán hacia ese sector pudiendo acumular material. Se hace referencia como aledaño al terreno

adyacente a la locación por fuera del sector desbrozado propio de la locación. No se considera ambientalmente óptimo ubicar un sitio “puntual” de muestreo, sino una zona donde el muestreo deba ser llevado a cabo, sin embargo, en caso de requerirse un punto georreferenciado de monitoreo, se sugiere el punto T2 de inicio de la transecta 2 de vegetación.

- 3- El porcentaje de cobertura vegetal y la biodiversidad se evaluará para poder controlar la revegetación del sector y optimizarla en caso de ser necesario, contrastando con la cobertura vegetal y la biodiversidad calculada en el relevamiento previo.
- 4- El análisis comprenderá los siguientes parámetros: As, Ba, Cd, Zn, Cu, Cr total, Hg, Ni, Ag, Pb, Se, HTP, compuestos fenólicos, HAPs, benzopireno y benceno.
- 5- El análisis comprenderá los siguientes parámetros: As, Ba, Cd, Zn, Cu, Cr total, Hg, Ni, Ag, Pb, Se, compuestos fenólicos, HAPs, benzopireno y benceno.
- 6- Se realizara este monitoreo en caso de que al perforar el primer freático F. Blanco se encuentre agua.

9.3. PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias que se aplicará para este proyecto es el del área “El Tordillo”, el cual se encuentra en el Anexo IV.

10. BIBLIOGRAFÍA

MEDIO BIÓTICO

- ARONOFF, S. 2005. *Remote Sensing for GIS Managers*. First edition. ESRI Press. Redlands, California.
- BONINO, N. 2005. *Guía de Mamíferos de la Patagonia Argentina*. Ediciones INTA, Buenos Aires. 106 p.
- CIANO, N., NAKAMATSU, V., LUQUE, J., AMARI, M., OWEN, M., LISONI, C. 2000a. *Revegetación de áreas disturbadas por la actividad petrolera en la Patagonia extrandina (Argentina)*. XI Conference of International Soil Conservation Organization (ISCO 2000). Buenos Aires, Argentina.
- ELISSALDE, N.; ESCOBAR, J.M.; NAKAMATSU, V. 2002. *Inventario y Evaluación de Pastizales Naturales de la Zona Árida y Semiárida de la Patagonia*. EEA INTA Chubut. PAN.
- ERIZE, F. 1981. *Los Parques Nacionales de la Argentina y Otras Áreas Naturales*. Editorial ACY-INCAFO-MADRID.
- LAND COVER FACILITY. *Universidad de Maryland* (en línea). <http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>
- LEÓN, J.C.; BRAN, D.; COLLANTES, M.; PARUELO J.M.; SORIANO, A. 1998. *Grandes Unidades de Vegetación de la Patagonia extra andina*. Asociación Argentina de Ecología, Ecología Austral 8: 125- 144
- MORENO, C.E. 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*. Sociedad Entomológica Aragonesa. España.
- NAROSKY, T.; YRUZIETA, D. 2006. *Guía para la Identificación de las Aves de Argentina y Uruguay*. 15ª edición. Vazquez Mazzini Editores. Buenos Aires.
- NOY MEIR. 1973. *Desert ecosystem: environment and producers*. Annual Review Ecology Systems 4: 25-41.
- SCOLARO, A. 2005. *Reptiles Patagónicos: Sur. Guía de Campo*. Edic. Universidad Nacional de la Patagonia Eds., Trelew. 80 pp.
- ÚBEDA C. y GRIGERA, D. (eds.). 1995. *Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina. Región Patagónica*. (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano – Consejo Asesor Regional Patagónico de la fauna Silvestre. Buenos Aires). 94 P.
- UICN. 2001. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN: versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UICN (The World Conservation Union). 2004. *Red List of Threatened Species* (en línea) Consultado el 02/11/2010). <http://www.iucnredlist.org/search/search-basic>
- WHITFORD, W. 2002. *Ecology of Desert Systems*. Academic Press. U.S.A. p.343.

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, HIDROLOGÍA, TOPOGRAFÍA

- Sciutto, J.C.; Césari, O.; Iantanos, N. 2008. Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia de Chubut. Escala 1:250.000. Buenos Aires
-

SUELOS

- BELLOSI, E.S., 1987. *Litoestratigrafía y sedimentación del Patagoniano en la Cuenca del Golfo San Jorge, Terciario de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Argentina*. Univ. Buenos Aires. Tesis Doctoral 252 p. Inédita.
- BELLOSI, E.S. Y BARREDA, V.D., 1993. *Secuencias y palinología del Terciario medio en la Cuenca del Golfo San Jorge, registro de oscilaciones eustáticas en Patagonia*. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Actas, 1: 78-86. Buenos Aires.

- CORONATO, F.; DEL VALLE, H. 1988. "Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas de la Provincia del Chubut". CENPAT – CONICET.

CLIMA

- DE FINA, A & RAVELO, A. 1979. *Climatología y fenología agrícola*. EUDEBA, Buenos Aires, 351 pp.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.1960. *Atlas climático de la República Argentina*. Buenos Aires.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.1986. *Estadísticas Climatológicas 1971-1980*. Buenos Aires.
- INTA Esquel Datos Meteorológicos. <http://www.inta.gov.ar/esquel/info/meteorologia.htm>

SENSIBILIDAD AMBIENTAL

- BERTRAND, G. 1970. *Écologie de l'espace géographique. Recherche pour une science du paysage*. Société de Biogéographie. Transcripción de la sesión Del 19 de diciembre de 1969, 195-205 pp
- PEREIRA, C. *Evaluación de sensibilidad ambiental en oleoductos*. Resumen de Congreso IAPG.
- CEBALLOS, M. *Manual para el desarrollo de diagnóstico de áreas críticas*. 2005.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (INDEC) <http://www.indec.mecon.ar/>
- <http://www.consejoagrario.santacruz.gov.ar/>
- <http://www.chubutur.gov.ar/htm/bpetrificado.htm>
- <http://turismo.comodoro.gov.ar/Turismo-Paseos.htm>
- <http://www.radatilly.com.ar/laciudad-histycrec.html>
- <http://www.estadistica.chubut.gov.ar/poblacion.html>
- <http://www.santacruz.gov.ar/index.php?opcion=lasheras>
- <http://www.ecopuerto.com/cae/total/pub-huemul.html>
- <http://www.caletao.com.ar/tur/lugatur.htm>
- <http://www.estadistica.chubut.gov.ar/sig/totales/departamentos.htm>
- http://www.estadistica.chubut.gov.ar/operativos-sen/cne/CNE-Resultados%20Finales/ampliada_lista.asp-Cap=35&Apertu=0.htm
- <http://www.welcomeargentina.com/riomayo/informaciongeneral.html>

IMPACTO AMBIENTAL

- CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 3ra edición Ed. Mundi Prensa.