

GeoPark Argentina S.A.
Estudio de Impacto Ambiental
Desarrollo Integral Loma Jarillosa Este
Área de Concesión Loma Jarillosa Este



Provincia del Neuquén

Enero 2026



Índice de contenidos

Índice de contenidos.....	2
Índice Tablas	5
Índice Figuras	6
CAPÍTULO I. DATOS GENERALES	9
Datos de la empresa solicitante	9
Domicilio legal.....	9
Domicilio real y especial para notificaciones	9
Constancia de Inscripción de la Sociedad.....	9
Copia Certificada de los Estatutos Sociales.....	9
Actividad Principal del Proponente	9
Responsable del Estudio de Impacto Ambiental	9
Listado de Profesionales	9
Visado Colegio de Profesionales del Ambiente de Neuquén.....	10
CAPÍTULO II. RESUMEN EJECUTIVO	11
CAPÍTULO III. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	13
Nombre del Proyecto	13
Objetivos y justificación	13
Alcance	13
Localización Física	14
Acceso a Loma Jarillosa Este	15
Descripción del proyecto	17
Detalle de etapas por instalación	21
PADs con pozos:	21
Ductos.....	30
Flowlines (Ductos internos)	30
Líneas de control	31
Líneas Generales (de Manifold de locación a Tie In/Batería LJE)	31
Líneas Generales Loop (de Manifold de locación a Tie In/Batería LJE).....	32
Líneas de Interconexión	32
I. Interconexión PSO (Batería LJE-CPF PSO) (Puesto Silva Oeste).....	34
II. Interconexión BPE (Batería LJE-BPE) (Bajada del Palo Este).....	34
III. Interconexión Batería LJE a CPF II CASE	35
IV. Interconexión SB (Batería LJE a EPF SB)	36
Líneas de inyección a pozos sumideros.....	38
Pozo sumidero.....	53
Recinto de acopio de residuos	56
Repositorio de suelos contaminados.....	58
Línea eléctrica de Media Tensión (MT)	60
Caminos internos.....	62
Descripción de las alternativas del proyecto y motivos para su desestimación.....	63
Tareas de evaluación de alternativas	64
Identificación de los predios colindantes y actividades que se desarrollan o proyectadas	64
Determinación del Área de Afectación Directa e Indirecta	64
Área de afectación directa	64
Área de afectación indirecta	68
Recursos Naturales Demandados.....	68
Extracción de agua	68
Consumo de Agua	68
Consumo de Áridos	68
Insumos	69
Consumo de energía eléctrica.....	70
Obras/Servicios de Apoyo Demandados.....	70
Movimientos de suelo	70
Tipo y Volumen de Residuos Generados.....	70
Cronograma de Trabajo y Plan de Inversión.....	72
Proyectos Asociados	72
Políticas de Crecimiento a Futuro	72

Requerimientos de Mano de Obra	73
Vida Útil del Proyecto	74
Materias primas demandadas y productos y subproductos producidos	74
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO	
75	
Clima.....	75
Calidad del Aire	77
Topografía	78
Geomorfología	80
Geología	83
Patrimonio Paleontológico.....	87
Objetivos.....	87
Metodología	88
Contexto geológico y paleontológico.....	89
Resultados Impacto Paleontológico	92
Evaluación del Riesgo Paleontológico	94
Patrimonio Arqueológico.....	96
Sismicidad	96
Suelos.....	97
Recursos Hídricos	100
Aguas Superficiales	100
Aguas Subterráneas	105
Hidrogeología	107
Ambiente biológico	108
1. Flora.....	108
2. Fauna.....	133
Conclusiones flora y fauna	168
Medio Socioeconómico.....	169
Población	169
Población Rural	170
Pueblos originarios	174
Actividades Económicas Provinciales	174
Sensibilidad Social.....	179
Áreas Naturales Protegidas.....	182
CAPÍTULO V. SENSIBILIDAD AMBIENTAL	184
Metodología	184
Fragmentación del hábitat	187
Metodología	187
Resultados	189
Interpretación.....	193
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL	
194	
Estimación de la Probabilidad de ocurrencia	195
Estimación de la Magnitud de las consecuencias.....	195
Medidas de control	195
Matriz de Análisis de Riesgo Ambiental	196
Conclusiones	202
CAPÍTULO VII. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES	204
Tareas a Evaluar	204
Componentes del Sistema Ambiental	207
Metodología	208
Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental	214
Interrelación con otros proyectos	217
Detalle de los impactos negativos	217
Descripción de las preocupaciones comunitarias	217
CAPÍTULO VIII. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	218
Subsistema Abiótico	218
Calidad del Aire	218
Nivel de ruido y vibraciones.....	219

Calidad del agua subterránea	219
Recurso hídrico.....	219
Calidad del suelo	220
Calidad del subsuelo	220
Proceso de erosión eólica	221
Proceso de erosión hídrica	221
Subsistema Biótico	221
Flora.....	221
Fauna.....	222
Subsistema Perceptual.....	222
Paisaje	222
Subsistema Socio-económico	223
Pobladores locales y Operarios.....	223
Patrimonio cultural	223
Instalaciones e infraestructura.....	224
Recursos energéticos.....	224
Actividad económica.....	224
CAPÍTULO IX. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	
225	
CAPÍTULO X. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL ESPECÍFICO	237
CAPÍTULO XI. REFERENCIAS	
239	
Marco Jurídico	239
Normativa Nacional	239
Normativa Provincial.....	240
Bibliografía.....	240
CAPÍTULO XII. ANEXOS	248
Anexo I.....	248
Decreto Área Loma Jarillosa Este	248
Protocolo Paleontología.....	257
RePPSA PHYSIS SAS	259
RePPSA BACS S.A.	260
Certificado de RPGTyORE como Transportista, Grupo Horizonte	261
Certificado de RPGTyORE como Tratador, INDARSA	262
Lay out pista y zanjeo	265
Típicos de protección de ductos	268
Lay out TIE IN.....	278
Anexo II: Digital.....	282
1. Estatuto social.	282
2. Kmz y shapefile de instalaciones.	282
3. Coordenadas provisorias proyectadas de:.....	282
a. Vértices de PADs.	282
b. Bocas de pozo.....	282
c. Inicio y fin de caminos.	282
d. Instalaciones como Repositorio de suelos, entre otras.....	282
e. Ductos internos.....	282
f. Ducto de entrega.....	282
g. Acueductos.....	282
h. Coordenadas líneas eléctricas.....	282
4. Relevamiento fotográfico futuras instalaciones.....	282
5. Hojas seguridad productos.....	282
6. Aprobaciones.....	282
7. Hidrogeología.	282
8. Plan de Gestión de residuos.	282

Índice Tablas

Tabla 1: Delimitación del área Loma Jarillosa Este	14
Tabla 2: Vértices del Área Loma Jarillosa Este	14
Tabla 3: Datos Catastrales del Área	15
Tabla 4: Información general PADs	21
Tabla 5: Características de equipamiento de perforación	22
Tabla 6: Producto químicos a utilizar	24
Tabla 7: Parámetros a analizar	25
Tabla 8: Proceso de terminación estimado por pozo	25
Tabla 9: Proceso de terminación estimado por pozo	26
Tabla 10: Programa de punzados estimado por pozo	26
Tabla 11: Etapas de fracturas estimadas por pozo.....	26
Tabla 12: Productos de terminación	26
Tabla 13: Características de las Flowlines.....	30
Tabla 14: Características de las Líneas de Control	31
Tabla 15: Características de las Líneas Generales	32
Tabla 16: Características de las Líneas Generales Loop	32
Tabla 17: Características de Líneas de Interconexión – 8”	37
Tabla 18: Características de Líneas de Interconexión – 6”	37
Tabla 19: Características de Líneas de Interconexión – 4”	38
Tabla 20: Características de Línea de inyección	39
Tabla 21: Superficie a afectar con ductos internos	39
Tabla 22: Superficie estimada a afectar Líneas de interconexión	40
Tabla 23: Ubicación aproximada de botaderos.....	42
Tabla 24: Superficie a afectar de botaderos	43
Tabla 25: Superficie estimada por locación sumidero con su monitor.....	53
Tabla 26: Perfiles programados	55
Tabla 27: Información superficie a afectar Recinto Residuos.....	57
Tabla 28: Superficie y volumen de aporte.....	59
Tabla 29: Características técnicas de líneas eléctricas 13,2 kV	61
Tabla 30: Información caminos de ingreso a instalaciones	63
Tabla 31: Área de influencia directa instalaciones concentradas	65
Tabla 32: Área de influencia directa instalaciones lineales	66
Tabla 33: Consumo estimado de agua	68
Tabla 34: Consumo de lubricante estimado.....	69
Tabla 35: Residuos estimados a generar anualmente	70
Tabla 36: Residuos peligrosos proyectados estimados.....	71
Tabla 37: Líquidos cloacales.....	71
Tabla 38: Variables que provocan alteraciones sobre aspectos ambientales	73
Tabla 39: Matriz de valoración de impactos paleontológicos	89
Tabla 40: Unidades de suelo en área de estudio.....	97
Tabla 41: Especies relevadas en el Área Loma Jarillosa Este, ordenadas por Familia, tipo funcional, estación del año en que se relevó (V: verano, P: primavera) y categorías de conservación según PlanEAR e IUCN	112
Tabla 42: Unidades ambientales.....	116
Tabla 43: Ubicación de sitios de relevamiento.....	116
Tabla 44: Resumen de datos que caracterizan el Ambiente de Meseta con jarillal mixto de <i>Larrea cuneifolia</i> y <i>Larrea divaricata</i>	121
Tabla 45: Resumen de datos que caracterizan a la comunidad edáfica de Matorral de <i>Cyclolepis genistoides</i> y <i>Schinus johnstonii</i>	124
Tabla 46: Resumen de datos que caracterizan a la comunidad Matorrales de <i>Menodora robusta</i>	125
Tabla 47: Especies presentes en el borde meseta y barda, ordenados alfabéticamente	127
Tabla 48: Valores de cobertura, riqueza específica e Índices de Diversidad de Shannon y Simpson de los puntos relevados en Loma Jarillosa Este, durante la primavera 2024	129
Tabla 49: Valores de clasificaciones de sensibilidad	131
Tabla 50: Listado de especies sensibles con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto	133

Tabla 51: Coordenadas de las transectas y puntos de observación (T: Transecta - PO: Punto de Observación General)	136
Tabla 52: Taxones registradas por Unidad Ambiental	144
Tabla 53: Índice de Shanon Weaver e Índice de Simpson por cada Unidad Ambiental	145
Tabla 54: Especies registradas por transecta en primavera	151
Tabla 55: Lista de especies de reptiles registradas en el área de estudio	151
Tabla 56: Lista de especies de reptiles potenciales en el área de estudio	152
Tabla 57: Lista de especies de aves registradas en el área de estudio por transecta	156
Tabla 58: Lista de especies de aves registradas y su categorización de conservación	158
Tabla 59: Valores de riqueza e índices de diversidad por transecta	160
Tabla 60: Valores de índices de diversidad y riqueza específica por UA	160
Tabla 61: Lista de taxones de mamíferos registradas en el área de estudio	164
Tabla 62: Lista de taxones de mamíferos registradas en el área de estudio en ambas estaciones	165
Tabla 63: Calificaciones de sensibilidad de especies	166
Tabla 64: Listado de sensibilidad de especies con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto	167
Tabla 65: Artrópodos considerados de importancia, con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto	168
Tabla 66: Población total, rural y tasa de urbanización departamento Añelo (2001-2010-2022)	170
Tabla 67: Características de puestos dentro del Área Loma Jarillosa Este	172
Tabla 68: Atributos para ISS y valoración	180
Tabla 69: Correlación entre índices y nivel de sensibilidad social	180
Tabla 70: Atributos para ISA y valoración	185
Tabla 71: Correlación entre índices y nivel de sensibilidad	185
Tabla 72: Indicadores de fragmentación	192
Tabla 73: Cuantificación del riesgo ambiental	194
Tabla 74: Valoración de probabilidad de ocurrencia	195
Tabla 75: Valoración de magnitud de consecuencia	195
Tabla 76: Medidas de control	196
Tabla 77: Matriz de Análisis de Riesgo	201
Tabla 78: Componentes del sistema natural y ponderación	208
Tabla 79: Modelo de Importancia de Impacto	211
Tabla 80: Matriz de Identificación de Impacto Ambiental	215
Tabla 81: Matriz cualitativa de Impactos Ambientales	216
Tabla 82: Obras civiles	227
Tabla 83: Obras civiles	228
Tabla 84: Movimiento de suelos, aporte de material y tendido de ductos en general y LE	230
Tabla 85: Perforación, Fractura, Terminación	232
Tabla 86: Operación y Mantenimiento de instalaciones	234
Tabla 87: Utilización, tránsito y operación de vehículos y maquinaria	234
Tabla 88: Generación de residuos y efluentes	235
Tabla 89: Contingencias	235
Tabla 90: Abandono de instalaciones	236

Índice Figuras

Figura 1: Vista del acceso	15
Figura 2: Ubicación de instalaciones existentes	16
Figura 3: Diagrama de flujo	19
Figura 4: Ubicación de instalaciones proyectadas	20
Figura 5: Layout esquemático de la disposición del equipo de perforación	22
Figura 6: Esquema de perforación típico (PAD LJE-03)	23
Figura 7: Acueducto de manguera flexible	28
Figura 8: Esquema ilustrativo Líneas de Interconexión	33
Figura 9: Esquema ilustrativo – Interconexión Batería LJE-CPF PSO	34
Figura 10: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE-BPE	35
Figura 11: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE a CPF II CASE	35

Figura 12: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE a EPF SB	36
Figura 13: Ancho de pista	41
Figura 14: Imágenes representativas del sector de acopio de tuberías	42
Figura 15: Esquema tentativo de perforación	55
Figura 16: Diagrama de flujo	58
Figura 17: Imágenes representativas de ancho de camino	62
Figura 18: Área de Afectación Directa	67
Figura 19: Volumen de material de aporte para instalaciones	69
Figura 20: Residuos estimados a generar anualmente	71
Figura 21: Diagrama de flujo de residuos	72
Figura 22: Temperaturas promedio (2011-2019)	75
Figura 23: Precipitaciones promedio (2005-2020)	76
Figura 24: Velocidad promedio del viento (2011 – 2019)	77
Figura 25: Topografía del área de estudio	79
Figura 26: Representación georreferenciada de la geomorfología	82
Figura 27: Geología del área de estudio	84
Figura 28: Áreas de Importancia Paleontológica	93
Figura 29: Riesgo Paleontológico en el área de estudio	95
Figura 30: Zonificación sísmica de la República Argentina	97
Figura 31: Suelos del área de estudio	99
Figura 32: Red hidrográfica y cuencas principales Loma Jarillosa Este	101
Figura 33: Red hidrográfica y cuencas principales ductos de interconexión	102
Figura 34: Riesgo de erosión hídrica	104
Figura 35: Cantidad de agua en Loma Jarillosa Este	106
Figura 36: Calidad del agua en Loma Jarillosa Este	106
Figura 37: Permeabilidad en Loma Jarillosa Este	107
Figura 38: Fitogeografía de la Provincia del Neuquén	108
Figura 39: Aspectos de la fisonomía característica del área Loma Jarillosa Este	109
Figura 40: Representación proporcional de las familias botánicas presentes en el área Loma Jarillosa Este. Se consigna como “otras” a las familias que cuentan con una sola especie	113
Figura 41: Unidades geomorfológicas del Área Loma Jarillosa Este	115
Figura 42: Ubicación de los Puntos de Monitoreo (Flora)	117
Figura 43: Fisonomía de los puntos que conforman Meseta de jarillal mixto	123
Figura 44: Aspectos de la vegetación en el Punto T9	124
Figura 45: Aspectos de la vegetación en el Punto T10	124
Figura 46: Aspectos de la vegetación en el Punto T3	126
Figura 47: Aspectos de la vegetación en el Punto T7	126
Figura 48: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 1	127
Figura 49: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 2	128
Figura 50: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 3	128
Figura 51: Distritos zoogeográficos de Argentina (tomado y modificado de www.mineria.gov.ar)	134
Figura 52: Puntos de muestreos de fauna en Loma Jarillosa Este	135
Figura 53: Se observa la comunidad biótica identificada por Jarillal mixto	137
Figura 54: Se observa el hábitat Borde de meseta y su comunidad biótica asociada	138
Figura 55: Trampas de caída Amarilla (Izq.) y Blanca (der.) para la captura de artrópodos....	139
Figura 56: Número de individuos por taxon y por Unidad Ambiental de la clase Arachnida. Las letras corresponden a los Ordenes: A=Solifugae, B=Araneae y C=Acari	145
Figura 57: Número de individuos por taxón y por Unidad Ambiental de Hexapoda	146
Figura 58: Se muestra la aguada muestreada correspondiente a la transecta T9	147
Figura 59: Se muestra la aguada seca muestreada correspondiente a la Transecta T10	148
Figura 60: Trampas de caída tipo Pit fall utilizadas para anfibios y reptiles	149
Figura 61: Individuos de <i>Liolaemus darwini</i> registrados en el área	150
Figura 62: Individuo de <i>Liolaemus cuyanus</i> registrado en el área	150
Figura 63: Individuos de <i>Chelonoidis chilensis</i> registrados en el área	150
Figura 64: <i>Micrurus pyrrhocryptu</i>	151
Figura 65: Huella fresca de <i>Rhea pennata</i> , choique	159
Figura 66: Trampas de captura viva tipo Sherman	162

Figura 67: Esquema y fotografía de huellero con cebo	163
Figura 68: Puestos visualizados y catastro	173
Figura 69: Producción bruta diaria de petróleo por provincia	175
Figura 70: Producción bruta de petróleo en Neuquén	175
Figura 71: Establecimientos y plazas ofrecidas en la Provincia entre 2012 y 2017	176
Figura 72: Superficie frutícola según especie temporada 2016-2017	176
Figura 73: Producción ganadera en la Provincia del Neuquén.....	177
Figura 74: Distribución geográfica de producción bovina en la Provincia del Neuquén.....	178
Figura 75: Producción mineral por departamento en la Provincia del Neuquén	179
Figura 76: índice de Sensibilidad Social	181
Figura 77: Área Natural Protegida.....	183
Figura 78: Representación georreferenciada de sensibilidad ambiental en el área.....	186
Figura 79: Fragmentación por instalaciones existentes.....	190
Figura 80: Fragmentación por instalaciones existentes e instalaciones proyectadas presente informe	191
Figura 81: Gráficos de indicadores de fragmentación	192
Figura 82: Consecuencias ambientales que surgen del ARA.....	202
Figura 83: Plano de cruces de cauces secos menores	268
Figura 84: Típicos de cruce de ductos con otros ductos existentes	269
Figura 85: Plano de cruce de caminos no pavimentados	270
Figura 86: Plano de Pista de tubería.....	271
Figura 87: Plano de ductos enterrados	272
Figura 88: Planos de Postes kilométricos	273
Figura 89: Plano Poste kilométrico aéreo	274
Figura 90: Obras de protección de contra la erosión	275
Figura 91: Plano típico zanja ductos	276
Figura 92: Ductos en terreno rocoso.....	277
Figura 93: Plano típico Tie In	278
Figura 94: Plano típico Tie In	279
Figura 95: Plano típico Tie In	280
Figura 96: Plano típico Tie in.....	281

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES

Datos de la empresa solicitante

GeoPark Argentina S.A.

Domicilio legal

Av. Del Libertador 602 – piso 3, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

1001 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Teléfono: 1149272148.

Domicilio real y especial para notificaciones

Yrigoyen 135, Ciudad de Neuquén.

Constancia de Inscripción de la Sociedad

Se adjunta (anexo II, carpeta 1).

Copia Certificada de los Estatutos Sociales

Se adjunta (anexo II, carpeta 1).

Actividad Principal del Proponente

La actividad principal de la empresa proponente, es la exploración y explotación de hidrocarburos.

Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

Federico Schamann.

fschamann@geo-park.com

GeoPark Argentina S.A.

Listado de Profesionales

El presente Estudio de Impacto Ambiental fue realizado por Physis SAS.

Matrícula Registro Provincial de Prestadores de Servicios Ambientales N°664/24, Disposición N° DI-2024-987-E-NEU-SAMB#MERN de la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén.

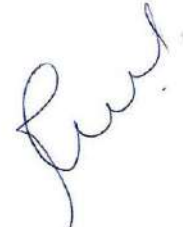
Lic. María Laura Bossio

Matrícula CPAN G175

Cel. 299-4014875

Mail: mlbossio@physis-sas.com.ar

Firma:



Lic. Carolina Poblete

Matrícula CPAN G191

Cel. 299-4184138

Mail: cpoblete@physis-sas.com.ar

Firma:



Visado Colegio de Profesionales del Ambiente de Neuquén

 CPAN Colegio de Profesionales del Ambiente de Neuquén	VISADO SEGÚN RESOLUCIÓN 34/2012	Fecha: 22/01/2026 VCPAN: CV-6783
Responsable Técnico: Bossio María Laura N° de Matrícula: G175 Equipo Multidisciplinar: Bossio María Laura Poblete Carolina Soledad		
Tipo de Estudio: Estudio de Impacto Ambiental - EIA Proponente: GeoPark Argentina S.A. Factura Número: 00009832 Nombre del Estudio: Estudio de Impacto Ambiental Desarrollo Integral Loma Jarillosa Este Área de Concesión Loma Jarillosa Este		
Villegas N° 145 (Ingreso por Pasaje del Sol), Neuquén Capital - CP:8300 Teléfono: 299 4278235 - Email: inscripciones@cpaneuquen.org.ar		

CAPÍTULO II. RESUMEN EJECUTIVO

Conforme a las reglamentaciones vigentes aplicables, se elabora el presente Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA), en el que se describe el proyecto de desarrollo Loma Jarillosa Este del Área de Concesión No Convencional Loma Jarillosa Este, operada por GeoPark Argentina S.A. (en adelante GeoPark).

El proyecto abarca principalmente: I) La perforación de pozos en locaciones multipozos, denominados PADs con sus accesos asociados, II) Ductos compuestos por flowline, líneas generales, ductos de interconexión para sacar la producción del área, III) Locación de pozo sumidero y pozo control, IV) Línea eléctrica de MT, V) Caminos internos, VI) Recinto de residuos, VII) Repositorio de suelos contaminados, así como las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones, limitándose exclusivamente a las obras nuevas expresamente detalladas en el presente estudio.

Para la elaboración del presente EIA se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos en la Ley Provincial N°1.875 con todas sus normas reglamentarias y modificatorias, así como todo el marco legal ambiental vigente a nivel provincial y nacional aplicable.

El Área de Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos “Loma Jarillosa Este” se encuentra ubicada en la Provincia del Neuquén. La misma abarca una superficie aproximada de 24,5 km² dentro del Departamento de Añelo. Este Área tiene a la fecha trece (13) locaciones, una (1) Batería, una (1) Planta de Tratamiento y Compresora de Gas, una (1) Planta Motogeneradora, un (1) Repositorio de Lodos y Recortes Base Agua, entre otras instalaciones, todas ellas preexistentes y fuera del alcance del presente proyecto, el cual se limita exclusivamente a las instalaciones nuevas evaluadas en este EIA.

En el marco del presente estudio se analizaron los impactos ambientales potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto (construcción, operación y abandono), considerando que su ejecución se prevé, en principio, en un lapso estimado de 31 años, condicionado a variables técnicas, operativas y económicas que lo hagan viable. La superficie total estimada de afectación directa correspondiente al proyecto evaluado en el presente EIA (contemplando superficies dentro del área Loma Jarillosa Este) representa el 7,82 % del área de concesión, que equivalen a 1,92 km².

Respecto del uso de recursos naturales, se determinó que el consumo de agua se concentra principalmente en las etapas de terminación y fractura hidráulica de los pozos, previéndose su gestión conforme a los permisos y exigencias de la Autoridad de Aplicación. En cuanto a la generación de residuos, se estimó un volumen aproximado

de 21,34 toneladas/año, el cual se conforma en un porcentaje mayoritario por húmedos y secos.

Con el objetivo de prevenir, minimizar y mitigar los impactos ambientales identificados, el estudio incluye un Plan de Gestión Ambiental (PGA) que contempla medidas generales y específicas, de carácter preventivo, correctivo y mitigador, así como programas de monitoreo, seguimiento y control ambiental para las distintas etapas del proyecto.

Para determinar la ubicación óptima de las instalaciones proyectadas, se llevó a cabo una evaluación previa de gabinete con imágenes satelitales. Para ello se trabajó de manera interdisciplinaria con profesionales de la operadora, y se reubicaron algunas instalaciones con el fin de evitar interceptar cauces estacionales, instalaciones abandonadas o puestos a muy corta distancia, luego de verificar la viabilidad de los corrimientos propuestos, se ejecutaron los relevamientos de campo de la zona de emplazamiento de las futuras instalaciones, así como también de los caminos de acceso y recorrido de las líneas de conducción y demás ductos e instalaciones proyectadas.

Asimismo, se efectuó una caracterización ambiental integral del área de estudio, contemplando los componentes físicos, bióticos y sociales del ambiente. La información obtenida en campo se complementó con antecedentes generales del área, recopilados a través de una revisión bibliográfica específica y fuentes técnicas pertinentes.

En función de los análisis realizados, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen de manera efectiva las medidas de gestión y control propuestas, y se dé cumplimiento estricto al marco normativo vigente y a las condiciones que establezca la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO III. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto

Estudio de Impacto Ambiental.

Desarrollo Integral Loma Jarillosa Este.

Área de Concesión Loma Jarillosa Este.

Objetivos y justificación

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, es caracterizar las condiciones ambientales, identificar los impactos generados por la actividad hidrocarburífera y recomendar medidas tendientes a prevenir o mitigar dichos impactos, para el proyecto de desarrollo del Área Loma Jarillosa Este.

Este proyecto incluye la construcción de 5 locaciones multipozos, con 5 pozos cada una, con sus accesos, líneas de conducción y eléctricas asociadas, 1 locación con 1 pozo sumidero y un pozo monitor asociado, ductos de interconexión para sacar la producción del área, entre otras instalaciones detalladas en el presente informe.

Alcance

El presente proyecto contempla las siguientes obras:

- 5 nuevos PADs (extracción) con cinco pozos por PAD.
- Ductos:
 - Líneas generales y de control de PADs hacia ductos de recolección o batería LJE.
 - Red de acueductos internos.
 - Acueducto (cañerías flexibles) de captación desde piletas Coirón Amargo Sur Este. En principio se preve instalar Flexi aéreo, pero a futuro se podría hacer una instalación soterrada por lo que se informa superficie a intervenir.
 - Ducto de inyección a sumidero.
 - Ductos de interconexión para enviar producción desde la BAT LJE hacia fuera del Área.
 - Línea de interconexión Bajada del Palo Oeste.
 - Línea de interconexión Puesto Silva Oeste.
 - Línea de interconexión Sierras Blancas.
 - Línea de interconexión Coirón Amargo Sur Este.
- 1 locación con un pozo sumidero y un pozo control.

- Líneas eléctricas de MT.
- Caminos internos.
- 3 Tie-In para conexiones entre ductos.
- 2 puntos de almacenamiento temporal de agua.
- 1 recinto de residuos.
- 1 repositorio de suelos contaminados.

Localización Física

- **Provincia:** Neuquén.
- **Departamento:** Añelo.
- **Ejido:** Se encuentra fuera de ejidos municipales (Ver Figura 68).
- **Cuenca Hidrocarburífera:** Neuquina.
- **Área Legal:** Loma Jarillosa Este, DECTO-2025-1226-E-NEU-GPN Provincia del Neuquén. Se adjunta decreto en Anexo I.

Límites del área en estudio:

Dirección	Área limítrofe	Operador
Norte	Coirón Amargo Norte	Vista Energy Argentina S.A.U. Gas y Petróleo del Neuquen S.A.
Este	Coirón Amargo Norte	Vista Energy Argentina S.A.U. Gas y Petróleo del Neuquen S.A.
Sur	Cruz de Lorena	SHELL ARGENTINA S.A.
Oeste	Bajada del Palo Oeste	Vista Energy Argentina S.A.U.

Tabla 1: Delimitación del área Loma Jarillosa Este

Los vértices del Área se detallan en la Tabla 2 y se expresan en proyección Gauss-Krüger y marco de referencia geodésico Posgar 94. Asimismo, se expone en la Figura 2, la ubicación del proyecto y límites del bloque. En la Tabla 3 se detallan los datos catastrales del área.

Vértice	Coordenadas (Gauss Kruger-Posgar94)		Sistema Campo Inchauspe- Gauss Kruger Faja 2	
	y	x	y	x
A	2.547.658,9	5.768.800,7	2.547.569,33	5.768.596,66
B	2.554.658,7	5.767.051,6	2.554.569,11	5.766.847,57
C	2.554.257,9	5.763.351,8	2.554.168,31	5.763.147,78
D	2.546.512,1	5.766.353,5	2.546.422,53	5.766.149,47

Tabla 2: Vértices del Área Loma Jarillosa Este

Datos catastrales:

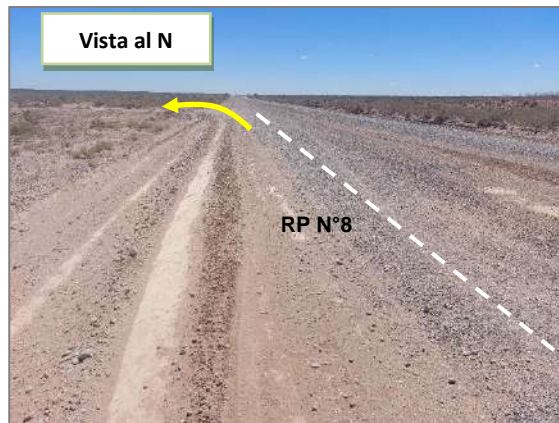
Nomenclatura catastral	Propietario formal
06-RR-013-5209-0000	Opazo, Gumersindo
06-RR-013-4608-0000	Lazo Mejía, Victor Esteban - Mena, Jose Ricardo

Tabla 3: Datos Catastrales del Área

Acceso a Loma Jarillosa Este

Para acceder al área de Concesión de Explotación No Convencional Loma Jarillosa Este, desde la intersección de la Ruta Provincial N° 7 con la Ruta Provincial N° 8, en el sector conocido como “El Cruce” cercano a la localidad del Chañar, se debe tomar la Ruta Provincial N° 8 en dirección Norte y recorrer aproximadamente 37 km hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 17. Desde allí se recorren 3,7 km en dirección Sureste hasta el acceso al área.

Se exponen a continuación las imágenes del acceso seguido de un esquema georreferenciado con las instalaciones existentes del Área.



Acceso al sector de estudio. Coordenadas Posgar 94
X: 5.581.290,84 - Y: 2.553.665,30



Acceso al sector de estudio. Coordenadas Posgar 94
X: 5.763.930,94 - Y: 2.552.395,40

Figura 1: Vista del acceso

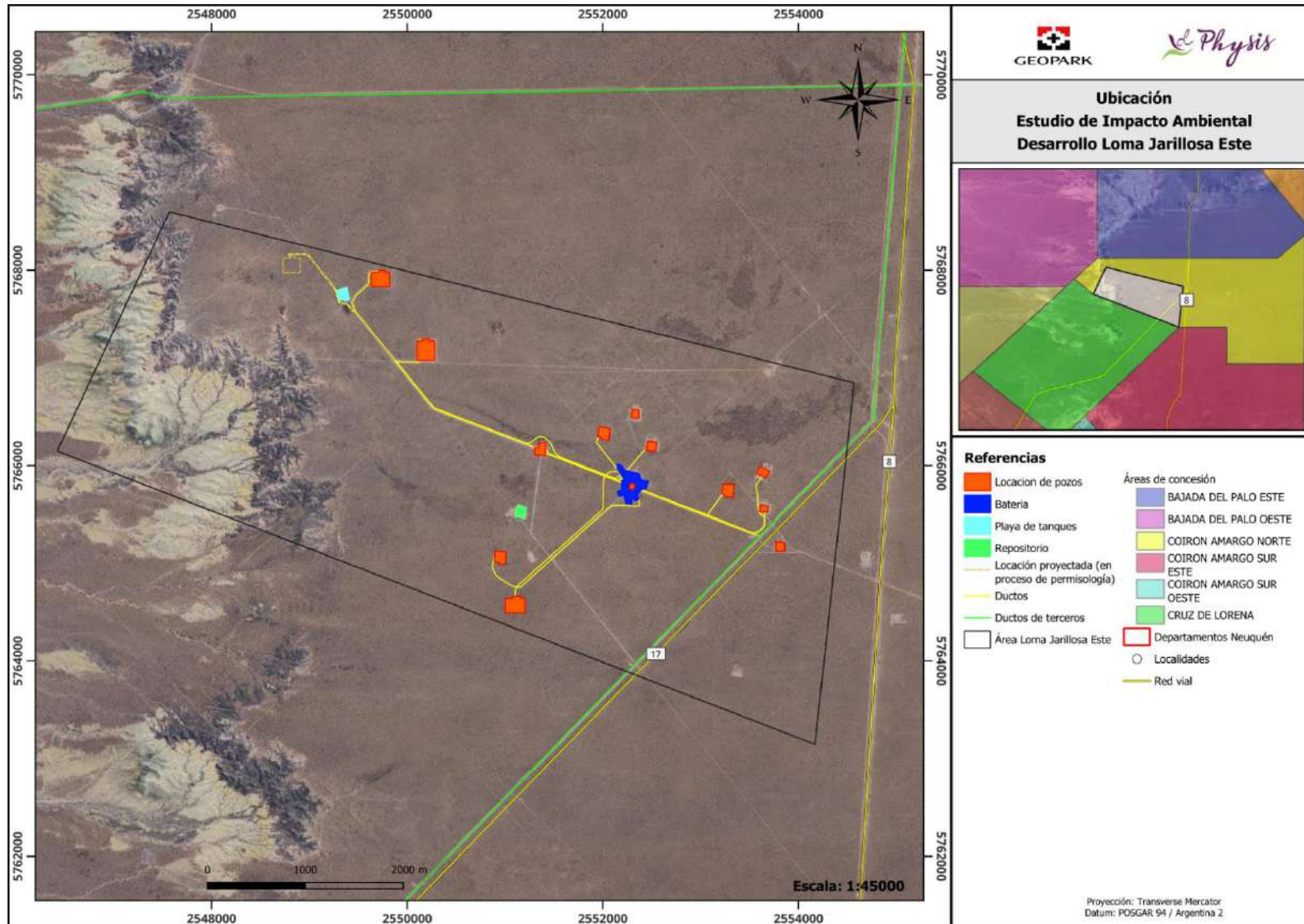


Figura 2: Ubicación de instalaciones existentes

Descripción del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, contempla el desarrollo No Convencional del Área Loma Jarillosa Este. Esta área cuenta actualmente con 13 locaciones, 1 Batería LJE, 1 Planta de Tratamiento y Compresora de Gas y 1 Motogeneradora, entre otras instalaciones.

El presente proyecto incluye la construcción de 5 locaciones multipozos, con 5 pozos cada una, con sus accesos, líneas de conducción y eléctricas asociadas, 1 locación con 1 pozo sumidero y un pozo monitor asociado, ductos de interconexión para sacar la producción del área, entre otras instalaciones detalladas en el presente informe.

Instalaciones:

A continuación, se expone un listado de las instalaciones involucradas en el presente proyecto, las cuales no necesariamente serán ejecutadas en el orden expuesto.

- 5 nuevos PADs (extracción) con cinco pozos por PAD.
- Ductos:
 - Líneas generales y de control de PADs hacia ductos de recolección o batería LJE (existente).
 - Red de acueductos internos.
 - Acueducto (cañerías flexibles) de captación desde piletas Coirón Amargo Sur Este.
 - Ductos de inyección a sumideros.
 - Ductos de interconexión para enviar producción desde la BAT LJE hacia fuera del Área.
 - Línea de interconexión Bajada del Palo Oeste.
 - Línea de interconexión Puesto Silva Oeste.
 - Línea de interconexión Sierras Blancas.
 - Línea de interconexión Coirón Amargo Sur Este.
- 1 locación con un pozo sumidero y un pozo control.
- Líneas eléctricas de MT.
- Caminos internos.
- 3 Tie-In para conexiones entre ductos.
- 2 puntos de almacenamiento temporal de agua.
- 1 recinto de residuos.
- 1 repositorio de suelos contaminados.

Se aclara que el presente proyecto no contempla la construcción de campamentos, obradores ni instalaciones auxiliares permanentes adicionales.

En anexo II, carpeta 2, se adjuntan kmz y shape de las instalaciones proyectadas. Asimismo, en carpeta 3 del mismo anexo, se exponen las coordenadas provisorias proyectadas de cada instalación.

A continuación, se expone en la Figura 3 un diagrama de flujo del proceso.

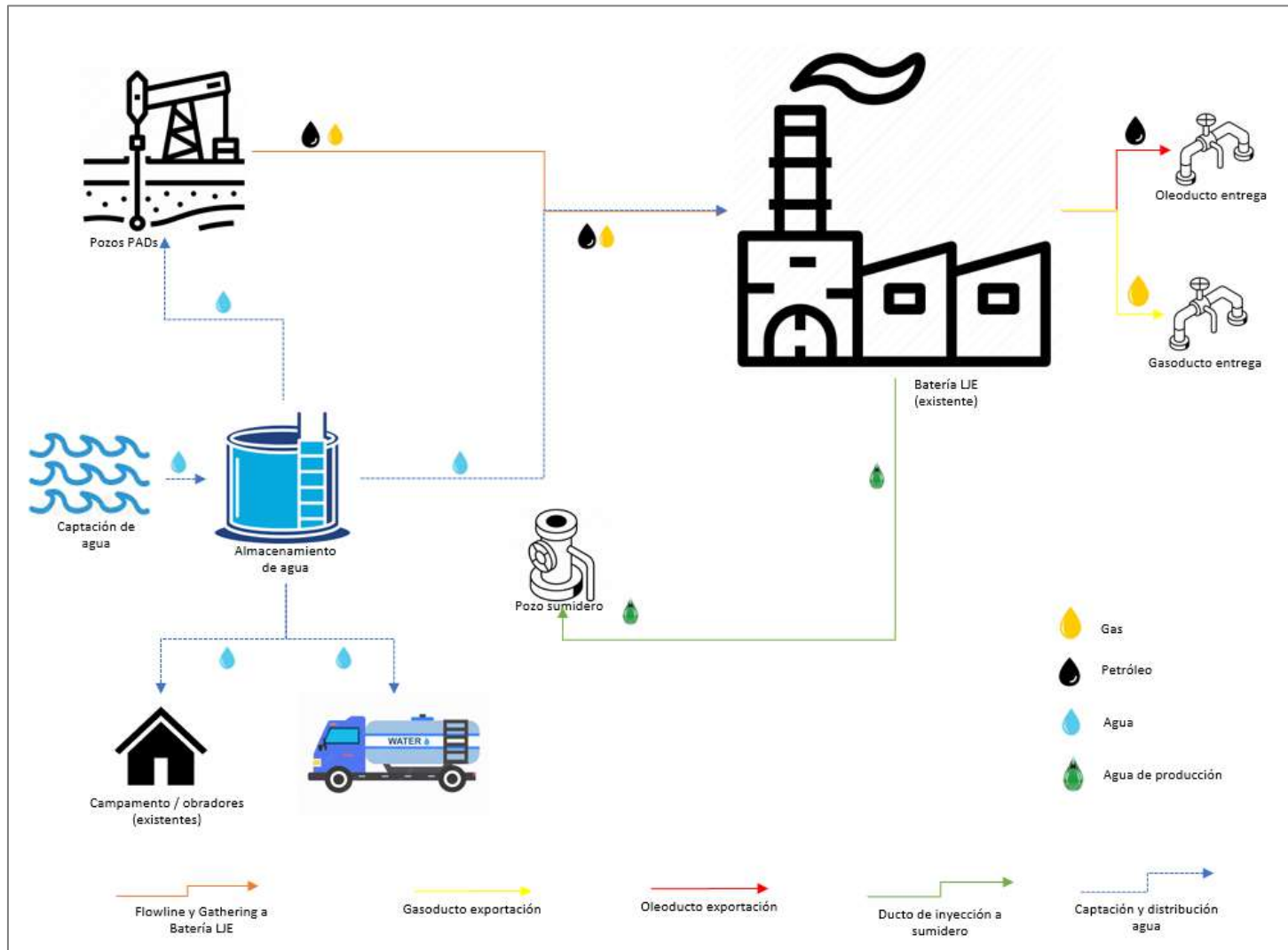


Figura 3: Diagrama de flujo

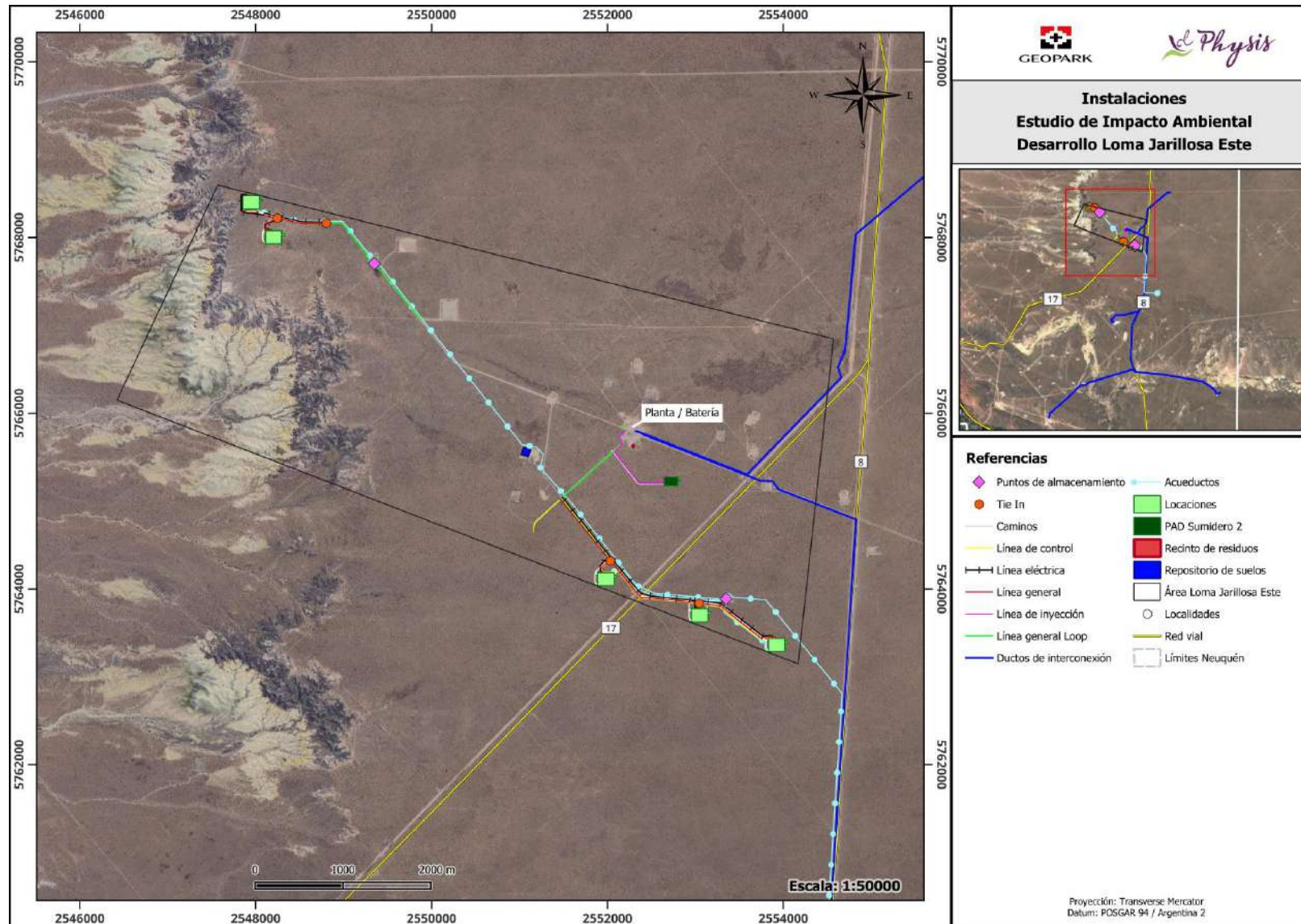


Figura 4: Ubicación de instalaciones proyectadas

Detalle de etapas por instalación

Se realizó un relevamiento fotográfico aéreo y en superficie de cada sector donde se proyectan las nuevas instalaciones, las imágenes del mismo se exponen en anexo II, carpeta 4, al igual que esquemas georreferenciados ampliados con ubicaciones de cada instalación.

Las coordenadas provisorias de todas las instalaciones proyectadas, se exponen en anexo II, carpeta 3 y los kmz y shape en anexo II carpeta 2.

PADs con pozos:

Etapas de Construcción

Están conformados por cinco (5) PADs con cinco (5) pozos cada uno.

La producción total será evacuada fuera del área, siendo enviada inicialmente hacia la Batería LJE. Desde allí, el flujo se transportará mediante un ducto de interconexión hacia Sierras Blancas, Puesto Silva Oeste, Bajada del Palo Oeste o Coirón Amargo Sur Este, según la asignación correspondiente.

El lugar destinado a cada futuro PAD será inicialmente desmontado removiendo los primeros cm de suelo, luego será necesario nivelar el sector para, posteriormente, incorporar material de aporte que será compactado conforme a especificaciones aprobadas.

A continuación, se detallan las superficies estimadas, volumen necesario de aporte y dimensiones de cada locación.

	Ítem	Información PADs
	Dimensiones y Volúmenes	Ancho total [m]
Largo total [m]		185
Superficie PAD [m ²]		27.750
Superficie (km ²) 5 PADs		0,14
Ancho interno fosa [m]		3
Largo interno fosa [m]		35
Superficie total a afectar x fosa [m ²]		105
Superficie total fosas [km ²] 5 PADs		0,001
Volumen de árido de aporte [m ³]		5400
Volumen de árido de aporte [m ³] 5 PADs		27.000

Tabla 4: Información general PADs

cementación. El mismo será ajustado para cada PAD puntual, al momento de su ejecución, por lo que el presente esquema es solo a modo de referencia.

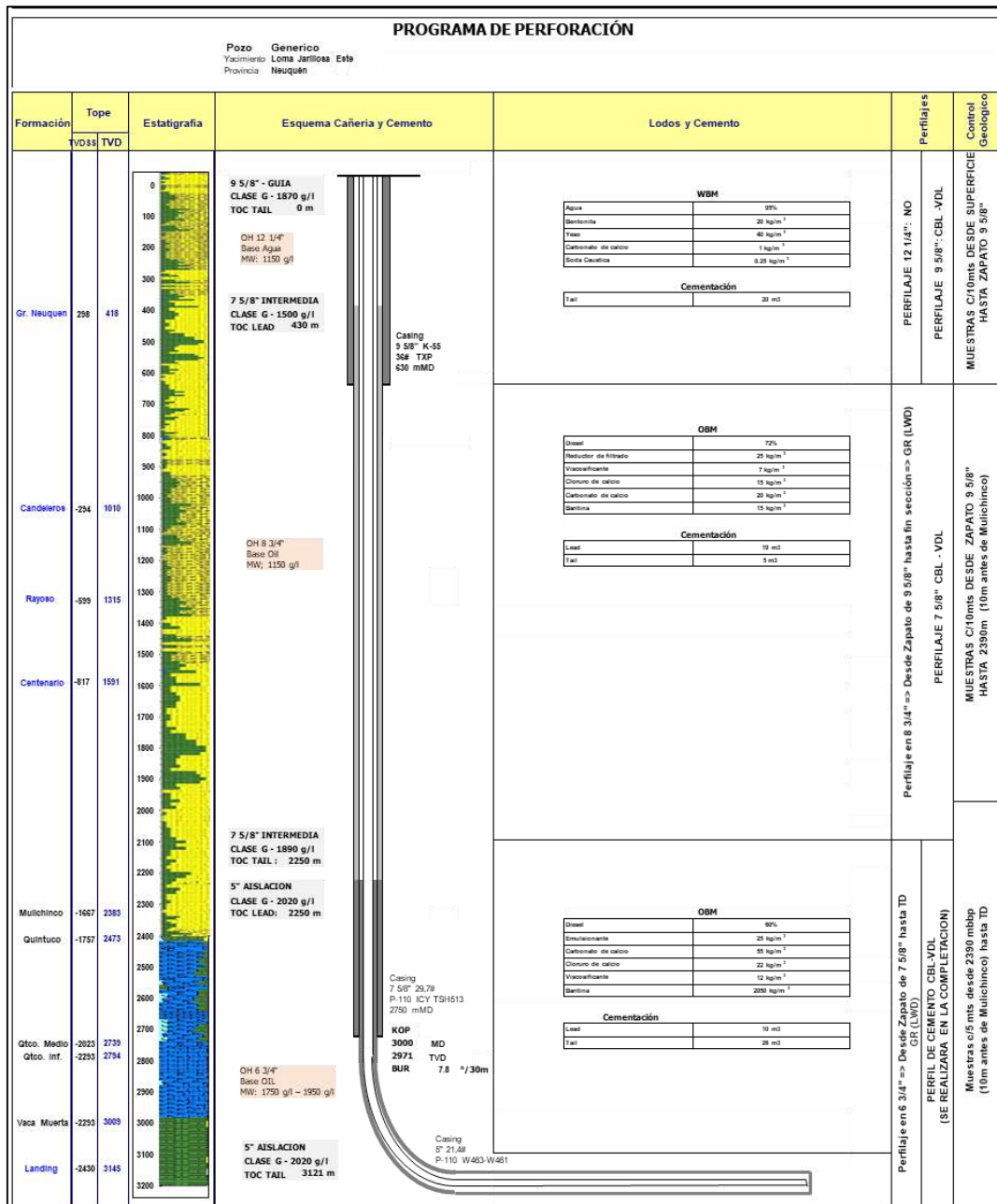


Figura 6: Esquema de perforación típico (PAD LJE-03)

A continuación, se detallan los productos químicos que serán utilizados (se anexan hojas de seguridad en anexo II, carpeta 5).

	Producto	Descripción	Función
Productos Guía	Bentonita	Montmorillonita sódica tratada	Viscosificante
	Yeso	Sulfato de Calcio	Agente de inhibición
	Soda Cáustica	Hidróxido de Sodio	Agente de control de alcalinidad
	PAC L®	Celulosa polianiónica	Reductor de filtrado
	BARAZAN D PLUS®	Goma Xantica clarificada	Agente de suspensión
	XLR-RATE	Mezcla exclusiva de fluidos sintéticos	Lubricante / Mejorador de avance
	BARACARB DF F/M	Carbonato de Calcio mullado	Material de Punteo
Productos Intermedia	Baritina	Sulfato de bario	Densificante
	INVERMUL NT®	Mezcla de tall oil oxidado y ácido graso poliamiando.	Emulsificante primario.
	EZ MUL NT®	Ácido graso poli aminado.	Agente humectante.
	BARO-TROL®	Leonardita organofílica.	Reductor de filtrado.
	BARABLOK 400 NA®	Gilsonita.	Reductor de filtrado y estabilizador de lutitas.
	GELTONE II®	Arcilla organofílica.	Agente de suspensión y viscosificante.
	Cal	Hidróxido de calcio.	Controlador de alcalinidad.
	Cloruro de calcio	Sal de cloruro de calcio.	Regulador de actividad química.
	Baritina API	Sulfato de bario molido.	Material densificante.
	BARACARB DF® F/M	Carbonato cálcico marmolado.	Agente puenteante.
	BarraSheid-981/982®	Blend de materiales LCM.	LCM.
	BDF 965®	Material resiliente para reforzar integridad de la pared del pozo.	Material resiliente, compuesto a base de doble carbono.
	BaraFLC 903®	Asfalto sulfonado.	Estabilizador de lutitas.
Producto Aislación	INVERMUL® NT	Mezcla de tall oil oxidado y ácido graso poliamiando.	Emulsificante primario.
	EZ MUL® NT	Ácido graso poli aminado.	Agente humectante.
	BARABLOK™ 400	Gilsonita.	Reductor de filtrado y estabilizador de lutitas.
	Cal	Hidróxido de calcio.	Controlador de alcalinidad.
	GELTONE II®	Arcilla organofílica.	Agente de suspensión y viscosificante.
	Cloruro de calcio	Sal de cloruro de calcio.	Regulador de actividad química.
	MR – 63™	Modificador reológico.	La mezcla de ácidos grasos.
	BARACARB DF® F/M	Carbonato calcio marmolado de malla definida.	Agente puenteante.
	DRILTREAT™	Humectante de sólidos por aceite.	Dispersión líquida de lecitina.
	BDF 965®	Material resiliente para reforzar integridad de la pared del pozo.	Material resiliente, compuesto a base de doble carbono.
	BaraShield-981/982®	Material para pérdidas de circulación.	Material multimodal de tamaño medio.
	Baritina API	Material densificante.	Sulfato de bario molido.

Tabla 6: Producto químicos a utilizar

Fuente: GeoPark Argentina 2026

De acuerdo con los requerimientos del Decreto Provincial 1483/12, se presentará a la Autoridad de Aplicación, los análisis físico-químicos del agua de retorno (flowback), determinando la cantidad y calidad de la misma. Se estima la realización de una toma de muestra. Los parámetros de laboratorio a analizar se exponen a continuación:

Determinaciones de los parámetros en laboratorio	
pH	Manganeso, Mn (soluble)
Temperatura	Cromo total, Cr
Nitrógeno Amoniacal	Cinc, Zn
Coliformes totales	Cobre, Cu
SSEE: Grasas y Aceites	Níquel, Ni
Sólidos Sedimentables en 10'	Mercurio, Hg
Sólidos Sedimentables en 2 hs	Arsénico, As
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Cianuro, CN-
Demanda Química de Oxígeno	Plomo, Pb
Hidrocarburos totales	Cadmio, Cd
Sustancias Fenólicas	Fósforo total
Detergentes	Nitrógeno total
Hierro, Fe (soluble)	Plaguicidas: Orgánicos Clorados y Fosforados
Se analizarán la totalidad de los parámetros estipulados en el Decreto 1483/12	

Tabla 7: Parámetros a analizar

Terminación

El proceso de fractura hidráulica es una técnica de estimulación que mejora la productividad incrementando la producción. Mediante el bombeo de fluido a alta presión con el agregado de aditivos químicos y agentes de sostén, se crea un camino conductivo desde el reservorio hasta el pozo, facilitando el movimiento de hidrocarburos. Posteriormente, una vez fijado el tapón y realizada la etapa de punzado, se da inicio a la fase de bombeo de la fractura.

A continuación, se detalla un proceso de terminación por fractura hidráulica de ejemplo.

Pozos	Formación	Etapas totales por pozo	Fluido necesario por pozo
LJE-xx	Vaca Muerta	50 etapas para pozos de 3.000 m de rama lateral	80.000 m ³ =1600m ³ /etapax50 etapas

Tabla 8: Proceso de terminación estimado por pozo

Pozo Tipo	
Rama horizontal	3.000 m
Distancia entre etapas	60 m
Etapas por pozo	50
Volumen de agua por etapa	1.600 m ³
Arena por etapa	511.800 Lbs
Tipo de arena	Arena natura #100

Pozo Tipo	
Tipo de fluido para fractura	Slick water + MVFR
Presión de fractura	11.000 psi

Tabla 9: Proceso de terminación estimado por pozo

Todas estas etapas de fractura no convencionales emplearán el procedimiento donde se intercalan secuencias de fijado de tapón, punzado y bombeo, hasta completar la estimulación de la rama lateral.

Para una etapa de fractura no convencional con los parámetros utilizados, se espera una presión promedio de 11.000 psi.

Punzados: El modelo de programa de punzado a llevar a cabo en los pozos en estudio se enuncia a continuación en la siguiente tabla.

Pozos	Formación	Tipo (Cañon/TCP)	Prof. Media
Pozo tipo de 3.000 m	Vaca Muerta	Cañon	3.000 mTVD

Tabla 10: Programa de punzados estimado por pozo

Fractura: Está previsto realizar fracturas No Convencionales.

Formación	Cantidad	Profundidad Media	Sacos por pozo	Fluido
Vaca Muerta	50 etapas por pozo	3.000 (TVD)	512.000	80.000 m ³

Tabla 11: Etapas de fracturas estimadas por pozo

Producto	Descripción
WFR-55LA	LVFR
Biomate San 9487	Estabilizados de arcillas
ISURF-6	Surfactante
BioClear 200	Bactericida
HVFR	Reductor de fricción de alta viscosidad

Tabla 12: Productos de terminación

Agua de Fractura

El agua de fractura requerida para todas las etapas del proyecto, será obtenida de puntos de captación habilitados buscando sinergias con yacimientos vecinos, los cuales serán informados previo al inicio de las actividades.

Desde los puntos habilitados, será transportada mediante cañería flexibles hasta el PAD a fracturar o hasta los puntos de almacenamientos temporales existentes. Se aclara que el punto de almacenamiento N° 2 cuenta con aprobación de vuestra autoridad (aprobado mediante Expediente N° 4805-006382-11 y Disposición N° 698/12, se adjunta habilitación en anexo digital 6).

Asimismo, cabe destacar que la manguera flexible no requiere apertura de pista ya que la misma se coloca sobre el suelo natural.

En el PAD se almacenará en piletas o en tanques australianos de hasta 4000m³ y en los puntos de almacenamientos temporales, se instalarán hasta 4 tanques provisorios de 5000 m³ c/u.

Una de las posibles alternativas es realizar el tendido de mangueras flexibles desde las Piletas de Almacenamiento de CASE, operada por PAE, hacia la Isla Almacenamiento N°1. Se incluye el tendido tentativo, de aproximadamente 7,7 km de longitud.

A continuación, se expone un esquema con la ubicación tentativa de la manguera flexible.

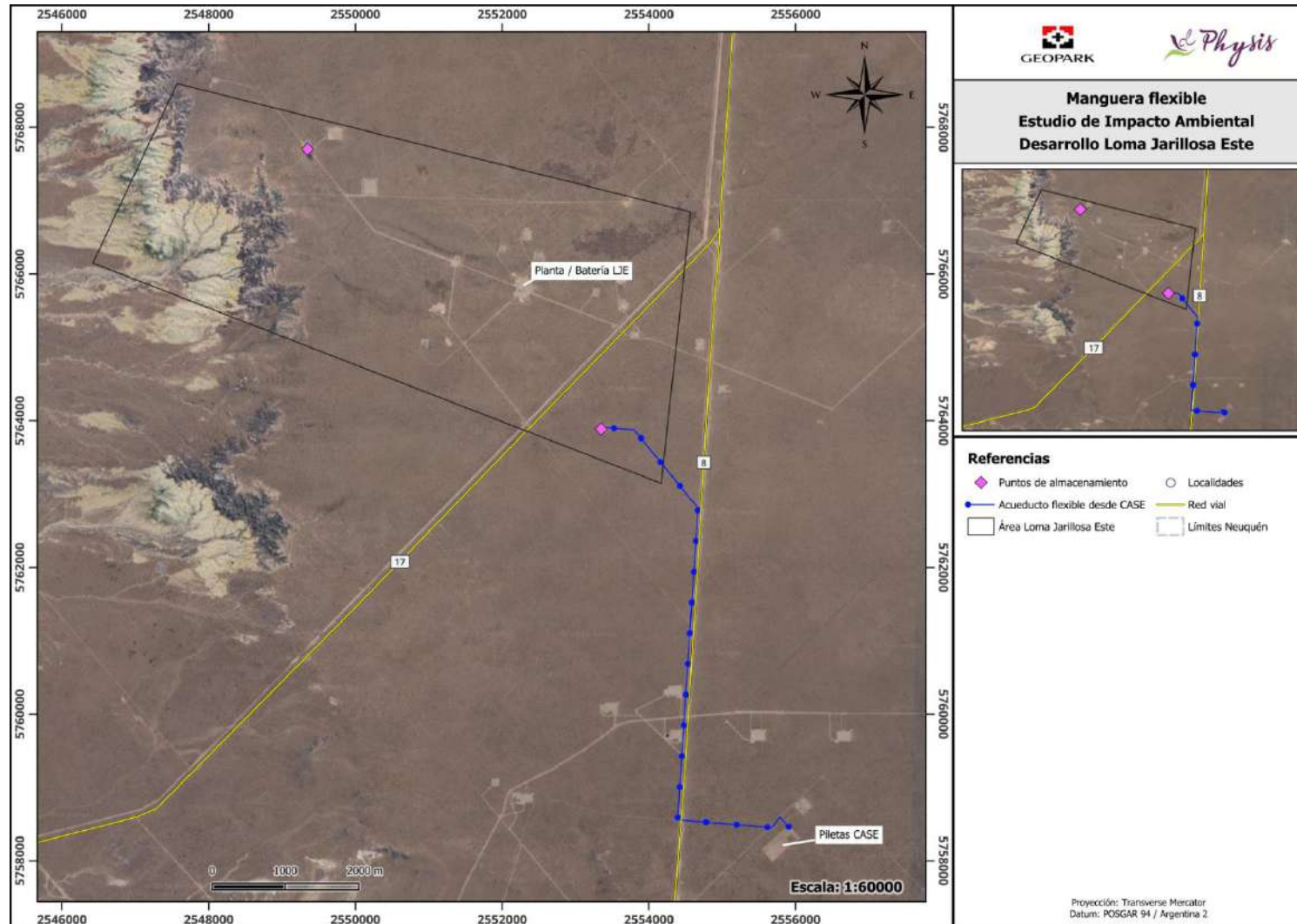


Figura 7: Acueducto de manguera flexible

Postfrac:

En la etapa final de terminación se procede a realizar la limpieza del pozo o rotado de tapones mediante la utilización de coiled tubing.

Gestión agua de retorno (flowback)

Una vez puesto en producción el PAD, los fluidos (petróleo, agua y gas) serán transportados mediante líneas generales de producción, hasta la Batería Loma Jarillosa Este en donde se separarán y acondicionarán para disposición final de acuerdo a los requerimientos de la AA.

Actualmente no se cuentan con pozos sumideros habilitados, por lo que la evacuación del agua se realiza mediante camiones y se dispone en lugares habilitados por la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. Se anexan, por ejemplo, el Certificado de habilitación de la empresa transportista de residuos Grupo Horizonte y el Certificado de habilitación de la empresa tratadora INDARSA, las cuales podrían prestar el servicio mencionado.

Este proceso resulta ineficiente para los volúmenes futuros por lo que se planea la perforación y posterior habilitación de hasta 2 pares de pozos sumidero-monitor en el área.

Etapa de Operación

Como parte del programa de operación de los pozos a perforar, se efectuarán tareas de inspección periódica de las instalaciones vinculadas a los pozos, y de verificación de su correcto funcionamiento, como así también la posible instalación de equipos que permitan mejorar la producción de los pozos como pueden ser equipos AIB, Bombas electro sumergibles (BES) o gas lift en cada locación.

Como parte del mantenimiento se incluyen todos los movimientos y posterior compactación del suelo o ripio que resulte imprescindible realizar en la locación, a fin de mantener su perfil superficial, tanto en lo que se refiere a niveles (existencia de ondulaciones), grado de compactación y limpieza en general, así como también las intervenciones de mantenimiento que puedan requerir los pozos con equipo de Work Over, Wireline, Slickline, Pulling, Build-up, etc.

Las nuevas instalaciones serán encuadradas en los planes de mantenimiento, verificación y control del área. A los caminos existentes que serán transitados para el presente proyecto se les realizará mantenimiento regular durante la operación, realizando aporte de material en caso de ser necesario.

Etapa de Abandono

Finalizada la vida útil del proyecto, se abandonará conforme a lo establecido en la legislación vigente. *Se escarificará la locación y se adoptarán acciones para favorecer la recomposición edáfica y la revegetación del terreno.*

Ductos

Se detallan a continuación, las características de cada ducto proyectado.

Flowlines (Ductos internos)

Luego de perforados los pozos, será necesario instalar su correspondiente red de ductos internos de cada locación. El objetivo de esta etapa es realizar el tendido de los ductos que transportarán la producción de los pozos de cada PAD hasta el manifold a montarse en la locación, dichos ductos se dispondrán de forma soterrada a lo largo de terreno natural.

Todo el tendido de ductos internos de los pozos hasta el manifold de la locación se realizará dentro de la misma, por lo que no se requerirá apertura de pista de servicio; no se encuentran interferencias en las trazas.

La excavación de la zanja se ejecutará con medios mecánicos (zanjadora y/o retroexcavadora) y elementos manuales para casos especiales. El ancho de la zanja para el tendido de las cañerías será de 0,80 m con una profundidad de 1,2 m, salvo que el Estudio de Riesgo Hídrico puntual indique otra profundidad.

Los ductos tendrán las características técnicas que se describen a continuación.

Identificación	Flowlines
a. Material	PEAD
b.i. Diámetro nominal	4"
b.ii. Diámetro exterior	140.0 mm
c. Longitud (m)	130
d. Origen	Boca de pozo
e. Destino	Manifold de locación
f. Caudal máximo	3.000 bbl/d
g. Fluido a transportar	Fluido de producción
h.i. Recubrimiento interior	s/revestir
h.ii. Recubrimiento exterior	N/A
i. Espesor	41,0 mm
j. Presión de diseño	AP: 149 kgf/cm ² g
k. MAPO	125
l. PO	20 kgf/cm ² g

Tabla 13: Características de las Flowlines

Líneas de control

Se proyectan, a priori, las siguientes líneas de control para los PADs, pudiendo esto variar a medida que se ejecute el proyecto según requerimientos específicos:

A continuación, se exponen las posibles características de las Líneas de control:

Identificación	LC LJE-01 a LJE-03	LC LJE-02 a LJE-03	LC LJE-05 a LJE-04	LC LJE-06 a LJE-05	LC PAD-2 a LJE-04
a. Material	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD
b.i. Diámetro nominal	4"	4"	4"	4"	4"
b.ii. Diámetro exterior	140,0 mm	140,0 mm	140,0 mm	140,0 mm	140,0 mm
c. Longitud (m)	685,85	896,23	1.277,82	1.011,12	1.615,36
d. Origen	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación
e. Destino	Locación de control	Locación de control	Locación de control	Locación de control	Locación de control
f. Caudal máximo	3000 bbl/d	3000 bbl/d	3000 bbl/d	3000 bbl/d	3000 bbl/d
g. Fluido a transportar	Gas / Petróleo / Agua	Gas / Petróleo / Agua	Gas / Petróleo / Agua	Gas / Petróleo / Agua	Gas / Petróleo / Agua
h.i. Recubrimiento interior	s/revestir	s/revestir	s/revestir	s/revestir	s/revestir
h.ii. Recubrimiento exterior	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
i. Espesor	41.0 mm	41.0 mm	41.0 mm	41.0 mm	41.0 mm
j. Presión de diseño	AP: 149 kgf/cm ² g	AP: 149 kgf/cm ² g	AP: 149 kgf/cm ² g	AP: 149 kgf/cm ² g	AP: 149 kgf/cm ² g
k. MAPO	125 kgf/cm ² g	125 kgf/cm ² g	125 kgf/cm ² g	125 kgf/cm ² g	125 kgf/cm ² g
l. PO	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g

Tabla 14: Características de las Líneas de Control

Líneas Generales (de Manifold de locación a Tie In/Batería LJE)

Está formado por ductos troncales y subcolectores que conducen la producción de PADs hacia la zona de Batería LJE.

Todos los ductos transportan una mezcla de hidrocarburo, agua y gas.

Identificación	LG LJE_05 a LJE-04	LG LJE-01 a LJE-03	LG LJE-02 a LJE-03	LG LJE-04 a TieIn PAD-2	LG LJE-06 a LJE-05
a. Material	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD
b.i. Diámetro nominal	6"	6"	6"	6"	6"
b.ii. Diámetro exterior	186,5 mm	186,5mm	186,5mm	186,5mm	186,5mm
c. Longitud (m)	1281,14	695,06	877,97	1.103,95	1.019,14
d. Origen	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación	Manifold de locación

Identificación	LG LJE_05 a LJE-04	LG LJE-01 a LJE-03	LG LJE-02 a LJE-03	LG LJE-04 a TieIn PAD-2	LG LJE-06 a LJE-05
e. Destino	Tie In o Batería LJE	Tie In o Batería LJE	Tie In o Batería LJE	Tie In o Batería LJE	Tie In o Batería LJE
f. Caudal máximo	15.000 bbl/d	15.000 bbl/d	15.000 bbl/d	15.000 bbl/d	15.000 bbl/d
g. Fluido a transportar	Fluido de producción	Fluido de producción	Fluido de producción	Fluido de producción	Fluido de producción
h.i. Recubrimiento interior	s/revestir	s/revestir	s/revestir	s/revestir	s/revestir
h.ii. Recubrimiento exterior	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
i. Espesor	36,5 mm	36,5 mm	36,5 mm	36,5 mm	36,5 mm
j. Presión de diseño	AP: 70 kgf/cm ² g	AP: 70 kgf/cm ² g	AP: 70 kgf/cm ² g	AP: 70 kgf/cm ² g	AP: 70 kgf/cm ² g
k. MAPO	60 kgf/cm ² g	60 kgf/cm ² g	60 kgf/cm ² g	60 kgf/cm ² g	60 kgf/cm ² g
l. PO	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g

Tabla 15: Características de las Líneas Generales

Líneas Generales Loop (de Manifold de locación a Tie In/Batería LJE)

Está formado por ductos troncales y subcolectores que conducen la producción de PADs hacia la zona de Batería LJE.

Todos los ductos transportan una mezcla de hidrocarburo, agua y gas.

Identificación	Loop LJE_04 a BAT LJE	Loop LJE-03 a PAD_1020
a. Material	PEAD	PEAD
bi. Diámetro nominal	4"	4"
b.ii. Diámetro exterior	140,0 mm	140,0 mm
c. Longitud (m)	2.050,78	1.642,75
d. Origen	Manifold de locación	Manifold de locación
e. Destino	Tie In o Batería LJE	Tie In o Batería LJE
f. Caudal máximo	3.000 bbl/d	3.000 bbl/d
g. Fluido a transportar	Fluido de producción	Fluido de producción
h.i. Recubrimiento interior	s/revestir	s/revestir
h.ii. Recubrimiento exterior	N/A	N/A
i. Espesor	41,0 mm	41,0 mm
j. Presión de diseño	AP: 149 kgf/cm ² g	AP: 149 kgf/cm ² g
k. MAPO	125 kgf/cm ² g	125 kgf/cm ² g
l. PO	20 kgf/cm ² g	20 kgf/cm ² g

Tabla 16: Características de las Líneas Generales Loop

Líneas de Interconexión

Se plantean 4 alternativas de conexión, las cuales están en evaluación técnica y comercial con las distintas operadoras vecinas. En cualquiera de las alternativas, se ha visualizado la opción de adelantar la construcción de i) un único poliducto, de diámetro nominal hasta 8", destinado al transporte de hidrocarburos y fluidos asociados o ii) dos

ductos paralelos, de acuerdo al requerimiento evaluado y las características del fluido a transportar. Uno destinado al transporte de gas y otro al transporte de petróleo, ambos de diámetro nominal hasta 6 pulgadas, dispuestos dentro de la misma traza, compartiendo la franja de servidumbre y sin requerir apertura adicional de pista.

En ambos casos, la alternativa seleccionada se ejecutará respetando la misma traza, ancho de zanja, superficie afectada y medidas de protección ambiental evaluadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, no implicando un incremento significativo de impactos ambientales respecto de los analizados.

La definición final de la configuración a adoptar será realizada en la etapa de ingeniería de detalle, manteniéndose dentro de los parámetros técnicos y ambientales aquí evaluados y sujeta al cumplimiento de la normativa vigente y a la aprobación de la Autoridad de Aplicación.

Desde el punto de vista ambiental, ambas configuraciones presentan impactos equivalentes, dado que comparten la misma traza, superficie de afectación, metodología constructiva y medidas de mitigación, por lo cual no se prevén diferencias significativas en términos de fragmentación del hábitat, movimiento de suelos, generación de residuos ni riesgos ambientales, los cuales se encuentran contemplados en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto.

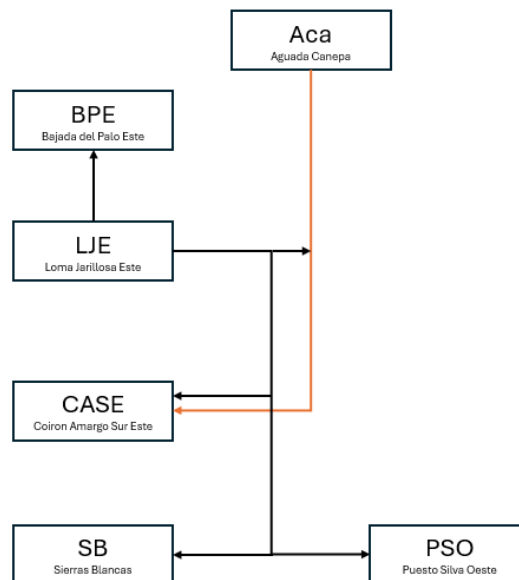


Figura 8: Esquema ilustrativo Líneas de Interconexión

I. Interconexión PSO (Batería LJE-CPF PSO) (Puesto Silva Oeste)

Se trata de un ducto troncal con un diámetro de hasta Ø 8” (definición sujeta a ingeniería de detalle) que enviará la producción desde la Batería LJE hacia la futura CPF proyectada dentro del Área Puesto Silva Oeste. Respecto al material, se evalúa el uso de cañerías de acero al carbono o materiales compuestos (AC / HDPE), definición que se encuentra actualmente en proceso de evaluación técnica e integridad.

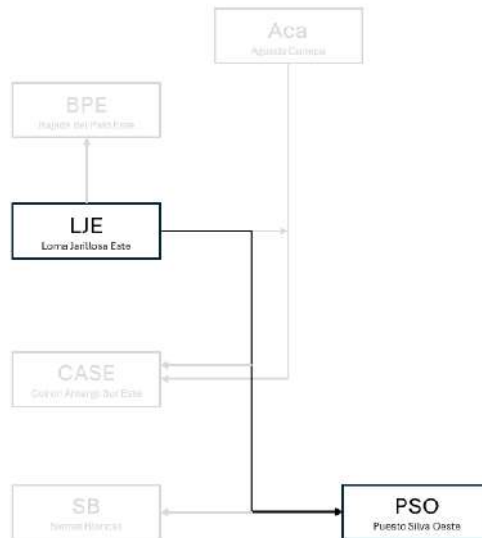


Figura 9: Esquema ilustrativo – Interconexión Batería LJE-CPF PSO

II. Interconexión BPE (Batería LJE-BPE) (Bajada del Palo Este)

Se trata de un ducto troncal de hasta Ø 8” que enviará la producción desde la Batería LJE hacia las instalaciones de Bajada del Palo Oeste. Dicho troncal se encuentra en fase de definición técnica, evaluándose el uso de acero al carbono o materiales compuestos (AC / HDPE).

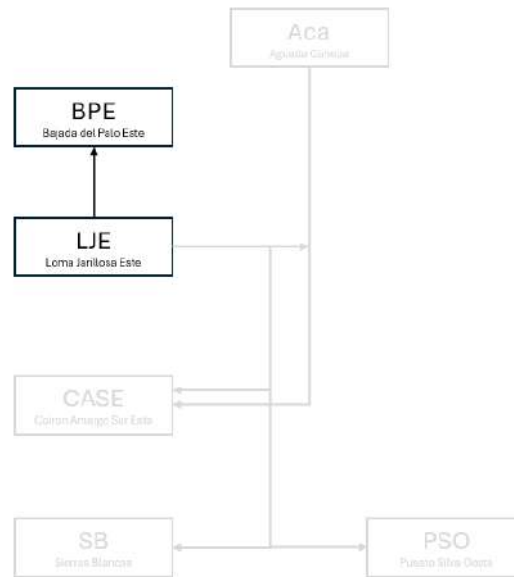


Figura 10: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE-BPE

III. Interconexión Batería LJE a CPF II CASE

Se trata de un ducto troncal con un diámetro de hasta Ø 8” (sujeto a definición de ingeniería) que enviará la producción desde la Batería Loma Jarillosa Este (LJE) hacia la Planta de Tratamiento (CPF II) de Coirón Amargo Sur Este (CASE). La traza del ducto prevé un empalme (tie-in) con el ducto troncal existente Aguada Cánepa–CASE, utilizando dicha infraestructura para el transporte final hacia la planta de destino. El material será seleccionado entre acero al carbono o materiales compuestos (AC/HDPE), de acuerdo a la evaluación técnica y de integridad en curso.

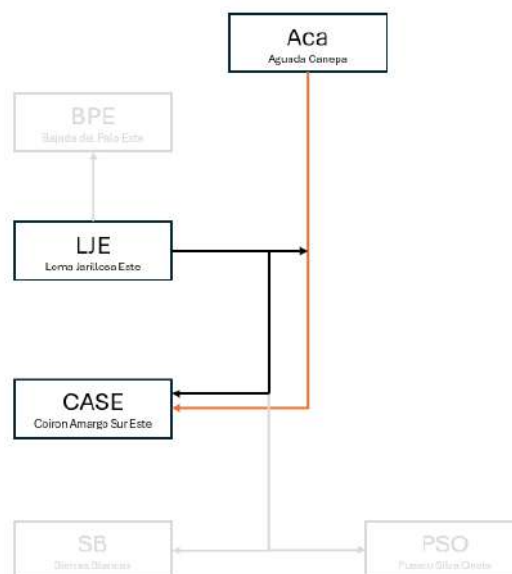


Figura 11: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE a CPF II CASE

IV. Interconexión SB (Batería LJE a EPF SB)

Se trata de un ducto troncal de hasta Ø 8” que enviará la producción desde la Batería LJE hacia las instalaciones de Sierras Blancas. El material será acero al carbono o materiales compuestos (AC / HDPE), cuyos parámetros técnicos de referencia para la opción en PEAD se detallan en la Tabla 14.

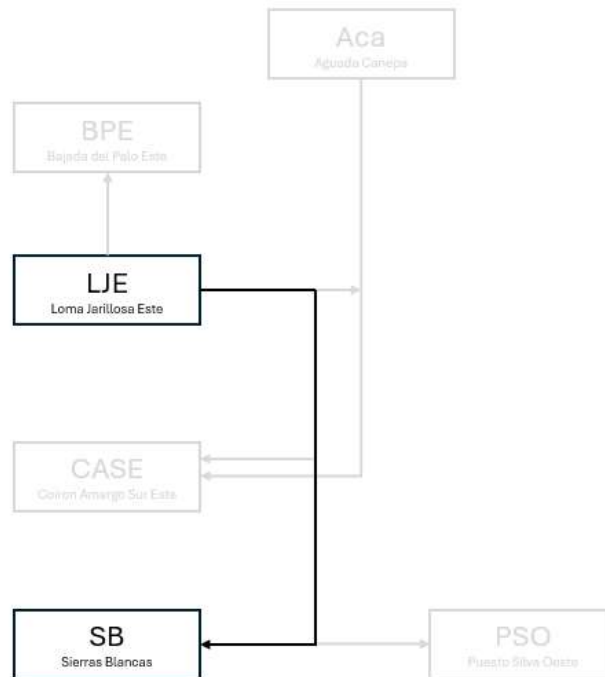


Figura 12: Esquema ilustrativo Interconexión Batería LJE a EPF SB

Características de las líneas de interconexión

En la siguiente tabla se resumen las características del ducto/ductos proyectados, diseñado de acuerdo a los lineamientos del Código aplicable.

Línea para transporte de líquidos:

- **Alternativa 8”:**

Ítem	Bat LJE a BPE (Bajada del Palo Este)	Bat LJE a CPF PSO (Puesto Silva Oeste)	BAT LJE a CASE (Coiron Amargo Sur Este)	BAT LJE a Planta SB (Sierras Blancas)
a. Material	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono
b.i. Ø nominal (pulgadas)	8”	8”	8”	8”
b.ii. Ø exterior (pulgadas)	219,1mm	219,1mm	219,1mm	219,1mm
c. Longitud (m)	7.777,18	28.801	3.847	11.851
d. Origen	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE
e. Destino	BPO (Vista)	CPF PSO	CPF CASE	EPF SB

Ítem	Bat LJE a BPE (Bajada del Palo Este)	Bat LJE a CPF PSO (Puesto Silva Oeste)	BAT LJE a CASE (Coirón Amargo Sur Este)	BAT LJE a Planta SB (Sierras Blancas)
f. Caudal máximo	18000 bbl/d	18000 bbl/d	18000 bbl/d	18000 bbl/d
g. Fluido a transportar	oil and water	oil and water	oil and water	oil and water
hi. Revestimiento interno	N/A	N/A	N/A	N/A
hii. Revestimiento externo	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior
i. Espesor (mm)	12,70	12,70	12,70	12,70
j. Presión de Diseño (Kg/cm ² g)	163,1 kg/cm ²	163,1 kg/cm ²	163,1 kg/cm ²	163,1 kg/cm ²
k. MAPO (Kg/cm ² g)	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²
l. PO (kg/cm ²)	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²
m. Soterrado o aéreo	Soterrado	Soterrado	Soterrado	Soterrado

Tabla 17: Características de Líneas de Interconexión – 8”

- **Alternativa 6”:**

Ítem	Bat LJE a BPE (Bajada del Palo Este)	Bat LJE a CPF PSO (Puesto Silva Oeste)	BAT LJE a CASE (Coirón Amargo Sur Este)	BAT LJE a Planta SB (Sierras Blancas)
a. Material	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono
bi. Ø nominal (pulgadas)	6”	6”	6”	6”
bii. Ø exterior (pulgadas)	168,3mm	168,3mm	168,3mm	168,3mm
c. Longitud (m)	7.777,18	28.801	3.847	11.851
d. Origen	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE
e. Destino	BPO (Vista)	CPF PSO	CPF CASE	EPF SB
f. Caudal máximo	15000 bbl/d	15000 bbl/d	15000 bbl/d	15000 bbl/d
g. Fluido a transportar	oil and water	oil and water	oil and water	oil and water
hi. Revestimiento interno	N/A	N/A	N/A	N/A
hii. Revestimiento externo	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior
i. Espesor (mm)	7,11	7,11	7,11	7,11
j. Presión de Diseño (Kg/cm ² g)	101,9 kg/cm ²	101,9 kg/cm ²	101,9 kg/cm ²	101,9 kg/cm ²
k. MAPO (Kg/cm ² g)	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²	80 kg/cm ²
l. PO (kg/cm ²)	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²	60 kg/cm ²
m. Soterrado o aéreo	Soterrado	Soterrado	Soterrado	Soterrado

Tabla 18: Características de Líneas de Interconexión – 6”

Línea para transporte de gas:

Ítem	Bat LJE a BPE (Bajada del Palo Este)	Bat LJE a CPF PSO (Puesto Silva Oeste)	BAT LJE a CASE (Coirón Amargo Sur Este)	BAT LJE a Planta SB (Sierras Blancas)
a. Material	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono
b. Ø nominal (pulgadas)	4"	4"	4"	4"
bii. Ø exterior (pulgadas)	114,3mm	114,3mm	114,3mm	114,3mm
c. Longitud (m)	7.777,18	28.801	3.847	11.851
d. Origen	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE	BAT LJE
e. Destino	BPO (Vista)	CPF PSO	CPF CASE	EPF SB
f. Caudal máximo	18000 bbl/d	18000 bbl/d	18000 bbl/d	18000 bbl/d
g. Fluido a transportar	gas	gas	gas	gas
h. Revestimiento interno	N/A	N/A	N/A	N/A
hii. Revestimiento externo	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior	Polietileno exterior
i. Espesor (mm)	8,56	8,56	8,56	8,56
j. Presión de Diseño (Kg/cm ² g)	186,6 kg/cm ²	186,6 kg/cm ²	186,6 kg/cm ²	186,6 kg/cm ²
k. MAPO (Kg/cm ² g)	100 kg/cm ²	100 kg/cm ²	100 kg/cm ²	100 kg/cm ²
l. PO (kg/cm ²)	90 kg/cm ²	90 kg/cm ²	90 kg/cm ²	90 kg/cm ²
m. Soterrado o aéreo	Soterrado	Soterrado	Soterrado	Soterrado

Tabla 19: Características de Líneas de Interconexión – 4"

Se aclara en este punto, que las instalaciones destino de la producción que conectan las líneas de interconexión (Tabla 17) no forman parte del presente Estudio.

Líneas de inyección a pozos sumideros

El objetivo de este ducto es transportar agua de producción proveniente de la Batería Loma Jarillosa Este hasta el pozo sumidero. Dicho ducto se dispondrá de forma soterrada a lo largo de terreno natural y tendrán las siguientes características principales.

Descripción	Línea de inyección
c. Fluido a transportar	Agua de producción
d. Material	AC – SCH 120
e. Diámetro Nominal Interior (pulgadas)	4,5" (114,3 mm)
f. Diámetro Nominal Exterior (Pulgadas)	3,625" (92,08 mm)
g. Longitud (m)	1.205,97 m
h. Caudal máximo líquidos (m ³ /d)	954 m ³ /d
i. Espesor	0,438" (11,12 mm)

Descripción	Línea de inyección
j. Revestimiento interno/externo	N/A
k. Presión de diseño (kg/cm ² g)	105 kg/cm ²
l. Presión operativa (kg/cm ² g)	84 kg/cm ²
m. Presión máxima de operación (kg/cm ² g) (MAPO)	105.5 kg/cm ²
n. Disposición	Sureste-noreste
ñ. Bloqueos	No

Tabla 20: Características de Línea de inyección

Etapa de Construcción de ductos

Los movimientos de suelo se minimizarán priorizando el uso de ex líneas sísmicas existentes o cuando comparte el ducto traza con otro ducto existente. Esta disminución de superficie afectada se cumplirá siempre que sea posible sin comprometer la seguridad. De lo contrario, se abrirá la pista de máxima de 6 metros para ductos dentro del yacimiento, siendo de 11 metros para líneas de interconexión (ductos de exportación).

Es importante aclarar que, para la evaluación de impactos y Plan de Gestión de los mismos, se considerará la pista máxima en todos los casos.

Otro punto importante a considerar es que, cuando se trata de trazas compartidas, el primer ducto ejecutado siempre abre pista completa, y a esta altura del proyecto no se puede inferir el orden de ejecución de las obras.

A continuación, se expone en la siguiente tabla las superficies estimadas a impactar de todos los ductos internos según presenten traza individual o compartida con otros ductos:

Identificación	Característica pista	Longitud pista [km]	Ancho pista [km]	Superficie [km ²]
Línea general	Compartida	4,98	0,06	0,30
Línea de control	Compartida	5,49	0,06	0,33
Loop general	Compartida	3,69	0,06	0,22
Línea de inyección	Individual	1,21	0,06	0,07

Tabla 21: Superficie a afectar con ductos internos

Identificación	Característica pista	Longitud pista [km]	Ancho pista [km]	Superficie [km ²]
Interconexión BPE	Compartida	4,872	0,011	0,054
	Individual	2,900	0,011	0,032
Interconexión CASE	Compartida	3,847	0,011	0,042
Interconexión PSO	Compartida	17,012	0,011	0,187
	Individual	11,788	0,011	0,130
Interconexión SB	Compartida	11,325	0,011	0,125
	Individual	0,512	0,011	0,006

Tabla 22: Superficie estimada a afectar Líneas de interconexión

Descripción de la pista de trabajo y zanjeo

Como se mencionó anteriormente, para la instalación de los ductos de interconexión se ha definido una pista de 11 metros, la cual se distribuye de acuerdo con los siguientes requerimientos operativos y de seguridad:

- **Área de trabajo (7m):** Espacio destinado a la circulación bidireccional de maquinarias y vehículos de transporte de personal. Incluye también el área para el desfile de cañerías y maniobras seguras.
- **Ancho de zanja (1m):** Sector destinado a la excavación para el alojamiento del ducto.
- **Área acopio material (desechos) (3m):** incluye la distancia del acopio de material por seguridad y para evitar derrumbes y caídas de material, como el espacio para el acopio de material de zanjeo.

La profundidad de tapada definitiva podrá variar en puntos específicos del trazado en función de los resultados de los estudios de riesgo hídrico.

Asimismo, una vez finalizada la obra se escarificará toda el área de trabajo manteniendo operativa únicamente la pista necesaria para la inspección y mantenimiento del ducto.

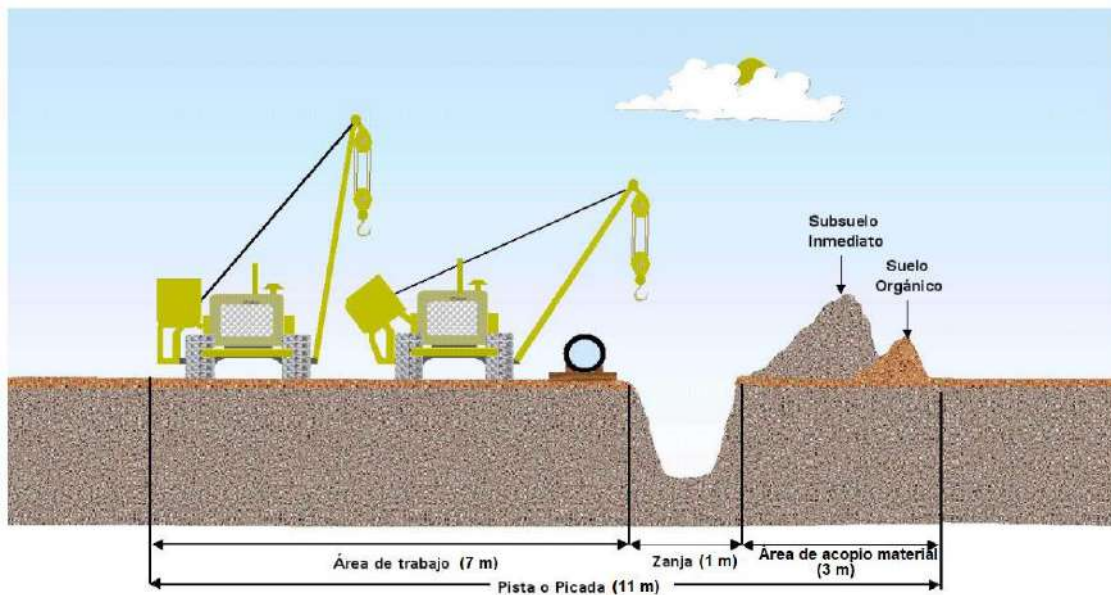


Figura 13: Ancho de pista

Estudio previo a la construcción de ductos

Consiste en realizar un recorrido por la traza en toda su extensión. Durante este recorrido, un equipo multidisciplinario con expertise en arqueología, paleontología, relaciones comunitarias, topografía, ingeniería, construcciones, y personal de apoyo logístico, cuya finalidad será:

- Identificar los límites del derecho de vía y lugares con posibles restricciones.
- Verificación de la información contenida en los planos para posterior corrección de los mismos en oficina técnica de obra.
- Relevamiento de todo aspecto que pudiera significar un atraso durante la construcción para darle tratamiento y resolverlo antes que las actividades constructivas comiencen con los trabajos en terreno.
- Verificación de cruces y obras especiales en terreno para evaluar la constructibilidad.
- Ubicación de áreas de botaderos al lado, de manera tal que las mismas no interfieran con las actividades de montaje.
- Verificar caminos y accesos para equipos de construcción, transporte de personal y materiales.

Acopios de tubería en obra o botaderos

Se definirán sitios de acopio tubería a lo largo de la traza (también llamados botaderos), donde se realizarán todos los trabajos de preparación necesarios para recibir la tubería y acopio de suelo.

Una vez nivelado el terreno, se marcarán las pilas de acopio y los accesos para el tránsito de camiones y equipos asociados a estos trabajos, luego se prepararán los camellones para recibir la tubería protegiendo siempre el revestimiento.

En las siguientes imágenes se muestra el esquema típico de acopio de tuberías.

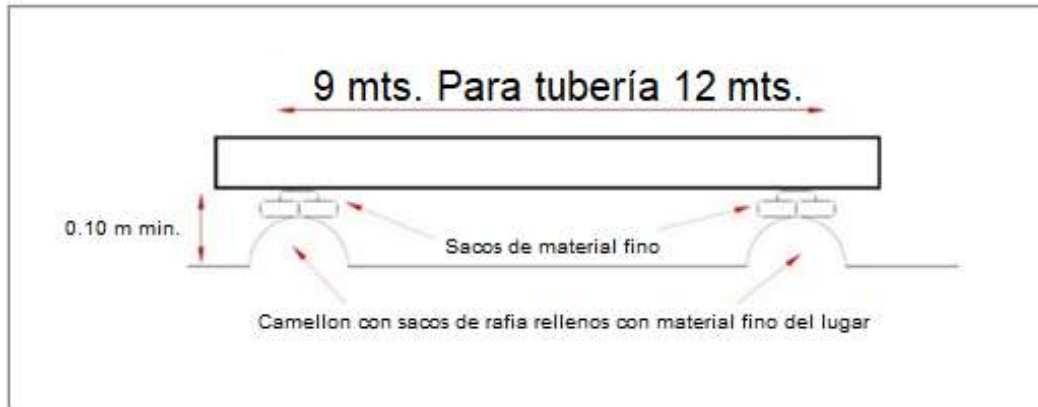


Figura 14: Imágenes representativas del sector de acopio de tuberías

A continuación, se exponen las ubicaciones aproximadas y superficies a afectar, paralelas a las trazas de ductos:

Botaderos	Sistema Campo Inchauspe-Gauss Kruger Faja 2	
Ducto asociado	X	Y
Ducto interconexion BPE	5.768.422,92	2.555.291,28
Ducto interconexion CASE	5.756.000,01	2.551.985,56
Ducto interconexion PSO 1	5.761.728,32	2.554.590,39
Ducto interconexion PSO 2	5.751.820,48	2.552.918,21
Ducto interconexion PSO 3	5.749.015,52	2.557.692,26
Ducto interconexion SB 1	5.748.966,56	2.550.386,82
Ducto interconexion SB 2	5.746.145,00	2.545.254,46

Tabla 23: Ubicación aproximada de botaderos

Dimensiones y Volúmenes	Ítem	Información
	Ancho [m]	10
	Largo [m]	1600
	Superficie [km ²]	0,016
	Superficie [km ²] 7 botaderos	0,112

Tabla 24: Superficie a afectar de botaderos

Los sectores de botaderos se dividirán por tramos según sea requerido durante la obra, respetando las superficies y longitudes declaradas en el presente informe.

Cabe mencionar que estos sitios de botadero no requieren aporte de material, es solo el desmonte para acopio de materiales o suelo.

Topografía

El marco de referencia geodésico a utilizar será Posgar 94, elipsoide WGS84, Faja 2.

A partir de los puntos de apoyo definidos para el proyecto, se elaborará la red de apoyo geodésico para las tareas de Construcción. Durante la ejecución de los trabajos de topografía se deberá cumplir con todas las restricciones establecidas por la autoridad ambiental para flora, fauna y sitios arqueológicos o paleontológicos.

Estacado y demarcación

Para el estacado del trazado del ducto, se replantearán puntos en el eje de la traza, cada 50 m en zonas rectas y de buena inter visibilidad (sectores despejados) y cada 20 m en sectores en que la inter visibilidad o la geometría del trazado así lo requieran. Se señalarán siempre los principios, medios y fin de curvas. También se dejarán estacas en cada uno de estos puntos indicando el kilometraje de proyecto y si es principio, medio o fin de curva.

En los puntos singulares se instalarán estacas con un cartel que indique claramente la observación.

Todas las estacas mencionadas llevarán anotados los kilometrajes correspondientes. En todo el largo del trazado se instalarán a un costado de la plataforma en un sector visible carteles que indiquen claramente la progresiva (PK) correspondiente, estos carteles se deberán instalar cada 250 m y se deberán mantener hasta la etapa de recomposición de pista.

Construcción de la plataforma

Como primera medida se replanteará el eje del trazado y los límites de la faja de servidumbre de acuerdo a las especificaciones y planos correspondientes. Luego se

recorrerá la traza para verificar que todos los sitios arqueológicos/ paleontológicos estén identificados y, en caso de hallazgos, asegurar que hayan sido rescatadas previamente. Se capacitará al personal propio para que esté familiarizado con la información de flora, fauna y arqueológica disponible.

El material de corte se ubicará a los lados de la pista. El material sobrante de la construcción de la plataforma será esparcido a un costado de la pista, en las zonas “onduladas” se hará bote al lado también previendo que el material de corte no dañe a terceros, obras en servicio, zonas de quebradas y zonas protegidas.

La plataforma se nivelará de forma que resulte apropiada para el paso seguro de los equipos de construcción, tráfico vehicular con neumáticos de goma y según sea necesario para minimizar el curvado de cañerías y mantener el radio de curvado dentro de los límites especificados.

Se localizarán las interferencias existentes sobre el derecho de vía y se las señalará indicando el tipo de interferencia, profundidad, tapada, diámetro de la tubería (si fuera aplicable), voltaje (si fuera un servicio eléctrico) y cualquier otra información importante. Estos cruces de interferencias serán realizados de acuerdo a la documentación de Ingeniería particular o típica que aplique, dependiendo de las características de cada interferencia, y bajo una solicitud de permiso del operador o propietario de las instalaciones.

Se excavará teniendo el máximo cuidado de no dañar las instalaciones existentes, para lograr esto se contará con instrumentos de detección (detector de metales) y calicatas manuales. Estos trabajos serán realizados con el apoyo de la fase de topografía e ingeniería de terreno.

Se colocarán señales kilométricas provisorias indicando cada kilómetro del derecho de vía, así como también en los accesos y rutas, lo que ayudará en todo momento del proyecto a encontrar la ubicación exacta de cada lugar en el derecho de vía.

Apertura de zanja

Una vez ejecutado el acondicionamiento y nivelado de la pista de trabajo se procederá con la apertura de zanjas.

Durante la ejecución de estas tareas, se prestará especial atención al cumplimiento de la normativa y disposiciones vigentes en cuanto al cuidado de la flora y fauna del lugar, así como en lo relativo a hallazgos arqueológicos y/o paleontológicos.

Desfile de tubería

La tubería se tenderá a lo largo de la pista en forma paralela al eje de montaje sobre bolsas de polietileno rellenas con material seleccionado o tacos de madera, con el objeto de prevenir daños al revestimiento y garantizar la Energía "0" una vez posicionado el tubo. También, se dispondrá la tubería en forma inclinada horizontalmente (bocas desplazadas), para evitar que los biselados de los tubos se dañen por contacto.

Los cruces de camino, obras especiales y puntos singulares deben estar identificados y marcados en terreno previo al desfile.

En sectores particulares, como cruces, obras especiales o sectores con pendientes fuertes, a criterio de la supervisión, la tubería podrá ser acopiada a uno u otro extremo del sector para optimizar los trabajos de construcción.

En los atravesos y pasos habilitados, la tubería será desplazada para permitir el tránsito.

Curvado en frío de la tubería

Esta actividad se ejecutará una vez que la plataforma esté terminada y la tubería este desfilada sobre la pista o plataforma, esta situación permite identificar y definir tubo a tubo la curvatura que cada uno de ellos necesita, de manera de generar una copia exacta del perfil del fondo de zanja, evitando generar puntos altos (gran separación del BOP del tubo versus el fondo de zanja). Asimismo, prever el correcto centrado de la tubería en las curvas horizontales (RT, LT y combinadas) evitando que al momento del bajado la misma quede muy cerca o inclusive en contacto con las paredes de la zanja.

Antes de iniciar las operaciones de curvado en frío en producción, se realizará la calificación del procedimiento de curvado, para esto se tomará una tubería de espesor promedio y se realizará sobre la misma una curva del mayor ángulo identificado en campo, una vez terminada la curva se revisarán todos los aspectos establecidos en las especificaciones y con ello se aprobará el proceso de curvado y se podrán iniciar las actividades de producción.

Posterior al desfile el equipo de curvado en frío desarrolla las curvas siguiendo el diseño del Proyecto, pudiendo ser estas: verticales, horizontales o ambas (combinadas). El equipo de curvado determina el límite de tubos a soldar en cada columna, teniendo como criterio tanto las singularidades de terreno, cruces especiales, curvas y contra curvas.

Soldadura

Para la ejecución de las uniones soldadas de la tubería de acero, se prevé la utilización de un proceso de soldadura manual y/o semi-automático.

Antes de iniciar los trabajos en campo se realizará la calificación de los procedimientos de soldadura que se utilizarán en el Proyecto.

Revestimiento externo de juntas soldadas

El revestimiento externo de juntas se realizará una vez aprobada la soldadura de terreno, mediante la instalación de mantas termocontraíbles compatibles con el revestimiento tricapa de fábrica de la tubería. Este trabajo será realizado por personal experimentado y calificado para estos trabajos.

La limpieza de la superficie de acero de las juntas se hará mediante arenado o cepillos especiales que aportan un acabado similar al arenado, siguiendo las recomendaciones del fabricante de los productos a instalar.

La aislación del revestimiento exterior de las tuberías y juntas de terreno se verificará con un detector de fallas ajustado y calibrado con el voltaje establecido por el proveedor del sistema de protección y el fabricante de la tubería.

Cualquier defecto detectado sobre el sistema de protección se reparará manualmente en forma inmediata.

La reparación del revestimiento de fábrica se realizará con materiales compatibles con el revestimiento de la tubería.

La fase de revestimiento se planifica para acompañar los frentes de soldadura regulares con el mismo nivel de avance diario, y equipos puntuales con mayor movilidad que puedan cumplir las necesidades de los grupos de cruces especiales y avance reducido.

Bajada de tubería y tapada

Esta fase de construcción se encargará de realizar la bajada de las columnas de tuberías soldadas por la fase de Soldadura de Línea Regular y realizará las siguientes tareas:

- Remover las tacadas de las columnas.
- Preparar cama de apoyo de la tubería.
- Revisión del revestimiento de las columnas previo a la bajada.
- Bajada de columnas a la zanja.
- Realizar los empalmes de las columnas o Tie-ins.

- Tapada de tubería en zanja.

Previo al inicio del izaje para bajado de tubería se deberá finalizar la preparación del fondo de zanja según los siguientes lineamientos para evitar daños en el revestimiento externo durante las maniobras posteriores.

El material usado para preparar la cama de apoyo será material seleccionado del lugar con tamaño máximo 15 mm (100% pasa malla 15 mm) y al menos el 90% pasará la malla 6,5 mm (1/4”), se deberán eliminar las partículas con filos o ángulos cortantes.

Se considera que el material para la cama de apoyo será obtenido del material de las excavaciones de la zanja, el cual será seleccionado al pie de obra o en lugares habilitados dentro de la servidumbre del proyecto.

La altura de la cama será como mínimo de 200 mm, medidos entre el fondo de la zanja y el BOP de la tubería.

Se dará atención especial a la posición de la cañería en la zanja de manera que el material de protección fluya bajo la cañería cuando sea depositado dentro de la zanja. La tubería será bajada cuidadosamente para prevenir abrasión, raspaduras, agrietamientos o cualquier otro daño al revestimiento durante el proceso de bajada. La columna no deberá quedar tensionada o deformada en ningún punto de su extensión una vez que este apoyada en su posición final en el fondo de la zanja.

Antes de iniciar la bajada no debe haber ninguna actividad como reparaciones de revestimiento, terminación del fondo de zanja, etc. Si durante el proceso de bajada se detecta un daño en el revestimiento se interrumpirá la bajada y no se reanudará hasta que el defecto sea reparado.

Se verificará durante el proceso de bajada que la separación entre la tubería y la pared de zanja sea como mínimo de 101,6 mm (4”).

Una vez posicionada la tubería en su ubicación final se realizarán las tareas de empalmes (tie-in) de las columnas soldadas por el equipo de línea regular.

El Tie-in es una unión de soldadura que conecta dos columnas de tubería. Las soldaduras Tie-in serán realizadas aplicando procedimientos y soldadores calificados y serán examinadas al 100% visualmente y después por Ensayos no Destructivos.

Todos los tie-in deben ser desarrollados de tal forma que resulten en tubería libre de tensión.

Generalmente las dos columnas de tubería a ser empalmadas estarán ya solapadas.

Finalmente se verificará que la línea de tubería está prácticamente centrada en su posición final.

Previamente a la tapada, se realizarán las soldaduras de los cables de Protección Catódica, siguiendo las indicaciones de los planos de Planta y Perfil.

Se contempla realizar la pre tapada de la tubería con material del lugar, idealmente con el excedente de la excavación de la zanja, en caso que este material no sea suficiente o no cumpla con los requerimientos solicitados se deberá extraer y seleccionar material de otro lugar, pero siempre dentro de la servidumbre del Proyecto.

El material para la pre tapada de la tubería deberá tener un tamaño máximo 19 mm (100% pasa la malla 19 mm) y al menos el 80% del material pasará la malla 12.7 mm (1/2").

El relleno inicial se ejecutará lo antes posible después de la bajada, la cobertura de la pre tapada cubrirá por lo menos 200 mm sobre el TOP de la cañería.

Durante la etapa de pre tapada se verificará que el relleno inicial llene todos los espacios vacíos y proporcione apoyo lateral continuo a la tubería.

El relleno final no tendrá limitaciones en su tamaño, no obstante, esto consideramos utilizar material que no exceda las 6" de tamaño máximo, salvo en sectores bajo cruces de camino, donde el tamaño máximo admisible será mayor a 101.6 mm (4") y al menos el 80% pasará la malla 50.8 mm (2").

Limpeza final y recomposición de la plataforma

La recomposición es la fase encargada de restituir, luego de la construcción del ducto, la forma natural del terreno y/ o mejorar la misma, con un criterio de manejo de agua, estabilidad de taludes, protección de flora, entre otras.

La limpieza final de la plataforma se realizará tan pronto como sea posible y en la medida que se vayan completando los trabajos de montaje de la tubería.

Se procederá a nivelar y limpiar la plataforma, colocando el material excedente esparcido adecuadamente sobre los límites de la pista. Estos trabajos serán realizados utilizando equipos tipo Motoniveladoras y/o Topadoras y la terminación se hará de acuerdo con los Planos y Especificaciones del Proyecto.

Las rocas, se acordonarán y distribuirán a los costados y dentro de los límites de la servidumbre en forma prolija y ordenada. Las rocas sobrantes se dispondrán dentro de la servidumbre en el entorno del área, de tal forma que no implique alteraciones significativas en la morfología del terreno natural.

Durante los trabajos de recomposición se instalará la señalización y postes kilométricos permanentes del ducto.

Se removerán todas las obras provisorias tales como drenajes, alcantarillas, y otras obras que hayan sido construidas durante el montaje de la tubería.

Al mismo tiempo que se realiza la limpieza de la plataforma, se completarán los trabajos de instalación de señalética de la tubería y de los postes de prueba para la protección catódica.

Las márgenes u orillas de caminos y quebradas serán reconstruidas a su condición original. Se removerán las infraestructuras provisorias instaladas en la plataforma para las actividades de construcción. La estructura de equipos y personal será la adecuada a las necesidades de la obra, utilizando equipos convencionales como moto niveladora, tractores, y excavadoras hidráulicas sobre orugas.

Como parte de los trabajos de Protección Catódica, se instalarán los postes kilométricos, y se realizará la conexión a la tubería principal junto con la instalación de los equipos rectificadores. Asimismo, para el caso de cruce de tuberías se harán las conexiones y mediciones correspondientes.

Cruces especiales

Para cada tipo de cruce se emitirá un plano típico de ejecución, en este capítulo se indican las principales premisas de construcción para la ejecución de los trabajos en los siguientes tipos de cruces:

- Cruce con camino no pavimentado.
- Cruce de cauces.
- Cruce con ducto preexistentes.

Antes de intervenir un cruce especial, se deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones que sean necesarias por parte de los propietarios y/u operadores de las instalaciones.

El procedimiento deberá minimizar el tiempo de intervención y cumplirá con lo especificado en las EETT, planos típicos y lo detallado en los planos de permisos aprobados por los propietarios o autoridad competente.

Puntos Críticos: para los puntos críticos de la traza, tales como cruces con pendientes, cauces, caminos, ductos, etc., como medida de prevención y mitigación, se acatarán las recomendaciones puntuales que surgen del Estudio de Riesgo Hídrico previo a la

construcción del ducto y se ejecutarán las obras necesarias de protección que del mismo surjan, todo previamente aprobado por la Secretaría de Recursos Hídricos.

En caso de que no sean necesarias obras puntuales, se tomarán en cuenta los típicos de cruces de caminos, ductos, entre otros, que se detallan en el anexo (ver Planos Típicos de protección de ductos).

Protección catódica

Se contará con un subcontrato especializado en protección catódica, con el cual se trabajará en conjunto, planificando en las etapas tempranas, realizar un relevamiento de medición de resistividad de terreno cada 1.000 m de trazado, en los lugares de instalación de camas anódicas y en sectores de paralelismo con líneas de alta tensión.

Se realizan también análisis de suelos en laboratorios para permitir un diseño de protección catódica temporario (galvánico) y definitivo (por corriente impresa).

El Sistema de Protección Catódica y sus elementos componentes serán adecuados para funcionar satisfactoriamente en forma permanente 24 horas por día, durante los 365 días del año. La protección catódica proporcionará protección contra la corrosión en los defectos del revestimiento, originados ya sea durante la aplicación del mismo, la instalación o durante su vida útil cuando se produzca su degradación a través del tiempo.

Prueba hidrostática

Se considera la ejecución de las pruebas hidrostáticas con el 100% de la tubería con Pre tapada.

Con estos criterios se definirá la estrategia de pruebas durante la ejecución de la ingeniería de detalle. El plan completo de las Pruebas Hidrostáticas detallará lo siguiente:

- Procedimiento de Prueba Hidrostática.
- Plan para provisión y disposición del agua requerida.
- Plan y registros de pruebas.
- Requerimientos de fabricación de los cabezales de prueba.
- Requerimientos de limpieza y calibración previas a la prueba hidrostática.
- Procedimiento de prueba hidrostática y criterios de aceptación.
- Listado de materiales y equipos a utilizar.
- Los tramos a los efectos de prueba.

- Listado y calibración de los instrumentos a utilizar.
- La secuencia de lanzamiento y control de scrapers.
- Los formularios a ser completados en las operaciones de prueba y la certificación de prueba final a ser confeccionada.
- Drenaje y secado de tramos probados.
- Medidas de seguridad y control de accidentes.

Los cortes de Prueba Hidrostática estarán de acuerdo a lo indicado en los documentos de cálculo a desarrollar en la Ingeniería, salvo modificaciones por aspectos logísticos cuyos cálculos de respaldo serán ejecutados por la Oficina Técnica.

La secuencia de tareas para cada uno de los tramos será la siguiente:

- Actividades previas a la prueba hidrostática.
- Actividades de llenado.

En los puntos de llenado se contará con filtros conectados al cabezal de llenado y que incluirán una válvula reguladora y accesorios para garantizar en todo momento la presión positiva. El llenado se realizará sin scraper de llenado solo si se garantiza la pendiente constante y que no existan variaciones de elevación mayores al diámetro del tubo, caso contrario se utilizarán polipigs de llenado que realizarán el llenado controlado por una contrapresión garantizando la ausencia de aire en las operaciones con el consecuente beneficio de estabilidad de presión durante el desarrollo de la prueba hidrostática.

La ejecución de las pruebas hidrostáticas se desarrollará conforme al procedimiento oportunamente elaborado y aprobado. Conceptualmente, consiste en dos etapas, una primera que corresponde a la prueba de resistencia y la segunda, que verifica la hermeticidad del ducto.

Las pruebas serán realizadas de acuerdo con los procedimientos respectivos y cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Presentación de solicitud de jornada especial para la realización de trabajos aprobada por el dueño.
- Plan de contingencia.
- Plan de pruebas aprobados por el dueño.

La estación de bombeo a instalarse en las cabeceras de cada tramo a probar estará formada por:

- Bomba de llenado.

- Bomba de alta presión.
- Sistema de dos filtros (uno stand-by al otro) y medidor de caudal.

El medidor de caudal será del tipo turbina con exhibidor de caudal y contador totalizador.

Las bombas principales estarán provistas de Piping diseñado para obtener un funcionamiento en serie o paralelo de las mismas, de acuerdo con las necesidades.

La presurización de las diversas secciones se efectuará utilizando una bomba a pistones accionada por motor diésel. Se contará con una casilla de Prueba Hidrostática, equipada con el instrumental necesario para el desarrollo de las actividades.

Las tareas de limpieza y pruebas hidrostáticas se iniciarán cuando los tramos determinados se encuentren con su construcción finalizada y liberados. La limpieza de la tubería se realizará mediante el pasaje de pigs de poliuretano a fin de no dañar el revestimiento interno, y será ejecutada por polipigs y un bache de agua en el momento del llenado.

Previo al inicio de las actividades de presurización, las áreas afectadas por la realización de las pruebas hidrostáticas serán señalizadas y se interrumpirá el tránsito en las áreas en que se tengan tuberías presurizadas respetando las distancias establecidas en los procedimientos específicos. Las pruebas serán realizadas de acuerdo con los procedimientos respectivos y cumpliendo con los requisitos de presurización, estabilización, resistencia y hermeticidad.

Etapa de Operación

Una vez finalizada la construcción de los ductos, durante la operación, se llevarán a cabo reparaciones de equipos, tareas de mantenimiento, control y detección de eventuales pérdidas, controles y mantenimiento de ductos en general, mantenimiento de cartelería y caminos de acceso e internos, locaciones, entre otros. Las nuevas instalaciones serán encuadradas en los planes de mantenimiento, verificación y control del área.

A los caminos existentes que serán transitados para el presente proyecto se les realizará mantenimiento regular durante la operación, que consiste en repaso de los mismos con Motoniveladora y Riego, realizando aporte de material en caso de ser necesario.

Etapa de Abandono

Luego de implementar actividades de abandono de ductos, serán remitidos los informes correspondientes a la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales y Subsecretaría de

Energía, Minería e Hidrocarburos, según corresponda. Todas las tareas de abandono de ductos, serán realizadas conforme a la normativa vigente.

Para asegurar la limpieza de los ductos, se obstruirán todos los puntos de alimentación, descarga, y/o bypass usando bridas ciegas, discos ciegos, cabezas soldadas, entre otras. El ducto se vacía en todo su contenido mediante barrido para garantizar la mayor limpieza posible, asimismo, se indicará mediante mojones la condición y estado del ducto. Los residuos y rezagos generados durante la limpieza se dispondrán y transportarán de acuerdo a la normativa vigente.

PAD Pozo Sumidero y Monitor

Etapa de Construcción

Como se expuso, se requerirá un (1) pozo sumidero. El objetivo de la perforación del pozo sumidero es inyectar el agua de producción temprana que no pueda ser reutilizada para fractura.

La superficie del PAD se expone a continuación:

	Ítem	Información
Dimensiones y Volúmenes	Ancho [m]	100
	Largo [m]	160
	Superficie [m ²]	16.000
	Ancho interno fosa [m]	7
	Largo interno fosa [m]	36
	Superficie total a afectar x fosa [m ²]	252
	Volumen de árido de aporte [m ³]	3.250,40

Tabla 25: Superficie estimada por locación sumidero con su monitor

Resumen programa de perforación de pozo sumidero

Después de instalar el equipo, se inicia la perforación del pozo con dos diámetros previstos: 12,25" y 8,5". En primer lugar, se perfora hasta los 630 m, que corresponden a la sección guía; luego, se entuba con un diámetro de 9 5/8" y se cementa para aislar los acuíferos superficiales. Tras el fraguado del cemento, se procederá a correr el perfil de calidad de cementación (CBL) en condición de pozo entubado, no habiéndose programado perfiles wireline para esta sección. Las muestras de agua del Grupo Neuquén ya han sido tomadas previamente en el pozo LJE-1022.

En la siguiente fase, llamada aislación, se trabaja desde los 630 m hasta los 2.350 m perforando con un diámetro de 8,5" hasta llegar al fondo proyectado (TD);

posteriormente, se perfila y se instala una tubería de 5 ½". La cementación se programará hasta 100 m sobre el cruce de cañerías.

Detalle de maniobras operativas

- Instalación del equipo en la locación.
- Inspección y aceptación del equipo, seguido por un check list y reunión inicial.
- Preparación de lodo base agua y perforación del pozo de servicio (vaina para sondeo).
- Perforación con trepano de 12 1/4" hasta 630 m Calibración del pozo para entubar
- Instalación de tubería de 9 5/8" K55 36# BTC hasta 630 m de profundidad, circulación y cementación hasta la superficie. Fraguado del cemento y posterior perfilaje de calidad de cementación (CBL) en condición de pozo entubado.
- Armado de la sección "A", montaje y prueba del preventor BOP. Preparación de lodo base WBM y armado de herramienta de perforación con trepano de 8 1/2". Rotación de cemento y dispositivos de cementación. Prueba de hermeticidad de la tubería y realización de FIT.
- Perforación con trepano PDC de 8 ½" en el tramo de aislación hasta aproximadamente 2350 m y calibración de pozo previo a perfilar.
- Perfil eléctrico del tramo de aislación.
- Calibración previa a la instalación de la tubería.
- Instalación de tubería de 5 ½" 17# K55 hasta el fondo del pozo, circulación y cementación programada hasta 100 m del cruce con la tubería guía. Fraguado de cemento.
- Unión de cañerías y desmontaje del BOP.
- Montaje de boca de pozo, evacuación de lodo del circuito y limpieza de piletas.
- Desmontaje del equipo y traslado a la próxima locación.

Resumen programa de perforación de pozo monitor

Se instala el equipo y se perfora en dos diámetros: primero 12,25" hasta 630 m, luego se entuba con 9 5/8" y se cementa para aislar acuíferos superficiales. En el pozo monitor se correrá un perfil CBL con el pozo entubado.

La segunda etapa, de 630 m a 1570 m, se perfora con 8,5", seguido de perfilado y entubado con casing de 5 ½"; la cementación cubre 100 m sobre el cruce de cañería para asegurar aislamiento.

Detalle de maniobras operativas

- Montaje e inspección del equipo en la locación.
- Preparación de lodo base agua y perforación del pozo de servicio.
- Perforación con trepano de 12 ¼" hasta 630 m.
- Entubado con cañería de 9 5/8", circulación y cementación.
- Montaje y prueba del preventor BOP, preparación de herramientas y lodo WBM.
- Perforación con trepano PDC de 8 ½" hasta 1570 m.
- Calibración y entubado con cañería de 5 ½", circulación y cementación parcial.
- Desmontaje de BOP y vinculación de cañería.
- Armado de boca de pozo, limpieza y desmontaje para traslado.

Perfiles programados por tramo

Se prevé realizar los siguientes perfiles programados por tramo.

Pozos	Perfiles
Guía	CBL-VDL-GR-Control Geológico
Aislación	CBL-VDL-GR- Control Geológico. SP-Resistivo-DT-Neutrón-Densidad

Tabla 26: Perfiles programados

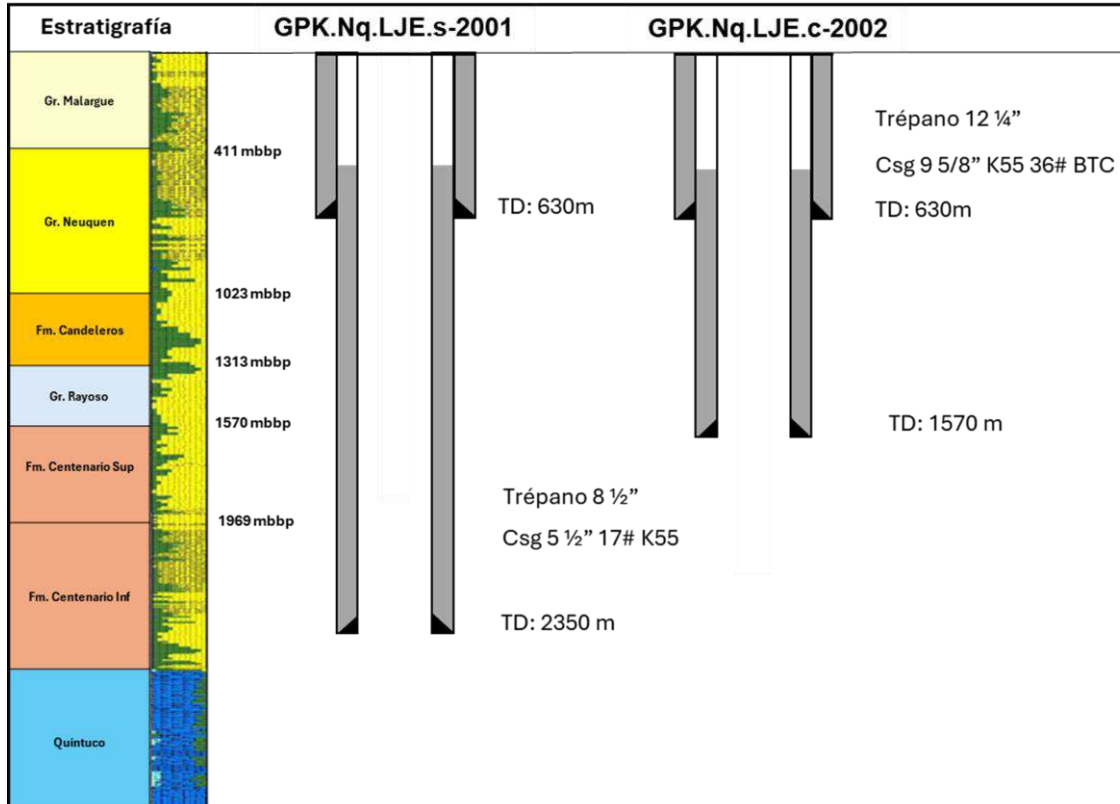


Figura 15: Esquema tentativo de perforación

Como se expuso, asociado a cada pozo sumidero, se perforará un pozo monitor para la detección de posibles fugas.

Etapa de Operación

Durante la operación, se llevarán a cabo reparaciones de equipos, tareas de mantenimiento, control y detección de eventuales pérdidas, controles en general, mantenimiento de cartelería y locaciones, entre otros. También se realizará la vigilancia de los sumideros mediante controles en los pozos monitores conforme a la normativa vigente.

Las nuevas instalaciones serán encuadradas en los planes de mantenimiento, verificación y control del área.

El control periódico de los pozos se va a realizar de acuerdo a requerimientos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos y de la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos, en línea con la Disposición SMeH 29/12.

A los caminos existentes que serán transitados para el presente proyecto se les realizará mantenimiento regular durante la operación, que consiste en repaso de los mismos con Motoniveladora y Riego, realizando aporte de material en caso de ser necesario.

Etapa de Abandono

Luego de implementar actividades de abandono de los sumideros, serán remitidos los informes correspondientes a la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales y Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos, según corresponda. Todas las tareas de abandono de sumideros y sus monitores asociados, serán realizadas conforme a la normativa vigente.

Montaje, Transporte y Desmontaje de equipos

Esta etapa comprende la logística previa y posterior a los trabajos de perforación y terminación, e involucra el movimiento de equipos y herramientas, tráiler e insumos propios de las actividades de perforación y terminación.

Recinto de acopio de residuos

Se prevé la construcción de un recinto de acopio transitorio para residuos especiales, el diseño del galpón será concebido teniendo en cuenta los requisitos constructivos que surgen de la Resolución 177/17 de Nación, para almacenamiento de residuos especiales y cumpliendo todos los requisitos de la normativa provincial vigente.

Es importante aclarar que del Recinto de acopio de residuos se presentará oportunamente un Informe a la Autoridad de Aplicación, ampliando la información aquí expuesta.

Etapa de construcción

El predio contará con cierre perimetral y dentro del mismo se realizará el acopio transitorio previo a su traslado y disposición final. Dicho acopio se realizará en contenedores con tapa para evitar voladuras y contaminación del suelo.

El galpón destinado a acopio de residuos especiales será techado, con piso o base de hormigón, acceso restringido y cartelería identificatoria donde se lea “ACCESO RESTRINGIDO, ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES”. Asimismo, contará con una pendiente hacia el lado posterior donde se construirá una canaleta que derivará cualquier fluido derramado por una contingencia hacia una cámara colectora con capacidad para 5 m³.

Cabe mencionar que el sector donde se proyecta la nueva instalación, se trata de un predio existente, el cual se encuentra desmontado.

Asimismo, se expone a continuación una tabla con la superficie y volumen de aporte necesario para la construcción del recinto.

	Ítem	Información
Dimensiones y Volúmenes	Ancho [m]	10
	Largo [m]	20
	Superficie [km ²]	0,0002
	Volumen de material de aporte [m ³] estimado	40

Tabla 27: Información superficie a afectar Recinto Residuos

Etapa de operación y mantenimiento

Todo movimiento de residuos especiales interno será con transporte habilitado para tal fin, así mismo, el retiro de los residuos será periódico para llevarlos a disposición final a empresas habilitadas, como por ejemplo la empresa tratadora INDARSA y transporte habilitado como Grupo Horizonte (se adjuntan habilitaciones en anexo).

Los sectores estarán claramente delimitados para el acopio de las diferentes corrientes y las mismas se acopiarán en recipientes estancos e identificados para evitar el contacto y/o mezcla entre corrientes.

Para residuos industriales o domiciliarios, el acopio será en el predio, pero separado de los residuos especiales (fuera del galpón), en sectores claramente definidos y

señalizados. Los residuos domiciliarios serán acopiados en recipientes estancos con tapa para evitar voladuras.

Las corrientes de residuos especiales a acopiar transitoriamente en la instalación informada estarán en línea con la inscripción en RePGTyORE de GeoPark (ver anexo) siendo acopiadas cantidades cuya generación sea de tal magnitud, que no amerite transporte inmediato a una planta.

Medidas de seguridad

Se instalarán dos (2) pozo de monitoreo en el entorno al recinto proyectado, uno de ellos que sirva de blanco, ubicado aguas arriba y otro de control ubicado aguas abajo.

Etapa de Abandono

Para el presente proyecto, el abandono consistiría en desmontar las estructuras y hacer una recomposición del terreno, previo a lo cual se recomienda hacer un muestreo de suelo, el cual será consensuado con la Autoridad de Aplicación, para confirmar la no afectación del recurso en el sector donde estuvo el galpón y en el sector de la cámara colectora.

Igualmente, todas las tareas de abandono de instalaciones, serán realizadas conforme a la normativa vigente y solicitudes puntuales de la Autoridad de Aplicación.

Repositorio de suelos contaminados

Se proyecta la construcción de un repositorio para el tratamiento seguro de suelos contaminados dentro del área.

Es importante aclarar que, del repositorio de suelos contaminados, se presentará oportunamente un Informe ampliando la información aquí expuesta a la autoridad competente para su aprobación.

A continuación, se expone un diagrama de flujo del proceso.



Figura 16: Diagrama de flujo

Etapa de Construcción Repositorio de Suelos Contaminados

A continuación, se detallará información preliminar estimada del futuro proyecto.

El lugar destinado al repositorio será inicialmente desmontado removiendo los primeros cm de suelo, luego será necesario nivelar para posteriormente, incorporar material de aporte que será compactado conforme a especificaciones aprobadas. A continuación, se expone una tabla con coordenadas de la futura instalación y luego se detalla superficie total a ocupar, volumen necesario de aporte y dimensiones.

	Ítem	Información
Dimensiones y Volúmenes	Ancho [km]	84
	Largo [km]	90
	Superficie [km ²] repositorio	0,008
	Superficie pozos de control [km ²] se calculan 4 m ² por pozo	0,000012
	Volumen estimado de aporte de árido [m ³]	1.512,00

Tabla 28: Superficie y volumen de aporte

Etapa de Operación

La etapa de operación del repositorio de suelos contaminados comprende el traslado, mediante transporte habilitado para tal fin, de suelos empetrolados, para ser tratados, cada uno con la metodología que aplique y sea aprobada por la Autoridad de Aplicación, dentro del predio.

Es importante aclarar que la metodología de tratamiento, será presentada a la Autoridad de Aplicación una vez definido el operador del repositorio, el cual contará con inscripción en RePGTyORE y habilitación para el tipo de corriente a tratar.

Luego del tratamiento (de suelo empetrolado con la metodología que corresponda), se presentará a la Autoridad de Aplicación una propuesta de muestreo para, en caso de cumplir los parámetros requeridos por la normativa vigente, liberar el material y realizar como último paso, la disposición final en sitio habilitado.

Durante la operación también se llevarán a cabo tareas de mantenimiento del predio y las instalaciones, control, monitoreo y detección de eventuales pérdidas en situaciones de contingencia, mantenimiento de cartelera y caminos de acceso e internos, entre otros. La nueva instalación será encuadrada en los planes de mantenimiento, verificación y control del área.

El mantenimiento de caminos y de la instalación podrá requerir el uso de maquinaria, pudiendo incluir aporte de material y riego.

Etapa de Abandono

Terminada la vida útil del repositorio de suelos contaminados, se realiza el abandono técnico del mismo conforme a las normas vigentes, así como del camino.

Se retirarán los materiales existentes, instalaciones y se presentará a la Autoridad de Aplicación una propuesta de muestreo del sector con el fin de garantizar que no hay afectación de suelo. Una vez aprobado el diseño de muestreo, el mismo será ejecutado, enviando las muestras a un laboratorio habilitado. Asimismo, se realizará un relevamiento de todo el predio.

Con toda la información obtenida se realizará una Auditoría Ambiental con el fin de verificar las condiciones óptimas del sector, la cual será presentada a la Autoridad de Aplicación para que apruebe el abandono.

Una vez obtenida la aprobación para el abandono, se retirará el cerco perimetral, el predio será nivelado, se escarificará la explanda y se adoptarán acciones para favorecer la recomposición edáfica y la revegetación del terreno.

Línea eléctrica de Media Tensión (MT)

Etapa de Construcción

El Proyecto se refiere a la Línea de Alimentación de MT que llevará energía eléctrica a cada PAD e instalación que lo requiera. Las líneas de distribución de energía eléctrica dentro del área, serán siempre paralelas a ductos, reutilizando dichas trazas ya impactadas.

La línea de MT estará compuesta de columnas de plástico reforzado con fibra de vidrio PFRUV y postes de cemento en caso de ser necesario. Tiene como finalidad transportar desde redes existentes, donde se encuentra la generación hacia PADs.

En estas Líneas de MT se instalarán transformadores en aceite al ingreso de cada PAD y desde allí se bajarán líneas de baja tensión que irán soterradas en las locaciones para energizarlas, con trazas acompañando los caminos o flowline.

Descripción	Líneas eléctricas
a. Características	Línea de media tensión aérea, trifásica de disposición triangular equilátera
b. Voltaje	13,2 kV
c. Conductores	Aleación de aluminio sobre estructuras de madera salinizada

Descripción	Líneas eléctricas
d. Deposición	Postes separados 50 m y enterrados a 1,60 m de profundidad en pozos de 0,50 m de diámetro
e. Altura sobre el terreno (m)	6,50
En los extremos y sobre el último poste al borde de locación, se montará un transformador aéreo de 400 kVA de conversión de 13,2 a 0,4 kV	
Desde el poste de transformación se tenderá un cable enterrado hasta un tablero general de baja tensión, donde se instalará el seccionamiento y protecciones, que se ubicará dentro del predio de la locación.	

Tabla 29: Características técnicas de líneas eléctricas 13,2 kV

Etapa de Operación

Una vez finalizadas las obras, las líneas eléctricas serán encuadradas en los planes de mantenimiento, verificación y control del área. Incluye la utilización de vehículos para el traslado de personal encargado del monitoreo de rutina y mantenimiento periódico de la línea para asegurar que funcionen normalmente y bajo condiciones seguras.

La operación requiere controles del tendido eléctrico, tales como revisión de postes, aisladores, tensores, cartelería caminos, revisión de conexiones y puesta a tierra, entre otras.

A los caminos existentes que serán transitados para el presente proyecto se les realiza mantenimiento regular durante la operación, que consiste en repaso de los mismos con Motoniveladora y Riego, realizando aporte de material en caso de ser necesario.

Etapa de Abandono

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

Se desmontan cables aéreos y se enrollan los carretes de madera quedando disponibles para reutilizarlos. Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes. En cuanto a los postes de Eucalipto/PRFV u Hormigón armado se desmontan en caso de ser requerido y se dispondrán de acuerdo a la normativa vigente ya que no son reutilizables para funciones eléctricas.

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

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

Caminos internos

Etapa de Construcción

Los caminos internos de yacimiento, necesarios para acceder a las instalaciones proyectadas y mantener conectividad, serán ejecutados con un ancho variable de entre 6 y 8 metros.

El ancho requerido se justifica en que los equipos pesados que ingresan a las locaciones pueden llegar a tener hasta un ancho de 3 metros, sin embargo, las cargas de los equipos de perforación a transportar varían entre 3 y 4,27 metros. Dado que se requiere que por el camino puedan transitar vehículos ocupando ambas manos en simultáneo y manteniendo distancia entre ellos, es necesario que el camino cuente con 8 metros de ancho mínimo para asegurar el tránsito de estos vehículos y cargas bajo condiciones de seguridad.

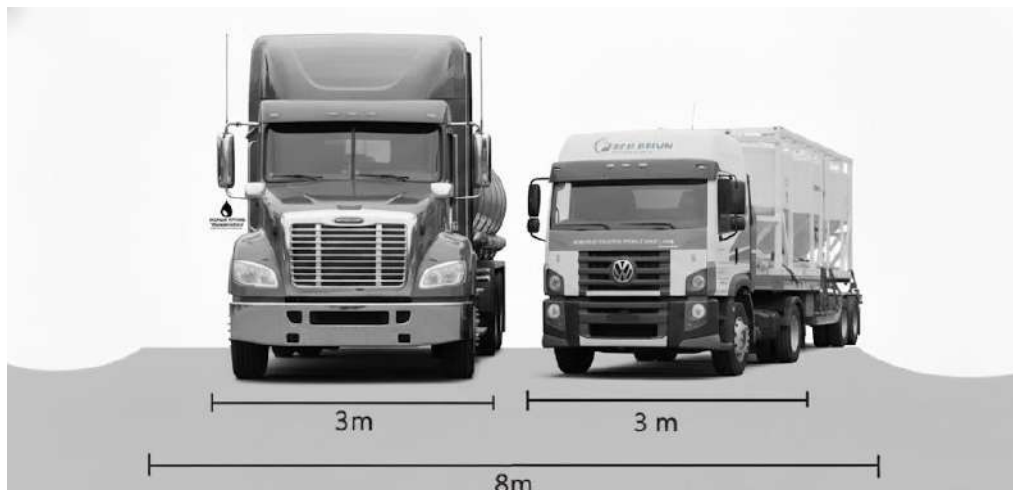


Figura 17: Imágenes representativas de ancho de camino

Para la construcción de los mismos se priorizarán las zonas donde se proyectan instalar ductos, laterales de pistas preexistentes o ex sísmicas, siempre que sea posible para minimizar el impacto y la fragmentación del hábitat. Para todo el proyecto, se expone a continuación la superficie de caminos a construir:

	Ítem	Información
Dimensiones y Volúmenes	Ancho [km]	0,008
	Largo [km]	4,51
	Superficie [km ²]	0,036
	Volumen de árido de aporte [m ³] estimado	5.417,72

Tabla 30: Información caminos de ingreso a instalaciones

Etapa de Operación

Durante la operación del yacimiento, todos los caminos, tanto los nuevos como los existentes, requieren tareas de mantenimiento permanente con motoniveladora u otro equipo similar, así como riego y aporte de material siempre que sea necesario para garantizar la accesibilidad a las instalaciones existentes.

Etapa de Abandono

Una vez finalizada la vida útil de los caminos, se reacondicionará la superficie, se procederá a verificar la no afectación del suelo del camino y del entorno inmediato y escarificar toda el área modificada de forma directa, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII del capítulo V de la Ley N° 1.875 (TO Ley N° 2.267), para promover el desarrollo de vegetación.

Descripción de las alternativas del proyecto y motivos para su desestimación

En Argentina, el petróleo y el gas son las principales fuentes generadoras de energía, con una incidencia en la matriz energética cercana al 90% (Ferrante & Giuliani, 2014).

En abril de 2011, la Agencia de Información Energética de Estados Unidos publicó un informe con datos sobre dotación de hidrocarburos no convencionales, en el cual se asegura que Argentina es el tercer país con recursos técnicamente recuperables de shale gas. La actualización dada a conocer en junio de 2013 ubica a la Argentina como el segundo país del mundo con recursos potenciales de shale gas, detrás de China, y cuarto país del mundo con recursos potenciales de shale oil, liderados por Rusia. Estos datos y la posible analogía con la experiencia de Estados Unidos, que ha permitido a dicho país proyectar el autoabastecimiento, profundizaron el accionar en la zona, aunque ya desde 2010 se registra actividad en Vaca Muerta por parte de varias empresas, en principio para dilucidar la magnitud del negocio.

Por otro lado, se analizan alternativas a medida que se conoce mejor el reservorio y que la tecnología de perforación direccional mejora, pudiendo hacerse más largas las ramas y reduciendo la necesidad de apertura de superficie. El efecto práctico en campo de lo

mencionado, es que se desplacen los PADs proyectados y analizados en el presente EIA.

Los PADs para pozos productores representan prácticamente el 0,64 % de la superficie a desmontar dedicado al desarrollo del área, por lo que, en la medida que la tecnología de perforación direccional mejora y el conocimiento del reservorio aumenta, las ramas pueden hacerse más largas, reduciendo la necesidad de apertura en superficie.

Tareas de evaluación de alternativas

La propuesta inicial de ubicación de las instalaciones se analizó en primera instancia con imágenes satelitales, previo a las salidas de campo, en las que se observó que algunos sectores tenían un grado mayor de complejidad.

Se recorrieron algunos puntos propuestos, trazas de caminos, líneas de conducción y ductos, y se realizaron propuestas de reubicación de algunas trazas de líneas en los casos que se consideró que no eran viables las ubicaciones iniciales ya sea por cercanía de puestos, existencia de cauces o cañadones o porque a pocos metros existía una pista que podía ser compartida. Finalmente, en el presente informe, solo se exponen en los mapas y anexos las ubicaciones viables.

Identificación de los predios colindantes y actividades que se desarrollan o proyectadas

Próximos a los sondeos proyectados, se encuentran instalaciones existentes en el área. Tomando un radio de 1000 m, podemos mencionar, ductos existentes, caminos internos, PADs, puestos cercanos (ver ítem Pobladores locales y Operarios para conocer ubicación de puestos).

Determinación del Área de Afectación Directa e Indirecta

Área de afectación directa

Para el presente proyecto, el área de afectación directa corresponde a las superficies afectadas por las instalaciones parte del presente proyecto, con sus obras accesorias.

AID de PADs e instalaciones concentradas

Para el caso de instalaciones como PADs, Sumideros, Recientos, etc. se tomará como AID la superficie puntual que abarque la instalación considerada, encerrada por un círculo tomado desde el centro geométrico y cuyo radio será igual o mayor a 6 veces el radio del círculo que lo encierre. Se establece entonces:

$$AID = \pi \times r^2$$

Tipo de Instalación	N° Instalaciones	Superficie (m ²)	Radio (r=r*6)	AID unitario (π x r ²)	AID total (km ²)
PADs + Fosa	5	27.825	762	1,824	9,12
PAD Sumidero + Fosa	1	16.252	624	1,223	1,22
Recinto de residuos	1	200	72	0,016	0,02
Repositorio de suelos contaminados	1	7.560	372	0,435	0,43
Puntos de almacenamiento de agua	2	11.445	450	0,636	1,27
Tie-In	4	36	24	0,002	0,01
Total					12,07

Tabla 31: Área de influencia directa instalaciones concentradas

Fuente: NAG-153

AID instalaciones lineales

Para el caso puntual de los ductos se toma la fórmula de cálculo de la norma NAG-153, según la cual el AID quedará definida por un área cuya longitud será igual a la de la cañería proyectada, y su ancho será igual al máximo permitido de la picada o pista (según lo indicado en cada ítem de ductos de entrega y transcripto en la siguiente, multiplicado por un factor de corrección "C". De esta forma, el AID queda definida como:

$$\text{AID} = L \times A \times C$$

siendo:

L: la longitud del gasoducto o ramal proyectado, en km.

A: el ancho máximo permitido de la picada establecido previamente y transcripto en la tabla siguiente, en m.

C: un factor de corrección para estimar el ancho del área donde es posible la ocurrencia de impactos directos, cuyo valor será > 6.

Como no hay referencia en la normativa citada para calcular AID de caminos, se toma la misma fórmula que para ductos. Se aclara que en la pista de los ductos se consideran incluidas las líneas eléctricas para el cálculo de AID.

Tipo de Instalación	Longitud de pista (km)	Ancho de pista máximo (m)	C (mínimo)	AID mínima en hectáreas
Línea eléctrica	4,949	1	6	29,69
Líneas generales y de control	5,48638	6		197,51
Línea de inyección PAD Sumidero 2	1,205	6		43,38
Loop general	3,693	6		132,95
Acueductos internos	10,023	1		60,14
Captación de agua PAE a Isla Almac. No 1	9,50777	1		57,05

Tipo de Instalación	Longitud de pista (km)	Ancho de pista máximo (m)	C (mínimo)	AID mínima en hectáreas
Interconexión SB	11,851	11		782,17
Interconexión BPE	7,777176	11		513,29
Interconexión CASE	3,84721	11		253,92
Interconexión PSO	28,801	11		1900,87
Botaderos (x7)	11,2	10		672,00
Caminos internos	4,514	6		162,50
AID mínima en hectáreas total				4.805,47

Tabla 32: Área de influencia directa instalaciones lineales

Fuente: NAG-153

A continuación, se expone un esquema con el área de afectación directa de las instalaciones proyectadas, según los cálculos antes expuestos:

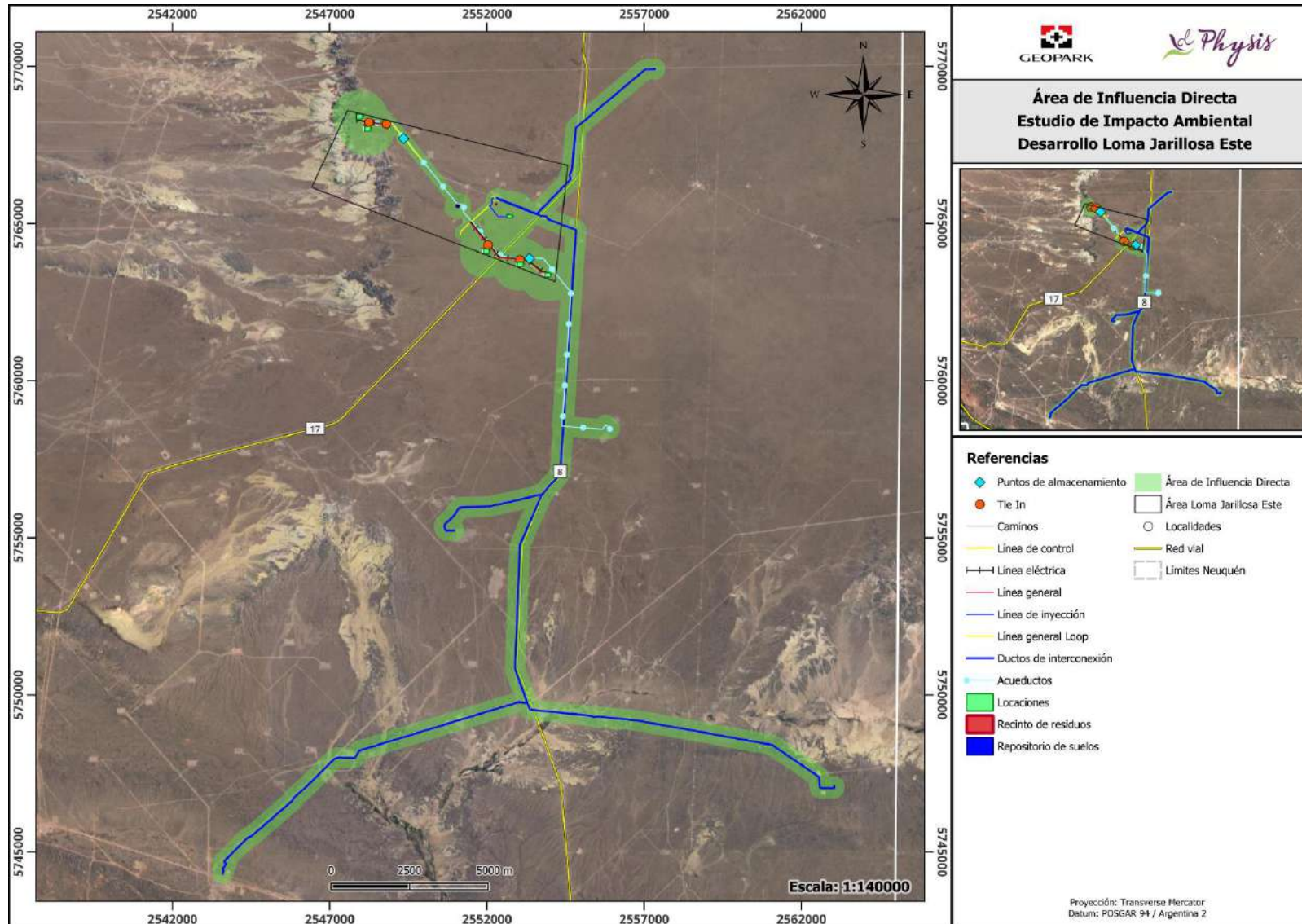


Figura 18: Área de Afectación Directa

Área de afectación indirecta

Para este punto se consideran los caminos existentes que deberán ser utilizados para ejecutar el presente proyecto, así como las áreas que podrían verse afectadas ante un incidente ambiental. Abarca también las áreas o sectores que puedan beneficiarse de este proyecto de forma indirecta, por ejemplo, localidades cercanas.

Recursos Naturales Demandados

Extracción de agua

El agua requerida para todas las etapas del proyecto será obtenida de puntos de captación habilitados, los cuales serán informados previo al inicio de las actividades.

Consumo de Agua

El consumo estará dado por los trabajos de construcción de cada instalación proyectada y obras accesorias (como caminos, pruebas hidráulicas, entre otras), perforación, fractura de los pozos, así como tareas a ejecutar a lo largo de la vida útil del proyecto que así lo demanden.

Por otro lado, se utilizará agua para consumo humano la cual se calcula en 80 l/día por persona la cual será provista en bidones. A continuación, se expone en la siguiente tabla el consumo estimado por instalación para el total del proyecto.

Instalación / obra	Unidades	Construcción (m ³)	Prueba hidráulica (m ³)	Perforación (m ³)	Fractura (m ³)
PAD (unidades)	5	5.000	-	8.750	2.000.000
PAD Sumidero	1	1.000	-	309	85
Tie-In	4	2.000	-	-	-
Repositorio de suelos contaminados	1	500	-	-	-
Recinto de residuos	1	500	-	-	-
Punto de almacenamiento	1	500	-	-	-
Caminos	-	2.889	-	-	-
Ductos internos	-		501	-	-
% agua requerida por accion	-	0,61	0,02	0,45	98,91
Total de Agua requerida (m³)			2.022.034		

Tabla 33: Consumo estimado de agua

Consumo de Áridos

La provisión de áridos para la obra de construcción de las instalaciones proyectadas en el presente estudio se realizará desde canteras habilitadas, las cuales serán informadas previo al inicio de las actividades.

No se requieren áridos para relleno de explanadas, pero si para nivelación y compactación. El volumen requerido de áridos para el presente proyecto se detalla en cada ítem desarrollado. A continuación, se expone una figura donde se esquematiza el volumen requerido por el total de PADs, Recinto de residuos, Repositorio de suelos contaminados, entre otras (expresado en porcentaje):

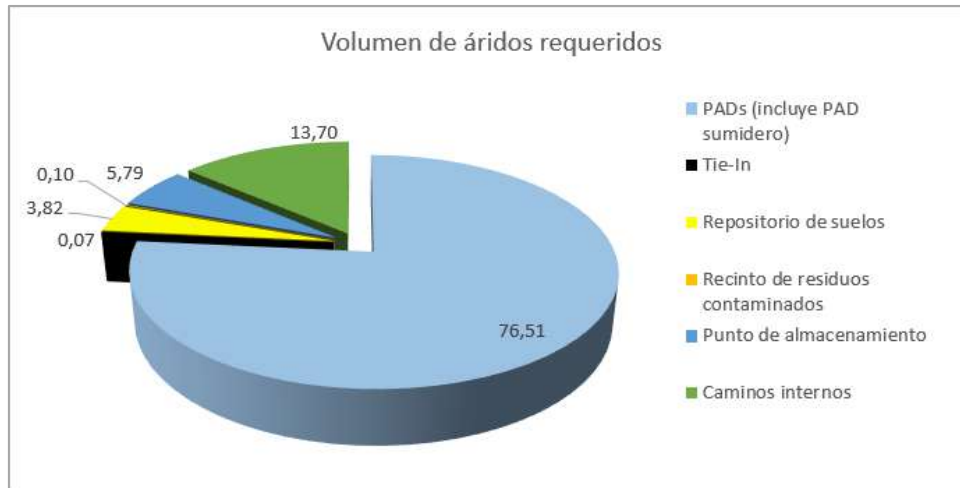


Figura 19: Volumen de material de aporte para instalaciones

Insumos

El consumo total aproximado de combustibles y lubricantes para el proyecto (equipos, cargadora, motoniveladora, camiones, etc.) se estima en la siguiente Tabla.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE	Etapa		Volúmen Unitario	Volumen Total	Unidades
	Construcción de locación		3000 Lts/pozo	81,000	Lts
	Perforación y Terminación	Equipo de perforación y vehículos	130 m³/pozo/mes	3,510	m³
		Emulsión inversa	250 m³/pozo	6,750	m³
	Tendido de líneas de conducción		500 Lts/km	50,000	Lts

CONSUMO DE LUBRICANTES	Etapa		Volumen Unitario	Volumen Total	Unidades
	Construcción de locación		300 Lts/pozo	8,100	Lts
	Perforación y Terminación	Equipo de perforación y vehículos	1000 Lts/pozo/mes	27,000	Lts
		Emulsión inversa	100 Lts/pozo/mes	2,700	Lts
	Tendido de líneas de conducción		250 Lts/km	12,500	Lts

Tabla 34: Consumo de lubricante estimado

Fuente: GeoPark, 2026

Consumo de energía eléctrica

La energía eléctrica será suministrada por medio de un grupo generador. Durante la perforación del pozo la máxima potencia instalada será de 2000 HP. Para las instalaciones en funcionamiento, fue descripta la línea de media tensión.

Obras/Servicios de Apoyo Demandados

Movimientos de suelo

Los movimientos de suelo se minimizarán a los tramos expuestos en párrafos anteriores, priorizando el uso de ex líneas sísmicas siempre que sea posible.

En cada instalación descripta, se expuso el movimiento de suelo proyectado en esta instancia del proyecto, la cual puede sufrir modificaciones al momento de su ejecución, lo cual será informado oportunamente.

Tipo y Volumen de Residuos Generados

A continuación, se detalla una estimación de los residuos que se prevé generar separados por residuos húmedos, secos, especiales, entre otros, durante la ejecución del presente proyecto.

Húmedos (kg)	Secos (kg)	Especiales (kg)	Tambores Plásticos (unidad)	Madera (kg)	Metálicos
7.200	5.000	5.040	14	4.100	Se reciclan

Tabla 35: Residuos estimados a generar anualmente

Fuente: GeoPark, 2026

A partir de este dato tentativo, se puede inferir que anualmente se generarán aproximadamente 21,34 toneladas/año de residuos.

A continuación, se expone un esquema donde se representan solo los porcentajes de los valores totales estimados de los residuos a generar anualmente en el área (de los que se tuvo el valor expresado en kg), el resto queda sólo expresado en la tabla anterior (ej: 14 tambores).



Figura 20: Residuos estimados a generar anualmente

A continuación, se exponen los valores teóricos calculados para generación de lodos con el esquema de pozo propuesto (5 PADs, 25 pozos):

Clasificación	Cantidad (en m ³)	Total proyecto
Lodos y Recortes base agua	130 m ³ /pozo	26.130 m ³
Lodos y Recortes base aceite	282 m ³ /pozo	56.682 m ³

Tabla 36: Residuos peligrosos proyectados estimados

Fuente: GeoPark, 2026

El tratamiento y disposición final de los residuos que se generarán se describe en el Capítulo Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos.

Los residuos especiales serán gestionados de acuerdo con la normativa vigente, es decir, con transporte habilitado a planta de tratamiento y/o disposición final habilitada.

Los lodos y recortes base agua y lodos y recortes base aceite se gestionarán con transportista y tratador habilitado.

Para el tratamiento *in situ* de los líquidos cloacales generados en cada una de las etapas, se utilizarán los siguientes sistemas (siempre por instalación):

Etapas	Sistema
Etapa de construcción de la locación / explanadas	Baño químico portátil
Construcción de caminos	Baño químico portátil
Etapa de perforación / fractura pozos	Planta compacta móvil de tratamiento in situ
Etapa de producción (tendido de ductos)	Baño químico portátil
Etapa obras civiles (construcción Repositorios, otros)	Planta compacta móvil de tratamiento in situ y baños químicos

Tabla 37: Líquidos cloacales

En Anexos se adjunta certificado de una empresa habilitada para el tratamiento de efluentes.

A continuación, se expone un diagrama de flujo de residuos:

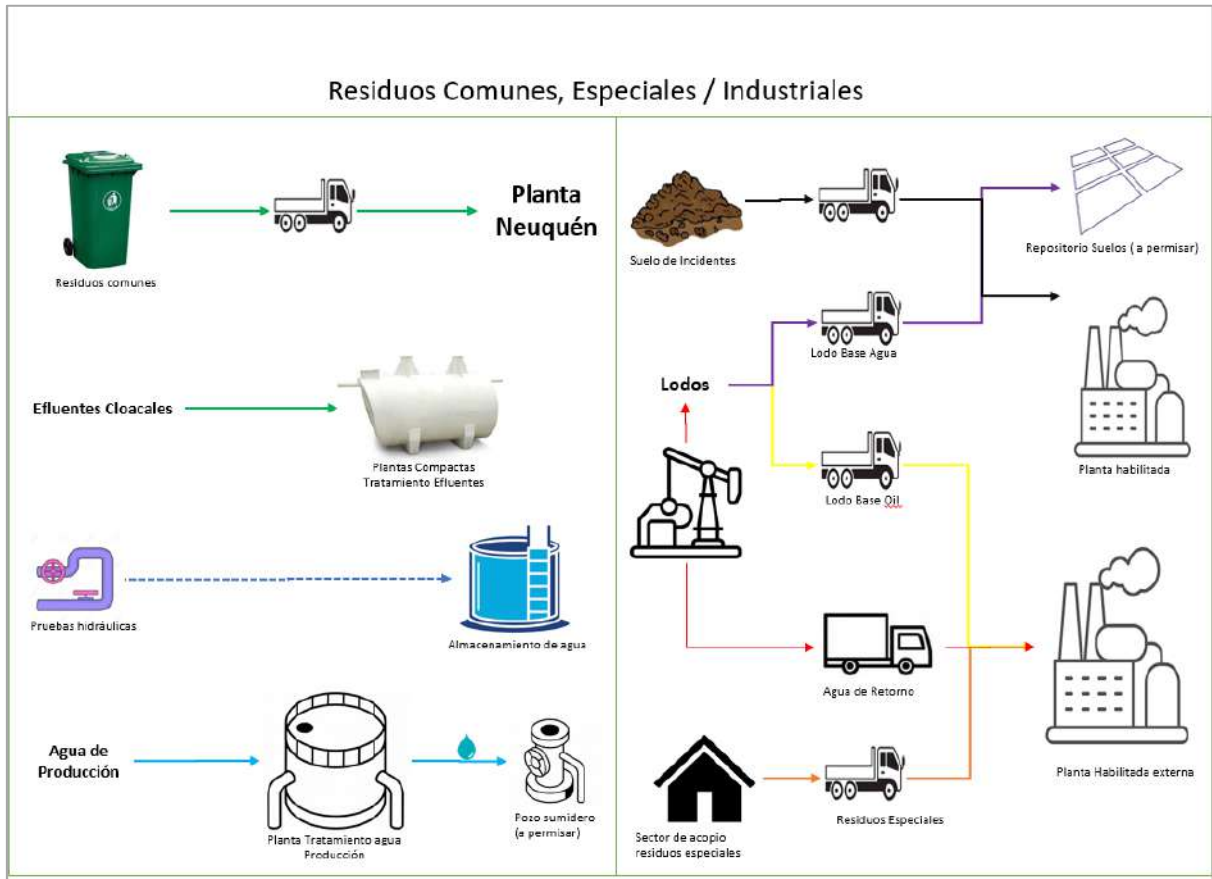


Figura 21: Diagrama de flujo de residuos

Cronograma de Trabajo y Plan de Inversión

La fecha prevista para el inicio de la ejecución del presente proyecto es el primer cuatrimestre del 2026.

Se proyectan construir aprox. 2 PADs (10 pozos) / año.

Proyectos Asociados

El proyecto utiliza y se integra con las instalaciones de desarrollo heredadas de la gestión anterior de Pluspetrol, optimizando el aprovechamiento de la infraestructura ya emplazada en el yacimiento.

Políticas de Crecimiento a Futuro

El objetivo del Proyecto de Desarrollo es maximizar la producción de Hidrocarburos de manera eficiente respecto a costos y sustentable a nivel ambiental y social. Un entorno dinámico de continua optimización implica cambios en las tecnologías y en las

estrategias de desarrollo del área, lo que influye de forma directa en las premisas de este Estudio.

Independientemente del proyecto de desarrollo plasmado en el presente documento, el mismo se encuentra en una etapa en la que las evaluaciones técnicas y operativas en pos de mejoras son permanentes. Al mismo tiempo se adquiere experiencia en el campo, se investigan alternativas del mercado y revisan antecedentes de otras operadoras.

En este sentido, los reservorios existentes en el Área poseen características tales (ej.: espesor) que tienen el potencial de ser desarrollados en diversas profundidades en forma concurrente.

A continuación, se listan las principales variables que se analizan y evalúan constantemente y las alteraciones que pueden provocar la modificación de una o más variables, en forma directa, sobre aspectos ambientales:

Variables	Alteraciones (producto de una o más variables modificadas)
Profundidad de reservorio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reubicación de los PADs, lo que modifica la Red de PADs global; ubicación del impacto sobre la superficie. ▪ Alteración en la cantidad de PADs necesarios para drenar la producción total de hidrocarburos del área: Superficie afectada. ▪ Modificación en los volúmenes de agua utilizada en las fracturas, en la generación de recortes base aceite, en la cantidad de áridos en la construcción de un número distinto de locaciones.
Largo de rama horizontal del pozo	
Presencia de fallas estructurales en las formaciones	
Aparición de nuevas zonas de interés en la formación (intereses a distintas profundidades)	
Cambios en la cantidad de fracturas hidráulicas	
Modificaciones al esquema estructural del pozo	

Tabla 38: Variables que provocan alteraciones sobre aspectos ambientales

Los impactos generados sobre el aspecto socioeconómico merecen un apartado en particular por ser primordialmente positivos. Partiendo que la premisa principal del proyecto es maximizar la producción de hidrocarburos, aportando significativamente al autoabastecimiento del país, un aumento en la producción siempre implica mayor cantidad de puestos de trabajo, desarrollo local de las poblaciones, aumento en las reservas hidrocarburíferas de la provincia y un incremento significativo de la vida útil del yacimiento.

Requerimientos de Mano de Obra

La demanda de mano de obra presentará variaciones según la fase del proyecto. Se estima que la ejecución del mismo requerirá una fuerza laboral alrededor de 200 personas en todo el proyecto. Este volumen de personal contempla la integración de

equipos de diversas compañías de servicios, tales como perforación, fractura, montajes industriales y movimiento de suelos.

Vida Útil del Proyecto

Al momento de definir un proyecto de desarrollo del yacimiento, se evalúa el mismo durante el plazo de extensión de la concesión de explotación. Para el presente proyecto, se estima una vida útil de 31 años, que es el plazo restante de concesión.

Materias primas demandadas y productos y subproductos producidos

Los recursos demandados fueron detallados en párrafos anteriores, el presente desarrollo está enfocado en la producción de petróleo y en menor medida gas.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

Clima

La descripción que se encuentra a continuación se realizó en función de datos obtenidos de las estaciones meteorológicas Aeropuerto de Neuquén, La Higuera y Cinco Saltos, siendo las fuentes de información la Dirección General de Recursos Hídricos de la Provincia del Neuquén, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, y la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén, y Negro.

Temperatura

La temperatura media anual varía entre 14°C y 15°C. Durante diciembre y enero, las temperaturas medias mensuales llegan a aproximadamente los 22°C, mientras que en julio se sitúan debajo de los 7°C. Esta fuerte amplitud anual está también acompañada de una gran amplitud diurna. Ambas son propias de las características continentales del clima en esta área. A ello se suma una también la importante variabilidad interdiurna propia de las latitudes medias.

A continuación, se exponen datos de temperatura de la estación Cinco Saltos.

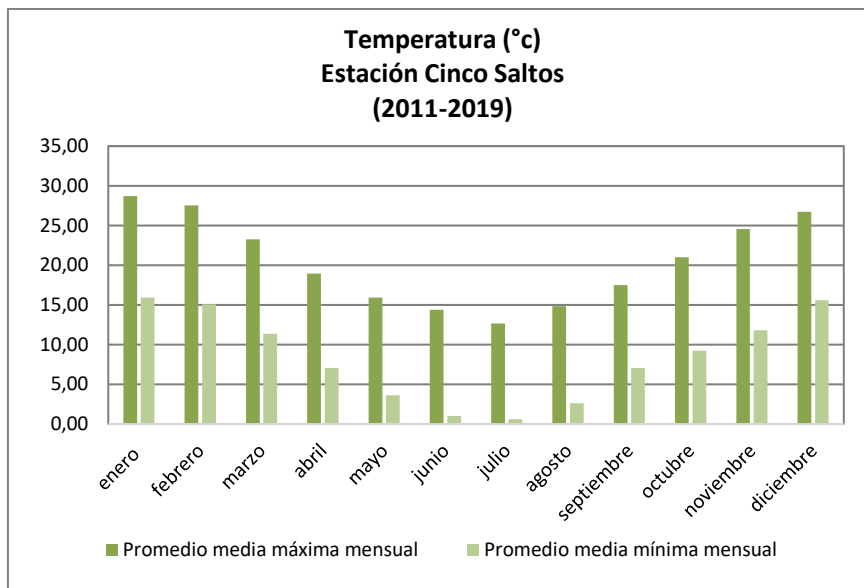


Figura 22: Temperaturas promedio (2011-2019)

Precipitaciones

La precipitación media anual para el período 2005-2020 es de 151,77 mm, ubicando a la región dentro de la franja seca.

Los promedios de precipitación se mantienen relativamente constantes a lo largo del año, con picos de precipitación para los meses de abril, mayo, junio y julio. Los meses

de noviembre, diciembre, febrero y marzo corresponden a los meses con menor probabilidad de precipitaciones.

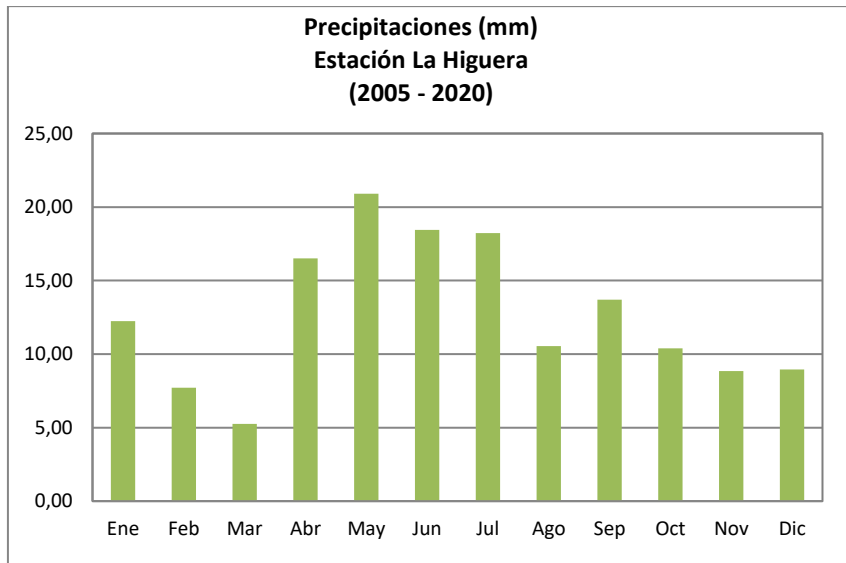


Figura 23: Precipitaciones promedio (2005-2020)

Vientos

Los movimientos del aire en la zona siguen condiciones que se manifiestan en toda la Provincia del Neuquén. Los vientos cordilleranos descendentes se calientan y se secan y, además, el fenómeno local de caldeamiento de la superficie del suelo produce corrientes verticales de aire. Por último, existe la tendencia del aire recalentado a formar remolinos.

Para el área de estudio la velocidad media anual de los vientos es de 65,4 km/h con direcciones predominantes del O y SO para todo el año. El período de mayor frecuencia de vientos es entre los meses de noviembre, diciembre y enero, con medias de 29 a 30 km/h.

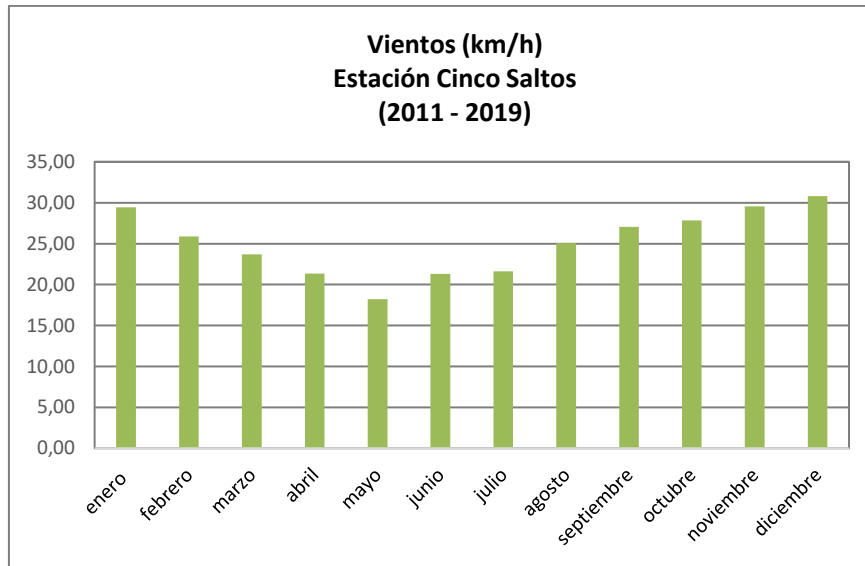


Figura 24: Velocidad promedio del viento (2011 – 2019)

Calidad del Aire

Las principales vías de afectación del aire en la zona se deben a la actividad hidrocarburífera actual en el área, y corresponden a las emisiones producto de los motores a combustión de las maquinarias y vehículos que se desplazan por el área (vehículos pesados y livianos). También el desplazamiento de estos vehículos levanta partículas de polvo de los caminos, y las máquinas, al hacer movimiento de material, realizarán un importante aporte de material particulado al aire.

La concentración de contaminantes a nivel del suelo varía como consecuencia del equilibrio entre los índices de producción y los de dilución. A los fines del análisis de factibilidad de dilución de contaminantes, se consideraron las características topográficas de la zona donde no existe ningún obstáculo al libre escurrimiento del aire. Además, la velocidad del viento reducirá las concentraciones de contaminantes al nivel del suelo, logrando finalmente una mayor dilución de los mismos.

Respecto del ruido, existen dos importantes grupos de fuentes productoras:

- Fuentes naturales, como el viento o del agua.
- Fuentes antropogénicas, es decir, ruidos que aparecen en el medio causados por la actividad humana.

Para el Área en estudio, las principales fuentes antropogénicas de ruido son los generadores eléctricos de los equipos de perforación y terminación (con motor a explosión), las maquinarias empleadas para la construcción de las locaciones y caminos de acceso (motoniveladora, etc.) y la circulación de los vehículos pesados y camionetas, durante las distintas etapas.

Topografía

Para realizar el análisis de topografía se utilizaron Modelos Digitales de Elevación con resolución espacial de 30 m obtenidos a partir de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional.

La topografía del Área está caracterizada por sector de planicie que cubre la mayor parte del Área, la cual presenta una pendiente suave (alrededor de 1%) hacia el Este. Por otro lado, el sector Suroeste se caracteriza por un corte de barda con escarpas y pedimentos, y presenta una pendiente pronunciada (entre 5 y 30%) hacia el Oeste.

Las mayores alturas alcanzadas son de aproximadamente 725 msnm en el sector de corte de barda, y las menores alturas son de aproximadamente 610 msnm en el extremo Suroeste.

En cuanto a los ductos de interconexión que se dirigen hacia el Sur fuera del Área de estudio, estos recorren el sector de planicie, que incrementa levemente su pendiente hacia el sector de pedimento con menores alturas, aproximadamente con un $1,41^\circ$ de pendiente promedio.

A continuación, se expone una representación de curvas de nivel y pisos altimétricos.

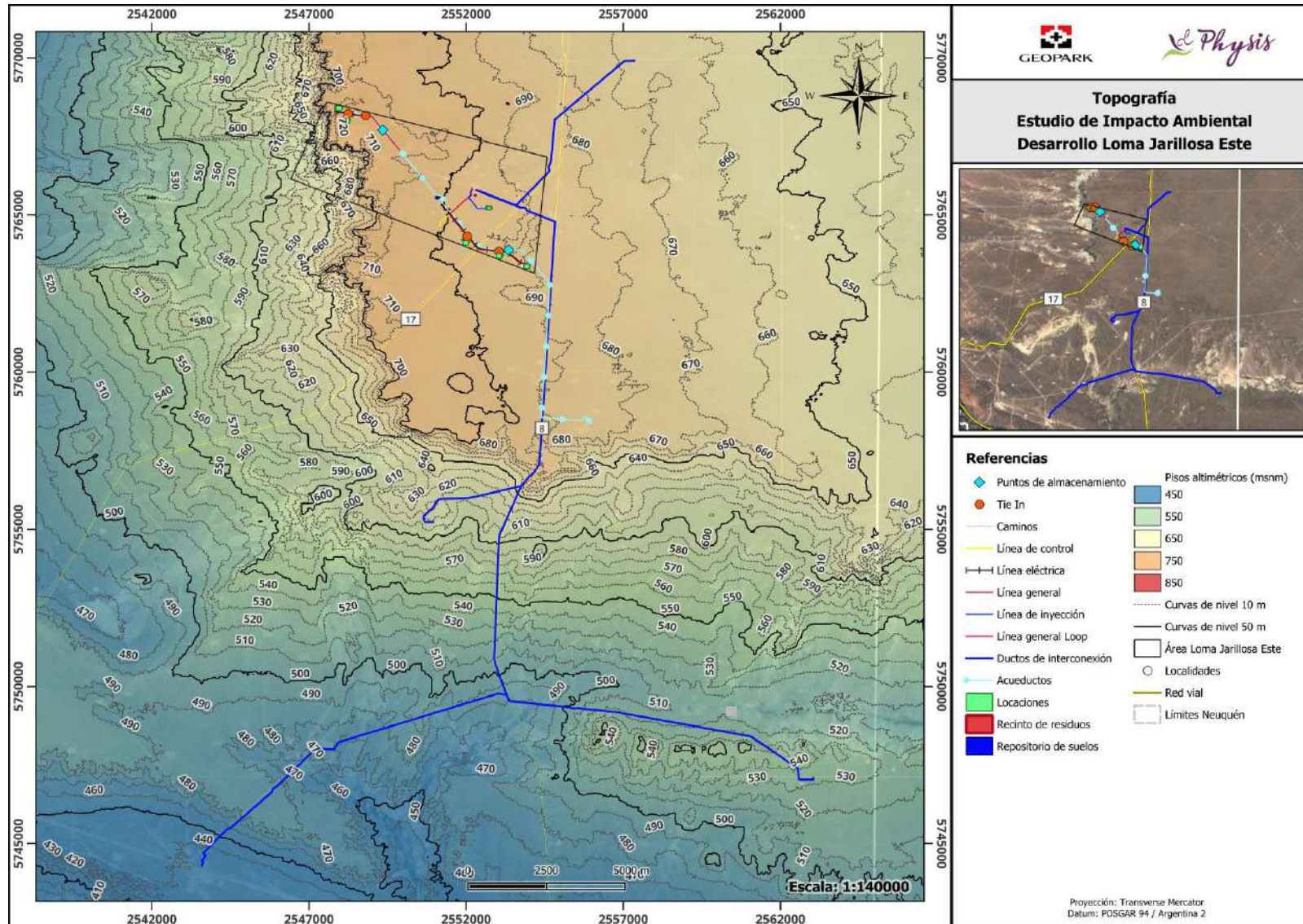


Figura 25: Topografía del área de estudio

Geomorfología

Desde el punto de vista morfológico regional, el área de estudio se encuentra ubicada en la Región de las Mesetas Patagónicas Neuquinas (Holmberg, 1976). Estas se encuentran atravesadas por los ríos Colorado, Neuquén y Limay, que desaguan la zona cordillerana.

A continuación, se describen las principales geoformas reconocidas en el área de estudio.

Terrazas fluviales y planicies

Las terrazas fluviales se desarrollan en los laterales de los valles de los ríos, y se caracterizan por presentar superficies llanas situadas a diferentes niveles. En los bordes de estas terrazas afloran unidades cretácicas hasta cenozoicas, expuestas por el desplazamiento lateral del cauce, como también por la remoción en masa y el lavaje pluvial. Todas estas superficies están cubiertas por mantos de rodados que son remanentes de viejas planicies aluviales

Esta unidad abarca la mayor parte del área de estudio. Se caracteriza por una topografía homogénea y corresponde a la parte superior de la meseta. En el sector del Área Loma Jarillosa Este, está conformada por sedimentitas de la Fm. Bayo Mesa.

Escarpas de erosión y pedimentos

Las escarpas de erosión son geoformas de altas pendientes, que en el sector de estudio se pueden observar entre el sector de planicie y los pedimentos y *badlands*. En esta unidad se desarrollan los procesos erosivos gravitacionales más significativos.

Por otro lado, los pedimentos también son geoformas de erosión, pero se encuentran cubiertos por material detrítico producto de la erosión ocurrida en las escarpas.

Badlands o paisajes de huayquerías

Se desarrollan en sedimentitas arcillosas, típicamente al pie de la pendiente en los frentes de escarpas de erosión. Se describen como interfluvios y cárcavas profundas y estrechas, y son susceptibles a la erosión

Superficie de erosión

Consiste en planos subhorizontales escalonados de superficies variables, con bordes abruptos y desniveles. En el área de estudio, está cubierto por material suelto producto de la erosión de los niveles superiores, y se encuentra circunscripto al extremo suroeste del Área.

En cuanto a la extensión recorrida por los ductos de interconexión fuera del Área Loma Jarillosa Este, también se pueden observar las siguientes geoformas:

Playa de cauce efímero

Se ubican en cercanías de cauces efímeros principales. Son zonas inundables durante tormentas intensas, y se conforman por sedimentos de tamaño fino transportados desde las unidades geológicas cercanas.

Cañadones

Se refiere a formas de erosión localizadas relacionadas con la actividad fluvial de los cauces sobre las cabeceras de erosión activas.

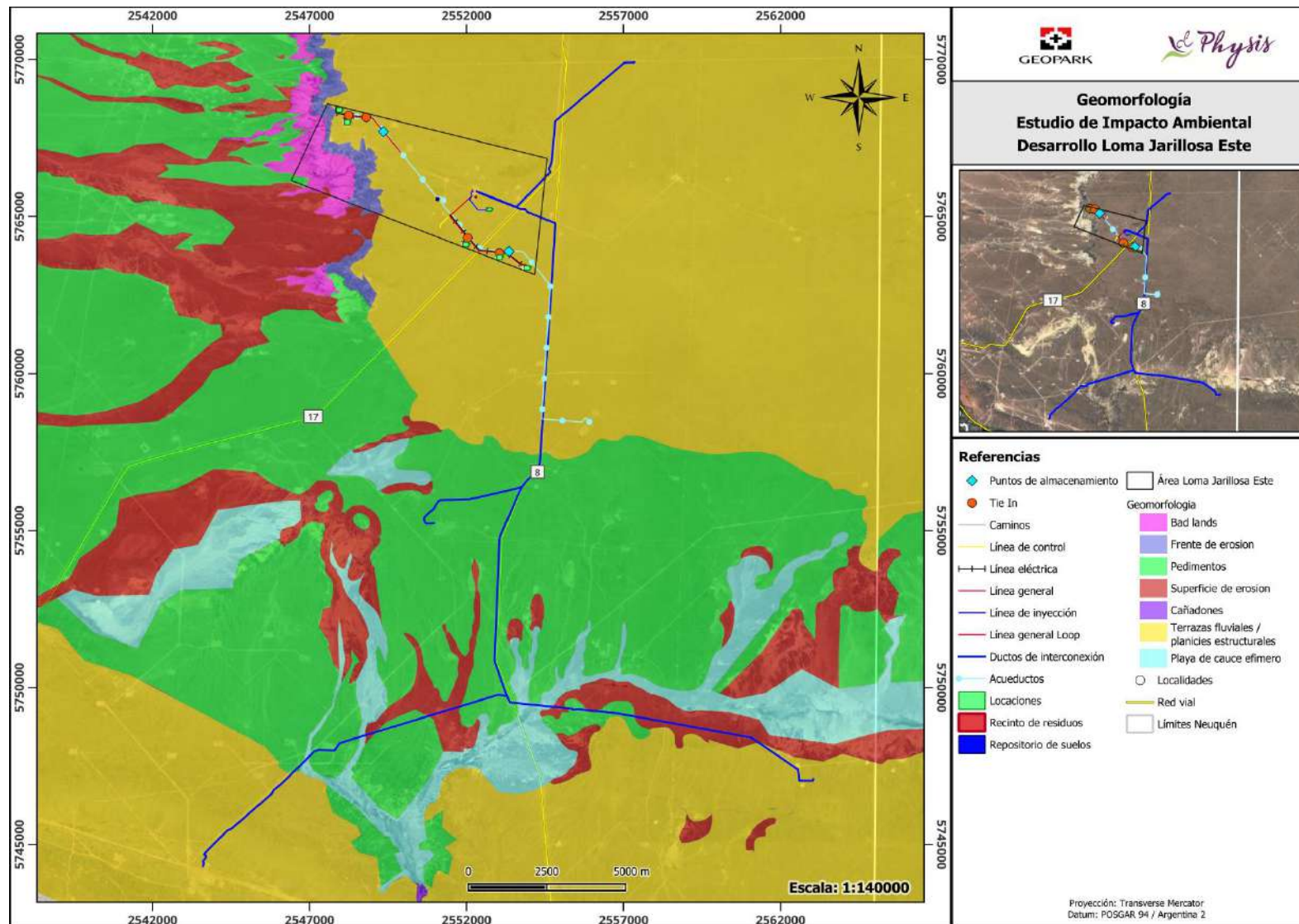


Figura 26: Representación georreferenciada de la geomorfología

Geología

El contexto geológico del área de estudio comprende depósitos del Grupo Malargüe y depósitos de cobertura moderna, los cuales abarcan edades cretácicas, paleocenas, miocenas y pleistocénicas. De acuerdo a la Hoja Geológica 3969-II (Rodríguez, et al., 2007) en la región afloran principalmente los siguientes depósitos:

- Depósitos aluviales y abanicos actuales: caracterizados por gravas, arenas, limos y arcillas de edad holocénica.
- Depósitos coluviales: caracterizados por gravas, arenas, limos y arcillas de edad holocénica.
- Depósitos que cubren niveles pedimentados: caracterizados por areniscas y conglomerados del Pleistoceno.
- Depósitos fluviales antiguos del Río Neuquén: caracterizados por conglomerados, gravas y arenas de origen aluvial y edad pleistocénica.
- Fm. Bayo Mesa: caracterizada por conglomerados y areniscas gruesas de edad pliocena media.
- Fm. El Palo: caracterizada por areniscas, fangolitas, tufitas y calizas de edad miocena.
- Fm. Roca: caracterizados por calizas, arcillitas, margas y yeso de edad daniana.
- Fm. Jagüel: caracterizada por limolitas y arcillitas del Maastrichiano tardío.
- Fm. Allen: compuestos por areniscas, arcillitas bentoníticas, yeso y calizas del Cretácico Superior.

A continuación, se expone un esquema representando las distintas unidades reconocidas a partir de las imágenes satelitales y el relevamiento de campo, seguido de una breve descripción de cada una de ellas:

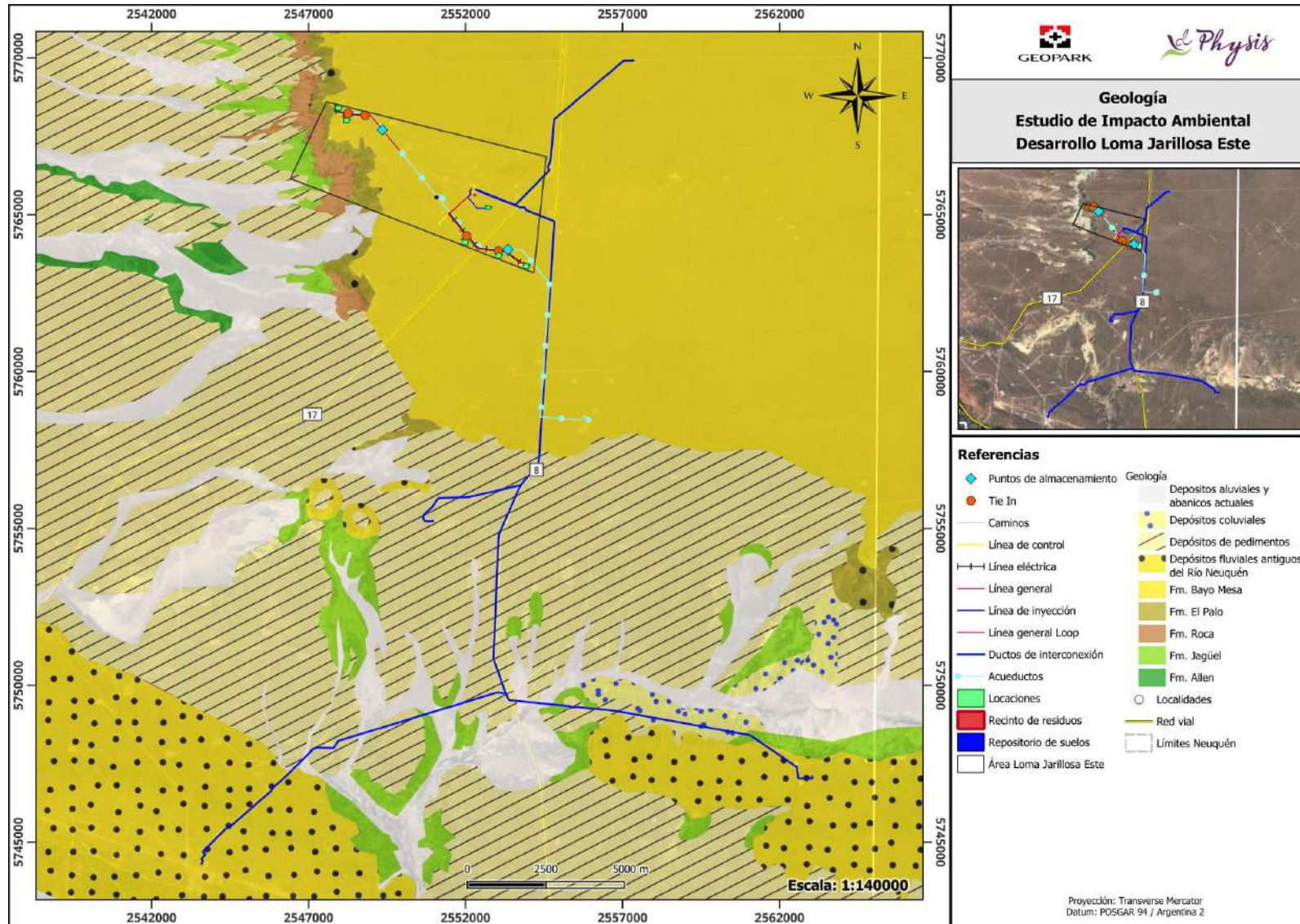


Figura 27: Geología del área de estudio

Depósitos aluviales y abanicos actuales

Constituyen los depósitos de materiales detríticos transportados por los cursos fluviales, y se asignaron a las playas de cauces efímeros ubicadas hacia el sur del proyecto en estudio, en el sector atravesado por los ductos de interconexión. Su edad es holocénica y están compuestos principalmente por arena y limo.

Depósitos coluviales

Estos depósitos también corresponden al Holoceno y se pueden observar en el flanco de relieves mesetiformes, cubriendo los pedimentos, y rellenando depresiones. Estos son dispersados tanto por cursos de agua (aluvios) como por acción de la gravedad (coluvios), mostrando granulometría decreciente a medida que la distancia desde el área de aporte aumenta.

El material que los componen es exclusivamente local, proveniente de las unidades infrayacentes erosionadas (Grupos Neuquén y Malargüe). También se ubica hacia el sur del área de estudio.

Depósitos que cubren niveles pedimentados

Corresponden a sedimentos arenosos a conglomerádicos vinculados en su origen con superficies de pedimentación. Tienen un espesor variable, y están constituidos por areniscas limosas rosado blanquecinas, con lentes de conglomerado polimíctico gris.

En el área de estudio, se encuentran representados en al oeste y al sur de la planicie estructural, como producto de la erosión de la misma. Presenta restos de la destrucción de las formaciones Roca y Bayo Mesa.

Depósitos fluviales de terrazas

Estos depósitos se atribuyen al Pleistoceno, y están conformados por conglomerados clastosoportados constituidos principalmente por clastos de volcanitas básicas, de colores generalmente oscuros. Se ubican en los valles fluviales del río Neuquén, flanqueando la planicie aluvial actual, por lo que caracteriza el sector sur del área atravesada por los ductos de interconexión.

Formación Bayo Mesa

Extensos mantos de grava que cubren las mesetas de la Patagonia Extraandina, también conocidos como Formación Tehuelche (Doering, A., 1882) o Rodados Patagónicos (Wichmann, R., 1924), entre otros nombres. Está compuesto por conglomerados gris claro con clastos redondeados de 10 a 12 cm de diámetro, y en su

composición predominan fragmentos de basaltos, otras rocas volcánicas y cuarzo. La formación presenta un espesor entre 10 y 15 metros.

En la zona de estudio, esta unidad cubre la totalidad de la meseta, por lo que comprende la mayor parte del Área Loma Jarillosa Este.

Formación El Palo

La Formación El Palo se distingue de la Fm. Río Negro por su posición sobre las Fms. Barranca de los Loros y Chichinales, y por debajo de la Fm. Bayo Mesa. Se encuentra expuesta en la parte superior de las barrancas que rodean a la meseta, y está constituido principalmente por areniscas gruesas a muy gruesas de color gris azulado o verdoso. En el tramo superior, disminuye el tamaño de grano y la coloración pasa a castaña y blanquecina. Presenta un espesor de 50 a 80 metros.

En el sector de estudio, corresponde a la parte superior del sistema de cañadones ubicado en la porción suroeste del Área Loma Jarillosa Este.

Formación Roca

La Formación Roca está constituida por sedimentos marinos de edad daniana (Terciario inferior), y fue objeto de numerosos estudios paleontológicos. Presentan buenas exposiciones, con importante expresión morfológica debido a los paquetes calcáreos resistentes, la coloración amarilla, ocre o naranja, y el abundante contenido fosilífero.

En el sector en estudio, constituyen el sistema de *badlands* ubicados al suroeste de los cañadones.

Formación Jaqüel

La Formación Jaqüel corresponde a un conjunto monótono de pelitas de colores verde oliva y amarillento. Debido a su pequeño tamaño de grano, los afloramientos tienen poca expresión morfológica y suelen estar cubiertos. Temporalmente abarca el límite Cretácico – Paleógeno, por lo que su paleontología ha sido ampliamente estudiada.

En el sector en estudio, se encuentra por debajo de la Formación Roca, y cubierta parcialmente por los depósitos de pedimento en el extremo suroeste del Área. También está expuesta hacia el sector sur atravesada por los ductos de interconexión.

Fm. Allen

La Fm. Allen está constituida por areniscas amarillentas a ocre en su tramo basal, arcilitas bentoníticas de color verde oliva a ocre en su sección media, y yeso en su

sección superior. Se sobrepone en discordancia (Discordancia Huantráiquica) a la Fm. Anacleto.

Se encuentran expuestas hacia el oeste, fuera del alcance del área de estudio.

Patrimonio Paleontológico

Se define como fósil a todo registro de vida pasada, cualquiera sea su naturaleza (restos corpóreos, trazas, etc.). Las leyes del territorio argentino reconocen como patrimonio paleontológico a los restos fósiles y sus yacimientos, pasando los mismos a formar parte del acervo cultural del país. La ley Nacional N° 25.743/03 “Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico”, a través de su Decreto Reglamentario N° 1.022/04, establece la normativa para preservar, proteger y dar tutela al Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte del Patrimonio Cultural de la Nación.

A su vez, la provincia de Neuquén, a través de su Ley 2.184/96, establece la normativa para la protección sobre el Patrimonio Arqueológico y Paleontológico del territorio provincial. Según esta Ley Provincial se considera patrimonio paleontológico a todo acervo específico de esta ciencia, quedando así incluidos no sólo aquellos restos que se encuentren en superficie sino cualquier elemento fósil que se encuentre en el subsuelo, medio acuático, mar territorial o plataforma continental. A su vez, esta ley integra a todo aquel yacimiento al dominio público provincial.

Se realizó un estudio bibliográfico con el fin de caracterizar el Área Loma Jarillosa Este en cuanto a su potencial paleontológico. En particular, el objetivo de esta prospección fue recolectar los datos geológicos y las evidencias paleontológicas necesarias para la evaluación del impacto paleontológico de futuras instalaciones hidrocarburíferas sobre restos fósiles y obtener información útil para proponer medidas de control y mitigación del riesgo paleontológico.

Objetivos

El principal objetivo es minimizar cualquier riesgo sobre el patrimonio paleontológico que los trabajos en el sector pudieran ocasionar, asegurando así la preservación de todo aquel resto paleontológico que posea valor cultural y/o científico proponiendo las medidas de acción necesarias.

Siguiendo este objetivo general, se persiguieron los siguientes objetivos específicos:

- I. Identificar las unidades geológicas (formaciones), presentes en el área y sus alrededores, especialmente aquellas que, con base en los antecedentes o características sedimentológicas, pudieran contener restos fósiles.

- II. Determinar la potencialidad real de las unidades aflorantes en el área de estudio. Esto permitirá reconocer la presencia de restos fósiles (o no), basándose para ello en trabajos previos dentro del área.
- III. Generar una base de datos georreferenciada con toda aquella información relevante recolectada.
- IV. Delimitar áreas de importancia paleontológica.
- V. Analizar, según las características de cada área delimitada y el tipo de trabajo a realizar sobre ellas, el riesgo paleontológico.
- VI. Diseñar, en función de los resultados, un Plan de Manejo Ambiental que permita evitar y minimizar cualquier riesgo sobre el patrimonio paleontológico.

Metodología

Para la contextualización geológica del área de estudio, se procedió a la identificación de las unidades geológicas aflorantes en la región y se analizó la bibliografía referente a sus potenciales fosilíferos, teniendo en cuenta la información disponible para el área en particular.

La información geológica obtenida fue superpuesta a las imágenes satelitales del lugar, ya que las mismas permiten redefinir la superficie de los afloramientos a la vez de identificar posibles nuevos afloramientos, caminos, etc.

Una vez delimitados los sectores de afloramiento de cada unidad geológica se procedió a valorar los mismos según áreas de importancia paleontológica (IPA). En el presente informe, se proponen los siguientes criterios para la valoración de IPA:

- **Importancia ALTA (IPA = 3):** Afloramientos o sectores cuyo registro fósil incluye materiales que presentaron información científica relevante ya sea taxonómica, paleoambiental y/o evolutiva. Dichos afloramientos se delimitan con polígonos de color rojo.
- **Importancia MODERADA (IPA = 2):** Afloramientos o sectores con un escaso registro fósil y/o de poco valor científico. Dichos afloramientos se delimitan con polígonos de color naranja.
- **Importancia BAJA (IPA = 1):** Afloramientos o sectores sin registro fósil, pero con facies pertenecientes a unidades geológicas que, con base en la bibliografía y sus características, pueden ser considerados como potencialmente fosilíferas. Dichos afloramientos se delimitan con polígonos de color amarillo.
- **Importancia NULA (IPA = 0):** Corresponde a áreas sin registro fósil o cuyas facies expuestas no presentan las características necesarias para la

preservación de restos paleontológicos. Estos afloramientos no son delimitados en mapas.

Para analizar el riesgo sobre el patrimonio paleontológico (Riesgo Paleontológico), se evaluó, por un lado, la **Importancia Paleontológica del Área (IPA)** y por otro el **Impacto Antrópico (IA)** al cual, eventualmente, podría ser sometida dicha área.

Si bien el efecto antrópico sobre un área puede tener diversas valoraciones, se divide para los efectos de este informe en cuatro categorías básicas que tienen en cuenta el movimiento de suelo superficial (de unos pocos centímetros), profundo (excavaciones), o el simple paso de vehículos livianos. Se consideran de poca profundidad a los trabajos que puedan ser realizados por una motoniveladora, la cual sólo barre la superficie del terreno. En cambio, la utilización de excavadoras hidráulicas, “toko-toko”, Bulldozer u otra maquinaria pesada supone un movimiento de suelo y sedimentos más profundo.

A continuación, se expone una matriz de valoración de impactos sobre las acciones propuestas y las áreas paleontológicas identificadas. Se observa la relación entre la importancia del área paleontológica (IPA) y del eventual impacto antrópico (IA) sobre la que se desprende el riesgo asociado (Riesgo Paleontológico) y las acciones a tomar para evitarlo.

			
IA \ IPA	Movimiento de suelo profundo	Movimiento de suelo superficial	Transito ocasional vehículos (sin realizar caminos)
3	Exploración, Recuperación Monitoreo	Exploración, Recuperación Monitoreo	Exploración, Recuperación
2	Exploración, eventual Recuperación, Monitoreo	Exploración, eventual Recuperación, Monitoreo	Exploración, eventual recuperación
1	Monitoreo	Monitoreo	No se necesitan acciones
0	Eventual Monitoreo	No se necesitan acciones	No se necesitan acciones
Riesgo asociado ➤ ■ Riesgo alto ■ Riesgo moderado ■ Riesgo bajo Nulo			

Tabla 39: Matriz de valoración de impactos paleontológicos

Contexto geológico y paleontológico

De acuerdo a la Hoja Geológica 3969-II (Rodríguez, et al., 2007) en el ámbito de influencia de las instalaciones proyectadas afloran principalmente los siguientes depósitos, que fueron descritos en la sección anterior **Geología**:

- Depósitos aluviales y abanicos actuales: caracterizados por gravas, arenas, limos y arcillas de edad holocénica.
- Depósitos coluviales: caracterizados por gravas, arenas, limos y arcillas de edad holocénica.

- Depósitos que cubren niveles pedimentados: caracterizados por areniscas y conglomerados del Pleistoceno.
- Depósitos fluviales antiguos del Río Neuquén: caracterizados por conglomerados, gravas y arenas de origen aluvial y edad pleistocénica.
- Fm. Bayo Mesa: caracterizada por conglomerados y areniscas gruesas de edad pliocena media.
- Fm. El Palo: caracterizada por areniscas, fangolitas, tufitas y calizas de edad miocena.
- Fm. Roca: caracterizados por calizas, arcilitas, margas y yeso de edad daniana.
- Fm. Jagüel: caracterizada por limolitas y arcilitas del Maastrichtiano tardío.

En cuanto al potencial paleontológico, el área de estudio está caracterizada por depósitos cretácicos – terciarios de origen marino (Fm. Roca, Fm. Jagüel), cuyo registro fósil es ampliamente documentado en bibliografía. También se reconocen depósitos miocénicos de origen fluvial continental (Fm. El Palo) con posibles registros paleontológicos, y por último la cubierta de meseta de la Fm. Bayo Mesa y depósitos modernos. A continuación, se describe el registro paleontológico de las unidades cretácicas - terciarias marinas y de la Fm. El Palo.

Fm. Jagüel

El registro micropaleontológico de la Fm. Jagüel es sumamente importante, ya que esta unidad contiene al límite Cretácico - Paleógeno en diversas localidades ubicadas dentro o en cercanías a la Hoja Geológica Neuquén, donde se encuentra el área de estudio.

Las bardas situadas al norte de General Roca han sido desde principios del siglo XX la localidad clásica para el estudio de las unidades próximas al límite Cretácico - Paleógeno. Schiller realizó el primer muestreo detallado y sistemático de invertebrados marinos en las actuales formaciones Jagüel y Roca (Schiller, 1922). Posteriormente, Bertels, conjuntamente con el estudio micropaleontológico de estas unidades, procuró establecer la distribución vertical de algunas especies de invertebrados (Bertels, 1969a), (Bertels, 1969b), (Bertels, 1969c).

Casadío revisó los ostreidos del límite Cretácico - Paleógeno en el ámbito de la Cuenca Neuquina, definiendo las especies restringidas al Maastrichtiano, mayoritariamente pertenecientes a la Fm. Jagüel (Casadío, 1998).

En localidades situadas sobre el embalse Casa de Piedra, la Fm. Jagüel contiene abundantes moldes y valvas de moluscos. En las proximidades del puesto Avendaño se halló un nivel de caliza copiosamente fosilífero situado 1 m por encima del yeso de Allen, con bivalvos (*Paranomia?* sp.), braquiópodos y abundantes tubos de anélidos; en niveles superiores, son frecuentes las valvas de ostreidos. La única referencia sistemática relativa a los braquiópodos de la Formación Jagüel corresponde a (Caba, et al., 1998) en la localidad pampeana de Colonia Chica, pocos kilómetros al noroeste del puesto Avendaño; los terebratúlidos de esta fauna fueron referidos al género *Ruegenella*, hasta ese momento conocido exclusivamente en el Maastrichtiano del norte de Europa y centro de Asia

Fm. Roca

La fauna de invertebrados fósiles de la Fm. Roca ha sido analizada extensamente en la bibliografía. Se realizó una completa reseña de antecedentes y un listado de las especies descriptas para las formaciones Roca y Salamanca (Camacho, 1992), mientras que Casadío realizó una revisión sistemática y actualización de los conjuntos faunísticos de la unidad, en particular de los ostreidos (Casadío, 1994), (Casadío, 1998).

Los ostreidos *Pycnodonte (Phygraea) burckhardti* y *Gryphaeostrea callophylla* son las especies dominantes en la asociación que caracteriza a los niveles inferiores de la Formación Roca y están presentes en facies de plataforma externa con baja tasa de sedimentación; los nanofósiles asociados indican una edad daniana temprana. Los niveles superiores de la unidad tienen la particularidad de tener asociaciones de tipo biostromal conformadas por *Cubitostrea ameghinoi*, de edad daniana tardía; con una distribución vertical similar se hallan *Ostrea neuquena* y *Pycnodonte (Phygraea) sarmientoi* (Casadío, 1998). Además, las margas y calizas de la sección inferior muestran niveles con abundantes icnofósiles referibles a *Thalassinoides* isp.

La Fm. Roca posee un abundante registro micropaleontológico, conformado por escasos foraminíferos planctónicos, numerosas especies de foraminíferos bentónicos y ostrácodos, además de nanofósiles calcáreos (Bertels, 1965), (Bertels, 1969), (Bertels, 1978), entre otros.

Fm. El Palo

Se encontraron restos de dientes de mamíferos en el faldeo norte del cerro Vaca Mahuida (Uliana, 1979). Además, se han hallado diversos taxones de mamíferos fósiles del Mioceno tardío: *Kraglievichia* sp. y *Palaehoplophorinii* inc. sed. (cerro Vaca

Mahuida); Plohophorini inc. sed. (Aguada del Piche); *Aspidocalyptus* sp. y Panochtini inc. sed. (Angostura) (PASCUAL, 1984).

Por último, dentro de la Hoja Villa Regina, se hallaron restos de un Megalonychidae en el bajo de Santa Rosa (Hugo, C.A. & Leanza,, 2001).

Resultados Impacto Paleontológico

Los resultados de la búsqueda bibliográfica permitieron analizar la potencialidad de las formaciones aflorantes en el área de estudio. A continuación, se resumen las conclusiones respecto al potencial de cada unidad:

- **Depósitos aluviales actuales, coluviales, fluviales antiguos, de pedimentos y Depósitos de la Fm. Bayo Mesa** se consideran de **NULO** potencial paleontológico (IPA=0).
- **Depósitos de la Fm. El Palo** se consideran de **MODERADO** potencial paleontológico (IPA=2).
- **Depósitos de la Fm. Roca y Depósitos de la Fm. Jagüel** se consideran de **ALTO** potencial paleontológico (IPA=3).

Sobre la base de estas consideraciones, se elaboró un mapa en donde se indican las áreas de importancia paleontológica (IPA) y su valor en cuanto al potencial de las mismas. Estas áreas han sido delimitadas con base en las imágenes satelitales y mapa geológico.

A continuación, se presenta el mapa con las Áreas de Importancia Paleontológica.

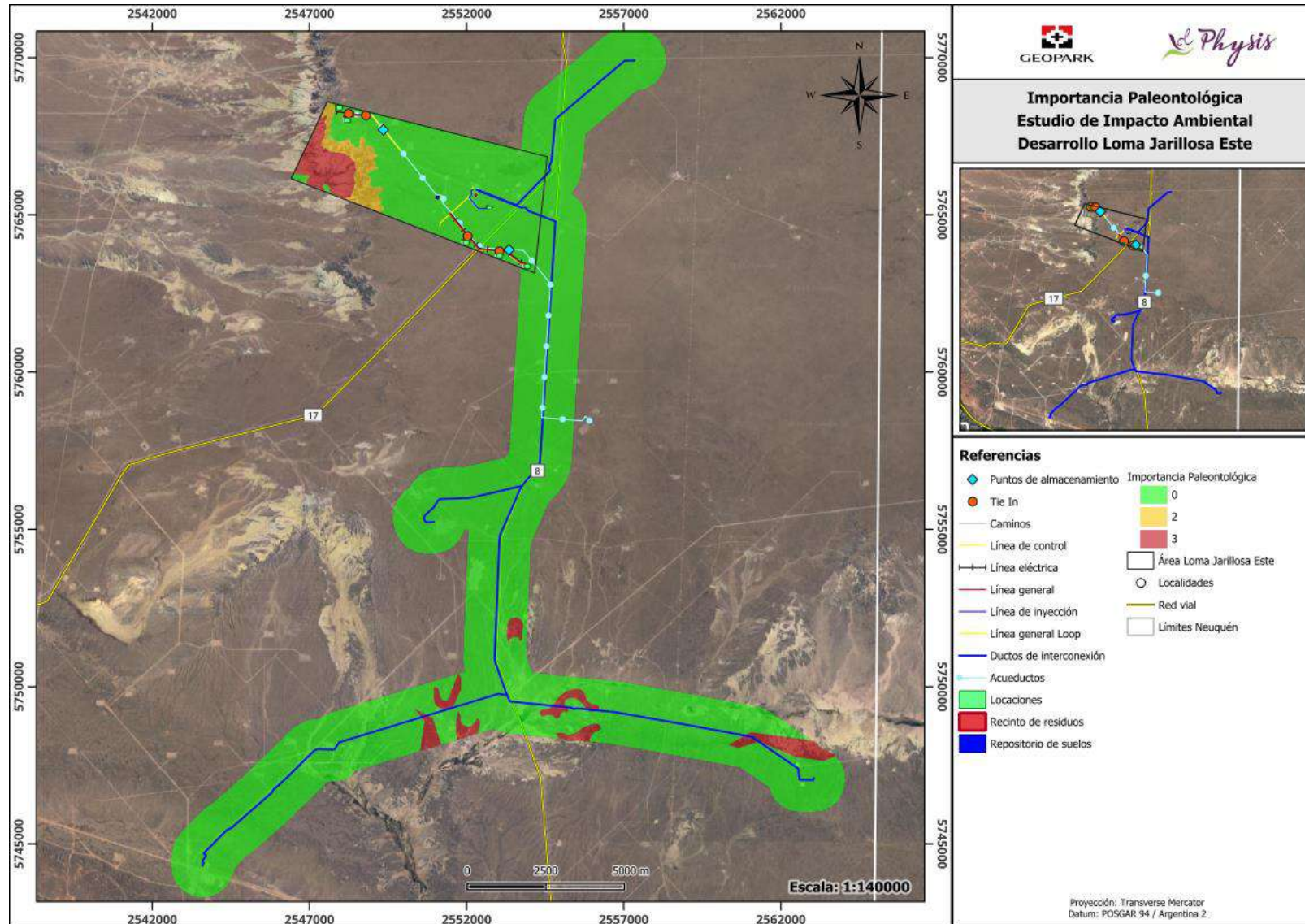


Figura 28: Áreas de Importancia Paleontológica

Los planos con los valores de IPA (Importancia Paleontológica del Área) son una herramienta fundamental para reconocer la sensibilidad de las áreas con potencial paleontológico, siendo estos sitios los que mayor cuidados y medidas requieren a modo de mitigar por completo cualquier efecto negativo sobre el patrimonio paleontológico.

Por este motivo, los resultados de la evaluación paleontológica del área, se utilizan como input para la determinación de la sensibilidad ambiental general.

Evaluación del Riesgo Paleontológico

Es importante aclarar que el Riesgo Paleontológico se fundamenta en el valor de IPA y la envergadura del movimiento de suelo a realizar (ej., profundidad y extensión), el tipo de maquinaria implementada, la potencia de los afloramientos involucrados, y la naturaleza de la obra a realizar.

Además, si bien en la zona se detectaron zonas con potenciales nulos (IPA = 0), de acuerdo con la profundidad del movimiento de suelo posible, se consideran algunas de estas áreas como de riesgo moderado, dado que se desconoce el espesor real de los sedimentos considerados de valor nulo, que se encuentran cubriendo las unidades de potencial alto.

Por lo tanto, el mapa de Riesgo Paleontológico expuesto a continuación refleja áreas de sensibilidad alta, moderada y baja, de acuerdo con posibles movimientos de suelo a realizarse en el área durante la construcción de futuras instalaciones:

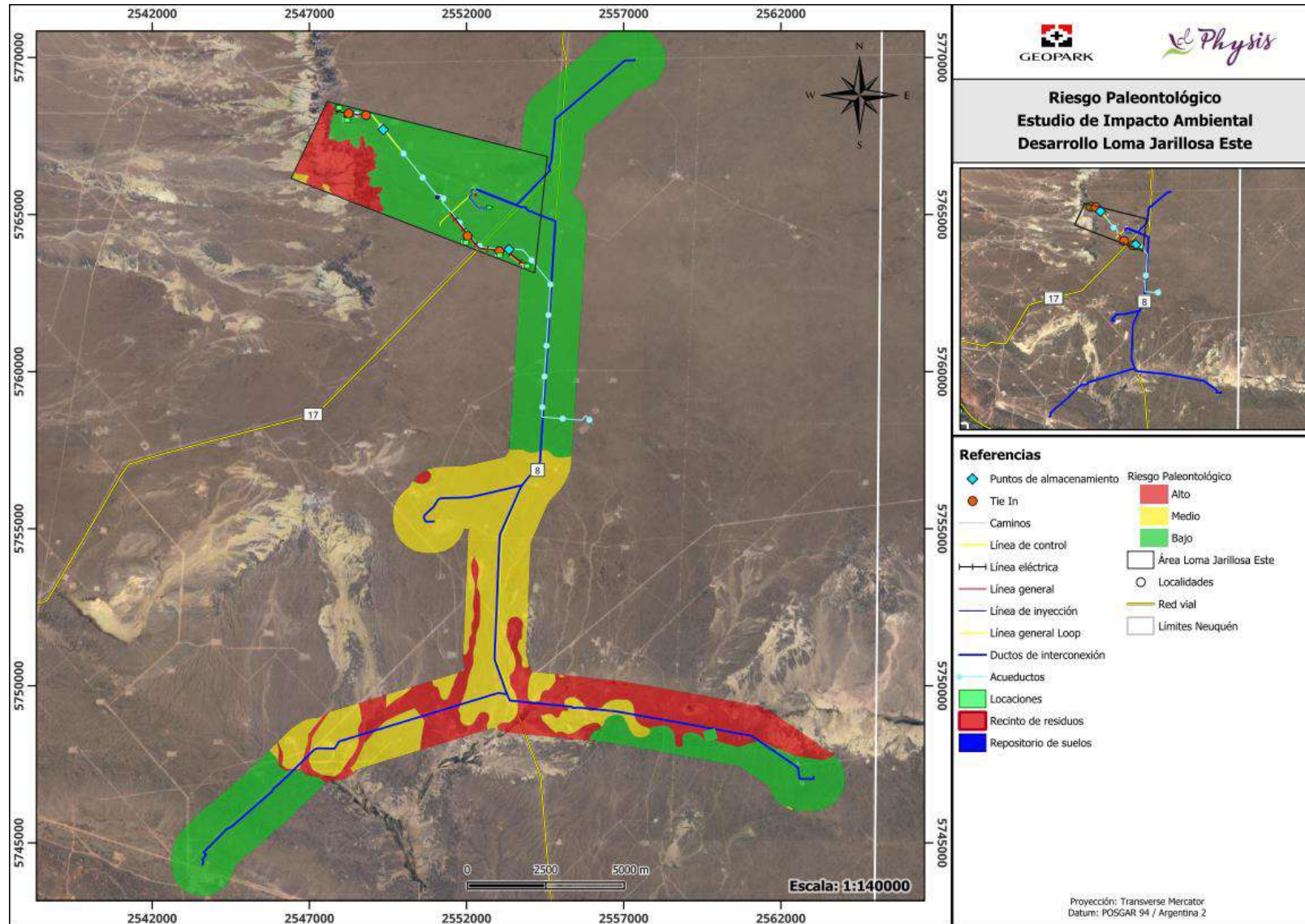


Figura 29: Riesgo Paleontológico en el área de estudio

Patrimonio Arqueológico

El patrimonio arqueológico es un bien único y no renovable que pertenece a la sociedad en su conjunto. Cualquier obra en la que se realicen movimientos de suelos es potencialmente generadora de impactos negativos sobre los bienes arqueológicos.

El objetivo de este ítem es relevar la potencialidad arqueológica del área, estableciendo de manera preliminar áreas sensibles. A este efecto, se realizó:

- Observación superficial del área durante la visita.
- Relevamiento bibliográfico exhaustivo de los resultados de las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo en la región. A través de la sistematización de la información publicada disponible es posible la posterior generación de predicciones acerca del tipo de registro arqueológico esperable en el área.

Como resultado, no se encontraron registros de hallazgos arqueológicos en el área, pero se tomarán medidas específicas en el plan de gestión para minimizar el impacto ante cualquier hallazgo.

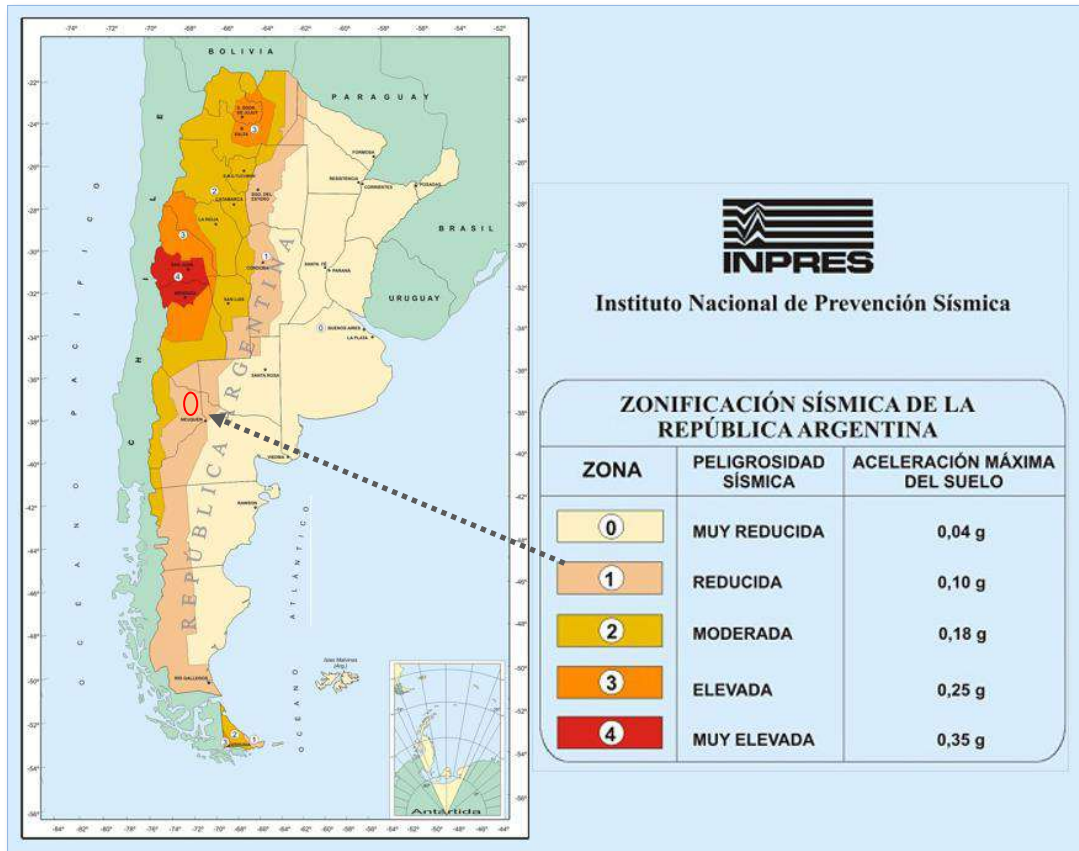
Por otro lado, es importante mencionar el “Museo del Sitio”, un antiguo cementerio mapuche, que perteneció a un grupo de cazadores y recolectores de los pueblos primitivos, descubierto por operarios de la empresa YPF hace aproximadamente 15 años. Para llegar al museo se debe continuar por la Ruta Provincial 7 desde el lago Mari Menuco hasta el kilómetro 79 en donde sale un camino al Museo del Sitio. El lugar pertenece a la Agrupación Mapuche Painemil, que junto a la investigadora Ana María Bizet, participó en la creación del museo.

Sismicidad

Según el reglamento INPRES-CIRSOC 103 del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), en el mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, se identifican 5 zonas con diferentes niveles de riesgo sísmico. La máxima aceleración del terreno “as” es uno de los valores que permite comparar la actividad sísmica en cada una de las zonas definidas, esa aceleración se expresa en unidades de “g” (g es la aceleración de la gravedad).

El INPRES tiene a su cargo una Red Nacional de Acelerógrafos (RNA), disponiendo 143 aparatos en todo el país, 1 de ellos se encuentra en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Otros de ellos, y cercanos al área de estudio, se encuentran en la Provincia del Neuquén repartidos de la siguiente forma: en la localidad de Buta Ranquil, en Piedra del Águila, en Zapala y en el barrio de Alta Barda de la ciudad de Neuquén.

El sector donde se ubica la locación se caracteriza por una baja actividad sísmica (Riesgo Sísmico Bajo), según el reglamento 103 del CIRSOC corresponde a la Zona 1: peligrosidad sísmica reducida (Figura 30).



Fuente: <http://www.inpres.gov.ar>

Figura 30: Zonificación sísmica de la República Argentina

Suelos

Tomando de base el Estudio de suelos de la Provincia de Neuquén (Irisarri, 2006), y a partir del estudio de imágenes satelitales y relevamiento de campo, dentro del área de estudio se pudieron distinguir las siguientes unidades cartográficas (UC):

U.C.	Origen	Suelos dominantes
47	Pedimentos semidesérticos, parcialmente encubiertos	Torriortentes típicos
51	Planicies por arrasamiento	Haplargides típicos, natrargides típicos
54	Terrazas estructurales	Paleortides típicos
62	Cuencas endorreicas y valles de cursos efímeros	Torrifluventes típicos
69	Fm. El Palo	Ausencia de suelos

Tabla 40: Unidades de suelo en área de estudio

Unidad 47

En el área de estudio, se ubica en el extremo suroeste del área, al pie de la meseta.

- **Torriortentes típicos:** Los horizontes presentan principalmente una textura gruesa, carecen de niveles tóxicos de sales solubles y poseen bajos tenores de carbonato de calcio. Pueden exhibir una tenue estratificación característica.

Unidad 51

Se ubica en las terrazas fluviales cercanas al río Neuquén, y es atravesada por los ductos de interconexión.

- **Haplargides típicos:** Es franco arenoso en superficie con un horizonte franco arcilloso. su limitación principal es la profundidad útil por fragmentos gruesos.
- **Natrargides típicos:** Son suelos someros caracterizados por un horizonte sódico. Sus limitaciones principales son la profundidad útil por fragmentos gruesos, sodicidad, y horizonte con yeso cementado en profundidad.

Unidad 54

Este tipo de suelo puede encontrarse en la mayor parte del área de estudio, sobre la planicie estructural.

- **Paleortides típicos:** Su rasgo diferencial es un horizonte enriquecido en carbonato de calcio fuertemente cementado y con abundante grava (horizonte petrocálcico) que se halla a menudo a 50 cm de profundidad. La porción superior del perfil está típicamente integrada por un muy delgado horizonte A1 y un C débilmente calcáreos y texturalmente gruesos.

Unidad 62

Esta unidad se extiende en gran parte del sector de pedimentos, y es atravesada por los ductos de interconexión.

- **Torrifluventes típicos:** pueden presentar estructura laminar fina y débil, poseen bajos tenores en carbonato de calcio y a menudo son ligeramente salinos y sódicos. Sus limitaciones principales son el anegamiento y toxicidad por sales.

A continuación, se expone una representación de las unidades cartográficas observadas.

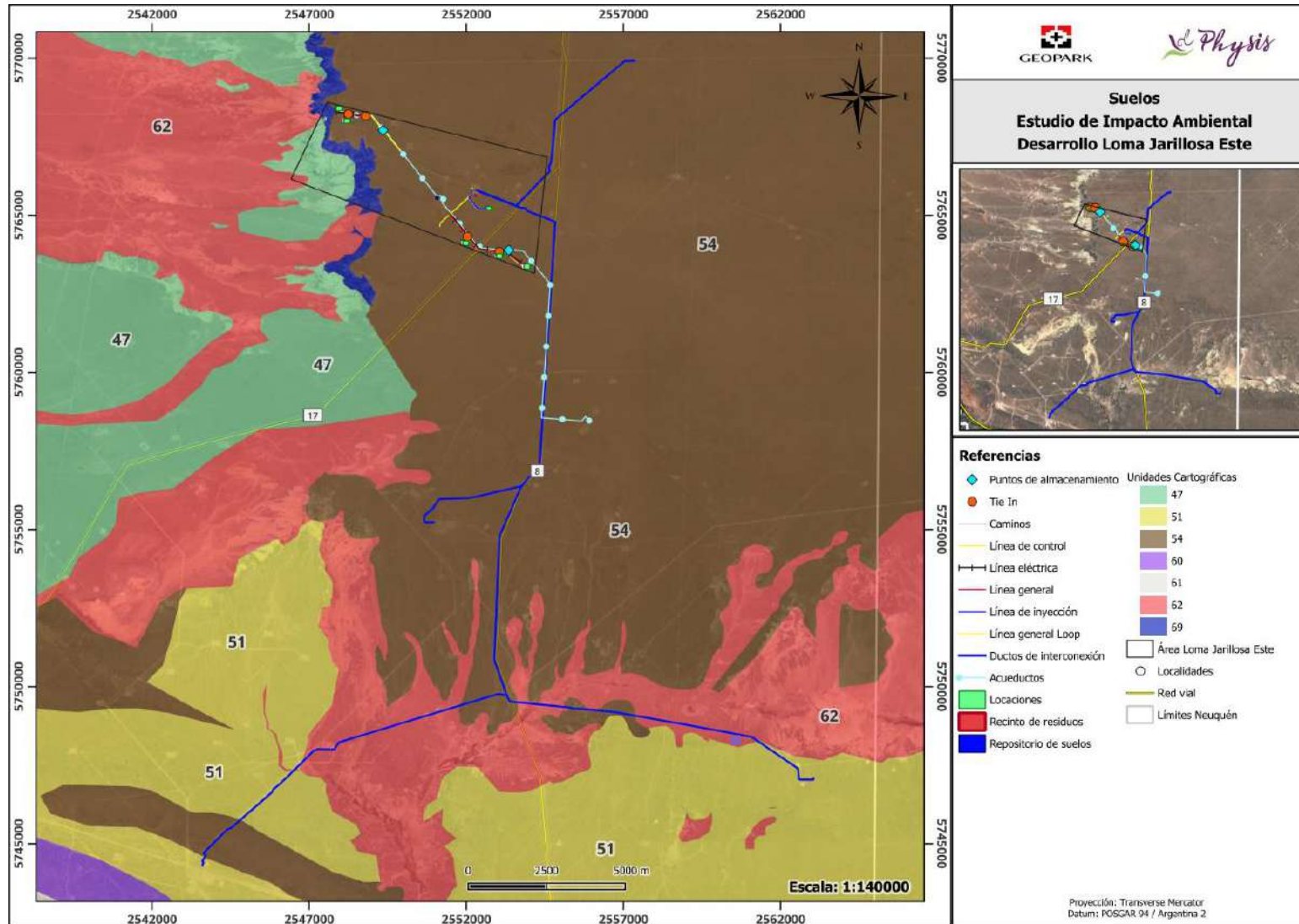


Figura 31: Suelos del área de estudio

Recursos Hídricos

Aguas Superficiales

Área Loma Jarillosa Este

Desde el punto de vista regional, la red de drenaje del Área Loma Jarillosa Este se encuentra dividida en dos sectores, uno hacia el lateral Oeste (sector de barrancos), y otro que abarca el lateral Este y la porción central (sector de planicie estructural).

- La red de drenaje del lateral oeste corresponde a la cuenca endorreica del Bajo de Añelo, ubicada en el Centro-Oeste del Departamento de Añelo, Provincia del Neuquén. Esta cuenca está constituida por una depresión cerrada de aproximadamente 9.000 km², y se caracteriza por las eflorescencias salinas típicas de las cuencas cerradas.
- Por otro lado, la red de drenaje del sector de planicie estructural pertenece a la cuenca hidrográfica del río Colorado. Esta presenta una superficie de 47.458,89 km², y sus principales afluentes son los ríos Grande y Barrancas, de los cuales el río Grande presenta una alimentación exclusivamente nival, mientras que el Barrancas es una cuenca de transición nival a pluvio-nival.

El río Colorado presenta un caudal medio anual de 148,3 m³/s medido en la estación de Buta Ranquil. Tiene un régimen de escurrimiento nival, y su principal período de creciente se da en entre los meses de octubre y diciembre, debido al derretimiento de las nieves cordilleranas.

Área de influencia ductos de interconexión

Los sectores atravesados hacia el sur por los ductos de interconexión, fuera de la planicie estructural donde se ubica la mayor parte del Área Loma Jarillosa Este, corresponden a la cuenca del río Neuquén. El curso del río Neuquén presenta una longitud aproximada de 510 km, con una pendiente media de 4,22 m/km.

Su régimen de escurrimiento superficial es de tipo nivofluvial permanente, con un período de aguas bajas establecido en los meses de marzo y abril, y dos tiempos de crecientes: una invernal (mayo-agosto) y una estival (noviembre-diciembre).

La zona de estudio mencionada se encuentra atravesada por numerosos cauces efímeros o temporales que erosionaron la cubierta sedimentaria, los cuales escurren en sentido Norte a Sur hacia el valle del Río Neuquén.

A continuación, se exponen mapas esquematizando la red de drenaje del área de estudio, junto con las cuencas principales que la atraviesan.

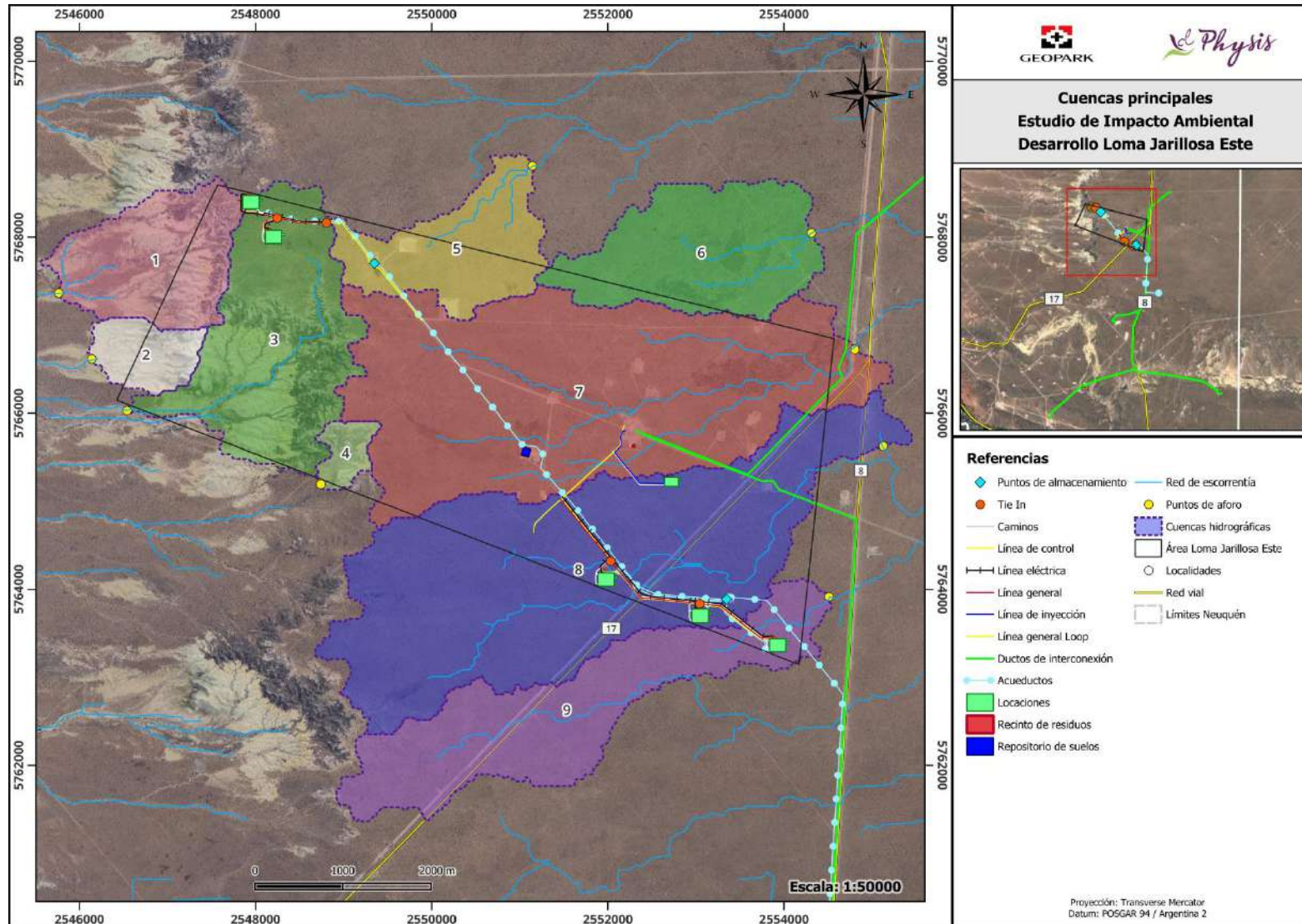


Figura 32: Red hidrográfica y cuencas principales Loma Jarillosa Este

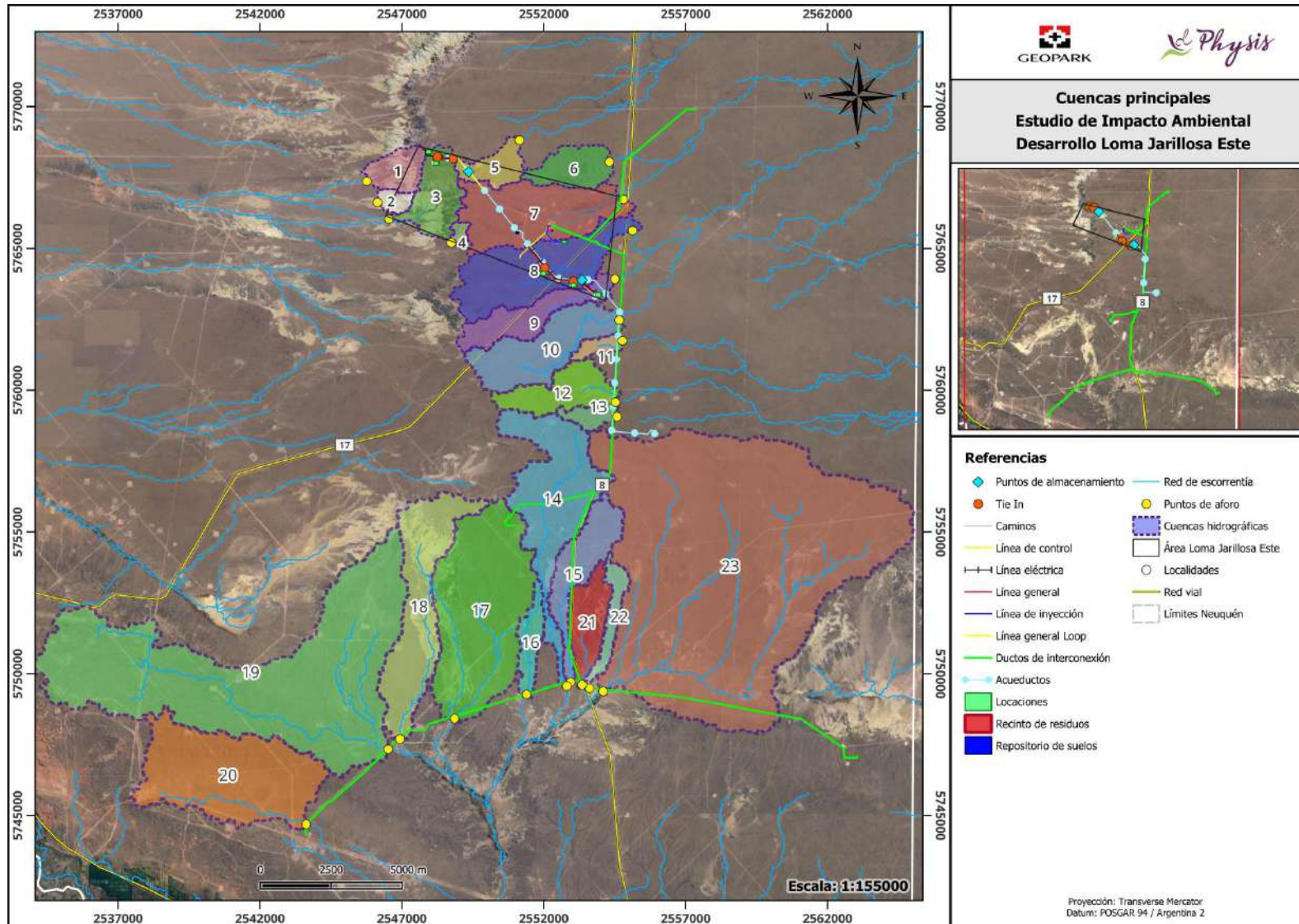


Figura 33: Red hidrográfica y cuencas principales ductos de interconexión

Riesgo de erosión hídrica

La erosión hídrica constituye uno de los principales procesos de pérdida de suelo. Se define como el proceso de disgregación de las partículas del suelo por la acción del agua, el cual culmina con el depósito de los materiales transportados por la corriente en áreas de sedimentación, cuando la capacidad de arrastre de las aguas se reduce hasta el punto de no permitir la continuación en el flujo de las partículas (Mintegui Aguirre & Lopez Unzu, 1990).

El Índice de Potencia de la Corriente (IPC o SPI por sus siglas en inglés) es una técnica de cálculo de tasas de erosión en unidades de potencia. Mide el poder erosivo del flujo del agua, considerando que el caudal de un río es proporcional al área de captación específica (m^2) (Wilson & Lorang, 1999). Un análisis a partir de este índice puede indicar de forma preliminar las áreas más sensibles a los cambios, por estar sujetas a fenómenos de inestabilidad potencial causados por la dinámica fluvial.

Para el análisis del riesgo de erosión hídrica se realizó el cálculo del Índice de Potencia de la Corriente utilizando como base el Modelo Digital de Elevación, y luego se clasificó en Muy Bajo, Bajo, Medio y Alto de acuerdo a la desviación estándar de resultados.

A continuación, se expone la representación del riesgo hídrico obtenido.

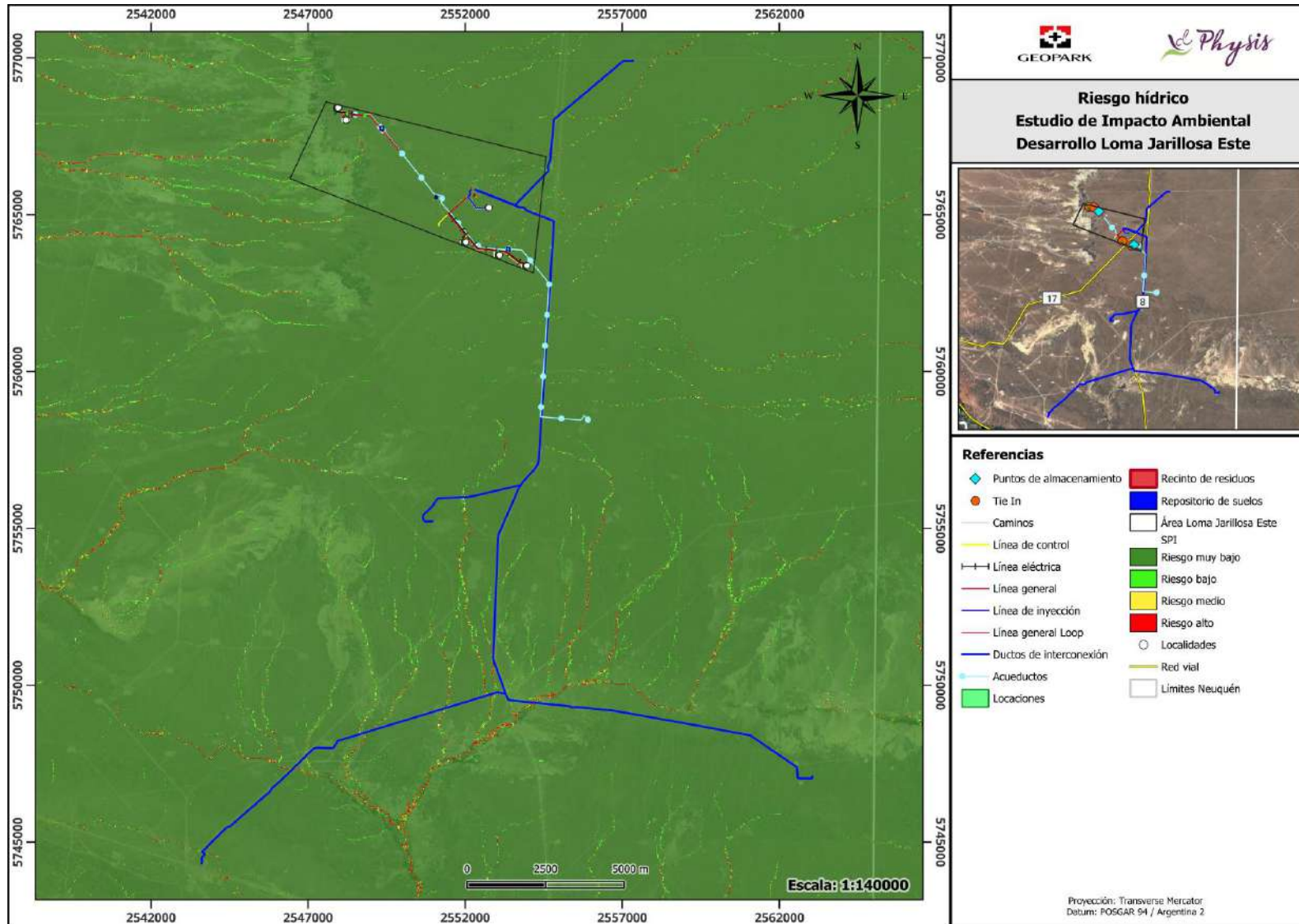


Figura 34: Riesgo de erosión hídrica

Aguas Subterráneas

Regionalmente, el área de estudio se ubica en la región hidrogeológica Extra-Andina, donde los acuíferos principales se encuentran entre las sedimentitas del Grupo Neuquén (Cretácico Superior).

El Grupo Neuquén está constituido por una sucesión de areniscas y fangolitas de origen continental. Las areniscas son de grano grueso y cuentan, en general, con una buena permeabilidad, lo que da lugar a una buena circulación del agua desde las áreas de recarga hacia las de descarga. La captación de las precipitaciones es parcial, debido al alto coeficiente de evaporación, pero las condiciones geológicas determinan que el agua que se infiltra directamente, o luego de un breve escurrimiento, sea captada por las areniscas del Grupo Neuquén. A partir de trabajos regionales realizados en la provincia, se obtiene que la calidad del agua es variable con valores de sales disueltas entre 1.000 y 7.000 mg/l, aunque las concentraciones más frecuentes están entre los 1.500 y 2.000 mg/l (Primo & Gonzalez, 1973). En el caso de las aguas con menos salinidad, su alimentación se produce principalmente desde los cursos de agua permanente, mientras que, en las áreas alejadas de los ríos, la recarga es local.

Por otro lado, debido a las condiciones de depositación y a las características geomorfológicas de la zona, las formaciones con potencialidad acuífera pueden encontrarse aisladas por roca menos permeable, permitiendo la formación de capas de agua colgadas o directamente impidiendo la circulación de la misma.

A continuación, se exponen los mapas y la caracterización de las áreas de estudio según el Mapa Geológico y de Recursos Minerales de la Provincia del Neuquén (Delpino & Deza, 1995).

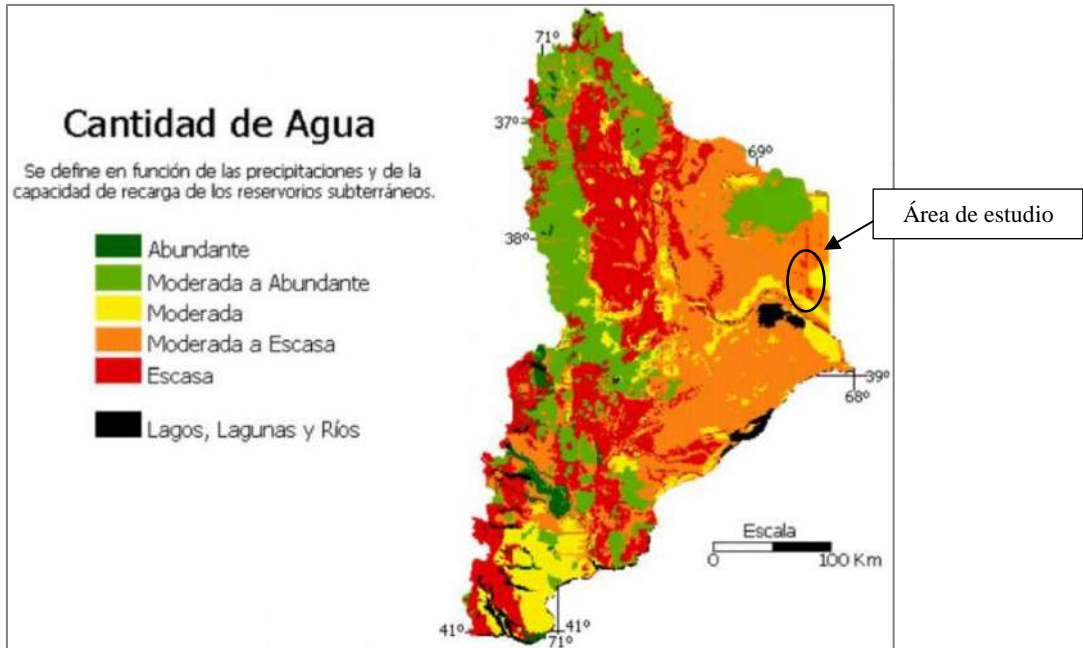


Figura 35: Cantidad de agua en Loma Jarillosa Este
 Fuente: Mapa Geológico y de Recursos Minerales de la Provincia del Neuquén

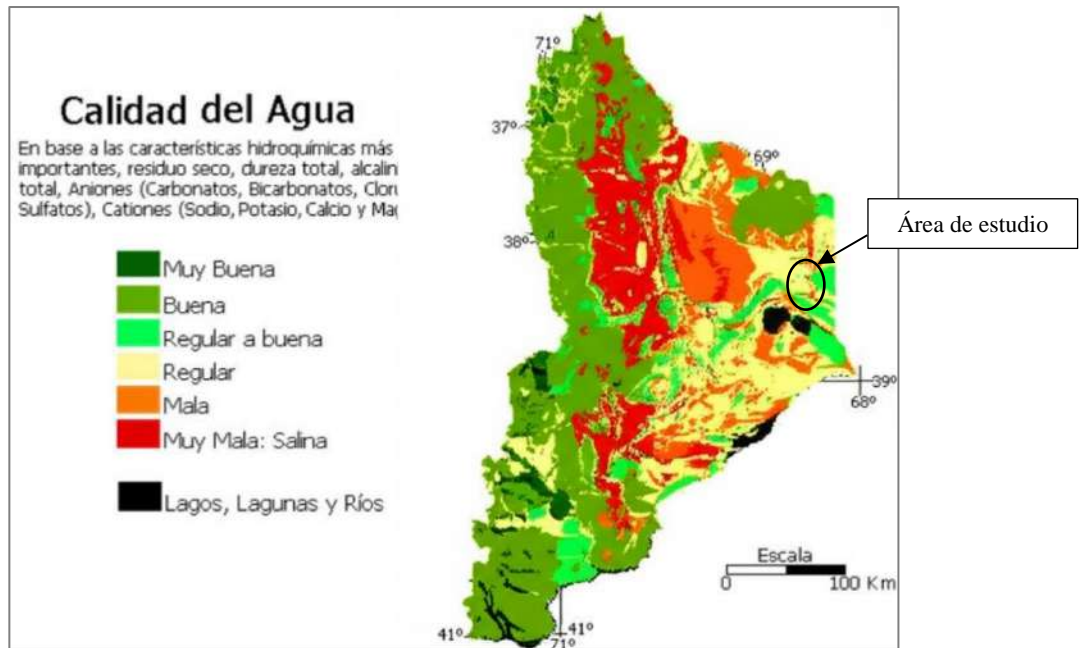


Figura 36: Calidad del agua en Loma Jarillosa Este
 Fuente: Mapa Geológico y de Recursos Minerales de la Provincia del Neuquén

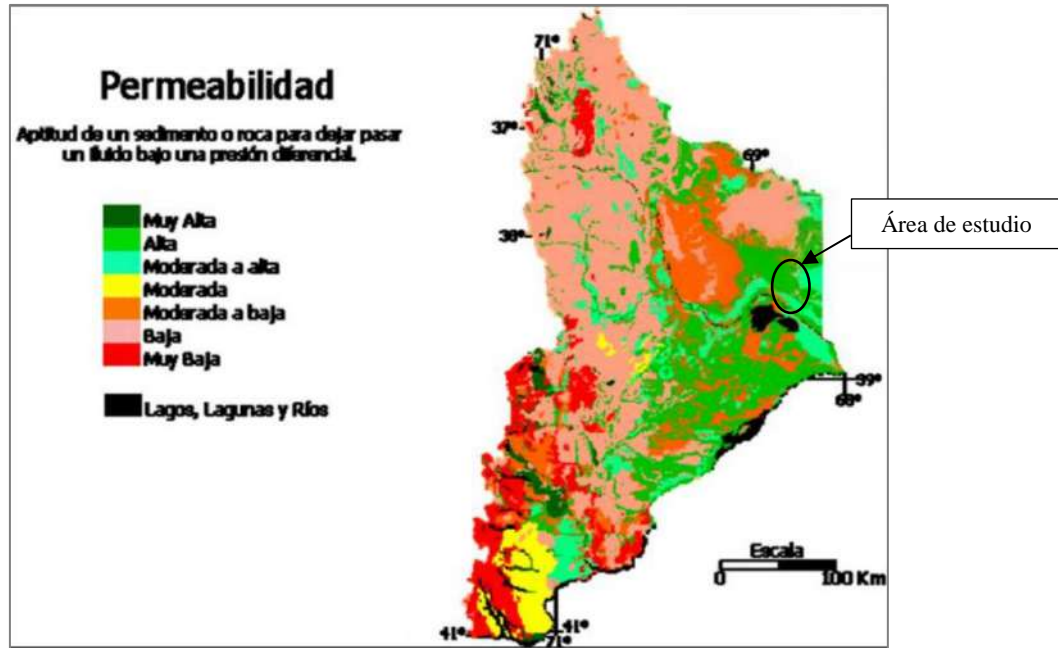


Figura 37: Permeabilidad en Loma Jarillosa Este

Fuente: Mapa Geológico y de Recursos Minerales de la Provincia del Neuquén

- **Cantidad de agua:** se define en función de las precipitaciones y de la capacidad de recarga de los reservorios subterráneos. Para el sector de planicie, se esperarían recargas de agua subterránea del tipo Moderada, y para el sector de barrancos se espera una recarga Moderada a Escasa.
- **Calidad de agua:** se define en base a las características hidroquímicas más importantes, como la dureza total, alcalinidad total, aniones (carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y cationes (sodio, potasio, calcio, magnesio). Para el caso de la zona de estudio, se espera una calidad regular a buena en el sector de planicie, y una calidad regular en el sector de barrancos.
- **Permeabilidad:** se define como la aptitud de un sedimento o roca para dejar pasar un fluido bajo una presión diferencial. En la zona de estudio, se presentaría una permeabilidad moderada a alta en el sector de planicie, debido a la posible cementación del suelo, y una permeabilidad alta en el sector de barrancos.

Hidrogeología

La hidrogeología del Área de estudio se encuentra adjunta en el Anexo 7.

Ambiente biológico

1. Flora

La vegetación corresponde a la provincia fitogeográfica del Monte. A continuación, se expone un esquema con la ubicación del área en estudio dentro de la clasificación fitogeográfica.



Figura 38: Fitogeografía de la Provincia del Neuquén

La vegetación característica del área Loma Jarillosa Este, corresponde a una estepa arbustiva xerófila abierta, con presencia de especies características de la Ecorregión del Monte, tales como *Larrea divaricata* “jarilla hembra” y *L. cuneifolia* “jarilla macho”, conformando junto a otras especies, comunidades xerófilas. Predominan los suelos arenosos arcillosos o limosos y pavimentos del desierto, en los que se destacan *Sporobolus rigens* “unquillo”, *Panicum urvilleanum* “tupe”, *Hyalis argentea* “olivillo”, *Senna aphylla* “pichanilla”, *Fabiana peckii* o *Neosparton aphyllum*, entre otras.

Algunos aspectos de la fisonomía contrastante característica del área Loma Jarillosa Este pueden apreciarse en la Figura 39.



Figura 39: Aspectos de la fisonomía característica del área Loma Jarillosa Este

Para el análisis se utilizaron datos de estudios previos de biodiversidad del área realizados por Physis SAS en las estaciones de verano y primavera, incorporando también, resultados de relevamientos de campo específicos en el marco del EAB del área. Durante las dos estaciones del año, se relevaron 74 especies, de las cuales 47 se relevaron en verano y 61 en primavera. De estas 74 especies, 56 son endémicas, 15 nativas y 3 exóticas. La forma biológica dominante son las especies leñosas con 46 especies, de las cuales 34 son arbustos y 12 subarbustos; 5 especies son suculentas, de las cuales 2 son subarbustos suculentos y 3 son hierbas suculentas; 23 especies son herbáceas: 17 hierbas perennes, 4 hierbas anuales, 1 herbácea enredadera y 1 parásita.

En la siguiente tabla se listan las especies relevadas, las mismas están ordenadas por Familias; se incluye nombre común, estado, tipo funcional, estación del año en la que se relevó la especie, su estado de conservación según PlanEAR (Plantas Endémicas de Argentina) y IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

Especies	Nombre común	Estado	Tipo funcional	Estación del año donde se relevó	PlaneAr (Categoría 1-5)	IUCN
Anacampserotaceae						
<i>Grahamia bracteata</i>		endémica	subarbusto perenne	P	2	LC
Anacardiaceae						
<i>Schinus johnstonii</i>	Molle	endémica	arbusto perenne	V - P	1	LC
Amaryllidaceae						
<i>Rodophiala mendocina</i>	Cebolla de la zorra	endémica	hierba perenne	P	3	-
<i>Zephyrantes jamesonii</i>	Cebolla de la zorra	endémica	hierba perenne	V - P	3	-
Asteraceae						
<i>Baccharis darwinii</i>		nativa	subarbusto perenne	P	-	-
<i>Baccharis salicifolia</i>	Pichana	endémica	subarbusto perenne	V	-	-
<i>Baccharis spartioides</i>	Chilca	endémica	arbusto perenne	V	-	-
<i>Baccharis tenella</i>		endémica	hierba perenne	V - P	3	LC
<i>Cyclolepis genistoides</i>	Mata azul	endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Chuquiraga erinacea</i>	Chilladora	endémica	arbusto perenne	V - P	1	LC
<i>Chuquiraga rosulata</i>	Chilladora	endémica	arbusto perenne	V - P	3	LC
<i>Grindelia chilensis</i>	Melosa	endémica	subarbusto perenne	V - P	-	-
<i>Gutierrezia solbrigii</i>		endémica	arbusto perenne	P	-	-
<i>Hyalis argentea</i>	Olivillo	endémica	subarbusto perenne	V - P	1	-
<i>Pentaphragus glutinosus</i>	Jarilla sacancia	endémica	arbusto perenne	V	-	-
<i>Perezia recurvata</i>		endémica	hierba perenne	P	-	-
<i>Senecio filaginoides</i>	Charcao	endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Senecio goldsackii</i>		endémica	arbusto perenne	P	3	LC
<i>Senecio subulatus</i>	Romerillo	endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Perlilla	nativa	subarbusto perenne	P	1	-
Basellaceae						
<i>Anredera cordifolia</i>	Enredadera	nativa	enredadera perenne	P	-	-
Bignoniaceae						
<i>Argylia robusta</i>	Bignonea silvestre	endémica	hierba perenne	P	4	LC
Boraginaceae						
<i>Euploca aurata</i>		endémica	hierba perenne	P	-	LC
Cactaceae						
<i>Maihuenia patagonica</i>	Chupa sangre	endémica	subarbusto suculento	V - P	-	LC
<i>Pterocactus tuberosum</i>	Cola de Piche	endémica	hierba suculenta perenne	V - P	3	LC
<i>Echinopsis leucantha</i>	Quisco	endémica	subarbusto suculento	V - P	2	LC
<i>Pyrrhocactus strausianus</i>		endémica	hierba suculenta perenne	V	4	LC
Calyceraceae						
<i>Boopis anthemoides</i>		nativa	hierba perenne	P	-	-
Chenopodiaceae						

Especies	Nombre común	Estado	Tipo funcional	Estación del año donde se relevó	PlaneAr (Categoría 1-5)	IUCN
<i>Atriplex lampa</i>	Zampa	endémica	subarbusto perenne	V - P	1	LC
<i>Atriplex crenatifolia</i>		endémica	subarbusto perenne	V - P	2	LC
<i>Suaeda divaricata</i>	Vidriera	nativa	arbusto perenne	V	-	-
<i>Salsola kali</i>	Cardo ruso	exótica invasora	hierba anual	V	-	-
Crassulaceae						
<i>Kalanchoe sp.</i>		exótica	hierba suculenta	V	-	-
Ephedraceae						
<i>Ephedra ochreatea</i>	Solupe	endémica	arbusto perenne	V - P	1	LC
Euphorbiaceae						
<i>Euphorbia collina</i>	Pichoa	endémica	hierba perenne	P	-	-
Fabaceae						
<i>Adesmia candida</i>		endémica	subarbusto perenne	P	3	-
<i>Adesmia retrofracta</i>		endémica	hierba perenne	V - P	3	LC
<i>Adesmia gutulifera</i>		endémica	arbusto perenne	P	3	-
<i>Hoffmannseggia erecta</i>	Porotillo	endémica	hierba perenne	V - P	2	LC
<i>Neltuma flexuosa var. depressa</i>	Alpataco	endémica	arbusto perenne	V - P	-	LC
<i>Parkinsonia praecox</i>	Chañar brea	endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Prosopidastrum striatum</i>	Manca caballo	nativa	arbusto perenne	V - P	2	-
<i>Senna aphylla</i>	Pichanilla	nativa	arbusto perenne	V - P	-	-
Frankeniaceae						
<i>Frankenia fischeri</i>		endémica	arbusto perenne	P	3	-
Halophytaceae						
<i>Halophytum ameghinoi</i>		endémica	hierba anual	V - P	3	LC
Hydnoraceae						
<i>Prosopanche bonacinae</i>	Flor de piedra	nativa	hierba parásita perenne	V	-	-
Malpighiaceae						
<i>Gallardoia fischeri</i>		endémica	arbusto perenne	V - P	4	LC
Malvaceae						
<i>Sphaeralcea miniata</i>	Malvisco	nativa	subarbusto perenne	V - P	2	LC
<i>Sphaeralcea mendocina</i>	Malvisco	endémica	subarbusto perenne	P	3	-
Nyctaginaceae						
<i>Boungainvillea spinosa</i>	Monte negro	nativa	arbusto perenne	V - P	-	-
Oleaceae						
<i>Menodora robusta</i>		endémica	arbusto perenne	P	3	LC
Plantaginaceae						
<i>Monttea aphylla</i>	Matasebo	endémica	arbusto perenne	V - P	2	LC
Poaceae						
<i>Bromus catharticus</i>		endémica	hierba anual	P	-	-
<i>Panicum urvilleanum</i>		nativa	hierba perenne	P	-	-

Especies	Nombre común	Estado	Tipo funcional	Estación del año donde se relevó	PlaneAr (Categoría 1-5)	IUCN
<i>Pappostipa speciosa</i>	Coirpon amargo	nativa	hierba perenne	V - P	2	-
Poacea		endémica	hierba perenne	p	-	-
<i>Poa lanuginosa</i>		endémica	hierba perenne	V - P	-	-
<i>Sporobolus rigens</i>		nativa	hierba perenne	P	-	-
<i>Schismus arabicus</i>		exótica	hierba anual	P	-	-
Solanaceae						
<i>Fabiana peckii</i>		endémica	arbusto perenne	P	3	LC
<i>Lycium ameghinoi</i>	Yaoyín	endémica	arbusto perenne	P	3	LC
<i>Lycium chilense</i>	Yaoyín	endémica	arbusto perenne	P	-	-
<i>Lycium tenuispinosum</i>	Yaoyín	endémica	arbusto perenne	P	-	-
Verbenaceae						
<i>Glandularia aurantiaca</i>		Endémica	hierba perenne	V	-	LC
<i>Junellia crithmifolia</i>	Te de burro	endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Junellia seriphioides</i>	Tomillo macho	nativa	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Mulguraea aspera</i>		endémica	arbusto perenne	V - P	-	-
<i>Mulguraea ligustrina</i>		endémica	arbusto perenne	P	4	-
<i>Sphaeralcea mendocina</i>	Malvisco	endémica	subarbusto perenne	P	3	-
<i>Sphaeralcea miniata</i>	Malvisco	endémica	subarbusto perenne	V - P	2	LC
<i>Neosparton aphyllum</i>	Retamilla	endémica	arbusto perenne	V - P	2	-
<i>Troncosoa seriphioides</i>	Tomillo	endémica	arbusto perenne	V - P	2	LC
Zygophyllaceae						
<i>Larrea cuneifolia</i>	Jarilla macho	endémica	arbusto perenne	V - P	1	LC
<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla hembra	nativa	arbusto perenne	V - P	-	-

Tabla 41: Especies relevadas en el Área Loma Jarillosa Este, ordenadas por Familia, tipo funcional, estación del año en que se relevó (V: verano, P: primavera) y categorías de conservación según PlanEAR e IUCN

Las 74 especies presentes en el área se distribuyen en 25 familias botánicas, de las que las Asteráceas son las más abundante, con 16 especies (21,64%); seguida de Verbenáceas con 9 especies; Fabáceas con 8 especies; Chenopodiáceas y Poaceas con 6 especies; Cactáceas y Solanáceas con 4 especies; Amaryllidáceas, Malváceas y Zigofiláceas con 2 especies. El resto de las familias están representadas por una sola especie (Anacampserotáceas, Anacardiáceas, Basellaceas, Bignonáceas, Boragináceas, Calyceráceas, Ephedráceas, Euphorbiáceas, Frankeniáceas, Halophytáceas, Hydnoráceas, Malpigiáceas, Nyctagináceas, Oleáceas, Plantagináceas).

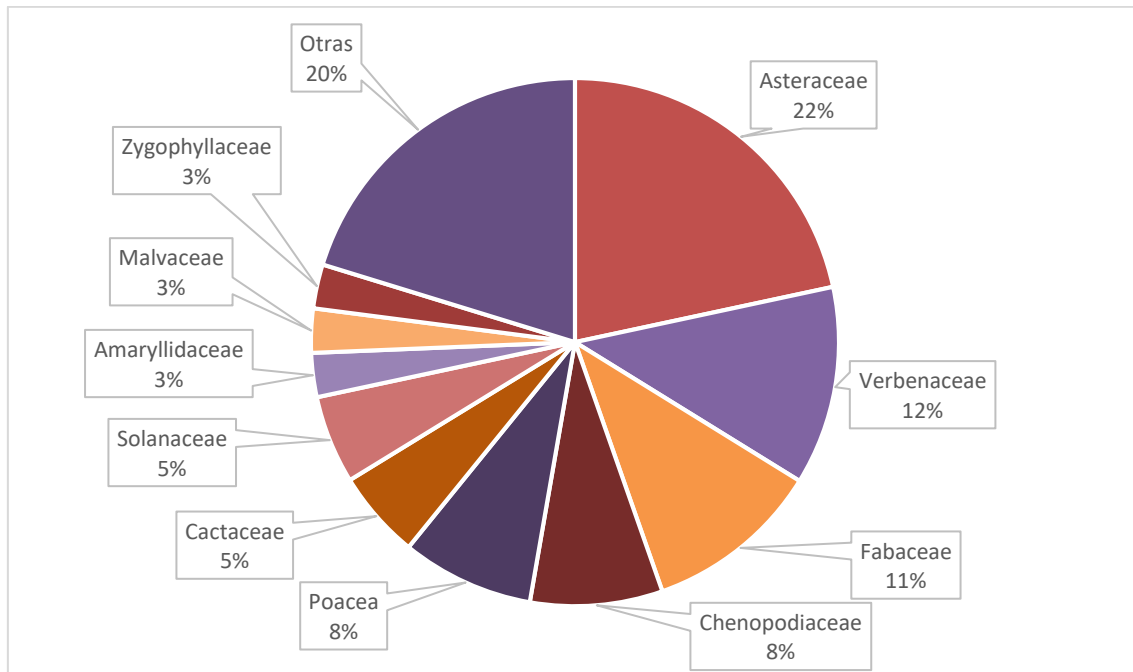


Figura 40: Representación proporcional de las familias botánicas presentes en el área Loma Jarillosa Este. Se consigna como “otras” a las familias que cuentan con una sola especie

➤ **Unidades ambientales determinadas en base a los puntos relevados**

Para el área Loma Jarillosa Este, se definen dos grandes Unidades Ambientales (UA) las cuales se definen a continuación:

A- Unidad de meseta con jarillal mixto: En esta Unidad de Meseta, se definen dos comunidades edáficas: Depresión con *Cyclolepis genistoides* y Población de *Menodora robusta*, conformando manchones dispersos. La **Unidad de meseta con jarillal mixto** ocupa el 75% de la superficie del área y corresponde a la parte llana y alta del área, con una altura promedio de 700 msnm. Esta Unidad, conforma una matriz general de jarillas (*Larrea divaricata* y *Larrea cuneifolia*) donde se insertan, en forma de “parches”, comunidades edáficas, las cuales quedan definidas como:

- a- **Arbustal mixto de jarillas (*Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*).**
- b- **Matorrales de *Cyclolepis genistoides* y *Schinus johnstonii*.**
- c- **Matorrales de *Menodora robusta*.**

B- Barda, borde de meseta y cauces temporarios: el término barda, corresponde a un localismo patagónico y se refiere al faldeo o frente o ladera de las mesetas. La geografía regional de la Patagonia se caracteriza por la serie de mesetas escalonadas con alturas que descienden desde el oeste cordillerano hasta la costa del océano Atlántico. Estas mesetas constituyen la formación geomorfológica que caracterizan a

la región patagónica. Las bardas se van erosionando por acción del viento y la lluvia, y en los periurbanos de las diferentes localidades, se suma el accionar del hombre que utiliza al ambiente de barda en forma recreativa y en las áreas rurales, por acción del ganado, lo cual va degradando, erosionando ese frente de meseta.

En el área Loma Jarillosa Este, esta UA se ubica en el faldeo sudoeste de la meseta y abarca, aproximadamente, el 25% del área.

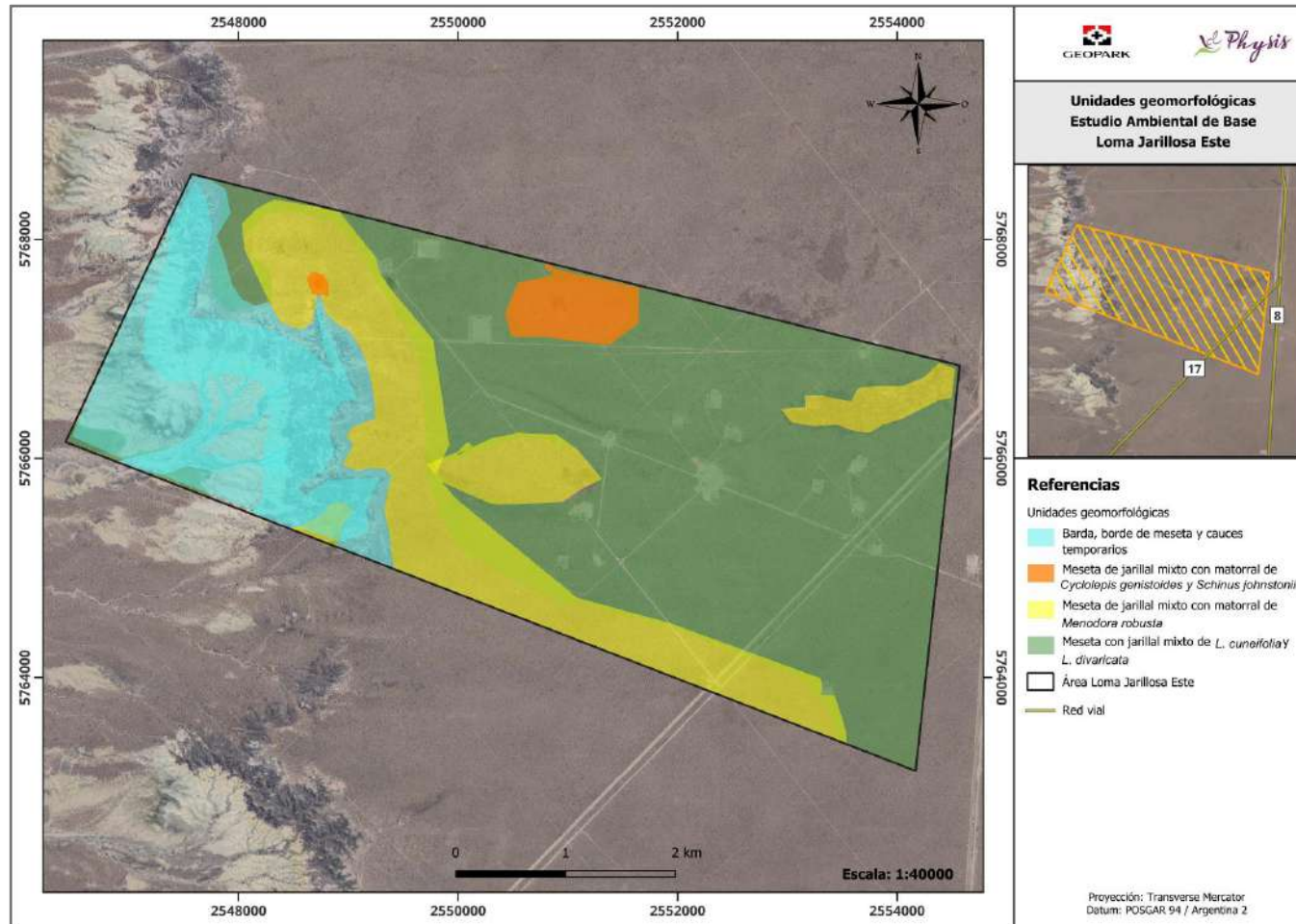


Figura 41: Unidades geomorfológicas del Área Loma Jarillosa Este

Unidad Ambiente (UA)	Comunidad edáfica	Sectores relevados verano 2024	Sectores relevados primavera 2024
Meseta con jarilla mixto de <i>Larrea cuneifolia</i> y <i>Larrea divaricata</i>	Meseta propiamente	A ₂ , B ₁ , B ₂ , C ₁ , E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂	T1, T2, T4, T5, T6, T8
	Matorral de <i>Menodora robusta</i>	A ₁	T3, T7
	Matorral con <i>Cyclolepis genistoides</i> y <i>Schinus johnstonii</i>	C ₂	T9 y T10
Barda, borde de meseta y cauces temporarios:	Barda, Borde de Meseta y cauces temporarios	D ₁ , D ₂	PO1, PO2 y PO3

Tabla 42: Unidades ambientales

Ubicación de los Sitios de Relevamiento

En la siguiente tabla se indica la ubicación de los puntos de monitoreo realizados en campo, expresados en coordenadas Gauss-Krüger (Campo Inschape y Sistema Posgar 94). Seguido de un esquema georreferenciado con la ubicación de cada punto.

Punto	Coordenadas Gauss-Krüger Posgar 94				Altitud (msnm)	Dirección
	Inicio		Final			
	X	Y	X	Y		
T1	5.763.605,71	2.553.978,13	5.763.553,27	2.553.981,19	686	N – S
T2	5.764.845,74	2.554.096,78	5.764.818,34	2.554.043,60	689	SE – NO
T3	5.766.453,62	2.554.033,35	5.766.471,23	2.553.980,95	687	E – O
T4	5.767.078,15	2.552.085,29	5.767.113,55	2.552.046,12	703	SE – NO
T5	5.765.670,50	2.552.421,97	5.765.646,77	2.552.467,53	698	NO – SE
T6	5.766.022,25	2.552.481,88	5.766.024,13	2.552.429,86	695	E – O
T7	5.766.093,23	2.550.534,24	5.766.051,89	2.550.487,30	708	NE – SO
T8	5.765.548,15	2.551.011,26	5.765.583,51	2.550.978,42	702	SE – NO
T9	5.767.371,71	2.550.920,37	5.767.300,69	2.550.934,76	710	NO – SE
T10	5.767.598,14	2.548.696,10	5.767.644,76	2.548.685,44	715	S - N
PO 1	5.767.364,96	2.548.655,06	-	-	717	-
PO 2	5.766.983,08	2.548.885,00	-	-	710	-
PO 3	5.765.625,52	2.549.070,34	-	-	712	-

Tabla 43: Ubicación de sitios de relevamiento

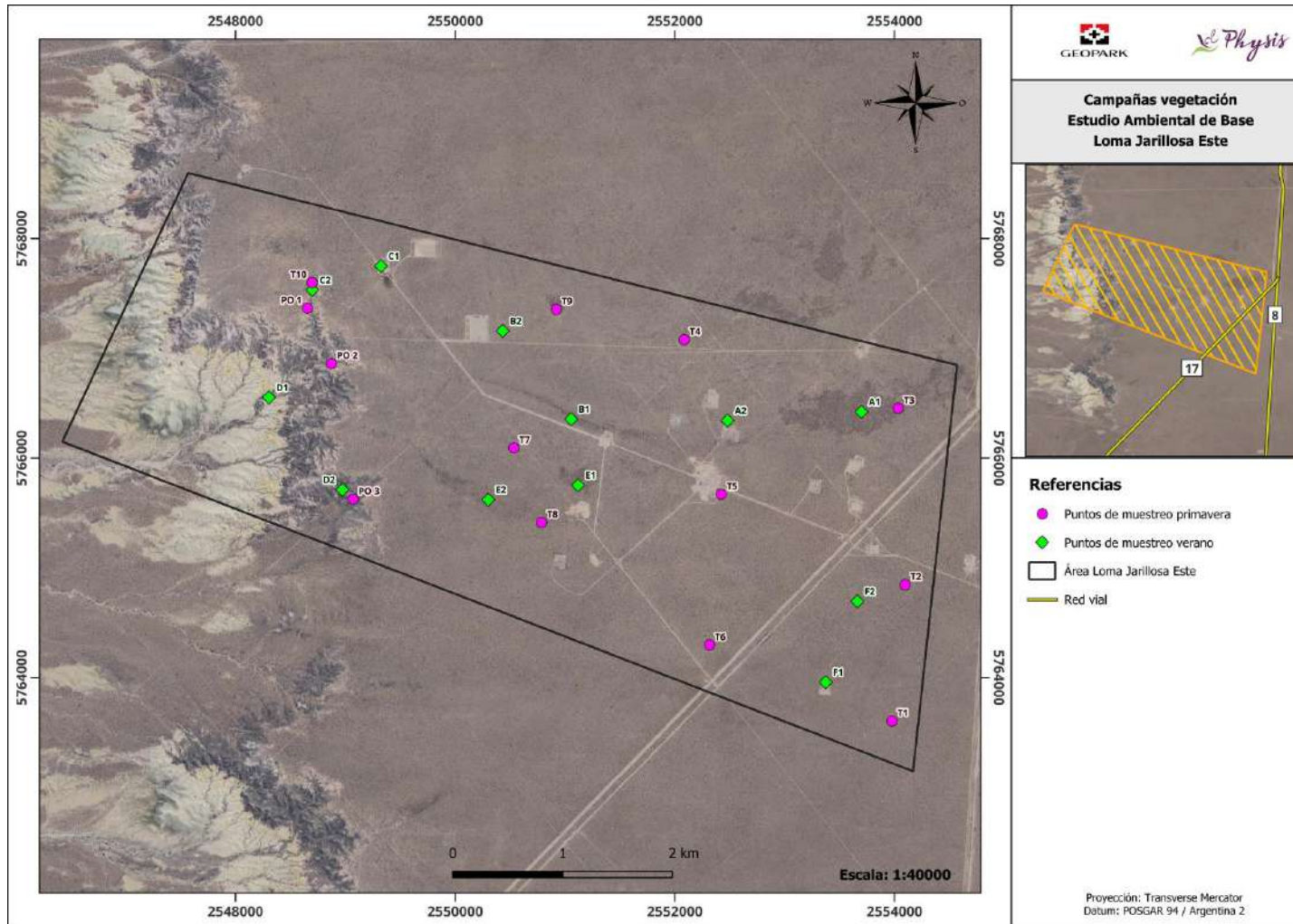


Figura 42: Ubicación de los Puntos de Monitoreo (Flora)

Metodología de Relevamiento

Se seleccionaron sobre imágenes de Google Earth las geoformas más conspicuas (llanos, mesetas, bajos inundables, cañadones, cercanía de cuerpos de agua, etc.). Sobre esta base, se seleccionaron los sitios de muestreo.

En el área Loma Jarillosa Este, se realizaron 10 transectas de 50 m. Con la aplicación de este método se pueden obtener datos de riqueza específica, abundancia, frecuencia y cobertura para las especies relevadas en una comunidad. Las plantas interceptadas, se determinan hasta el menor nivel taxonómico posible, para estimar su representatividad en la comunidad vegetal. Además, se mide la superposición de cobertura (si la hay) de las diferentes especies.

Metodología de Análisis

En la campaña de verano, en cada punto de muestreo se utilizó la técnica del cuadrante (Mueller Dumbois & Ellenberg, 1974; Braun-Blanquet, 1979) de 5 m². La misma consiste en identificar todas las especies dentro del área delimitada por el cuadrante y asignarle el valor de cobertura a cada ítem.

En la campaña de primavera, para relevar la vegetación se aplicó el “Método de la línea de Intercepción” (Canfield, 1941), basado en la medición de todas las plantas interceptadas por el plano vertical sobre líneas ubicadas aleatoriamente y de igual longitud. Los datos son suministrados por los individuos de las distintas especies que interceptan la línea, ya sea por contacto o proyección. Sobre la línea tendida, se registra la porción interceptada por la parte aérea de cada especie.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los indicadores y su uso.

- **Indicador de Cobertura:** La estimación de la cobertura vegetal por línea intercepto se basa en comparar las proyecciones de las partes aéreas de la vegetación en el suelo, interceptadas por una línea de muestreo. Es decir, indica la proporción de terreno cubierta por vegetación (DINO ULISES GONZÁLEZ U, 2012).
- **Indicadores de Diversidad:**

Riqueza específica (S). Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

Índice de dominancia de Simpson (λ). Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como

su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

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

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon- Wiener (H'). Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

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

Resultados

Los resultados se analizaron por cada Unidad Ambiental en base a sus características florísticas, geomorfológicas y los valores de los parámetros analizados a partir de los datos de los relevamientos de campo, tanto en puntos de transectas como en puntos de observación (PO).

A- Unidad de meseta con jarillal mixto:

- a- Arbustal mixto de jarillas (*Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*)
- b- Matorrales de *Cyclolepis genistoides* y *Schinus johnstonii*
- c- Matorrales de *Menodora robusta*

B- Barda, borde de meseta y cauces temporarios

Unidad de meseta con jarillal mixto

Esta UA, como su nombre lo indica, se caracteriza por ubicarse en la parte alta de la meseta que se encuentra en el área, con una altura promedio de 700 msnm. Si bien no es una formación de meseta muy alta, es la parte más alta del área y donde se concentran especies características de una meseta alta neuquina. Los resultados de los relevamientos revelan que las especies dominantes son *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*, conformando la matriz principal, donde las jarillas son acompañadas por *Neltuma flexuosa* var. *depressa* "alpataco", *Atriplex lampa* "zampa", *Monttea aphylla* "matasebo", entre las principales.

Como se explicó anteriormente, esta Unidad Ambiental se caracteriza por presentar una matriz de jarillas donde se encuentran, en forma dispersa, dos ambientes que deben su

presencia al tipo de sustrato, de allí que se conocen como “comunidades edáficas”. Se presentan en forma de parches de diferentes tamaños. Por ello, se describirán cada una de ellas.

a- Arbustal mixto de jarillas (*Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*)

Este ambiente, como se mencionó anteriormente, representa parte de la matriz general de jarillal mixto. En la Tabla 44, se presenta el listado de las especies que caracterizan este ambiente y los valores promedio de cobertura de cada especie y valor promedio de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (D). La riqueza es de 30 especies, la cobertura promedio es de 31,58 %, el valor promedio de H' es de 1,88 y el de D es de 0,55. Cabe destacar que se relevó una gran proporción de “muerto en pie”, considerándose a aquellos arbustos que se encuentran secos, pero siguen enterrados en su raíz.

Por fuera de la línea de transecta, se observaron ejemplares de *Echinopsis leucantha* y *Gutierrezia solbrigii*.

Especies	Cobertura
<i>Neltuma flexuosa</i> var. <i>depressa</i>	9,69
<i>Larrea cuneifolia</i>	6,48
Muerto en pie	3,34
<i>Atriplex lampa</i>	2,64
<i>Larrea divaricata</i>	2,32
<i>Lycium chilense</i>	1,84
<i>Montteaa aphylla</i>	1,69
<i>Boungainvillea spinosa</i>	1,56
<i>Sporobolus rigens</i>	1,47
<i>Ephedra ochreatea</i>	1,14
<i>Chuquiraga erinacea</i>	1,09
<i>Parkinsonia praecox</i>	0,97
<i>Gutierrezia solbrigii</i>	0,8
<i>Junellia seriphioides</i>	0,78
<i>Troncosoa seriphioides</i>	0,74
<i>Lycium tenuispinosum</i>	0,66
<i>Pappostipa speciosa</i>	0,45
<i>Schismus arabicus</i>	0,32
<i>Poa</i> sp.	0,2
<i>Senecio filaginoides</i>	0,17
<i>Perezia recurvata</i>	0,18
<i>Chuquiraga rosulata</i>	0,12
<i>Grindelia chiloensis</i>	0,11
<i>Senna aphylla</i>	0,11

Especies	Cobertura
Poácea	0,1
<i>Baccharis darwinii</i>	0,1
<i>Adesmia retrofracta</i>	0,04
<i>Euploca aurata</i>	0,04
<i>Hyalis argénte</i> a	0,04
<i>Hoffmanseggia glauca</i>	0,02
<i>Pterocactus tuberosus</i>	0,02
Riqueza específica	30
Cobertura promedio (%)	31,58
Índice Shannon promedio	1,88
Índice de Simpson promedio	0,55

Tabla 44: Resumen de datos que caracterizan el Ambiente de Meseta con jarillal mixto de *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*

En la Figura 43 se aprecia la fisonomía de los puntos ubicados en esta Unidad (T1, T2, T4, T5, T6 y T8).



Aspectos de la vegetación en el Punto T1



Aspectos de la vegetación en el Punto T2



Aspectos de la vegetación en el Punto T4



Aspectos de la vegetación en el Punto T5



Aspectos de la vegetación en el Punto T6



Aspectos de la vegetación en el Punto T8

Figura 43: Fisonomía de los puntos que conforman Meseta de jarillal mixto

Insertas en esta matriz, se ubican dos comunidades edáficas, a saber:

b- Matorrales de *Cyclolepis genistoides* y *Schinus johnstonii*

En este tipo de ambiente, se encuentran depresiones en el terreno, formadas naturalmente o producidas por el hombre, para generar aguadas para el ganado. Estos ambientes, desarrollan una vegetación frondosa alrededor, principalmente de la especie *Cyclolepis genistoides* “matorro azul”, acompañado principalmente por *Neltuma flexuosa* var. *depressa* “alpataco”, *Atriplex lampa* “zampa”, *Schinus johnstonii* “molle”, entre las principales. En estos sitios, cuando hay agua, se observa ganado vacuno, equino y varias especies de aves que sobrevuelan sobre el agua. Seguramente la fauna nativa también aprovecha estas aguadas.

En la Tabla 45 se presenta el listado de las especies que caracterizan esta comunidad edáfica, así como los valores promedio de cobertura de cada especie y valor promedio de Índice de Diversidad de Shannon (H') y Simpson (D). La riqueza es de 17 especies, la cobertura promedio es de 31,35 %, el valor promedio de H' es de 2,04 y el de D de 0,80.

Especies	Cobertura
<i>Cyclolepis genistoides</i>	7,37
<i>Lycium tenuispinosum</i>	5,19
<i>Atriplex lampa</i>	5,01
<i>Neltuma flexuosa</i> var <i>depressa</i>	3,45
<i>Larrea cuneifolia</i>	2,88
<i>Chuquiraga erinacea</i>	1,8
Muerto en pie	1,33
<i>Boungainvillea spinosa</i>	1,1
<i>Parkinsonia praecox</i>	0,95
<i>Poa</i> sp.	0,94
<i>Neosparton aphyllum</i>	0,65

Especies	Cobertura
<i>Pappostipa speciosa</i>	0,47
<i>Grindelia chilensis</i>	0,34
<i>Lycium chilensis</i>	0,28
<i>Baccharis tenella</i>	0,25
<i>Hyalis argétea</i>	0,25
<i>Baccharis darwinii</i>	0,12
<i>Boopis anthemoides</i>	0,05
Riqueza específica	17
Cobertura promedio (%)	31,35
Índice Shannon promedio	2,04
Índice de Simpson promedio	0,80

Tabla 45: Resumen de datos que caracterizan a la comunidad edáfica de Matorral de *Cyclolepis genistoides* y *Schinus johnstonii*

En la Figura 44 y Figura 45, se aprecian detalles que conforman esta comunidad edáfica.



Figura 44: Aspectos de la vegetación en el Punto T9



Figura 45: Aspectos de la vegetación en el Punto T10

c- Matorrales de *Menodora robusta*

En esta comunidad edáfica, las condiciones del sustrato facilitan el desarrollo de ejemplares de *Menodora robusta*, acompañado principalmente por *Boungainvillea spinosa* “monte negro”, *Neltuma flexuosa var. depressa* “alpataco”, *Cyclolepis genistoides* “matorro azul”, *Atriplex lampa* “zampa”, *Larrea divaricata* “jarilla hembra”, entre las principales. En estos sitios, cuando hay agua, se observa ganado vacuno, y equino y varias especies de aves que sobrevuelan sobre el agua. Seguramente la fauna nativa también aprovecha estas aguadas.

En la Tabla 46, se presenta el listado de las especies que caracterizan esta comunidad edáfica, así como los valores promedio de cobertura de cada especie y valor promedio de Índice de Diversidad de Shannon (H') y Simpson (D). La riqueza es de 19 especies, la cobertura promedio es de 32,92 %, el valor promedio de H' es de 1,88 y el de D de 0,77.

Especies	Cobertura
<i>Menodora robusta</i>	13,10
<i>Boungainvillea spinosa</i>	4,01
<i>Cyclolepis genistoides</i>	3,76
<i>Atriplex lampa</i>	3,26
<i>Lycium chilense</i>	2,84
<i>Larrea cuneifolia</i>	2,81
<i>Poa</i> sp.	0,98
<i>Grindelia chiloensis</i>	0,79
Muerto en pie	0,58
<i>Neltuma flexuosa var depressa</i>	0,58
<i>Pappostipa speciosa</i>	0,57
<i>Monttea aphylla</i>	0,55
<i>Gutierrezia solbrigii</i>	0,53
<i>Troncosoa seriphioides</i>	0,33
<i>Senecio filaginoides</i>	0,18
<i>Neosparton aphyllum</i>	0,1
<i>Halophytum ameghinoi</i>	0,08
<i>Rodophiala mendocina</i>	0,05
<i>Hoffmanseggia erecta</i>	0,04
Riqueza específica	19
Cobertura promedio (%)	32,92
Índice Shannon promedio	1,88
Índice de Simpson promedio	0,77

Tabla 46: Resumen de datos que caracterizan a la comunidad Matorrales de *Menodora robusta*

En las Figura 46 y Figura 47, se aprecian detalles que conforman esta comunidad edáfica.



Figura 46: Aspectos de la vegetación en el Punto T3



Figura 47: Aspectos de la vegetación en el Punto T7

Barda, borde de meseta y cauces temporarios

Bajo esta clasificación se agruparon los Puntos de Observación 1, 2 y 3, ubicados en el borde de la meseta y en el sector de la barda. Esta Unidad se encuentra en el extremo sudoeste, cubriendo aproximadamente el 25% del área.

En los relevamientos se determinaron especies importantes por su sensibilidad. En la Tabla 47 presenta el listado de las especies que caracterizan esta comunidad edáfica. No se muestran números de cobertura y valores de Índices ya que no se realizaron mediciones de transecta, sin embargo, se estima que la cobertura promedio de este ambiente es de 10% y las especies se distribuyen en forma aislada.

Especies	
Nombre científico	Nombre común
<i>Adesmia candida</i>	-
<i>Adesmia guttulifera</i>	-
<i>Adesmia retrofracta</i>	Porotillo

Especies	
Nombre científico	Nombre común
<i>Anredera cordifolia</i>	Enredadera
<i>Argilia robusta</i>	Bignonea silvestre
<i>Atriplex crenatifolia</i>	Zampa
<i>Atriplex lampa</i>	Zampa
<i>Chuquiraga rosulata</i>	Chilladora
<i>Cyclolepis genistoides</i>	Matorro azul
<i>Ephedra ochreatea</i>	Solupe
<i>Frankenia fischeri</i>	-
<i>Gallardoia fischeri</i>	-
<i>Halophytum ameghinoi</i>	Verdolaga
<i>Jujunellia crithmifolia</i>	Té de burro
<i>Larrea cuneifolia</i>	Jarilla macho
<i>Maihuenia patagónica</i>	Chupa sangre
<i>Mottea aphylla</i>	Matasebo
<i>Parkinsonia praecox</i>	Chañar breá
<i>Prosopidastrum srtiatum</i>	Manca caballo
<i>Sphaeralcea miniata</i>	Malvavisco
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	Perlilla

Tabla 47: Especies presentes en el borde meseta y barda, ordenados alfabéticamente

En la Figura 48, Figura 49 y Figura 50, se aprecian detalles de los ambientes que conforman esta Unidad Ambiental de Borde de meseta y barda.



Figura 48: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 1



Figura 49: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 2



Figura 50: Aspectos de la vegetación en el Punto de Observación 3

Resumen de parámetros: cobertura, riqueza específica, índices de diversidad (Shannon - Winner y Simpson)

En los sitios relevados, la cobertura vegetal varía entre 57,40 y 27,06 %, valores normales para el Monte Austral, dada la variedad de ambientes relevados y los impactos a los que es sometido (de la industria y ganadero). El mayor valor de cobertura se obtuvo en el Punto T4, mientras que el menor valor de cobertura corresponde al Punto T8, un sitio cercano a una locación abandonada y donde se observan rastros de impactos de diferente naturaleza.

En la Tabla 48, se resumen los valores de los parámetros considerados para todos los puntos de muestreo en el área de estudio.

Puntos	Cobertura (%)	Riqueza específica	Div. Shannon	Div. Simpson
T1	34,82	14	2,11	0,85
T2	49,52	14	2,11	0,79
T3	37,93	8	1,57	0,70
T4	57,40	11	1,53	0,67
T5	29,08	8	1,42	0,58

Puntos	Cobertura (%)	Riqueza específica	Div. Shannon	Div. Simpson
T6	32,92	12	2,23	0,87
T7	27,92	15	2,19	0,85
T8	27,06	13	2,02	0,72
T9	28,68	8	1,89	0,74
T10	35,63	11	2,07	0,88

Tabla 48: Valores de cobertura, riqueza específica e Índices de Diversidad de Shannon y Simpson de los puntos relevados en Loma Jarillosa Este, durante la primavera 2024

La riqueza específica oscila entre 8 especies en los Puntos T3, T5 y T9, y 15 especies en el Punto T7.

En el punto de mayor riqueza, la vegetación se observaba en buen estado de desarrollo.

Los valores del Índice de Shannon – Wiener varían entre 1,42 (en el punto T5, en las afueras de la base), lo que corresponde a un valor bajo de diversidad, y 2,23 obtenido en el punto T6, lo que representa que en este punto las especies se encuentran más equitativamente distribuidas.

En cuanto a los valores obtenidos en el Índice de Simpson, el menor valor se obtuvo en el punto T5, lo que refiere a que el valor de diversidad es bajo y la dominancia de las diferentes especies es relativamente pareja, no hay una especie que domine sobre las otras, y el mayor valor (0,88) en el punto T10.

Especies de valor para la conservación

Se considera a la sensibilidad como un componente de la vulnerabilidad de las especies a las amenazas presentes en el área, se integran ambos conceptos en el análisis. Así mismo se consideran las categorías propuestas por PlanEAR (Plantas Endémicas de Argentina, Universidad Nacional del Sur). A partir de ellos, se construyó un Indicador de vulnerabilidad de especies (IVE) que considera múltiples criterios.

En ambas estaciones (verano y primavera), se analizaron y consideraron los criterios para la construcción del IVE citados a continuación:

1. **Estado de conservación de la especie:** Este criterio fue incorporado en el sistema de evaluación, con la finalidad de incluir las categorías de riesgos de amenazas presentes o actuales. El riesgo de extinción se basa en un conjunto de criterios cuantitativos que incluye la distribución geográfica, tamaño y tendencia poblacional, y número y tipo de amenazas (Rodríguez y Rojas-Suarez, 2008).

2. **Dependencia de hábitat y/o microhábitat especializado:** Este criterio se incluye para considerar la sensibilidad de las especies a modificaciones antrópicas sobre sus hábitats. Especies que sean menos dependientes o con escasa vinculación a condiciones específicas, tenderán a ser más resistentes (Foden et al., 2008; Foden et al., 2013).
3. **Especies raras o endémicas:** La sensibilidad inherente a especies con poblaciones pequeñas y propensas a sucesos catastróficos; con una reducida capacidad de recuperación a eventos de extinción locales (Foden et al., 2008; Foden et al., 2013).
4. **PlanEAR:** Es una base de datos sobre plantas argentinas, concebida como una fuente de información preliminar sobre el estado de conservación de las especies que constituyen la flora del país. Es una categorización preliminar del grado de amenaza de cada especie según una escala de riesgo de cinco niveles, establecidos en base a la información existente, análisis de material, y constituye una primera aproximación para promover la aplicación de las categorías propuestas por la UICN para su inclusión en los Listas Rojas (Laboratorio de Plantas Vasculares de la Universidad Nacional del Sur).
5. **Frecuencia de presencia:** Se refiere a la presencia de una especie en los diferentes puntos de relevamiento.

En base a estos criterios, se confeccionó la siguiente tabla, donde se determinan las variables a considerar para valorar el grado de sensibilidad de las especies.

Clasificación de Sensibilidad	Definiciones y Ejemplos
4	Categoría 4 y 5 PlaneAr. Especies categorizadas como en Data Deficient o En Peligro Crítico (IUCN Red List, o categorizaciones nacionales y/o locales); especies altamente especializadas que dependen de un hábitat o microhábitat específico; microendemismos, especies con poblaciones muy pequeñas, aisladas. Se aplica el principio de precaución para aquellas especies no evaluadas o insuficientemente conocidas. Con una frecuencia relativa baja en el área (menos del 20 %).
3	Categoría 3 PlaneAr. Especies categorizadas como En Peligro (IUCN Red List o categorizaciones nacionales y/o locales); especies moderadamente especializadas que se encuentran en 2 o 3 hábitats o microhábitats; endemismos locales, especies con poblaciones pequeñas, parcialmente aisladas. Con frecuencia relativa mediana a baja (entre 21 y 35 %).
2	Categoría 2 PlaneAr. Especies categorizadas como Vulnerables (IUCN Red List, o categorizaciones nacionales y/o locales); especies poco especializadas que se encuentran en 4 o más hábitats o microhábitats; endemismos regionales, especies con poblaciones estables, con poco aislamiento. Frecuencia relativa entre mediana a alta (entre 36 y 50%).
1	Categoría 1 PlaneAr. Especies categorizadas como Casi Amenazadas o Preocupación Menor (IUCN Red List, o categorizaciones nacionales y/o locales); especies generalistas con amplio nicho ecológico; especies de amplia distribución, con poblaciones numerosas, y/o sin aislamiento. Alta frecuencia relativa (mayor al 50 %).
<p><u>Fuentes para definir categorías:</u> Internacional: UICN lista roja Nacional: - Lista de las Plantas Endémicas de la Argentina (PlanEAR), elaborada por la Universidad Nacional del Sur (UNS) y aprobado por Resolución 84/2010 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. - Flora del Conosur, 2024. Catálogo de las Plantas Vasculares, Instituto de Botánica Darwinion. <i>En la categorización de sensibilidad se usa la más restrictiva de las fuentes mencionadas</i></p>	

Tabla 49: Valores de clasificaciones de sensibilidad

Aquellas especies que se encuentran categorizadas como “casi amenazadas, no amenazada y de preocupación menor”, según PlaneAr o la UICN y categorizadas a nivel provincial como “no amenazada” no serán incluidas en el listado de especies sensibles del área.

Si bien es necesario considerar y tomar consciencia que toda la flora del área debe ser protegida y considerada en los planes de acción, dado que toda especie (nativa o endémica) cumple un rol en el ecosistema en el que se encuentra, la clasificación de especies sensibles hará hincapié solamente en categorías 2, 3 y 4 de la tabla precedente.

Especies con presencia confirmada en Loma Jarillosa Este

A partir del estudio previo, se realizó un relevamiento de campo con el objeto de confirmar la presencia de las especies previamente mencionadas, las cuales fueron categorizadas conforme a los criterios de sensibilidad detallados anteriormente, en base al nivel de conservación otorgado por el grupo de especialistas que conforman el Proyecto PlanEAR (Plantas Endémicas de Argentina) y se consideró la categorización

de IUCN y CITES. Asimismo, se consideró las veces que cada especie se presentó en las Unidades Ambientales, que fueran determinadas y descritas en la sección anterior.

Para determinar las especies sensibles, se consideraron las especies con las categorías más restrictivas de los listados internacionales, nacionales y provincial, que varían de 5 a 2 y la abundancia relativa de las especies sensibles en relación al número de sitios en los que se encontraban presentes.

Según la categorización de PlanEAR, se determinaron 30 especies sensibles para el área Loma Jarillosa Este. Por el momento no se registró ninguna especie con el máximo valor (5), cuatro especies presentan valor de 4, quince especies presentan el valor medio (3) y once especies tienen el menor valor (2).

En la Tabla 50 se presenta el listado de especies sensibles de flora del Área Loma Jarillosa Este y su valor de sensibilidad, indicando las más vulnerables en color rojo y anaranjado. Aquellas especies en categoría 2 (color amarillo) deberán ser monitoreadas solo en caso de que cambie su estatus.

	Especie	Valor de Sensibilidad	Criterio
1	<i>Argylia robusta</i>	4	Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas
2	<i>Pyrrhocactus strausianus</i>	4	
3	<i>Gallardoia fischerii</i>	4	
4	<i>Mulguraa ligustrina</i>	4	
5	<i>Rodophiala mendocina</i>	3	Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta)
6	<i>Zephirantes jamesonii</i>	3	
7	<i>Baccharis tenella</i>	3	
8	<i>Chuquiraga rosulata</i>	3	
9	<i>Senecio goldsackii</i> ,	3	
10	<i>Pterocactus tuberosus</i>	3	
11	<i>Adesmia candida</i>	3	
12	<i>Adesmia gutulifera</i>	3	
13	<i>Adesmia retrofracta</i>	3	
14	<i>Frankenia fischeri</i>	3	
15	<i>Halophytum ameghinoi</i>	3	
16	<i>Sphaeralcea mendocina</i>	3	
17	<i>Menodora robusta</i>	3	
18	<i>Fabiana peckii</i>	3	
19	<i>Sphaeralcea mendocina</i>	3	
20	<i>Grahamia bracteata</i>	2	

	Especie	Valor de Sensibilidad	Criterio
21	<i>Echinopsis leucantha</i>	2	Plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país
22	<i>Atriplex crenatifolia</i>	2	
23	<i>Hoffmannseggia erecta</i>	2	
24	<i>Prosopidsatrum srtiatum</i>	2	
25	<i>Sphaeralcea miniata</i>	2	
26	<i>Monttea aphylla</i>	2	
27	<i>Pappostipa speciosa</i>	2	
28	<i>Spaheralcea miniata</i>	2	
29	<i>Neosprton aphyllum</i>	2	
30	<i>Troncosoa seriphioides</i>	2	

Tabla 50: Listado de especies sensibles con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto

2. Fauna

La distribución de las comunidades de fauna no constituye una materia de fácil estudio. La fauna sufre permanentemente expansiones o retracciones de su área original, generalmente vinculadas a cambios de los ecosistemas que habitan. Para realizar estudios de fauna, los biólogos se basan en la distribución de las regiones zoogeográficas.

Desde el punto de vista zoogeográfico el territorio continental de nuestro país corresponde a la Región Neotropical y se encuentra subdividido en tres Subregiones, con un total de seis Dominios caracterizados por su vegetación (Ringuelet, 1961).

El área Loma Jarillosa Este se encuentra situada dentro del Dominio patagónico. En términos generales, son áreas de estepas pedregosas y sierras bajas, con una fauna caracterizada por una baja riqueza y una composición poco diferenciable de la fauna del distrito subandino.

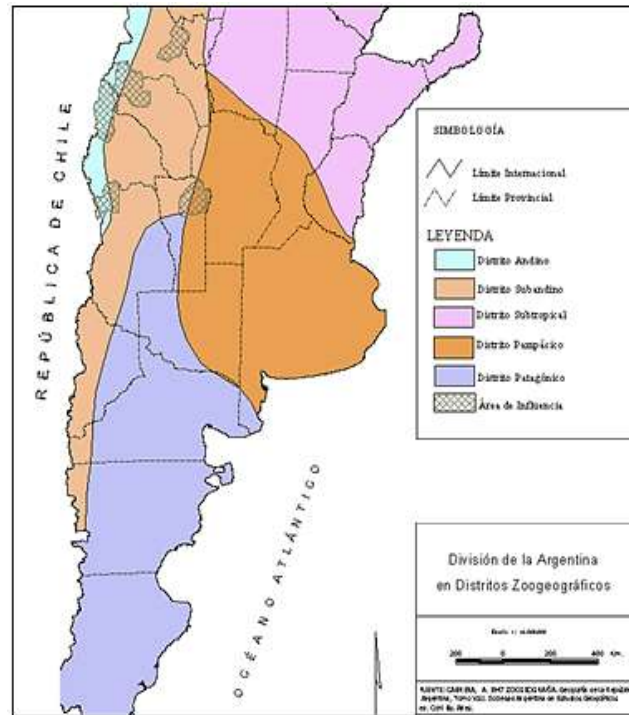


Figura 51: Distritos zoogeográficos de Argentina (tomado y modificado de www.minería.gov.ar)

En estos Distritos, la fauna a su vez se diferencia en regiones taxonómicas: herpetofaunística, ornitológica y mastozoológica.

Selección de puntos de muestreo

Sobre imágenes de Google Earth se determinaron las geoformas más conspicuas (llanos, mesetas, bajos inundables, cañadones, cercanía de cuerpos de agua, etc.). Sobre esta base, se seleccionaron los sitios de muestreo a verificar posteriormente en el terreno, sobre todo considerando su accesibilidad. En el caso en que algunos de ellos resultaran inaccesibles, se trató de reubicarlos en sitios con fisonomía similar.

En cada sector se identificaron preliminarmente caminos de acceso, infraestructuras y unidades de paisaje, unidades morfoestructurales, formaciones vegetales y su localización espacial.

Para el análisis del factor se utilizaron datos de estudios previos de biodiversidad realizados por Physis SAS y el relevamiento actual del área. En verano, se propusieron relevar 12 estaciones de muestreo. En primavera se plantearon 13 estaciones de relevamiento, cuya distribución se muestra en la Figura 52.

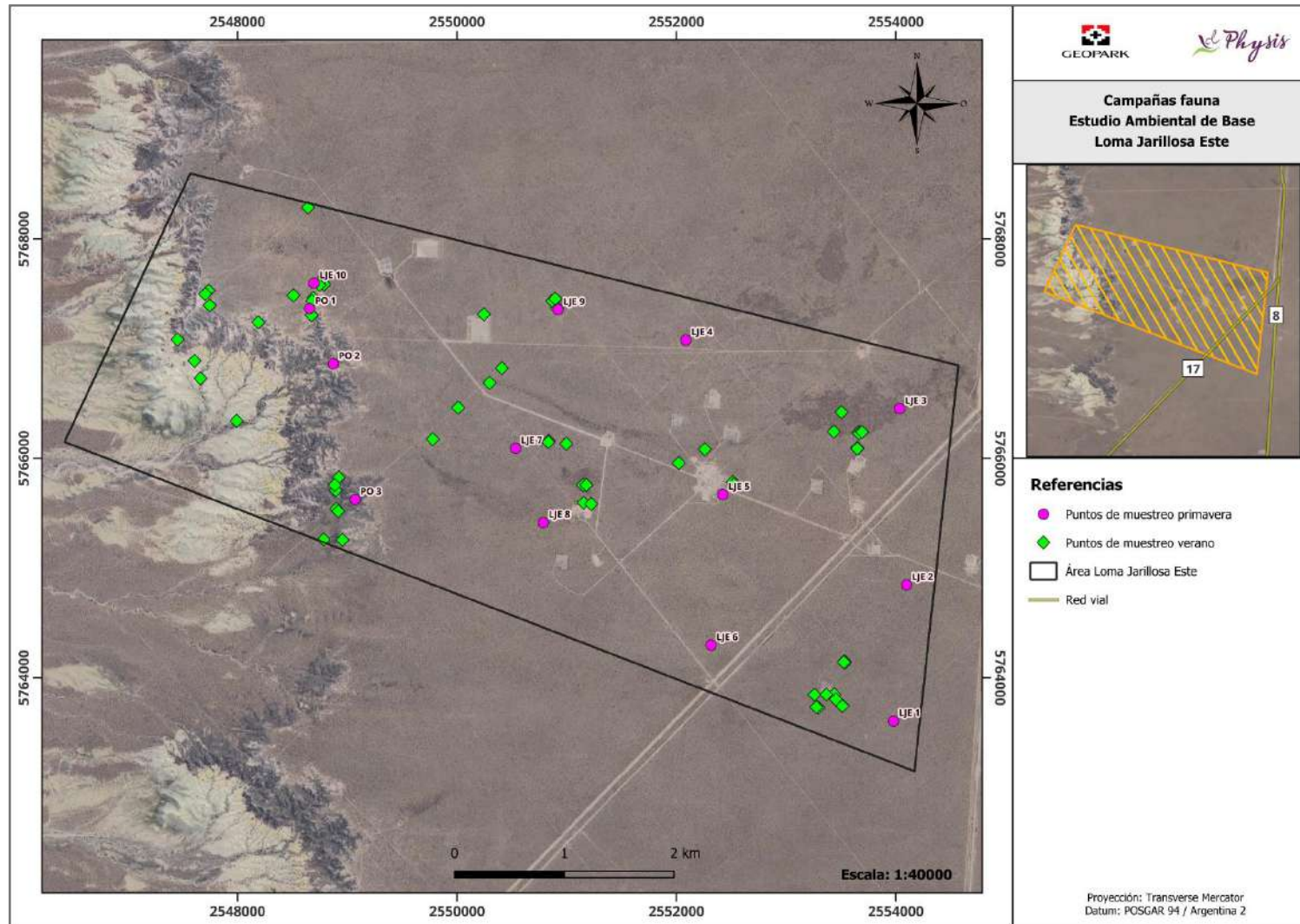


Figura 52: Puntos de muestros de fauna en Loma Jarillosa Este

En primavera, en cada unidad biótica se realizaron transectas con una longitud de al menos 300 m, recorridas por 4 personas. En cada transecta se realizó una búsqueda libre y activa en todos los microhábitats posibles de fauna de invertebrados y vertebrados, y de indicios de actividad de fauna (huellas, cuevas, nidos, heces, entre otros). En total se llevaron a cabo 10 transectas, y 3 puntos de observación. En estos últimos se registraron especies observadas y sus abundancias, pero sin seguir la metodología descrita, ya que son muestreos focales en sitios de especial interés de acuerdo a los grupos de fauna abordados (e.g. bordes de bardas, cauces temporarios, entre otros), a través de transectas libres de búsqueda activa.

A continuación, se detallan las coordenadas de cada transecta y punto de observación realizado en primavera, además de su altitud y dirección.

Punto	Coordenadas Gauss-Krüger Posgar 94				Altitud (msnm)	Dirección
	Inicio		Final			
	X	Y	X	Y		
T1	5.763.605,71	2.553.978,13	5.763.553,27	2.553.981,19	686	N – S
T2	5.764.845,74	2.554.096,78	5.764.818,34	2.554.043,60	689	SE – NO
T3	5.766.453,62	2.554.033,35	5.766.471,23	2.553.980,95	687	E – O
T4	5.767.078,15	2.552.085,29	5.767.113,55	2.552.046,12	703	SE – NO
T5	5.765.670,50	2.552.421,97	5.765.646,77	2.552.467,53	698	NO – SE
T6	5.766.022,25	2.552.481,88	5.766.024,13	2.552.429,86	695	E – O
T7	5.766.093,23	2.550.534,24	5.766.051,89	2.550.487,30	708	NE – SO
T8	5.765.548,15	2.551.011,26	5.765.583,51	2.550.978,42	702	SE – NO
T9	5.767.371,71	2.550.920,37	5.767.300,69	2.550.934,76	710	NO – SE
T10	5.767.598,14	2.548.696,10	5.767.644,76	2.548.685,44	715	S - N
PO 1	5.767.364,96	2.548.655,06			717	
PO 2	5.766.983,08	2.548.885,00			710	
PO 3	5.765.625,52	2.549.070,34			712	

Tabla 51: Coordenadas de las transectas y puntos de observación (T: Transecta - PO: Punto de Observación General)

En el componente faunístico se incluyen los siguientes grupos: Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos e Invertebrados, utilizándose para ello la Técnica de Muestreo Estratificado en áreas de alta heterogeneidad ambiental, o bien Muestreo aleatorizado o Sistemático en sectores más homogéneos o dentro de cada estrato (Tellería, 1986). Los mismos se adecuaron para calcular parámetros a estimar en cada grupo.

En función del análisis del componente florístico, para el área Loma Jarillosa Este, se definen dos grandes Unidades Ambientales (UA) las cuales se definen a continuación:

A- Unidad de meseta con jarillal mixto: En esta Unidad de Meseta (Figura 53), se definen dos comunidades edáficas: Depresión con *Cyclolepis genistoides* y Población de *Menodora robusta*, conformando manchones dispersos. Esta Unidad, ocupa el 75% de la superficie del área y corresponde a la parte llana y alta del área, con una altura promedio de 700 msnm. Asimismo, la Unidad conforma una matriz general de jarillas (*Larrea divaricata* y *Larrea cuneifolia*) donde se insertan, en forma de “parches”, comunidades edáficas, las cuales quedan definidas como:

- a- Arbustal mixto de jarillas (*Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*)
- b- Matorrales de *Cyclolepis genistoides* y *Schinus johnstonii*
- c- Matorrales de *Menodora robusta*



Figura 53: Se observa la comunidad biótica identificada por Jarillal mixto

B- Barda, borde de meseta y cauces temporarios: el término barda corresponde a un localismo patagónico, y se refiere al faldeo o frente o ladera de las mesetas. La geografía regional de la Patagonia se caracteriza por la serie de mesetas escalonadas con alturas que descienden desde el oeste cordillerano hasta la costa del océano Atlántico. Estas mesetas constituyen la formación geomorfológica que caracterizan a la región patagónica. Las bardas se van erosionando por acción del viento y la lluvia, y en los periurbanos de las diferentes localidades, se suma el accionar del hombre que utiliza al ambiente

de barda en forma recreativa y en las áreas rurales, por acción del ganado, lo cual va degradando, erosionando ese frente de meseta (Figura 54).

En el área Loma Jarillosa Este, esta UA se ubica en el faldeo sudoeste de la meseta y abarca, aproximadamente, el 25% del área.



Figura 54: Se observa el hábitat Borde de meseta y su comunidad biótica asociada

Los muestreos para cada uno de los taxones de vertebrados, así como también para el grupo invertebrados, se abordan por separado debido a que los métodos y técnicas son diferentes. La combinación de métodos no es limitante para que una especie pueda ser censada con más de una alternativa, sobre todo si ocupa ambientes diversos.

Artrópodos

Para la recolección de datos de la campaña de primavera se emplearon diferentes técnicas de muestreo asociadas a las diferentes especies vegetales presentes en cada estación de muestreo. En cada punto de relevamiento, se seleccionaron cuatro especies de plantas según su abundancia, 3 especies muy abundantes y una con presencia de flores, restos florales o aromática. La metodología principal fue la de trampas de caída tipo pitfall de color blanco, trampas amarillas y manta:

- Trampas “Pitfall” blanca: que permiten evaluar aquellos organismos epigeos que se movilizan sobre la superficie del suelo. Las trampas consistieron en recipientes plásticos de 220 ml, enterrados al ras del suelo (Figura 55). Las mismas contenían 100 ml de una solución compuesta por 70% de alcohol, 25% de agua y 5% de detergente neutro. En cada muestreo, el contenido de cada recipiente se colocó en frascos rotulados (fecha y lugar de recolección) hasta su identificación en laboratorio.

- Trampa amarilla: que permiten la captura de visitantes florales. Las trampas consistieron en recipientes plásticos amarillos de 200 ml colocados sobre la superficie del suelo (Figura 55). Las mismas contenían 100 ml de una solución compuesta por 70% de alcohol, 25% de agua y 5% de detergente neutro. En cada muestreo, el contenido de cada recipiente se colocó en frascos rotulados (fecha y lugar de recolección) hasta su identificación en laboratorio.



Figura 55: Trampas de caída Amarilla (Izq.) y Blanca (der.) para la captura de artrópodos

- Trampa de manta: esta técnica fue implementada en los sitios con Punto de Observación (PO), la cual permite la captura de la fauna epífita, es decir, la que se encuentra entre y sobre la vegetación (Luna, 2005). Se realizó el muestreo secuencial por golpes en la vegetación para capturar los artrópodos que habitan en la parte aérea de la vegetación. Los artrópodos fueron capturados sobre una manta ubicada en el suelo. El material recolectado se colocó en frascos transparentes con alcohol al 70% y rotulados (fecha y lugar de recolección) para ser llevados a laboratorio hasta su identificación.

En todos los casos, el material obtenido por cada método de muestreo fue separado e identificado a nivel morfoespecie. De acuerdo a Francisco y Alfonso (1997), una morfoespecie es aquella especie que se diferencia de otra basado solamente en las características morfológicas de los individuos, sin considerar ningún otro factor biológico. Cada morfoespecie fue incluida dentro de las siguientes categorías taxonómicas: Phylum, Subphylum; Clase y Orden; y en algunos casos se pudo precisar Suborden, Superfamilia, Familia y Genero.

La toma de muestras mediante técnicas de recolección se complementó con la observación y registro fotográfico de artrópodos a campo.

Parámetros de análisis

- *Riqueza y Abundancia*

La Riqueza o Variación (S) se refiere a las diferentes especies que se encuentran presentes en un sitio o ambiente. En cada sitio de relevamiento y con la finalidad de ampliar el valor de riqueza específica que brinda la transecta, se realizaron recorridas paralelas a la línea de transecta y se anotaron las especies que no habían sido relevadas en la transecta. Estas especies son citadas como otras especies presentes, fuera de la transecta.

La Abundancia Relativa (AR) de especies es el número de individuos presente para cada una de las especies relevadas.

- *Diversidad biológica o Biodiversidad*

El concepto de Diversidad (D), se refiere a la variedad, a la diferencia de un conjunto de cosas distintas. Para poder determinar la diversidad de una comunidad, se deben conocer los dos indicadores del punto anterior, la Riqueza y la Abundancia. Estos valores se combinan mediante el uso de diferentes fórmulas matemáticas y nos permiten obtener un solo número que nos indique la Diversidad Biológica o Biodiversidad de la comunidad en estudio.

Las herramientas que nos permiten realizar este cálculo son los Índices de Diversidad, a los que denominaremos como ID.

ID de Shannon-Wiener (H')

Este índice, combina la información de valores de Riqueza de especies (S) y valores de abundancia de individuos por especie. Cuanto mayor es H', mayor es la diversidad. En términos generales, el ID de Shannon-Wiener oscila entre 0 y $\ln S$. En general oscila entre 1,5 y 3,5. En el presente estudio, los cálculos se realizaron en base a la función \ln (logaritmo natural). El valor del ID es 0 cuando hay una sola especie presente y el mayor valor cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Al ID de Shannon-Wiener se lo conoce también como índice de equidad, porque expresa la equidad o uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, ya que las especies menos abundantes o raras tienen una incidencia en el valor del índice.

La ecuación para el cálculo de la diversidad es la siguiente:

$$H' = -\sum(pi) (\ln pi)$$

En esta ecuación pi es la proporción de la muestra total de cada especie y resulta del cociente entre el número de individuos de la especie i y el número total de la comunidad.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

n_i= número de individuos de la especie *i*;

N= número total de individuos de toda la comunidad.

Es común que se hable de sitios de “alta diversidad” y sitios de “baja diversidad”, pero esto es relativo, ya que sólo se pueden comparar las diversidades de sitios similares en cuanto a su composición de especies.

ID de Simpson (D)

El índice de Simpson también es conocido como índice de dominancia, porque toma en cuenta la representatividad de aquellas especies más abundantes o dominantes sin evaluar la abundancia o contribución del resto de las especies. En términos generales, el ID de Simpson oscila entre 0 y 1 (1-D), siendo 0 el valor de menor diversidad y 1 el de mayor. El valor 0 del ID de Simpson corresponde a una comunidad con una sola especie y el valor 1, a una comunidad en la que todas las especies están representadas por la misma cantidad de organismos. Cuando mayor es la dominancia, menor es el número de especies presentes, porque son poco numerosas las especies que acaparan la totalidad de la abundancia. Por este motivo, el índice de Simpson se expresa normalmente como 1-D o bien 1/D.

$$1 - D = 1 - \sum(p_i)^2$$

Posee algunas ventajas respecto al ID de Shannon – Wiener, una de ellas es que es más fácil de calcular y la otra es que no utiliza la función logarítmica para su cálculo.

Resultados

En el presente muestreo se recolectaron 50 morfoespecies correspondientes a 15 órdenes. En la Tabla 52 expuesta a continuación, se describen los taxones encontrados y las Unidades Ambientales donde se encontraron. El orden con mayor número de morfoespecies fue Hymenoptera, principalmente por la familia Formicidae (Hormigas) y Andrenidae (Abejas nativas), seguido por el orden Coleoptera.

Subfilo	Clase	Orden	Familia	Meseta	Matorral con <i>Menodora</i>	Matorral con <i>Cyclolepis</i>	Barda		
Chelicerata	Arachnida	Solifugae	Mummuciidae	Morfoespecie 1	x	x	x		
		Araneae	Salticidae	Morfoespecie 1		x	x		
				Morfoespecie 2					
			Sicaridae	Morfoespecie 1	x				
			Aranaeidae	Morfoespecie 1			x		
			Miturgidae	Morfoespecie 1	x	x			
			Thomisidae	Morfoespecie 1					
		Acari	Bdellidae	Morfoespecie 1	x				
			Erythraeidae	Morfoespecie 1	x				
		Hexapoda	Insecta	Psyllidae	<i>Russelliana solanicola</i>	x			x
Morfoespecie 1	x								
Cicadellidae	Morfoespecie 1					x	x		
	Morfoespecie 2			x	x				
	Morfoespecie 3			x					
	Morfoespecie 4			x					
	Morfoespecie 5			x					
Dictyopharidae	Morfoespecie 1			x					
Lygaeidae	Morfoespecie 1							x	
Tingidae	Morfoespecie 1							x	
Diptera	Cecidomyiidae			Morfoespecie 1	x				
	Phoridae			Morfoespecie 1	x		x		
	Bombyliidae			Morfoespecie 1					x
	Lauxaniidae			Morfoespecie 1	x				
				Morfoespecie 2	x				
	Tachinidae	Morfoespecie 1			x				
	Curtotonidae	Morfoespecie 1	x						
Chloropidae	Morfoespecie 1	x		x	x				

Subfilo	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Meseta	Matorral con <i>Menodora</i>	Matorral con <i>Cyclolepis</i>	Barda		
Hexapoda	Insecta	Diptera	Hybotidae	Morfoespecie 1	x					
			Nemestrinidae	Morfoespecie 1	x					
		Hymenoptera	Formicidae	Morfoespecie 1		x	x	x		
				<i>Dorymyrmex</i> sp.		x	x	x		
				<i>Pogonomyrmex</i> sp.		x	x	x		
				<i>Solenopsis</i> sp.		x	x	x		
				Morfoespecie 2		x				
				Morfoespecie 3		x	x	x		
		Hymenoptera		<i>Acromyrmex</i> sp.		x	x	x		
			Mutilidae	Morfoespecie 1		x				
				Morfoespecie 2					x	
			Pteromalidae	Morfoespecie 1					x	
			Halictidae	Morfoespecie 1		x	x			
			Apidae	Morfoespecie 1		x				
				Morfoespecie 1		x				
			Andrenidae	Morfoespecie 1		x				
				Morfoespecie 2		x				
			Crabronidae	<i>Psaenythia</i> sp.				x		
		Morfoespecie 1			x					
		Coleoptera	Curculionidae	<i>Soleriella</i> sp.		x			x	
				Morfoespecie 1					x	
			Carabidae	Morfoespecie 1						x
				Morfoespecie 2					x	
				Morfoespecie 3				x		
			Scarabaeidae	Morfoespecie 1			x			
			Tenebrionidae	<i>Praocis</i> sp.		x				
				<i>Nyctelia</i> sp.						x
		Cerambycidae	<i>Apterocaulus</i> sp.		x					

Subfilo	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Meseta	Matorral con <i>Menodora</i>	Matorral con <i>Cyclolepis</i>	Barda
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	Buprestidae	Morfoespecie 1	x			
				Buprestido bordes rojos	x			
			Melyridae	Morfoespecie 1	x	x	x	
			Latridiidae	Morfoespecie 1	x			
			Histeridae	<i>Euspilotus</i> sp.	x			
			Nitidulidae	Morfoespecie 1			x	
		Trogidae	<i>Omorgus</i> sp.	x				
		Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Argyrophorus</i> sp.	x	x		
			Pterophoridae	Morfoespecie 1	x		x	x
		Thysanoptera			Morfoespecie 1		x	x
					Morfoespecie 2		x	x
		Orthoptera	Proscopiidae	Morfoespecie 1			x	
			Acridae	Morfoespecie 1			x	
	Tristiridae		<i>Bufonacris</i> sp.					x
	Collembola	Entomobryomorpha		Morfoespecie 1	x	x		
		Symphypleona		Morfoespecie 1	x	x		
		Archaeognatha	Meinertellidae	Morfoespecie 1	x			
		Psocoptera		Morfoespecie 1	x			

Tabla 52: Taxones registradas por Unidad Ambiental

El valor normal del índice de Shannon Wiener suele encontrarse entre 2 y 3; los valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y aquellos superiores a 3 son altos en diversidad de especies. En este caso los valores en general se encontraron entre 2,1 y 2,7, a excepción de la UA de Matorral con *Cyclolepis* donde se observó el valor más bajo, siendo de 1,3 (Tabla 53). El índice de Simpson presentó valores bajos en general en las UA, a excepción del Matorral con *Cyclolepis*, en el cual representa un valor de 0,49 e implica la posibilidad de dominancia de una especie o unas pocas especies (Tabla 53), probablemente vinculado al orden Thysanoptera (trips).

	Shannon Wiener	Simpson
Meseta	2,07	0,29
Matorral con <i>Menodora</i>	2,50	0,13
Matorral con <i>Cyclolepis</i>	1,32	0,49
Barda	2,27	0,13

Tabla 53: Índice de Shanon Weaver e Índice de Simpson por cada Unidad Ambiental

Respecto a la abundancia relativa se capturaron un total de 836 individuos. En la clase Arachnida (Figura 56), el mayor número correspondió a los órdenes Acari, familia Bdellidae, y Aranaeidae, familia Miturgidae. El primero corresponde a ácaros depredadores, mientras que la familia Miturgidae corresponde a arañas de suelo, cazadoras al acecho.

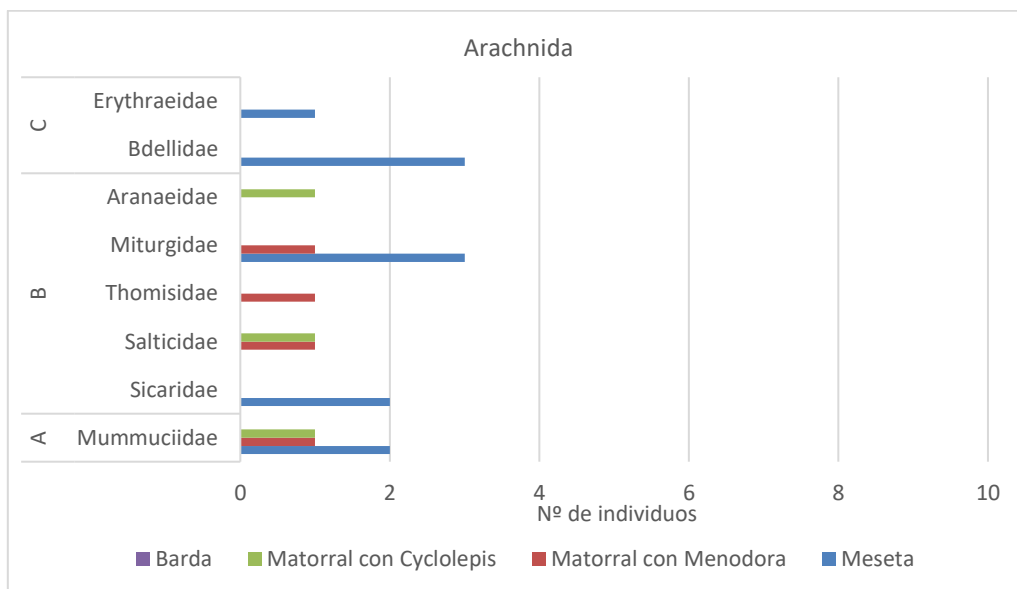


Figura 56: Número de individuos por taxon y por Unidad Ambiental de la clase Arachnida. Las letras corresponden a los Ordenes: A=Solifugae, B=Araneae y C=Acari

En la clase Insecta el orden con mayor abundancia fue Hymenoptera, debido a la familia Formicidae (73% de los individuos capturados). Las hormigas, poseen un papel muy importante en las zonas áridas y semiáridas, ya que su actividad contribuye a la

definición de las estructuras de las comunidades vegetales y por las diversas interacciones que establecen con otros organismos (Rios-Casanova et al. 2004). Son importantes por la remoción y consumo de semillas y por la depredación de otros organismos (Hölldobler y Wilson, 1990). En la UA Matorral con *Cyclolepis* se destacó el orden Thysanoptera, dentro de esta unidad representaron el 71% de los individuos capturados.

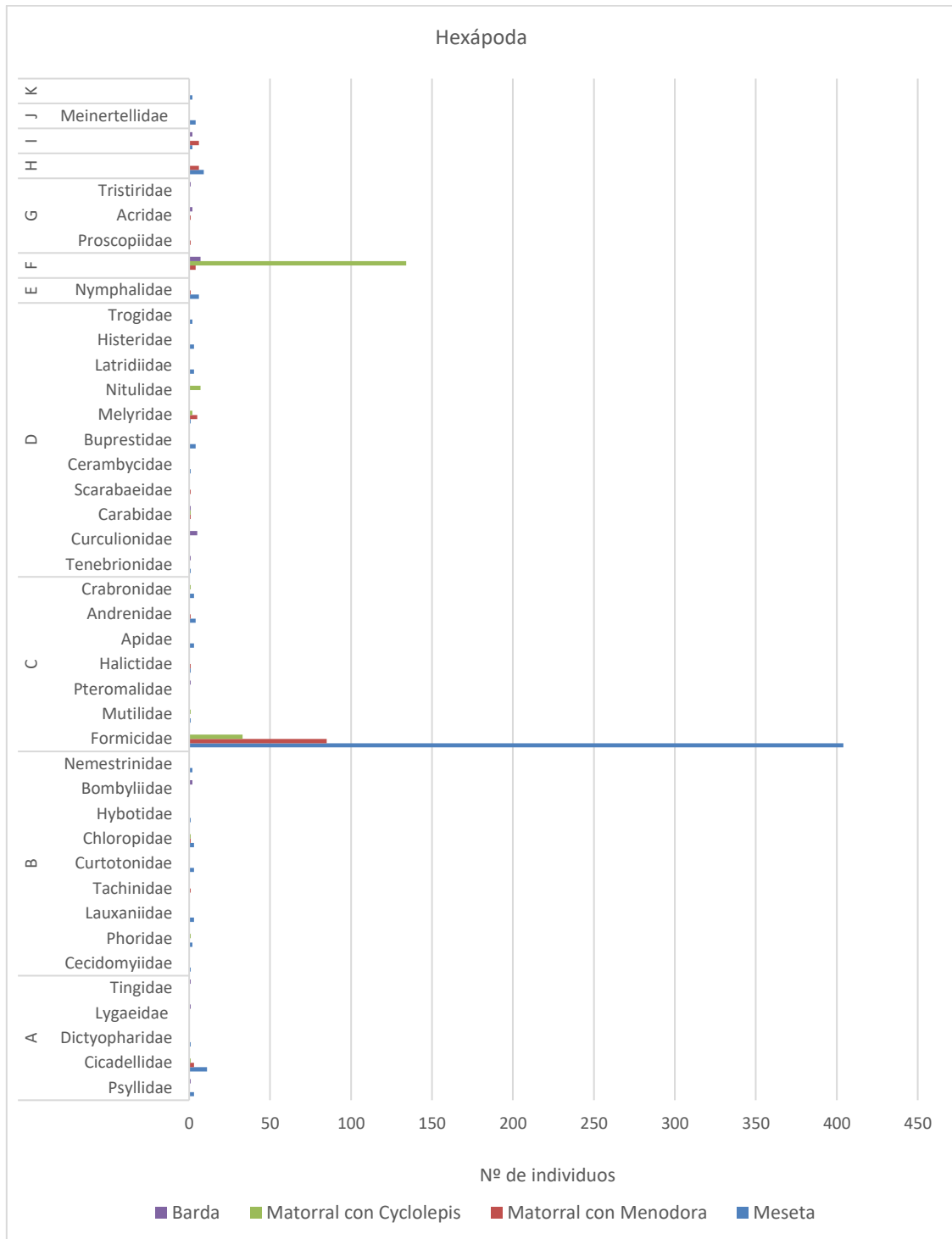


Figura 57: Número de individuos por taxón y por Unidad Ambiental de Hexapoda

Las letras corresponden a los Ordenes: A=Hemiptera, B=Diptera, C=Hemiptera, D=Hymenoptera, E=Coleoptera, F=Lepidoptera, G=Thysanoptera, H=Orthoptera, I= Entomobryomorpha, J= Symphypleona, K= Archaeognatha, L= Psocoptera.

Anfibios

La metodología para relevar anfibios está relacionada a la presencia de cuerpos de agua, sean estos permanentes o semipermanentes producido por lluvias. Durante la campaña de primavera no se produjeron precipitaciones, sólo se observaron cuerpos de agua o escorrentías cercanos a puestos ganaderos, de origen antrópico, por lo que se implementó el relevamiento correspondiente a anfibios de forma parcial.

Se emplearon las siguientes metodologías:

- 1- Muestreo por transectas de banda (longitud 100 m).
- 2- Trampas de caída tipo pitfall.

Resultados

No se registraron especies de anfibios en el área de estudio durante el muestreo realizado. Sólo se observaron dos sitios de potencial presencia de anfibios: una aguada cercana a un puesto (transecta LJ 9, Figura 58), y un sector donde hubo una aguada, pero al momento del relevamiento de campo se encontraba seca (Figura 59). Sin embargo, no se hallaron ejemplares ni rastros.



Figura 58: Se muestra la aguada muestreada correspondiente a la transecta T9



Figura 59: Se muestra la aguada seca muestreada correspondiente a la Transecta T10

Los anfibios en zonas áridas se enfrentan a desafíos que se relacionan con la disponibilidad limitada e impredecible de agua. Para ello, los anfibios presentan dos estrategias: 1) se restringen exclusivamente a zonas con aguas permanentes, o 2) son altamente fosoriales (Blair, 1976). Aquellos anfibios altamente fosoriales, restringen su actividad a períodos cortos de lluvia (Creusere & Whitford, 1976; Torres-Cervantes et al., 2019), y algunas especies de anfibios de zonas áridas sólo es posible observarlas durante su período de reproducción (Wells, 2007), el cual depende fuertemente de la temperatura y las precipitaciones (Duellman y Trueb, 1994; Wells, 2007).

Durante el período muestreado y días previos, no hubo precipitaciones, lo que equivale a una escasa disponibilidad de agua superficial y mucha evaporación debido al calor reinante durante los días de muestreo, por lo tanto, una nula actividad de anfibios. Sin embargo, la ausencia de anfibios durante este relevamiento no indica la ausencia total de este grupo en el área. Como especies de potencial presencia en el área se pueden mencionar a *Rhinella arenarum*, *Pleurodema nebulosum* y *Leptodactylus luctator*.

Reptiles

El relevamiento de reptiles se realizó mediante la implementación de dos métodos:

- **Transectas (longitud 100 m)**

En cada punto de relevamiento, se realizaron recorridos a lo largo de una línea recta de 100 m de longitud, en las cuales se intentó detectar la presencia de individuos de lagartijas, víboras o culebras, de esta forma es un Relevamiento por Encuentro Visual

(REV) siguiendo los criterios de Ojasti y Dallmeier (2000) y Heyer (2001), y se registró el número de individuos por especie.

- **Trampas de caída (pitfall)**

En el punto de inicio de cada transecta de vegetación, se colocaron 2 trampas de caída tipo pitfall para reptiles (Figura 60), las cuales se ubicaron en montículos donde se observaban huellas de lagartijas.



Figura 60: Trampas de caída tipo Pit fall utilizadas para anfibios y reptiles

Ambas metodologías fueron utilizadas para determinar las especies encontradas o capturadas, pero, aun así, el muestreo es no extractivo.

Resultados

Durante la primavera, se registraron 4 especies de reptiles en el área de estudio, las cuales pertenecen a dos órdenes Squamata y Testudines. En Squamata, la familia con mayor número de especies fue Liolaemidae, con 3 especies presentes confirmadas en los relevamientos y Elapidae con presencia de la especie *Micrurus pyrrochryptus*. Por último, el orden Testudines estuvo representado por una sola familia y una especie confirmada, *Chelonoidis chilensis*.



Figura 61: Individuos de *Liolaemus darwini* registrados en el área



Figura 62: Individuo de *Liolaemus cuyanus* registrado en el área



Figura 63: Individuos de *Chelonoidis chilensis* registrados en el área



Figura 64: *Micrurus pyrrhocryptu*

A continuación, en Tabla 54 se presentan las observaciones obtenidas:

Familia	Genero	Especie	Transecta
Testudinidae	<i>Chelonoidis</i>	<i>chilensis</i>	T4, T10, PO 1
Liolaemidae	<i>Liolaemus</i>	<i>darwinii</i>	T1, T2, T3, T4, T5, T7, T9, PO 1
Liolaemidae	<i>Liolaemus</i>	<i>gracilis</i>	T3
Liolaemidae	<i>Liolaemus</i>	<i>cuyanus</i>	T1
Elapidae	<i>Micrurus</i>	<i>pyrrhocryptu</i>	T6

Tabla 54: Especies registradas por transecta en primavera

Si bien durante el muestreo de primavera no se observaron otras especies de reptiles, sí fueron observadas en verano, por lo que a continuación se detallan todas las especies de reptiles registradas en el área de estudio. Además, se añade información respecto a sus categorizaciones según los estados de conservación.

Familia	Especie	Nombre común	Categorización ¹		
			Internacional	Nac.	Prov.
Liolaemidae	<i>Liolaemus cuyanus</i>	Chelco cuyano	LC	NA	NA
	<i>Liolaemus grosseorum</i>	Lagartija de Grosse	LC	NA	VU
	<i>Liolaemus darwinii</i>	Lagartija de Darwin	LC	NA	NA
	<i>Liolaemus gracilis</i>	Lagartija grácil	LC	NA	NA
Leiosauridae	<i>Leiosaurus bellii</i>	Matuasto	LC	NA	NA
Teiidae	<i>Aurivela longicauda</i>	Lagartija cola roja	LC	NA	NA
Phyllodactylidae	<i>Homonota horrida</i>	Gecko salamanca	LC	NA	NA
	<i>Homonota underwoodii</i>	Gecko de monte	LC	NA	NA
Leptotyphlopidae	<i>Epictia albipuncta</i>	Viborita de dos cabezas	LC	NA	NC
Colubridae	<i>Philodryas trilineata</i>	Culebra ratonera	LC	NA	NA
	<i>Erythrolamprus sagittifer</i>	Culebra pintada	LC	NA	NA
Testudinidae	<i>Chelonoidis chilensis</i>	Tortuga terrestre	VU	VU	EP
Elapidae	<i>Micrurus pyrrhocryptus.</i>	Víbora de coral	LC	NA	NA

Tabla 55: Lista de especies de reptiles registradas en el área de estudio

Referencias:

- Criterios de categorización internacional IUCN; No Evaluada (NE); Dato Insuficiente (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro de Extinción (EN); En Peligro Crítico (CR); Extinto en Estado Silvestre (EW); Extinto (EX).
- Criterios de categorización a nivel Nacional: No Categorizada (NC); No Amenazada (NA); Preocupación Menor (PM); Vulnerable (VU); Amenazada (AM); En Peligro (EP); Insuficientemente Conocida (IC).
- Categorización provincial sigue a la Resolución N°0887/21: Rara, Vulnerable (VU); No Amenazada (NA); Amenazada (AM); En Peligro (EP); No Corresponde (NC); Indeterminada (IN).

Asimismo, se podrían encontrar en el área de estudio, otras 4 especies potenciales, listadas a continuación:

Familia	Especie	Nombre común	Categorización ¹		
			Internacional	Nac.	Prov.
Colubridae	<i>Xenodon dorbignyi</i>	Falsa yarará	LC	NA	NA
	<i>Xenodon semicinctus</i>	Falsa coral	LC	NA	NA
Viperidae	<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yarará ñata	LC	NA	NA
Liolaemidae	<i>Liolaemus calliston</i>	Lagartija de los arenales	-	-	EP
	<i>Liolaemus kulinko</i>	Lagartija Kulinko	-	-	-

Tabla 56: Lista de especies de reptiles potenciales en el área de estudio

¹ Referencias:

- Criterios de categorización internacional IUCN; No Evaluada (NE); Dato Insuficiente (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro de Extinción (EN); En Peligro Crítico (CR); Extinto en Estado Silvestre (EW); Extinto (EX).
- Criterios de categorización a nivel Nacional: No Categorizada (NC); No Amenazada (NA); Preocupación Menor (PM); Vulnerable (VU); Amenazada (AM); En Peligro (EP); Insuficientemente Conocida (IC).
- Categorización provincial sigue a la Resolución N°0887/21: Rara, Vulnerable (VU); No Amenazada (NA); Amenazada (AM); En Peligro (EP); No Corresponde (NC); Indeterminada (IN).

En el área del proyecto se registraron 3 ejemplares de tortuga terrestre (*Chelonoidis chilensis*), categorizada como “Vulnerable” según la categorización internacional de la IUCN. Esta especie también se encuentra “Vulnerable” en la categorización nacional de la Asociación Herpetológica Argentina (Abdala et al., 2012), y se encuentra “En Peligro” según la categorización provincial (Resolución N°0887/21). También se registró la presencia de un individuo de *Liolaemus grosseorum*, la cual se encuentra categorizada como Vulnerable para la provincia de Neuquén, según la Resolución N° 0887/21.

Aves

Protocolos de muestreo y monitoreo

Para el conteo e identificación de las aves se realizaron 10 transectas a pie, cuyos inicios fueron los mismos puntos para todos los grupos faunísticos. Las transectas tuvieron una

longitud de 300 m y fueron recorridas de ida y vuelta. Como ancho de banda se consideró la distancia a la cual las aves fueron detectadas e identificadas correctamente en cada hábitat (criterio de visibilidad) (Salinas et al., 2007), usando binoculares de 10x42. Se asume en el recorrido de transectas que todos los individuos fueron contados y que todas las observaciones son independientes (Codesido, 2000). Conjuntamente, en las transectas se realizaron registros de nidos, heces, posaderos, huellas y egagrópilas. El número de individuos fue registrado con la mayor exactitud posible (Ralph et al., 1995; Bibby et al., 1998) y cuando fue posible se tomaron registros fotográficos. Para la identificación de las aves, se usaron guías de campo de Narosky e Yzurieta (2010) y López-Lanús (2020) y guías de sonidos (Narosky e Yzurieta, aplicación para Android), siendo posible la identificación de una especie por su canto. Además, para la nomenclatura de órdenes y familias de las aves se consultó a Remsen et al. (2024).

Luego, se utilizó como referencia para la determinación de la categoría de conservación, la legislación de la Argentina y Provincia de Neuquén (Resolución N° 0887/21), la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de flora y fauna (CITES) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN).

Además de las transectas pedestres, se realizaron 3 puntos de observación sin aplicar ninguna metodología, sólo registrando lo visto o escuchado, realizando una búsqueda activa. Por ello, los datos se utilizan para contabilizar la riqueza de especies y la diversidad del área, sin embargo, no se calculan los índices para estos puntos de observación.

El análisis de los datos se realizará mediante el cálculo de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson, descriptos en el apartado de invertebrados. En este estudio, los cálculos de los índices se hicieron por transecta, por UA y luego se calcularon para toda el área, en la estación de primavera; sin embargo, no se pueden comparar valores ya que, en la estación de verano, no se calcularon dichos índices.

Resultados

Se registraron un total de 33 especies de aves en el área de análisis, pertenecientes a 8 órdenes y a 16 familias distintas, durante el relevamiento de primavera. Las familias con mayor número de especies registradas fueron Tyrannidae con 8 especies, Furnariidae con 5 y Hirundinidae con 3 especies.

Cabe aclarar que 1 de las especies fue observada fuera de las transectas, registrada en un PO, el atajacaminos ñañarca (*Systellura longirostris*).

En la siguiente tabla, se listan las especies observadas en el área de estudio por transecta o punto de observación (Tabla 57).

	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	TRANSECTAS										PUNTOS DE OBSERVACIÓN			FUERA DE TRANSECTAS	
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	PO 1	PO 2	PO 3		
1	<i>Rhea pennata</i>	Choique		x						x			x	x			
2	<i>Eudromia elegans</i>	Martineta	x		x		x		x	x			x				
3	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza										x					
4	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada				x			x		x	x					
5	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho ñanco	x							x							
6	<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento										x					
7	<i>Milvago chimango</i>	Chimango										x					
8	<i>Systellura longirostris</i>	Atajacaminos ñañarca															x
9	<i>Teledromas fuscus</i>	Gallito arena	x		x				x								
10	<i>Rhinocrypta lanceolata</i>	Gallito copetón										x					
11	<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrita esteparia								x	x						
12	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero pálido						x									
13	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Coludito cola negra								x	x			x			
14	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	Cacholote pardo		x					x	x	x						
15	<i>Pseudasthenes patagonica</i>	Canastero patagónico	x		x												
16	<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña								x		x	x				
17	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica									x						
18	<i>Agriornis micropterus</i>	Gaicho pardo			x												
19	<i>Agriornis murinus</i>	Gaicho chico									x				x		
20	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito pico negro										x					
21	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío silbón									x						

	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	TRANSECTAS										PUNTOS DE OBSERVACIÓN			FUERA DE TRANSECTAS	
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	PO 1	PO 2	PO 3		
22	<i>Knipolegus aterrimus</i>	Viudita chica										x					
23	<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito tiquitiqui							x								
24	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera								x	x						
25	<i>Progne elegans</i>	Golondrina negra						x				x			x		
26	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita						x									
27	<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona						x									
28	<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria mora	x		x		x		x	x	x						
29	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo		x			x			x	x						
30	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado					x										
31	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Yal negro					x				x						
32	<i>Diuca diuca</i>	Diuca					x			x	x	x					
33	<i>Rhopospina carbonaria</i>	Yal carbonero										x					

Tabla 57: Lista de especies de aves registradas en el área de estudio por transecta

Las especies con mayor frecuencia de registros y observaciones fueron *Mimus patagonicus* (calandria mora) y *Eudromia elegans* (martineta o copetona).

En la Tabla 58, se lista el total de las especies de aves observadas en el área de estudio y se indican las categorizaciones, según MAyDS y Aves Argentinas (2017) y CITES, a nivel nacional, y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN a nivel internacional.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	Categorización ¹			CITES	Comentarios
				Internac.	Nac.	Prov.		
Rheiformes	Rheidae	<i>Rhea pennata</i>	Choique	LC	VU	VU	II	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Eudromia elegans</i>	Martineta	LC	NA	NA	-	
		<i>Nothura darwinii</i>	Inambú pálido	LC	NA	NA	-	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	LC	NA	NA	-	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Atajacaminos ñañarca	LC	NA	NA	-	Migrador parcial
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	LC	NA	NA	-	Migrador
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	LC	NA	NA	-	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	LC	NA	NA	II	
		<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho ñanco	LC	NA	NA	II	
		<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora	LC	NA	NA	II	
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguilucho alas largas	LC	NA	NA	II	
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Chimango	LC	NA	NA	II	
		<i>Caracara plancus</i>	Carancho	LC	NA	NA	II	
		<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	LC	NA	NA	II	
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	LC	NA	NA	II	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Loro barranquero	LC	AM	NA	II	
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Teledromas fuscus</i>	Gallito arena	LC	IC	VU	-	Endémica de Argentina
		<i>Rhinocrypta lanceolata</i>	Gallito copetón	LC	NA	NA	-	
	Furnariidae	<i>Ochetorhynchus phoenicurus</i>	Bandurrita patagónica	LC	NA	NA	-	
		<i>Ochetorhynchus ruficauda</i>	Bandurrita pico recto	LC	NA	VU	-	
		<i>Geositta cunicularia</i>	Caminera estriada	LC	NA	NA	-	Migrador parcial
		<i>Upucerthia dumetaria</i>	Bandurrita esteparia	LC	NA	NA	-	
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Coludito cola negra	LC	NA	NA	-	
		<i>Asthenes modesta</i>	Canastero patagónico	LC	NA	NA	-	
<i>Pseudasthenes patagonica</i>	Canastero patagónico	LC	NA	VU		Endémica de Argentina		

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	Categorización ¹			CITES	Comentarios
				Internac.	Nac.	Prov.		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	Cacholote pardo	LC	NA	VU	-	Endémica de Argentina
	Tyrannidae	<i>Neoxolmis rubetra</i>	Monjita castaña	LC	VU	NA	-	Endémica - Migrador
		<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	LC	NA	NA		
		<i>Agriornis micropterus</i>	Gauche pardo	LC	NA	NA		
		<i>Agriornis murinus</i>	Gauche chico	LC	NA	NA		
		<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito pico negro	LC	NA	NA		
		<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío silbón	LC	NA	NA		
		<i>Knipolegus aterrimus</i>	Viudita trinadora	LC	NA	NA		
		<i>Knipolegus hudsoni</i>	Viudita chica	LC	VU	VU	-	Endémica - Migrador austral
		<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito tiquitiqui	LC	NA	NA		
	Hirundinidae	<i>Progne elegans</i>	Golondrina negra	LC	NA	NA	-	Migrador
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina barranquera	LC	NA	NA		
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerita	LC	NA	NA	-	Migrador
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona	LC	NA	NA		
	Mimidae	<i>Mimus patagonicus</i>	Calandria mora	LC	NA	NA	-	
		<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	LC	NA	NA	-	
	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	LC	NA	NA	-	
	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado	LC	NA	NA	-	
	Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Yal negro	LC	NA	NA	-	
		<i>Diuca diuca</i>	Diuca	LC	NA	NA	-	
<i>Rhopospina carbonaria</i>		Yal carbonero	LC	NA	NA	-	Endémica - Migrador	

Tabla 58: Lista de especies de aves registradas y su categorización de conservación

1 Referencias:

- Criterios de categorización internacional IUCN; No Evaluada (NE); Dato Insuficiente (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro de Extinción (EN); En Peligro Crítico (CR); Extinto en Estado Silvestre (EW); Extinto (EX).
- Criterios de categorización a nivel Nacional: No Categorizada (NC); No Amenazada (NA); Preocupación Menor (PM); Vulnerable (VU); Amenazada (AM); En Peligro (EP); Insuficientemente Conocida (IC).
- Categorización provincial sigue a la Resolución N°0887/21: Rara, Vulnerable (VU); No Amenazada (NA); Amenazada (AM); En Peligro (EP); No Corresponde (NC); Indeterminada (IN).

De las 46 aves registradas, 8 especies son migradoras o realizan desplazamientos estacionales, tales como *Cathartes aura*, *Neoxolmis rubetra* y *Hyrundo rustica*. Además, se encontraron 6 especies endémicas de Argentina, tales como el *Teledromas fuscus*, *Pseudasthenes patagonica*, *Pseudoseisura gutturalis*, *Neoxolmis rubetra* y *Rhopospina carbonaria*.

Asimismo, se registraron 8 especies con algún grado de conservación, lo que representa el 17,02% del total de las especies de aves registradas. Entre ellas se encuentran: *Rhea pennata*, *Teledromas fuscus*, *Pseudasthenes patagonica*, entre otras.



Figura 65: Huella fresca de *Rhea pennata*, choique

Con respecto a los cálculos de diversidad, los mismos se muestran en la siguiente tabla:

Transecta	Riqueza	Shannon-Wiener	Simpson
T1	5	1,61	0,80
T2	4	1,32	0,72
T3	6	1,73	0,81
T4	1	-	-
T5	9	2,04	0,85
T6	2	0,69	0,50

Transecta	Riqueza	Shannon-Wiener	Simpson
T7	7	1,89	0,84
T8	10	2,23	0,89
T9	18	2,66	0,91
T10	5	1,56	0,78
PO 1	3	-	-
PO 2	3	-	-
PO 3	1	-	-

Tabla 59: Valores de riqueza e índices de diversidad por transecta

Según los valores de riqueza, la transecta con mayor valor fue T9 con 18 especies, seguida por T8 con 10 especies y T5 con 9 especies.

Según los valores del índice de Shannon-Wiener la transecta con mayor diversidad es nuevamente T9, seguida de T8 y T5. Esto significa que las especies están mejor representadas numéricamente por cantidad de individuos. Ocurre lo mismo con los valores obtenidos para el índice de Simpson.

La Tabla 60 nos muestra la distribución de transectas y PO por UA, y se indican los valores obtenidos de riqueza de especies, de Shannon-Wiener y de Simpson para cada UA.

Transecta	Meseta jarillal mixto	Matorral de <i>Cyclolepis genistoides</i>	Matorral de <i>Menodora robusta</i>	Bordes de meseta y bardas
T1	X			
T2	X			
T3			X	
T4	X			
T5	X			
T6	X			
T7			X	
T8	X			
T9		X		
T10		X		
PO 1				X
PO 2				X
PO 3				X
Riqueza	21	21	17	7
Shannon-Wiener	2,78	2,78	2,2	-
Simpson	0,92	0,92	0,87	-

Tabla 60: Valores de índices de diversidad y riqueza específica por UA

Se observa que las UA Meseta de jarillal mixto y Matorral de *Cyclolepis genistoides* tienen la misma riqueza de especies y es mayor que en Matorral de *Menodora robusta*. Además, los valores de diversidad obtenidos con ambos índices, tanto para Meseta como para Matorral de *Cyclolepis genistoides* fueron altos e iguales, lo que implica una distribución equitativa de las especies encontradas en ambas unidades. En el matorral de *Menodora robusta*, se dieron valores igualmente altos de diversidad, representados por los dos índices.

Mamíferos

Mamíferos comprende taxones con historias de vida, relaciones ecológicas y comportamientos muy dispares. Para su muestreo se combinaron metodologías directas e indirectas según los grupos de especies y los ambientes presentes en los sectores de muestreo definidos en el trabajo cartográfico exploratorio.

Como método directo, la metodología de campo consistió en la búsqueda y el conteo de mamíferos de gran tamaño. En cada estrato identificado en los sectores de monitoreo se realizaron transectas a pie para el conteo e identificación de mamíferos por observación directa. Para los mamíferos de pequeño tamaño se realizaron técnicas de monitoreo indirecto a través de estaciones de trapeo; se registró presencia de indicios de actividad, como huellas, heces, cuevas, egagrópilas, huesos, entre otros (Aranda, 2000; Ojasti, 2000) durante el recorrido de transectas a pie. La identificación de los ejemplares capturados, y de los restos óseos (cráneos, mandíbulas, dentarios, etc.), se realizó siguiendo a Olrog y Lucero (1981), Redford y Eisenberg (1992), y las claves de Braun y Díaz (1999), Díaz (2000) y las descripciones de Jayap et al. (2006), Agnolin et al. (2008), Jayap et al. (2011) y Barquez y Díaz (2020). En las estaciones de trapeo de mamíferos, se utilizaron las siguientes trampas:

Trampas tipo Sherman

Las trampas se colocaron debajo de arbustos, sitios de hábitat potencial. Se usaron cebos atrayentes (avena y esencia de vainilla). Se colocaron un total de 90 trampas durante un total de 2 noches/trampa (Figura 66). Todas las trampas fueron revisadas por la mañana y recebadas.



Figura 66: Trampas de captura viva tipo Sherman

Avistajes diurnos

Se realizaron avistajes vehiculares a través de recorridos dentro del área siguiendo caminos, rutas y accesos internos; y a través de las transectas de recorrido a pie. El ancho de la faja de observación fue considerado como la distancia a la cual los mamíferos fueron detectados a ambos lados del camino (criterio de visibilidad).

Indicios de Actividad

Se refiere a cualquier vestigio de actividad animal (rastros, huellas, heces, avistamientos, restos, cuevas, etc.). La utilización de indicios es muy común y necesaria para la medición de la abundancia animal y su utilidad principal radica en el seguimiento y comparación de las tendencias poblacionales de especies con baja detectabilidad (Aranda, 2000; Ojasti, 2000). Pueden ser usados para registrar cambios en los sistemas bióticos a través del tiempo o en diferentes lugares en el espacio (Carrillo et al., 2000), a su vez, es una herramienta versátil y valiosa en la toma de decisiones, en el seguimiento de planes de manejo o monitoreos y un criterio rector en muchas investigaciones (Ojasti, 2000).

Huelleros

Para la elaboración de los huelleros se limpió una superficie de 1 x 1 m sobre el suelo y se colocó encima una capa de 3 cm de tierra fina y suelta o arena húmeda, para una buena impresión. En cada trampa se colocó un cebo (avena y aceite o en algunos casos restos de carne), en el medio del huellero como atrayente (Figura 67). Es una de las técnicas más utilizadas para el rastreo y monitoreo de mamíferos grandes y medianos, ya que constituye una técnica indirecta no invasiva, ampliamente utilizada en estudios de riqueza de especies, abundancia, distribución, densidad poblacional y uso de hábitat (Bautista et al., 2004; González et al, 2011; Zúñiga & Jiménez 2010).

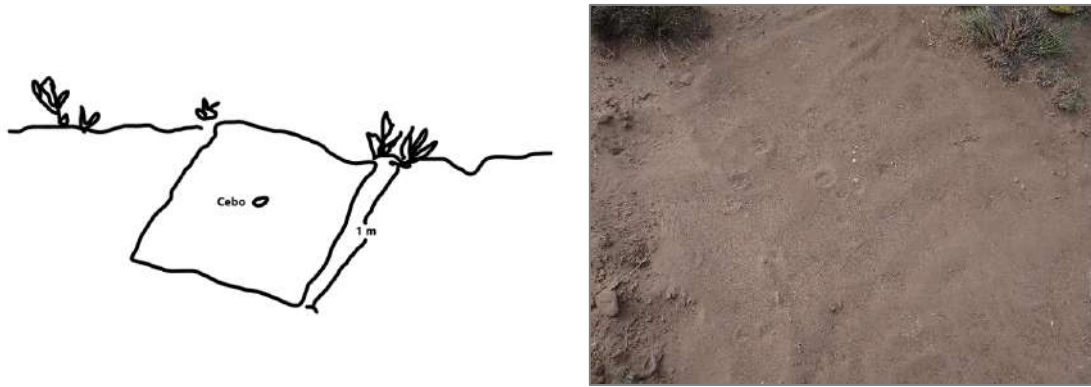


Figura 67: Esquema y fotografía de huellero con cebo

Trampas cámara

Se colocaron 2 cámaras trampa ubicadas en sitios estratégicos. Las mismas fueron cebadas con atrayentes. Las cámaras trampa son la mejor herramienta para evaluar presencia o ausencia de animales crípticos y para hacer inventarios de vertebrados en zonas desconocidas. Además, las cámaras trampa son ideales para evaluar la diversidad de uno o varios sitios. Incluso se pueden detectar gradientes o patrones que denotan cambios en la composición de especies en el tiempo y en el espacio.

Resultados

Se registraron 7 taxones de mamíferos en el área del proyecto, pertenecientes a 5 órdenes. El Orden con más taxones registrados fue Rodentia con 3. Además, entre las especies registradas se encontró una especie exótica invasora (*Lepus europaeus*).

Entre las especies registradas, se encontraron dos especies categorizadas como vulnerables a nivel provincial (Resolución 887-2021): *Dolichotis patagonum* y *Lama guanicoe*, y esas dos especies se encuentran categorizadas como vulnerables a nivel nacional (SAREM, 2019). Además, se registraron dos especies incluidas en el Apéndice II de CITES: *Lycalopex gymnocercus* y *Lama guanicoe*.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categorización ¹			CITES
				Internac.	Nac.	Prov.	
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro gris	LC	PM	NA	II
Cetartiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	LC	LC	VU	II
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche	CA	CA	NA	-
Rodentia	Caviidae	<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	NT	AM	VU	-
		<i>Microcavia australis/ Galea leucoblephara</i>	Cuis chico	LC	PM	NA	-
	Cricetidae	<i>Eligmodontia sp.</i>		LC	PM	NA	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	-	-	-

Tabla 61: Lista de taxones de mamíferos registradas en el área de estudio

¹ Referencias:

- Criterios de categorización internacional IUCN; No Evaluada (NE); Dato Insuficiente (DD); Preocupación Menor (LC); Casi Amenazado (NT); Vulnerable (VU); En Peligro de Extinción (EN); En Peligro Crítico (CR); Extinto en Estado Silvestre (EW); Extinto (EX).
- Criterios de categorización a nivel Nacional: No Categorizada (NC); No Amenazada (NA); Casi Amenazada (CA); Vulnerable (VU); Amenazada (AM); En Peligro (EP); Insuficientemente Conocida (IC).
- Categorización provincial sigue a la Resolución N°545-2012: Rara, Vulnerable (VU); No Amenazada (NA); Amenazada (AM); En Peligro (EP); No Corresponde (NC); Indeterminada (IN).

Durante el muestreo de verano se observaron otras especies de mamíferos, por lo que a continuación se detallan todas las especies de este grupo registradas en el área. Además, se añade información respecto a sus categorizaciones según los estados de conservación.

Familia	Especie	Nombre común	Categorización ¹			CITES	Estación	
			Internac.	Nac.	Prov.		Verano	Primavera
Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro gris	LC	PM	NA	II	X	X
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	LC	PM	NA	II	X	
Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	LC	PM	NA	-	X	
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	LC	LC	VU	II	X	X
Chlamyphoridae	<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche	CA	CA	NA	-		X
	<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo	LC	PM	NA	-	X	
Caviidae	<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	NT	AM	VU	-	X	X
	<i>Microcavia australis/ Galea leucoblephara</i>	Cuis chico	LC	PM	NA	-	X	X

Familia	Especie	Nombre común	Categorización ¹			CITES	Estación	
			Internac.	Nac.	Prov.		Verano	Primavera
Cricetidae	<i>Calomys musculus</i>	Ratón maicero	LC	PM	NA	-	X	
	<i>Eligmodontia</i> sp.		LC	PM	NA	-		X
	<i>Graomys griseoflavus</i>	Rata orejuda	LC	PM	NA	-	X	
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Pericote orejudo	LC	PM	NA	-	X	
Ctenomyidae	<i>Ctenomys</i> sp.	Tuco-tuco	-	-	-	-	X	
Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	-	-	-	X	X

Tabla 62: Lista de taxones de mamíferos registradas en el área de estudio en ambas estaciones

Estado de conservación de las especies de fauna

El criterio de sensibilidad se aborda a nivel de especies, considerando los principales atributos biológicos de las mismas y teniendo en cuenta los conceptos propuestos por Dawson et al. (2011). Se considera a la sensibilidad como un componente de la vulnerabilidad de las especies a las amenazas presentes en el área, se integran ambos conceptos en el análisis.

Se construyó un Indicador de vulnerabilidad de especies, que considera los siguientes criterios:

- 1. Estado de conservación de la especie:** Este criterio fue incorporado en el sistema de evaluación, con la finalidad de incluir las categorías de riesgos de amenazas presentes o actuales. El riesgo de extinción se basa en un conjunto de criterios cuantitativos que incluye la distribución geográfica, tamaño / tendencia poblacional, número y tipo de amenazas (Rodríguez y Rojas-Suarez, 2008).
- 2. Dependencia de hábitat y/o microhábitat especializado:** Este criterio se incluye para considerar la sensibilidad de las especies a modificaciones antrópicas sobre sus hábitats. Especies que sean menos dependientes o con escasa vinculación a condiciones específicas, tenderán a ser más resistentes (Foden et al., 2008; Foden et al., 2013).
- 3. Especies raras o endémicas:** La sensibilidad inherente a especies con poblaciones pequeñas y propensas a los sucesos catastróficos; con una reducida capacidad de recuperación a eventos de extinción locales (Foden et al., 2008; Foden et al., 2013).

En base a estos criterios, se confeccionó la siguiente tabla resumen de la categorización de especies de acuerdo a su nivel de sensibilidad.

Clasificación de Sensibilidad	Definiciones y Ejemplos
4	Especies categorizadas como En Peligro Crítico o En Peligro (Internacional/ Nacional/ Provincial ¹); especies altamente especializadas que dependen de un hábitat o microhábitat específico; micro endemismos, especies con poblaciones muy pequeñas, aisladas o fragmentadas. Se aplica el principio de precaución para aquellas especies no evaluadas o insuficientemente conocidas.
3	Especies categorizadas como amenazada (Internacional/ Nacional/ Provincial ¹); especies moderadamente especializadas que se encuentran en 2 o 3 hábitats o microhábitats; endemismos locales, especies con poblaciones pequeñas, parcialmente aisladas o fragmentadas.
2	Especies categorizadas como Vulnerables, Dato Insuficiente y Raras (Internacional/ Nacional/ Provincial ¹); especies poco especializadas que se encuentran en 4 o más hábitats o microhábitats; endemismos regionales, especies con poblaciones estables, con poco aislamiento.
1	Especies categorizadas como Casi Amenazadas o Preocupación Menor (Internacional/ Nacional/ Provincial ¹); especies generalistas con amplio nicho ecológico; especies de amplia distribución, con poblaciones numerosas, y/o sin aislamiento.

¹ Fuentes para definir categorías:

Internacional:

- UICN lista roja

Nacional:

- Asociación Herpetológica Argentina (AHA)
- Información científica publicada
- MADS y AA, 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Aves Argentinas).
- MAD, 2021 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable). Resolución 316/2021. Categorización de los Mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. 2021
- Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista roja de mamíferos de Argentina (<https://cma.sarem.org.ar/>)

Provincial

- Resol. N° 0887/21

En la categorización de sensibilidad se usar la más restrictiva de las fuentes mencionadas

Tabla 63: Calificaciones de sensibilidad de especies

De la tabla expuesta de clasificación de sensibilidad, las especies categorizadas como “casi amenazadas y preocupación menor”, según la UICN y categorizadas a nivel provincial como “no amenazada” no serán incluidas en el listado de especies sensibles del área.

Si bien toda la fauna del área debe ser protegida y considerada en los planes de acción, el listado de especies sensibles hará hincapié solamente en categorías 2, 3 y 4 de la tabla anterior.

Para el caso de los artrópodos, no hay una categorización a nivel nacional ni regional, por lo que no se puede hacer una clasificación de la sensibilidad de los integrantes de este gran taxón, sin embargo, en el ítem siguiente se mencionan las especies que se considera que cumplen una función importante en el ambiente, considerando que son especies propias del Monte.

Especies con presencia confirmada en Loma Jarillosa Este

Las especies encontradas en los relevamientos realizados en el área fueron categorizadas de acuerdo a los criterios de sensibilidad detallados anteriormente.

En el listado a continuación, se presenta el listado de especies sensibles de fauna del Área Loma Jarillosa Este y su valor de sensibilidad, indicando en más vulnerables las de color rojo y anaranjado. Aquellas especies en categoría 2 (color amarillo) deberán ser monitoreadas solo en caso de que cambie su estatus. Se mencionará en el criterio la categorización más restrictiva, ya sea a nivel internacional, nacional o provincial.

	Especie	Valor de Sensibilidad	Criterio
1	<i>Chelonoidis chilensis</i>	4	En Peligro a nivel provincial
2	<i>Rhea pennata</i>	4	En Peligro a nivel provincial
3	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	3	Amenazada a nivel nacional
4	<i>Dolichotis patagonum</i>	3	Amenazada a nivel nacional
5	<i>Lama guanicoe</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
6	<i>Epictia albipuncta</i>	2	Según AHA es vulnerable
7	<i>Falco peregrinus</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
8	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
9	<i>Pseudasthenes patagonica</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
10	<i>Teledromas fuscus</i>	2	Vulnerable para la ley provincial
11	<i>Ochetorhynchus ruficauda</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
12	<i>Knipolegus hudsoni</i>	2	Vulnerable a nivel provincial
13	<i>Liolaemus grosseorum</i>	2	Vulnerable a nivel provincial

Tabla 64: Listado de sensibilidad de especies con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto

Artrópodos

Del grupo de los artrópodos, se destaca la presencia de la familia Tenebrionidae (Orden Coleoptera), la misma es muy común en ambientes del Monte. Se encontraron 2 morfoespecies, de los géneros *Praocis* y *Nyctelia*. Los tenebriónidos poseen valor ecológico, relacionado al funcionamiento de los ecosistemas, debido a que participan en la descomposición de la materia orgánica (Aballay et al., 2016) y que forman parte de la fuente de proteínas en la dieta de otros invertebrados y vertebrados en zonas

áridas (Flores, 1998). Esta familia suele presentar distribuciones restringidas, debido a que las especies que la componen carecen de alas. Otras familias vinculadas al ciclado de nutrientes correspondieron a Scarabaeidae, Nitidulidae y Trogidae.

Resulta de interés la presencia de abejas nativas de las familias Halictidae, Andrenidae y Apidae. La primera, sus larvas se alimentan exclusivamente de polen y néctar, por eso las abejas halíctidas son importantes polinizadores. La familia Andrenidae corresponde a especies muy comunes en ambientes áridos y/o templados. Otros visitantes florales con participación en la polinización correspondieron a las familias Mythicomidae y Bombyliidae del orden Diptera y Buprestidae del orden Coleoptera.

Orden	Familia	Valor de presencia en el medio	Función	
1	Coleoptera	Tenebrionidae	Bioindicadores	Importantes en procesos de descomposición y reciclado de nutrientes y como indicadores de procesos de degradación de hábitat.
2		Scarabeidae		
2		Nitidulidae		
3		Trogidae		
4	Hymenoptera	Halictidae	Bioindicadores y polinización	Servicio ecosistémico. Sensibles a las perturbaciones del hábitat y por lo tanto excelentes bioindicadores del deterioro de los ecosistemas.
5		Adrenidae		
6		Apidae		

Tabla 65: Artrópodos considerados de importancia, con presencia confirmada (PC) en el área del proyecto

Conclusiones flora y fauna

Los sitios relevados en el área de estudio se insertan en la Provincia Fitogeográfica del Monte para los elementos de flora y zoogeográfica Dominio Patagónico para fauna encontrada en los distintos sitios característicos de esta región.

En general la conservación de los suelos, de la vegetación y de las asociaciones florísticas es adecuada. Los valores de cobertura vegetal y riqueza específica son muy variables (la cobertura varía entre 27,06 y 57,40 %, y la riqueza específica oscila entre 15 y 8 especies). En cuanto a los valores de los Índices de Biodiversidad, también fueron variables; el Índice de Shannon - Wiener varía entre 1,42 (punto T5) y 2,23 obtenido en el punto T6, marcando diferencia significativa entre ambientes. El Índice de Simpson también fue variable entre los sitios de relevamiento, siendo que el menor valor se obtuvo en el punto T5 (lo que refiere a que la dominancia de las diferentes especies es relativamente pareja, no hay una especie dominante) y el mayor valor en el punto T10, lo que representa que hay una especie dominante, que corresponde a *Schismus arabicus* (especie exótica).

Estos valores se consideran normales para los ambientes donde se realizan actividades antrópicas de diferente tipo (de la industria y ganadero).

En cuanto a la fauna, en los relevamientos de campo, se recolectaron 50 morfoespecies de artrópodos, correspondientes a 15 órdenes. La presencia de los artrópodos en el área es fundamental para el funcionamiento general del ecosistema. En cuanto al grupo de los vertebrados, se registraron 71 especies, durante entre ambos relevamientos: 12 especies de reptiles; 46 especies de aves y 14 especies de mamíferos.

En total, se detectaron 13 especies sensibles, de las cuales 4 corresponden a las categorías más restrictivas (3 y 4). Además de determinaron 12 especies de vertebrados cuya presencia es potencial en el área.

Las áreas sensibles o ambientes son coincidentes con los hábitats críticos de flora, por lo que se concluye que la flora del sector provee sitios de nidificación, alimento, protección, por lo que es esencial para la supervivencia de la fauna.

Medio Socioeconómico

Con el objetivo de caracterizar el medio socioeconómico y de infraestructura, la metodología utilizada consiste en identificar cuáles son los componentes del mismo que sean potencialmente involucrados, beneficiados o afectados por el Proyecto.

La base de estadísticas e indicadores de carácter social, económico y geográfico se obtuvo del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 y 2022 del INDEC, Anuarios Estadísticos de la República Argentina, datos de la página Web del gobierno de la Provincia del Neuquén, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación, de la Dirección Nacional de Programación Económica Regional del Ministerio de Economía de la Nación, del IGM, Censo Nacional Económico y Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación, y de la Dirección Provincial de Estadística de la Provincia del Neuquén. Todo ello fue complementado con los datos relevados en campo, permitiendo una mejor evaluación de las variables consideradas.

El Proyecto motivo del presente informe se desarrolla en el Departamento Añelo en la Provincia del Neuquén, en una zona de explotación petrolera con actividad ganadera extensiva.

Población

El Área de Concesión Loma Jarillosa Este se encuentra situada en el Departamento Añelo dentro de la Provincia del Neuquén, abarcando un área aproximada de 24,52 km². Las ciudades más cercanas son Añelo, ubicada a 30 km al SO, y San Patricio del

Chañar, ubicada a 47 km hacia el Sureste. Por su parte, la ciudad de Neuquén se encuentra a 76 km al SE.

En la siguiente tabla se expresa la población rural y urbana junto con las tasas de urbanización del departamento Añelo según los Censos 2001, 2010 y 2022.

Censo	Población Total	Urbana	Rural	Tasa de urbanización	Superficie en km ²
2001	7.554	3.961	3.593	52,4	11.655
2010	10.786	8.923	1.863	82,7	
2022	17.839	Sin dato	Sin dato	Sin dato	

Tabla 66: Población total, rural y tasa de urbanización departamento Añelo (2001-2010-2022)

Fuente: Elaborado por la Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia del Neuquén en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001, 2010 y 2022. INDEC.

Población Rural

En cuanto a la dinámica socio-productiva y de uso del suelo general del Área, el sector en general está caracterizado por una fuerte presencia de la actividad hidrocarburífera y baja densidad de puestos rurales con una cantidad moderada de animales con tipo de producción de ganadería extensiva sedentaria o transhumante. No se identificaron sectores de siembra.

En el Área Loma Jarillosa Este se identificaron dos puestos rurales que pertenecen a la misma unidad familiar. Uno de ellos presenta una antigüedad aproximada de un año, mientras que el otro corresponde a un puesto deteriorado que, en la actualidad, es utilizado de manera temporal y no se encuentra habitado de forma permanente.

La familia propietaria de dichos puestos reside en otro puesto ubicado dentro del área concesionada por la empresa VISTA. El puesto de Loma Jarillosa Este, actualmente en uso por uno de los integrantes de la familia, es destinado principalmente a actividades de crianza de animales, tales como caballos y porcinos.

La familia se traslada en una camioneta provista por VISTA hacia la localidad de San Patricio del Chañar, donde realizan sus compras habituales y trasladan diariamente a sus hijos a la escuela.

El acceso a los servicios básicos es limitado. No se encuentran conectados a la red de energía eléctrica. No se obtuvo información respecto de la disponibilidad de gas, y el abastecimiento de agua se realiza mediante el llenado de tanques a través de camiones.

Dentro del área en estudio y fuera de ella pero que se encuentran dentro del área determinada como de influencia del proyecto en estudio, se lograron identificar los puestos

que se exponen en la siguiente tabla, seguida a la cual se presenta un esquema con la ubicación de los puestos mencionados:

Puesto	Nombre Puestero / Puesto	Nomenclatura catastral	Propietario formal	Coordenadas de ubicación en Posgar '94		Tipo de vivienda					
				X	Y	Tipo de construcción	Residencia Permanente/Temporal	Provisión de Servicios			
								Agua	Electricidad	Gas	Sanitario
1	Julián Opazo	06-RR-013-5209-0000	Si	5.767.225,33	2.550.954,22	Madera	Permanente	Si ⁽¹⁾	No	Sin información	Letrina
2	Julián Opazo	06-RR-013-5209-0000	Si	5.767.002,32	2.553.687,57	Chapa	Temporal	Si ⁽¹⁾	No	Sin información	Letrina

Tabla 67: Características de puestos dentro del Área Loma Jarillosa Este

Notas:

(1) Agua provista a través de camiones.

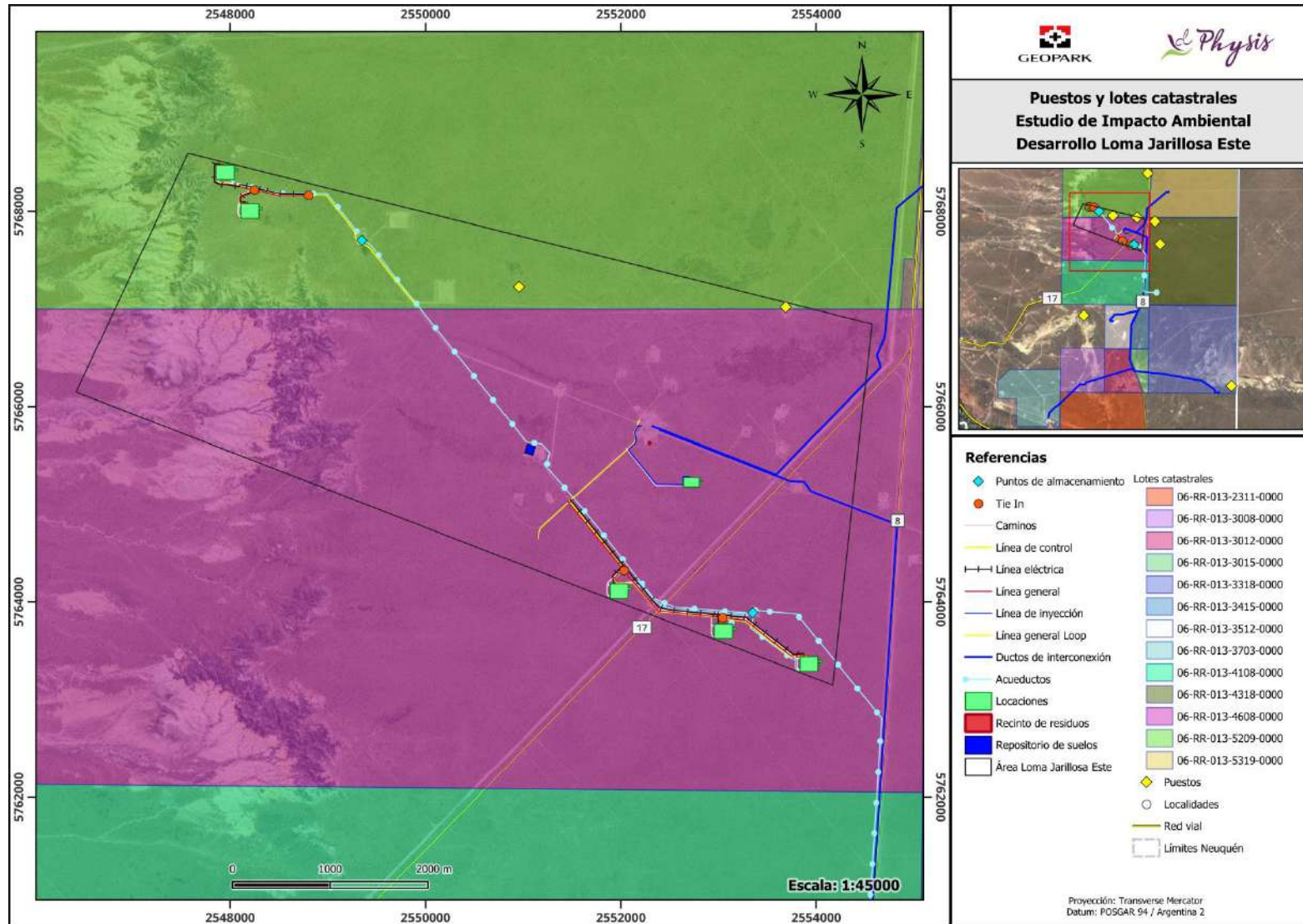


Figura 68: Puestos visualizados y catastro

Pueblos originarios

Dentro del Área Loma Jarillosa Este no hay registro de reclamos de tierras por parte de pueblos originarios reconocidos, con personería jurídica reconocida por la Autoridad de Aplicación.

Actividades Económicas Provinciales

La Provincia del Neuquén es considerada un centro regional de abastecimiento de la Patagonia Norte. La inversión del gobierno nacional en la actividad petrolera y en la construcción de los complejos hidroeléctricos sobre los ríos Limay y Neuquén y su desarrollo en el campo energético, sentaron las bases materiales de lo que constituye la Provincia en la actualidad, transformándola en un polo de atracción permanente para importantes flujos migratorios particularmente en el Departamento Confluencia y Añelo.

A continuación, se presenta un análisis sobre la economía provincial y principales actividades, de acuerdo a datos de la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos y del Gobierno de la provincia de Neuquén.

Hidrocarburos: La principal actividad productiva de la Provincia es la explotación de hidrocarburos. La cuenca neuquina forma parte de una inmensa zona geográfica de 124.000 km² que comparte con Río Negro, La Pampa y Mendoza. Es una de las zonas petroleras y gasíferas más importante de Argentina y ocupa una superficie de 26.000 km². Las tareas de prospección localización de hidrocarburos abarcan 35.000 km².

Neuquén cuenta con cuatro oleoductos principales, cuyos destinos son Río Negro, Buenos Aires, Mendoza y República de Chile; y tres gasoductos con ramales a Chile y a las provincias de Mendoza, San Luis, Santa Fe y Buenos Aires.

En los siguientes gráficos se expone la producción hidrocarburífera de la provincia según el Ministerio de Energía y Recursos Naturales (SEMH, 2025).

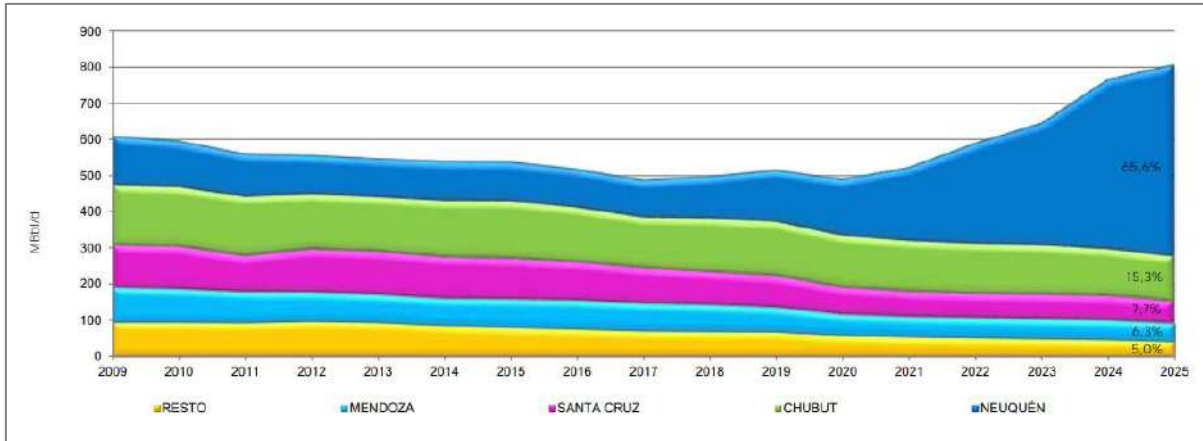


Figura 69: Producción bruta diaria de petróleo por provincia

Fuente: Ministerio de Energía y Recursos Naturales. Julio 2025

Valores expresados en M3	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	545.206	536.069	518.197	513.875	657.156	794.473	851.591	1.253.590	1.554.138	1.847.622	2.865.132
Febrero	481.687	487.188	442.477	477.996	591.471	769.140	793.923	1.124.072	1.444.461	1.759.207	2.733.265
Marzo	541.045	528.190	506.843	548.455	642.619	836.280	910.997	1.269.355	1.637.715	1.911.018	2.749.461
Abril	527.312	514.011	475.393	531.037	654.775	638.167	893.836	1.261.770	1.564.780	1.861.650	2.737.080
Mayo	549.230	510.546	500.237	563.946	683.264	645.556	932.460	1.330.882	1.612.914	1.941.860	3.173.643
Junio	527.781	503.466	502.464	538.423	641.324	761.356	922.921	1.276.974	1.531.520	1.912.231	3.385.815
Julio	541.144	534.817	517.769	557.144	696.245	783.997	996.815	1.356.498	1.583.553	2.038.214	3.531.637
Agosto	539.896	537.732	508.162	594.150	761.015	787.436	978.992	1.371.034	1.615.716	2.122.484	
Septiembre	526.131	516.144	502.969	589.625	738.872	727.395	1.019.752	1.391.123	1.602.746	2.131.463	
Octubre	553.865	532.946	521.143	617.676	756.183	766.315	1.130.098	1.493.557	1.745.442	2.205.303	
Noviembre	519.916	500.882	503.601	609.613	743.541	755.727	1.129.646	1.446.385	1.758.107	2.168.669	
Diciembre	546.599	510.820	510.406	642.645	790.772	808.022	1.205.431	1.521.218	1.879.795	2.303.892	
Total	6.399.812	6.212.809	6.009.693	6.774.584	8.357.237	9.073.863	11.766.463	16.096.459	19.530.885	24.223.514	21.176.033
Variación Anual (%)	0,60%	-2,92%	-3,27%	12,73%	23,36%	6,57%	29,67%	36,80%	21,34%	24,03%	59,56%

Figura 70: Producción bruta de petróleo en Neuquén

Fuente: Ministerio de Energía y Recursos Naturales. Julio 2025

Turismo: El segundo sector productivo que impacta favorablemente en el desarrollo neuquino es el Turismo. La generosidad de paisajes y climas ofrece una amplia gama de propuestas para todo el año.

Neuquén posee algunos de los centros de esquí más prestigiosos de la región Patagónica; lugares exclusivos para la caza y la pesca deportiva; rápidos para hacer rafting; altas cimas cordilleranas para el montañismo; centros arqueológicos y paleontológicos; termas y baños de lodo volcánico; turismo rural y cientos de fiestas populares.

Según la Subsecretaría de Turismo de la Provincia del Neuquén en el mes de diciembre de 2017 se habilitaron oficialmente 27 nuevos establecimientos hoteleros, concentrándose la mayoría en las localidades de San Martín de los Andes, Villa la

Angostura y Neuquén. En el siguiente grafico se muestra el incremento de establecimientos y plazas ofrecidas por año en la Provincia.

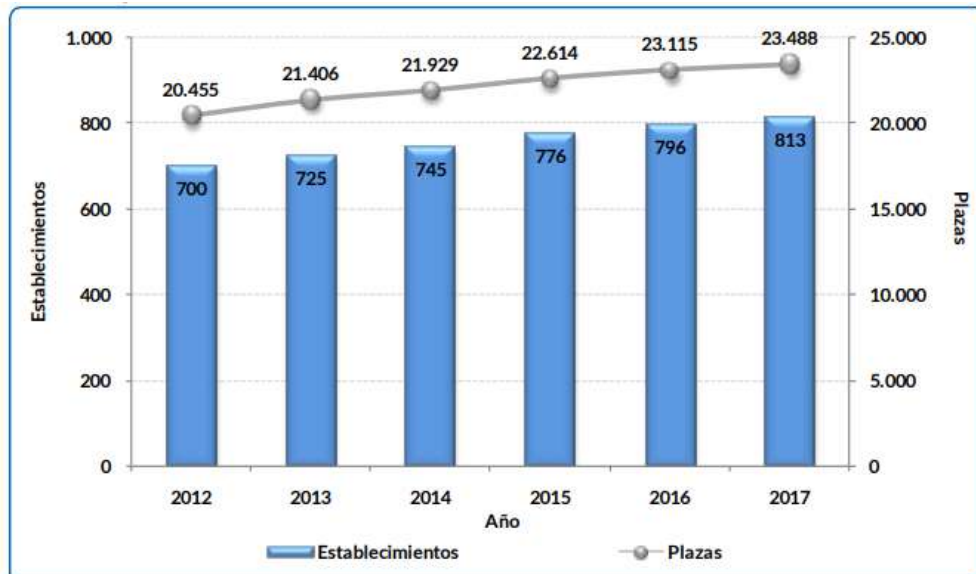


Figura 71: Establecimientos y plazas ofrecidas en la Provincia entre 2012 y 2017

Fuente: Elaborado por la Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia del Neuquén, en base a datos de la Subsecretaría de Turismo de la Provincia del Neuquén.

Fruticultura: Se destaca la producción frutícola, donde se presenta una fuerte concentración de la actividad en el Alto Valle, en la confluencia de los ríos Neuquén y Limay. Esta área se especializa en la producción de manzanas, peras, duraznos, ciruelas, nogales y guindas. En las zonas más frías se realiza el cultivo de frutillas, frambuesas y otras frutas finas. A su vez, una actividad en crecimiento es la vitivinicultura, sobre todo en San Patricio del Chañar y alrededores, concentrando las bodegas y viñedos más importantes de la zona. En el siguiente gráfico se presenta la superficie frutícola ocupada y especies producidas en la temporada 2016 y 2017.

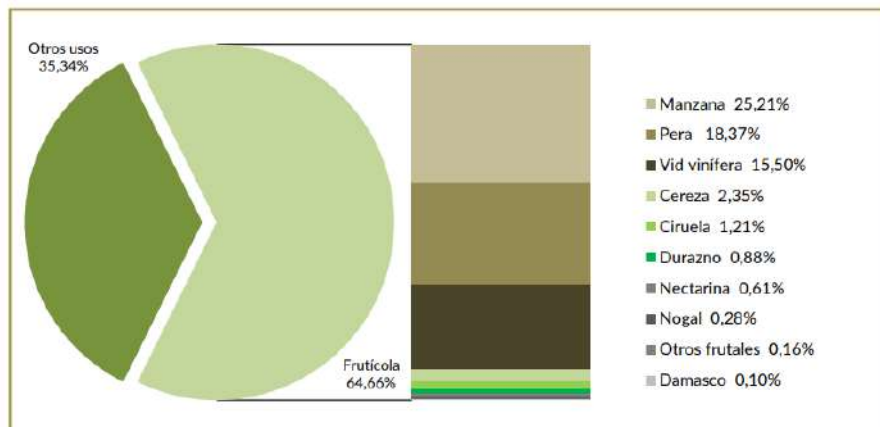


Figura 72: Superficie frutícola según especie temporada 2016-2017

Fuente: Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Provincia del Neuquén

Industrias: Se ha desarrollado en Neuquén un clúster industrial basado en la disponibilidad de petróleo y gas, así como en la abundancia y precios competitivos de la electricidad.

Las principales actividades industriales se desarrollan en Plaza Huincul, en torno a la refinería de petróleo, la planta de metanol, y productos químicos, las recuperadoras de gas licuado, y la de agua pesada. La mayoría de estas empresas son las únicas en su tipo en la Patagonia y su competitividad exportadora radica en los bajos costos de sus principales insumos, que son obtenidos en Neuquén.

Actividad Agrícola-Ganadera: La existencia ganadera en la provincia del Neuquén representa un 0,4% del stock nacional y un 20% del stock patagónico. La mayoría de los establecimientos la desarrollan de manera extensiva sobre pasturas naturales, implantadas sobre suelos deficientes en materia orgánica y con climas templados a fríos, que limitan su productividad. Las razas británicas, de buena calidad genética y adaptadas al medio, son las más frecuentes (MPel, 2021).

Según estadísticas de SENASA, para el año 2019 se registraban 3.370 productores y productoras en la actividad bovina en Neuquén, y 1.833 establecimientos. La gran mayoría son pequeños productores y presentan rodeos mixtos, compartiendo la producción bovina con ovinos, caprinos y equinos.



Figura 73: Producción ganadera en la Provincia del Neuquén

Fuente: Plan Ganadero Bovino de la Provincia de Neuquén, en base a datos de SENASA 2019

El siguiente gráfico expresa la distribución geográfica de la producción bovina, ovina y caprina de la Provincia del Neuquén.

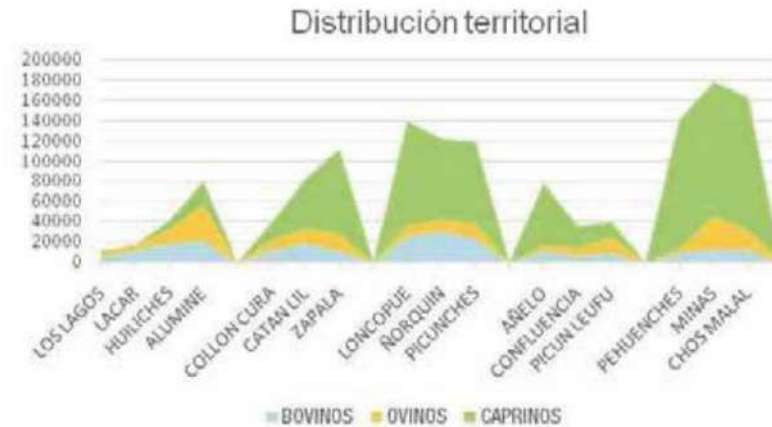


Figura 74: Distribución geográfica de producción bovina en la Provincia del Neuquén

Fuente: Plan Ganadero Bovino de la Provincia de Neuquén, en base a datos de SENASA 2019

Educación: Neuquén cuenta con una amplia población de graduados universitarios y terciarios, conformando así con un importante índice de población calificada, con capacidad y experiencia para desempeñarse en diversas disciplinas. A su vez, la Provincia es un punto de referencia en la región para aquellos estudiantes que buscan cursar carreras de grados y nivel terciario. La Universidad del Comahue concentra más de 25.000 alumnos y tiene sedes en distintos puntos de Neuquén y en la provincia de Río Negro.

A escala departamental, Ñeolo concentra la mayor actividad hidrocarburífera y producción de áridos de la Provincia según lo relevado por la dirección provincial de Minería, dependiente del Ministerio de Energía y Recursos Naturales (SP, 2023). El departamento extrae un volumen total de 1.712.906 toneladas de áridos en 2022. Comparado con el año anterior, su producción aumentó 40%.

En segundo lugar, se ubicó el departamento Confluencia, al producir 646.891 toneladas, con un crecimiento interanual del 34%. Mientras que en el tercer puesto (casi cuadruplicando su producción) se ubicó el departamento de Pehuenches, con cabecera en Las Lajas, alcanzando un total de 422.236 toneladas.

La información estadística minera correspondiente al 2022, indicó que la participación de la producción neuquina estuvo compuesta en un 99% por áridos, en términos volumétricos. Este mineral es utilizado principalmente por el sector de la construcción y la industria hidrocarburífera para realizar caminos, construcción de casas, plateas de perforación y camas de ductos, entre otros usos (Subsecretaría de Prensa, 2023).

PRODUCCIÓN MINERAL POR DEPARTAMENTO 2022



Figura 75: Producción mineral por departamento en la Provincia del Neuquén

Fuente: Planilla de producción 2022. Dirección Provincial de Minería

La principal actividad económica actual en el Área Loma Jarillosa Este es la ganadería extensiva, las explotaciones son de tipo familiar para la subsistencia sobre campos fiscales abiertos, tanto de meseta como de valle. La familia de los puestos relevados en el área, en mayor o menor grado basan su economía en la ganadería caprina extensiva para carne. Se trata de pequeños productores que practican la trashumancia estacional. Se observó que la cría de caprinos es la principal producción. Las formas adoptadas de comercialización es intercambiar productos por mercadería, venta de chivos y lana en localidades cercanas.

Sensibilidad Social

La sensibilidad social se define como la susceptibilidad que poseen los actores sociales, en función de sus características socioeconómicas, de ser afectados por el proyecto.

Metodología

Para la determinación del índice de sensibilidad social (ISS) se consideran distintos factores, los cuales se valoran según se detalla a continuación:

Aspecto	Clasificación	Descripción	Valoración
Uso del suelo	Muy Baja	Actividades extractivas	1
	Baja	Ganadería extensiva	2
	Media	Zona Residencial	3
	Alta	Agrícola	4
	Muy Alta	Área Protegida	5
Aspecto	Clasificación	Según distancia de puesto o poblado	Valoración
Ocupación	Muy Baja	> 2.000 m	1
	Baja	1.500 – 2.000 m	2
	Media	1.000 – 1.500 m	3
	Alta	500 – 1.000 m	4
	Muy Alta	< 500	5
Aspecto		Descripción	Valoración
Red vial	Baja	No hay caminos, o no atraviesan instalaciones proyectadas	1
	Alta	Atraviesan instalaciones proyectadas	5

Tabla 68: Atributos para ISS y valoración

Análisis de Sensibilidad Social

Determinados los criterios que definen la sensibilidad social, se procede al cálculo del índice de sensibilidad social (ISS). El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango definido en la siguiente tabla.

Fórmula de cálculo:

$$ISS: \sum (\text{valoración aspecto})$$

Índice de sensibilidad social (ISS)	Nivel de Sensibilidad
3 – 5,25	Baja
5,2 – 10,5	Media
10,5 - 15	Alta

Tabla 69: Correlación entre índices y nivel de sensibilidad social

De acuerdo con las variables definidas para el cálculo de la sensibilidad social y a partir de la representación cartográfica de las mismas, procesadas mediante el software QGIS, se obtuvo el siguiente mapa de sensibilidad del área.

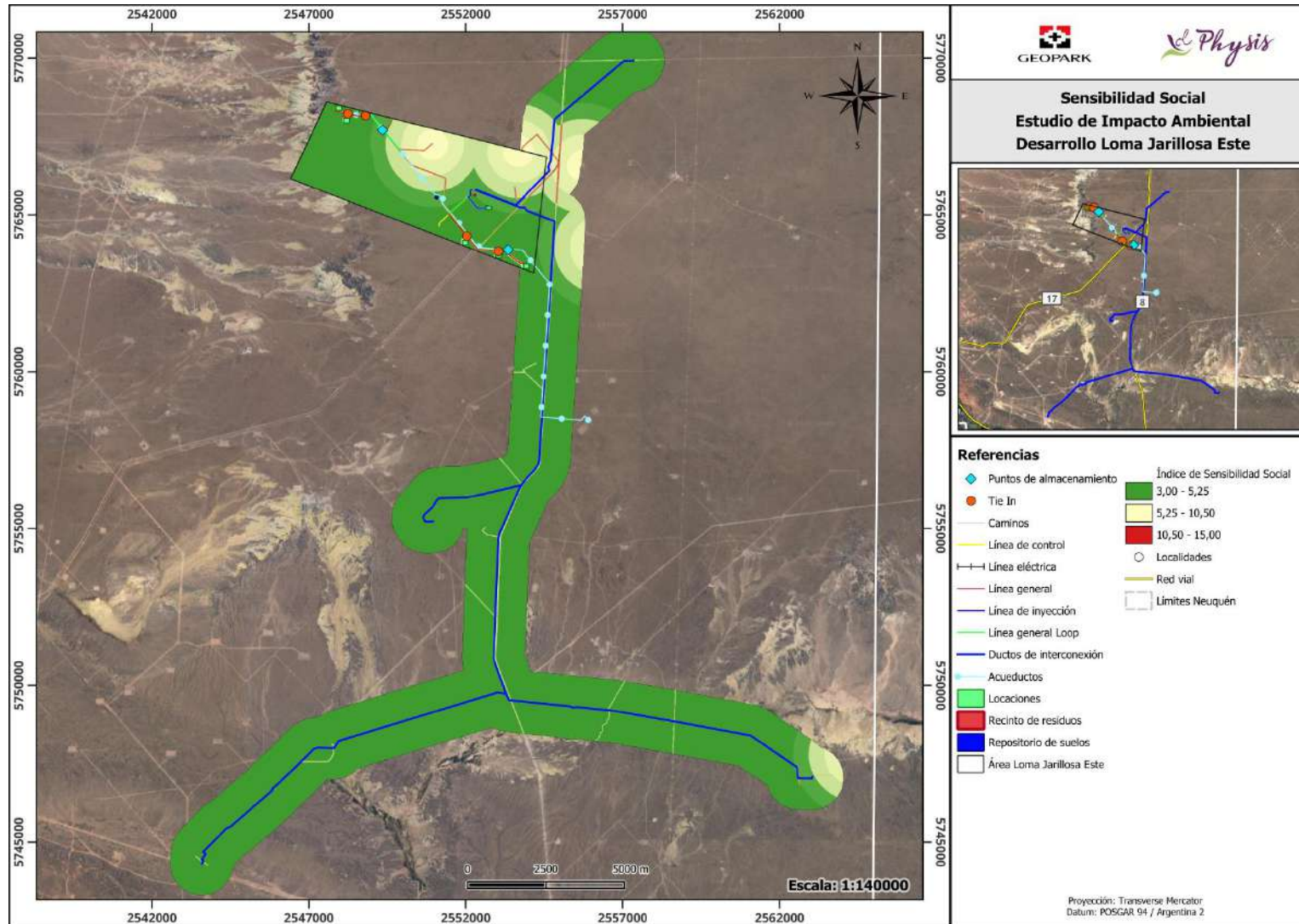


Figura 76: índice de Sensibilidad Social

Áreas Naturales Protegidas

El Área Loma Jarillosa Este no se encuentra dentro de un área natural protegida. A continuación, se expone un esquema georrerenciado donde se muestra la distancia del área natural protegida más cercana.

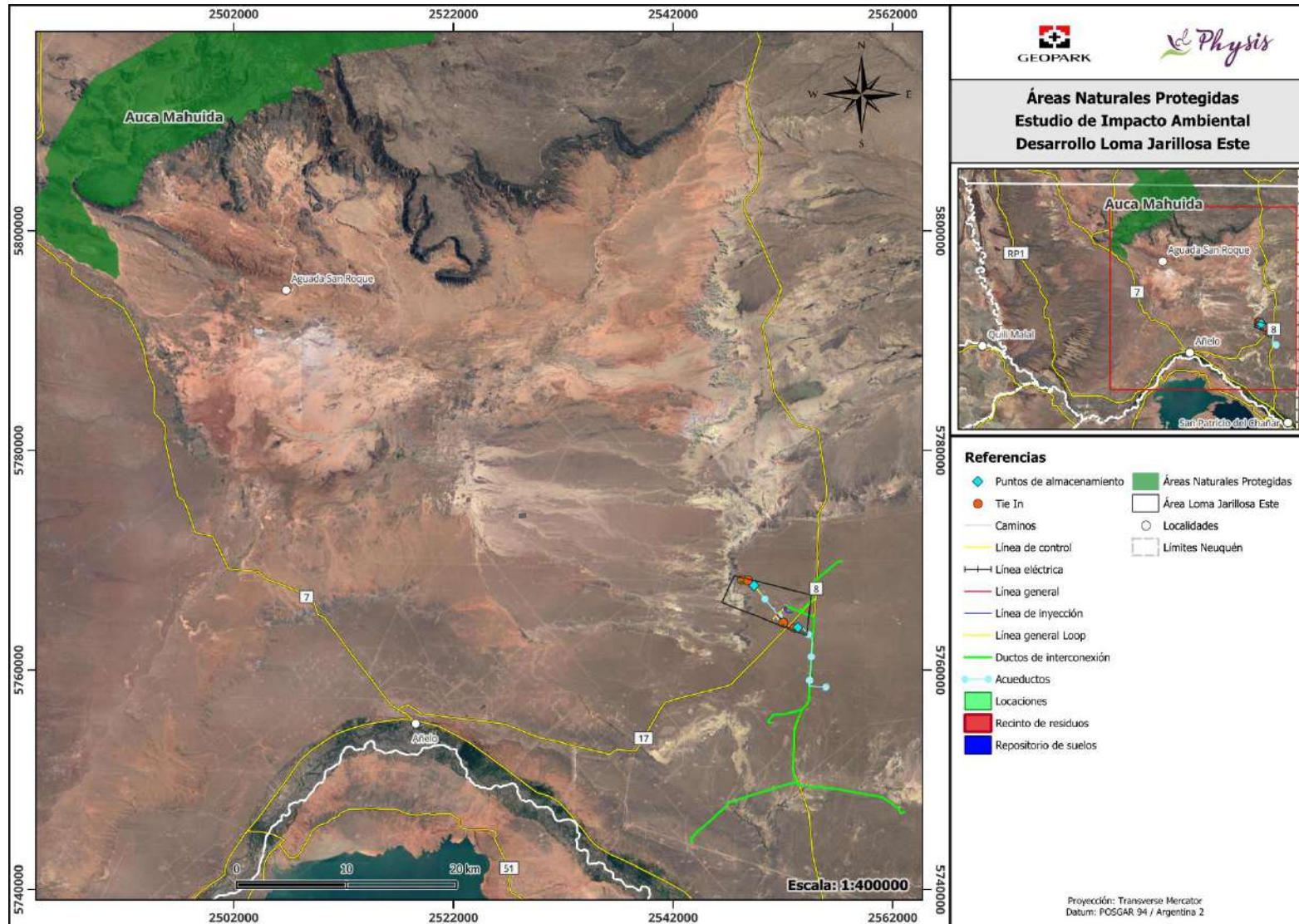


Figura 77: Área Natural Protegida

CAPÍTULO V. SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un recurso natural para soportar alteraciones de origen antrópico sin que esto implique modificaciones importantes que le impidan mantener un equilibrio dinámico aceptable de su estructura y función ecosistémica.

Metodología

Para la determinación del índice de sensibilidad ambiental (ISA) se consideran distintos factores ambientales, definiendo cada unidad de análisis con sus características propias, grado de intervención actual, y sensibilidad ambiental. Los factores considerados se valoran según se detalla a continuación:

Aspecto	Criterio	Atributo	Descripción	Valoración
Fisiografía	Pendiente	Plana	< 4%	1
		Plano - ondulada	4 – 8%	2
		Ligeramente inclinada	8 – 25%	3
		Inclinada	25 – 75%	4
		Muy inclinada	> 75%	5
Aspecto	Criterio	Clasificación	Descripción	Valoración
Hidrología Superficial	Distancia a cauces temporales	Muy Baja	> 500 m	1
		Baja	300 – 500 m	2
		Media	150 – 300 m	3
		Alta	50 – 150 m	4
		Muy Alta	< 50	5
Aspecto	Clasificación	Descripción		Valoración
Vegetación	Baja	Suelo desnudo y cursos de agua		1
	Media	Vegetación de distribución característica		3
	Alta	Presencia de especies protegidas		5
Aspecto	Importancia Paleontológica del Área (IPA)	Descripción		Valoración
Paleontología	Nula	Áreas sin registro fósil o cuyas facies expuestas no presentan las características necesarias para la preservación de restos paleontológicos.		1
	Baja	Afloramientos o sectores sin registro fósil, pero con facies pertenecientes a unidades geológicas que pueden ser considerados como potencialmente fosilíferas.		2
	Media	Afloramientos o sectores con un escaso registro fósil y/o de poco valor científico		3
	Alta	Afloramientos o sectores cuyo registro fósil incluye materiales que presentaron información científica relevante ya sea taxonómica, paleoambiental y/o evolutiva.		5
Aspecto	Clasificación	Descripción		Valoración
Uso del suelo	Muy Baja	Actividades extractivas		1
	Baja	Ganadería extensiva		2
	Media	Zona Residencial		3
	Alta	Agrícola		4
	Muy Alta	Área Protegida		5

Aspecto	Clasificación	Según distancia de puesto o poblado	Valoración
Ocupación	Muy Baja	> 2000 m	1
	Baja	1500 – 2000 m	2
	Media	1000 – 1500 m	3
	Alta	500 – 1000 m	4
	Muy Alta	< 500	5

Tabla 70: Atributos para ISA y valoración

Análisis de Sensibilidad Ambiental

Determinados los criterios que definen la sensibilidad Ambiental, se procede al cálculo del índice de sensibilidad ambiental (ISA), que permite definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Fórmula de cálculo:

$$ISA: \sum (\text{valoración aspecto})$$

Índice de sensibilidad ambiental (ISA)	Nivel de Sensibilidad
6 – 10,5	Baja
10,5 – 21	Media
21 - 30	Alta

Tabla 71: Correlación entre índices y nivel de sensibilidad

De acuerdo con las variables definidas para el cálculo de la sensibilidad ambiental y a partir de la representación cartográfica de las mismas, procesadas mediante el software QGIS, se obtuvo el siguiente mapa de sensibilidad del área, donde también se incluyen las instalaciones objeto del presente informe.

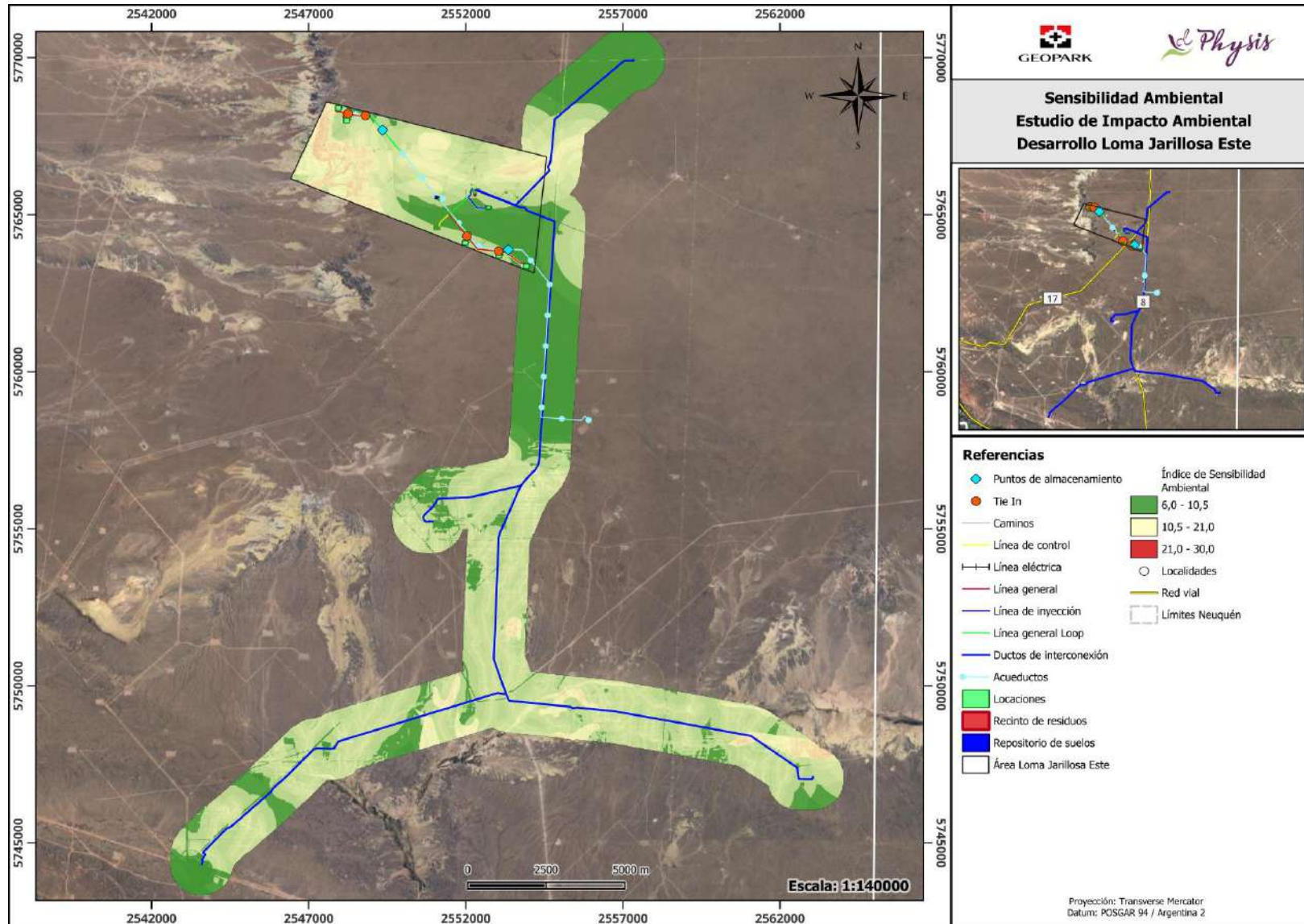


Figura 78: Representación georreferenciada de sensibilidad ambiental en el área

Fragmentación del hábitat

Es importante, por la magnitud del proyecto, evaluar además de la sensibilidad del área, la fragmentación.

La fragmentación es un proceso que modifica los paisajes naturales, dando lugar a fragmentos o “parches” desconectados. Se considera como parches a las unidades naturales delimitadas, en este caso, por infraestructuras lineales u otros desmontes correspondientes a instalaciones. Es decir, los parches son las piezas resultantes en las que se encuentra dividida el área total.

La fragmentación del hábitat interfiere en el proceso reproductivo de la fauna, así como en la disponibilidad de alimentos y sitios de refugio y nidificación, lo que trae aparejado una disminución poblacional de las especies.

Algunas especies son más vulnerables a los impactos generados por la fragmentación, como es el caso de los pequeños reptiles, debido a la baja cantidad de individuos presentes de cada especie y la baja movilidad que presentan en cuanto a distancias. Además, estas especies no toleran altas temperaturas, por lo que no pueden atravesar pistas anchas sin vegetación que las resguarde, tanto de la incidencia del sol como de sus depredadores.

Esto hace que, con el tiempo, los individuos que quedan circunscriptos a un parche de fragmentación chico, rodeado por pistas o caminos con escasa o nula vegetación, terminen perdiendo variabilidad genética, lo que puede ser causal de la desaparición de la especie.

Metodología

Para realizar el análisis de la fragmentación en el Área de Concesión Loma Jarillosa Este, se consideraron los siguientes casos:

- Instalaciones existentes al momento del relevamiento, las cuales incluyen locaciones, pistas de ductos y caminos, así como también picadas sísmicas, puestos y pistas de ductos de terceros.
- Instalaciones existentes + Instalaciones proyectadas en el presente informe.

Cada uno de estos casos será graficado en polígonos, y luego analizado mediante el software Fragstat. Se compararán los índices de fragmentación del hábitat de cada uno de ellos, con el objetivo de cuantificar el grado de fragmentación mínimo en caso de ejecutar las tareas proyectadas. La delimitación de los sectores a desmontar por

instalaciones lineales se realizó teniendo en cuenta los anchos de pista y anchos de caminos detallados en el presente informe.

Los indicadores a calcular y sus definiciones fueron obtenidos a partir del software Fragstats y su documentación (MacGarigal & B.J. Marks, 1995). El término “clase” se refiere a las distintas categorías de parches, por ejemplo, clases de cobertura, de hábitat o de vegetación. En este caso, los parches se dividirán en las clases “desmonte” y “vegetación”.

A continuación, se describen los indicadores a calcular.

- **Número de parches:** Mide la extensión de la subdivisión o de la fragmentación. Se espera que aumente a medida que aumenta la misma. Se representa mediante la siguiente fórmula:

$$NP = n_i$$

Donde n_i es el número de parches en el paisaje del mismo tipo o clase (en este caso, el número de parches de vegetación) i .

- **Índice de parche más grande:** Equivale al área (m^2) del parche más grande dividido por el área total del paisaje (en este caso, el área de concesión), multiplicado por 100. Es decir, equivale al porcentaje del área ocupado por el parche más grande y, por lo tanto, es un indicador del grado de avance o retroceso de la fragmentación. Es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$LPI = \frac{\max_{j=1}^{j=n}(a_{ij})}{A} (100)$$

Donde a_{ij} es igual al área (m^2) del parche ij , y A es el área total del paisaje (m^2).

- **Promedio de tamaño de parches:** Este indicador varía inversamente a la fragmentación, es decir, mayor tamaño de parches corresponden a una menor fragmentación, y viceversa. Es útil como índice de conectividad. Se encuentra expresado en hectáreas, y se puede representar con la siguiente fórmula:

$$\bar{X}_{a_i} = \frac{\sum_1^{j=n} a_{ij}}{n_i}$$

Donde a_{ij} es igual al área (m^2) del parche ij , y n_i es el número de parches de una misma clase i .

- **Coefficiente de variación del tamaño de los fragmentos:** Se aproxima a 0 cuando el tamaño de todos los fragmentos es similar, y aumenta a medida que se incrementa la diferencia de tamaños.

$$CV_{a_i} = \frac{\sigma_{a_i}}{\bar{X}_{a_i}}$$

Donde σ_{a_i} es el desvío estándar de los tamaños de parche de la clase i y \bar{X}_{a_i} es el promedio de tamaños de parche de la clase i .

- **Distancia euclideana al fragmento vecino más cercano:** Se calcula de borde a borde, y es una medida de la separación de los fragmentos. La distancia medida mediante geometría euclideana se define como la distancia en línea recta más corta entre un fragmento y su vecino del mismo tipo más cercano. Se expresa en metros.

$$ENN = h_{ij}$$

Donde h_{ij} es la distancia (m) desde el parche ij a su vecino más cercano del mismo tipo, basado en la distancia de borde a borde, computado de centro de celda a centro de celda.

Resultados

A continuación, se exponen los mapas ilustrando los sitios desmontados para cada uno de los casos considerados.

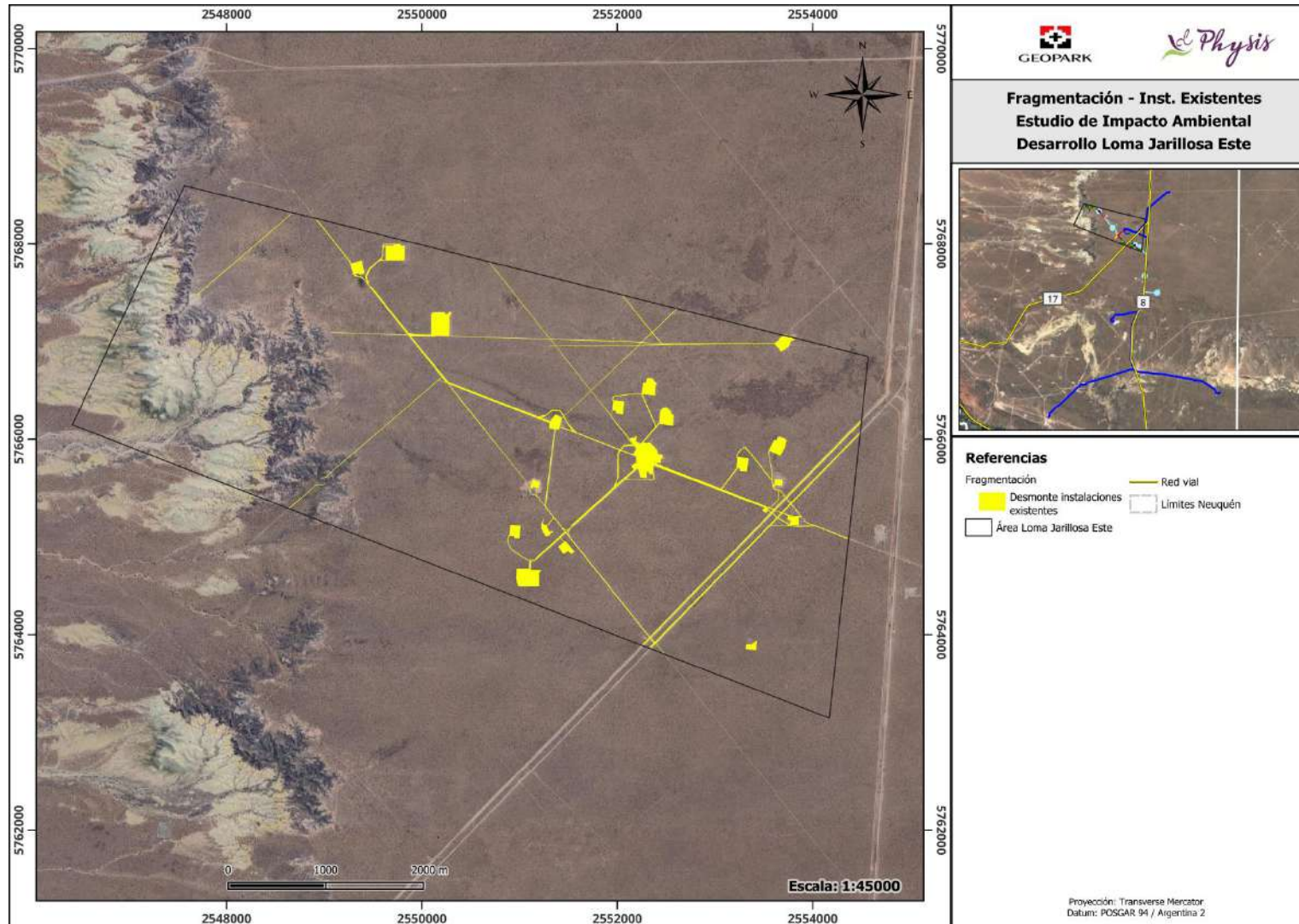


Figura 79: Fragmentación por instalaciones existentes

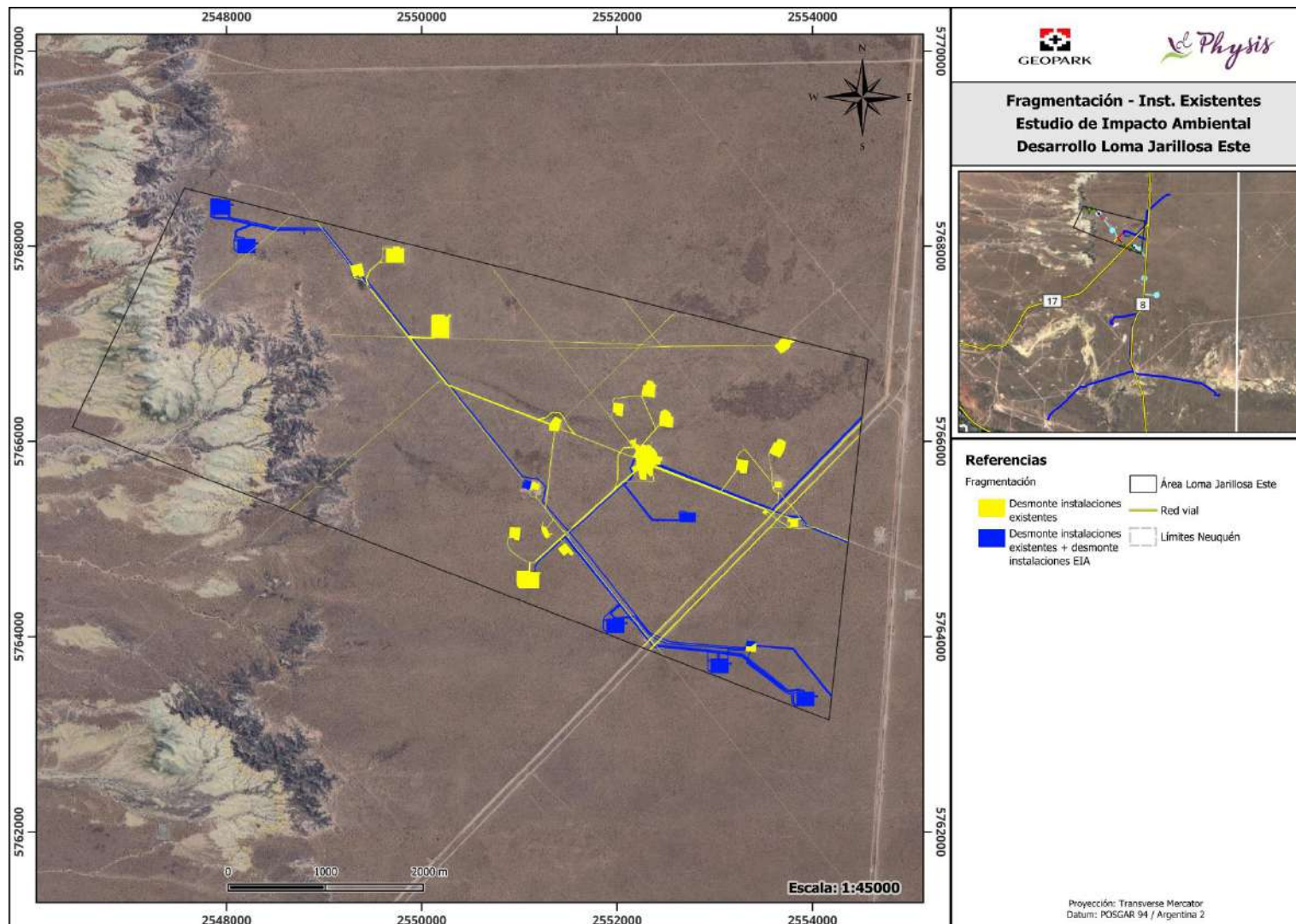


Figura 80: Fragmentación por instalaciones existentes e instalaciones proyectadas presente informe

A partir del análisis realizado con el software Fragstat, se obtuvieron los siguientes resultados para cada uno de los casos:

	Inst. existentes	Inst. Existentes + EIA
Área desmontada (ha)	74,50	131,69
Área desmontada (%)	3,04	5,38
Número de parches	42,00	116,00
Índice de parche más grande (%)	46,60	43,78
Promedio de tamaño de parche (ha)	56,65	19,97
Coefficiente de variación de tamaño de parche	321,15	527,33
Distancia al vecino más cercano (m)	5,86	8,01

Tabla 72: Indicadores de fragmentación

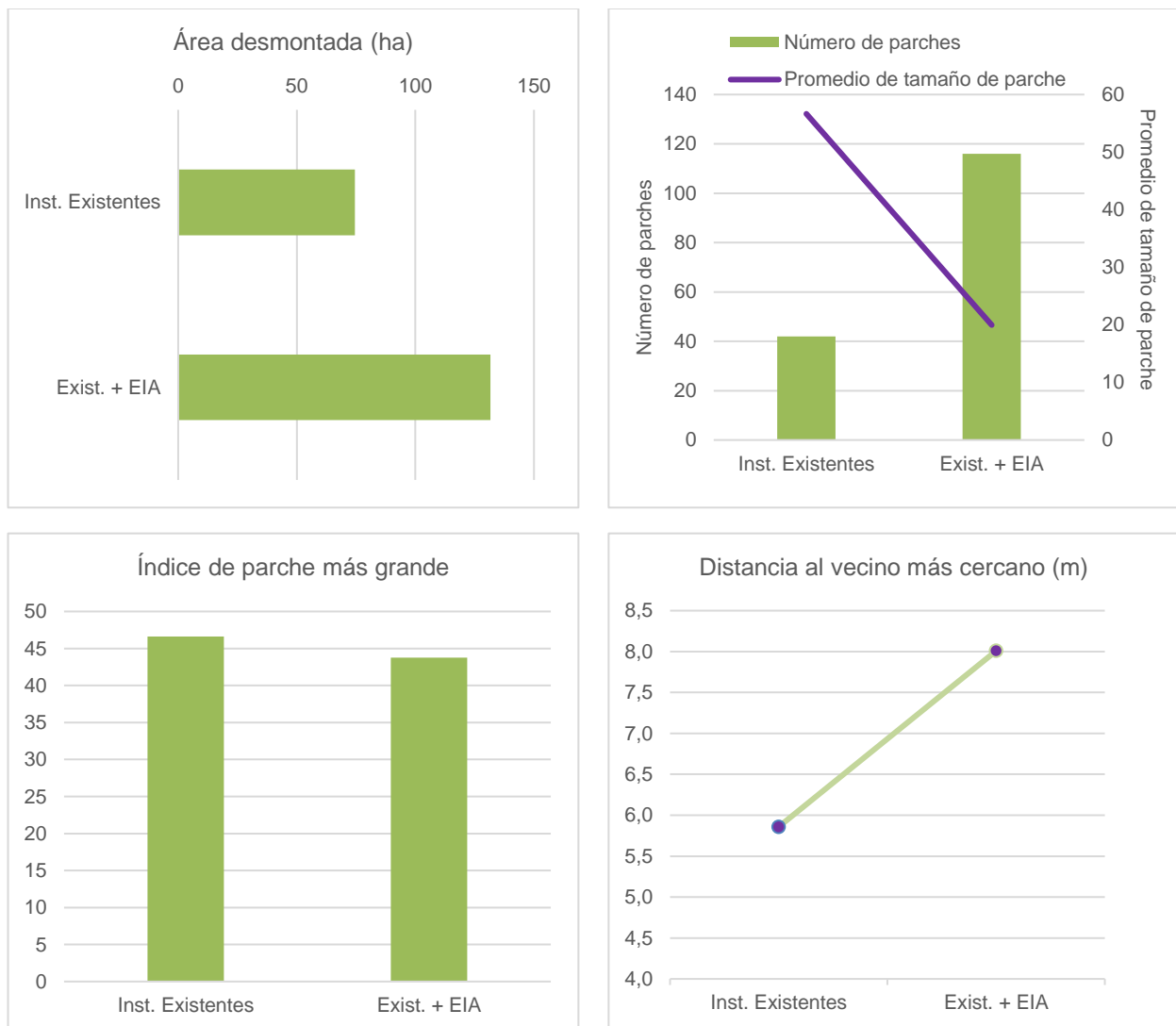


Figura 81: Gráficos de indicadores de fragmentación

Interpretación

Respecto al **área desmontada**, representada en el primer gráfico, se obtiene que las instalaciones proyectadas ocuparían un área desmontada 76,76% mayor que el área desmontada actual.

En cuanto a la **cantidad de parches**, se observa un aumento del 176,19% en cantidad de parches respecto al estado actual del área. Este es un valor considerable, y se interpreta que es causado debido a los pequeños espacios presentes entre las instalaciones lineales proyectadas, como por ejemplo entre las pistas de distintos acuíferos y ductos generales de locaciones. Este valor puede disminuirse en campo al momento de la construcción, ya que se pueden optimizar estos espacios ociosos en los casos de pistas paralelas.

En cuanto al **índice de parche más grande**, se destaca que se mantiene prácticamente constante comparando la situación actual contra el desarrollo proyectado. Teniendo en cuenta este resultado junto con el **coeficiente de variación del tamaño de parche**, que evoluciona de 321,15 para el estado actual a 527,33 luego del desarrollo proyectado, se interpreta que la disminución en el tamaño de los parches se daría en sectores que ya se encuentran fragmentados, manteniendo relativamente constantes los parches de mayor tamaño.

Por último, la **distancia al vecino más cercano**, que describe el efecto de las instalaciones lineales, aumentaría en 2 metros luego del desarrollo, lo cual indica un aumento en el ancho promedio de pistas o caminos. Este resultado refleja no solo las nuevas pistas de ductos, sino que también la existencia de pistas y caminos paralelos.

Para finalizar, es necesario aclarar que cualquier modificación en la ubicación proyectada de estas instalaciones daría como resultado distintos valores en los índices de fragmentación.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

La metodología de evaluación de riesgos ambientales a aplicarse se basa en un modelo para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales del proyecto mediante la aplicación de una fórmula sugerida por la norma NAG-153, que considera el riesgo en función de la probabilidad de ocurrencia de una contingencia y la magnitud de sus consecuencias.

$$RC = f(PC, Mc)$$

en donde $PC = f(Pe, Pr, Pk)$ y $Mc = f(Mn, Ms)$

Siendo:

- RC=** Riesgo de la contingencia.
- PC=** Probabilidad de ocurrencia de la contingencia.
- Mc=** Magnitud de las consecuencias.
- Pe=** Probabilidad del evento causante.
- Pr=** Probabilidad de los resultados.
- Pk=** Probabilidad de las exposiciones.
- Mn=** Magnitud de la consecuencia sobre los recursos naturales.
- Ms=** Magnitud de la consecuencia sobre los recursos socioeconómicos y culturales.

La disminución del riesgo de la contingencia según la fórmula expuesta, se logra disminuyendo tanto la probabilidad de ocurrencia, como la magnitud de sus consecuencias.

MATRIZ DE NIVELES DE RIESGOS			Magnitud de las consecuencias			
			Menores	Moderadas	Serias	Graves
			1	2,5	5	10
Probabilidad de ocurrencia	Muy Poco Probable	1	Riesgo aceptable Nivel riesgo = 1	Riesgo aceptable Nivel riesgo = 2,5	Riesgo moderado Nivel riesgo = 5	Riesgo moderado Nivel riesgo = 10
	Poco Probable	2,5	Riesgo aceptable Nivel riesgo = 2,5	Riesgo moderado Nivel riesgo = 6,25	Riesgo moderado Nivel riesgo = 12,5	Riesgo significativo Nivel riesgo = 25
	Probable	5	Riesgo moderado Nivel riesgo = 5	Riesgo moderado Nivel riesgo = 12,5	Riesgo significativo Nivel riesgo = 25	Riesgo Intolerable Nivel riesgo = 50
	Seguro	10	Riesgo moderado Nivel riesgo = 10	Riesgo significativo Nivel riesgo = 25	Riesgo Intolerable Nivel riesgo = 50	Riesgo Intolerable Nivel riesgo = 100

Tabla 73: Cuantificación del riesgo ambiental

Estimación de la Probabilidad de ocurrencia

La metodología de análisis, plantea escenarios en los cuales se analizan los riesgos del proyecto.

Recopilada la información necesaria, se determina la probabilidad de ocurrencia del daño según sea ésta:

Denominación	Probabilidad de ocurrencia	Valoración
Seguro	Toda vez que se presenta el suceso iniciador, ocurre la consecuencia.	10
Probable	La probabilidad de ocurrencia es "casi siempre". Al menos una vez por semana.	5
Poco Probable	La probabilidad de ocurrencia es en "algunas ocasiones" Al menos una vez al mes.	2,5
Muy poco Probable	La probabilidad de ocurrencia es "raras veces". Al menos una vez al año.	1

Tabla 74: Valoración de probabilidad de ocurrencia

Estimación de la Magnitud de las consecuencias

Como se expuso, la magnitud de la consecuencia se calcula en función de la magnitud de las consecuencias sobre el medio natural y la magnitud de las consecuencias sobre los recursos socioeconómicos y sociales.

Denominación	Consecuencia	Valoración
Graves	Pérdida de vidas humanas; destrucción de bienes (propios o ajenos) por monto superior a USD 6.001; afectación de gran extensión recursos naturales, con pérdidas de recursos y servicios ambientales (superficie afectada superior a 600 ha).	10
Serias	Lesiones con incapacidades permanentes; daño de bienes (propios o ajenos) por monto entre USD 2.001 a USD 6.000; afectación de recursos naturales (superficie afectada entre 300 a 600 ha).	5
Moderadas	Lesiones con incapacidad temporal; daño de bienes (propios o ajenos) por monto entre USD 600 a USD 2.000; afectación de recursos naturales (superficie afectada entre 50 a 300 ha).	2,5
Menores	Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes; pequeños daños económicos, incidente ambiental puntual.	1

Tabla 75: Valoración de magnitud de consecuencia

Medidas de control

A continuación, se exponen medidas de control sugeridas dependiendo del nivel de riesgo que implica la actividad.

Niveles de riesgo		Acciones
R ≤ 2,5	Aceptable	RIESGO NO SIGNIFICATIVO. No se requiere adoptar ninguna medida de control puntual, aunque si se deben aplicar las medidas del PGA para lograr la mejora continua.
3 < R ≤ 12,5	Moderado	RIESGO SIGNIFICATIVO. Deben adoptarse medidas de control para reducir el riesgo dentro de un lapso definido.
13 < R ≤ 25	Significativo	RIESGO SIGNIFICATIVO. No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya eliminado/minimizado el riesgo. Cuando el riesgo involucra trabajo en proceso, deben tomarse acciones inmediatas.
R > 26	Intolerable	RIESGO URGENTE. No debe comenzarse ni continuar con el trabajo hasta que se haya eliminado/minimizado el riesgo. Si no es posible eliminar ni reducir el riesgo, el trabajo tiene que permanecer prohibido.

Tabla 76: Medidas de control

Matriz de Análisis de Riesgo Ambiental

El análisis de riesgos se realizará según las siguientes etapas:

- a) **Detección del riesgo:** La detección del riesgo se realiza identificando las acciones iniciadoras o causantes de la situación no querida y que servirán para la posterior evaluación del riesgo en la matriz. Estas pueden ser:
- ✓ Riesgos Naturales: abarca las causas naturales, sobre las que no se tiene control alguno, pero sobre las que se puede estar preparados. Entre ellas podemos encontrar: condiciones climáticas extremas, precipitaciones intensas, tormentas eléctricas, inundación, riesgo aluvional, fuertes vientos, pendientes pronunciadas, sismos, entre otras.
 - ✓ Riesgos Propios del Funcionamiento de las Instalaciones: son aquellas asociadas a la construcción y funcionamiento de las instalaciones e infraestructura asociada del proyecto y sobre ellas se puede ejercer algún tipo de control para prevenir incidentes. Entre ellas podemos encontrar: fallas y/o roturas en equipos, fugas de gas, entre otras.
 - ✓ Riesgos Sociales: son aquellas asociadas a la organización social, ya sea interna o externa al proyecto. Entre ellas podemos encontrar: conflictos con superficiarios, conflictos sociales, corte de rutas, paro gremial, vandalismo, robo y/o hurto, revueltas, conflicto con ocupantes, entre otros.

En la matriz de riesgo, se expondrán en detalle las causas iniciadoras identificadas entre las acciones ya descritas para el proyecto.

- b) **Evaluación del riesgo:** comprenderá la determinación de todos los eventos causantes (todo hecho o acción, de origen natural o humano, cuya ocurrencia involucra un riesgo potencial); determinación de todas las exposiciones (todo aquello que se encuentra en el escenario en que operan los resultados;

genéricamente la componen los recursos ambientales); determinación de todos los resultados (vector que se origina a partir de las exposiciones); determinación de todas las consecuencias (efectos que, a la exposición, producen los resultados); valorización de las consecuencias (cuantitativa o cualitativamente, según sea ello posible).

- c) Administración del riesgo:** la administración del riesgo es una tarea que debe realizar cada operador. Esta consiste en determinar el grado de riesgo que se admite y qué medidas y tecnología se deben aplicar para lograrlo.

A continuación, en la Tabla 77 se presenta la matriz de Análisis de Riesgo Ambiental para el presente proyecto.

Detección del Riesgo			Evaluación del Riesgo				Administración del Riesgo				
Acción / Actividad	Causa iniciadora / Aspecto Ambiental	Consecuencia Ambiental	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo	Acción correctiva	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo
Construcción de instalaciones nuevas (PADs, Recinto de residuos, Repositorio de suelos contaminados, Ductos en general, caminos de acceso, etc) y reintervención zonas comunes / Abandono	Emisión de material particulado durante la construcción	Afectación de flora por material particulado depositado en forma de película sobre sus hojas dificultando el proceso de fotosíntesis de la planta.	5	2,5	12,50	MODERADO	Evitar los movimientos de suelo cuando la velocidad del viento supere los 60 km/h (ráfagas) para evitar dispersión de material particulado. Regar el material acopiado siempre que sea posible o taparlo.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE
		Contaminación del aire, afectación del paisaje por disminución de visibilidad mientras dura la causa.	5	1	5,00	MODERADO		1	1	1,00	ACEPTABLE
	Movimiento, aporte de material y/o Desmonte de suelo	Afectación a flora por desmonte y a fauna por pérdida de hábitat.	10	2,5	25,00	SIGNIFICATIVO	Realizar escarificado (siempre que sea posible) todo ello para favorecer la recuperación natural de la flora autóctona, lo que favorecerá con el tiempo, el retorno de la fauna al sector.	5	2,5	12,50	MODERADO
		Afectación de suelo por retiro de capa fértil.	10	2,5	25,00	SIGNIFICATIVO	Acopiar el suelo fértil para utilizar luego en la etapa de recomposición del sector, el mismo favorecerá la revegetación natural.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE
		Afectación a Patrimonio cultural por destrucción de restos arqueológicos o paleontológicos.	10	5	50,00	INTOLERABLE	Capacitar al personal para que ante un hallazgo o sospecha detenga las tareas y de aviso a supervisor para que el mismo tome medidas acordes.	2,5	5	12,50	MODERADO
		Afectación escurrimiento natural de sector.	10	2,5	25,00	SIGNIFICATIVO	Seguir los lineamientos y recomendaciones que resultan del Estudio de Riesgo hídrico a evaluar por la SRH.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE

Detección del Riesgo			Evaluación del Riesgo				Administración del Riesgo				
Acción / Actividad	Causa iniciadora / Aspecto Ambiental	Consecuencia Ambiental	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo	Acción correctiva	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo
Actividades durante la construcción, funcionamiento y/o abandono del proyecto	Ingreso de animales o terceros a instalaciones	Posibles lesiones a animales o terceros.	2,5	2,5	6,25	MODERADO	Mantener señalizado los sectores con cartelería identificatoria y de seguridad. En los puntos donde existan instalaciones superficiales, colocar barrera física siempre que haya una válvula expuesta o equipos de medición para evitar libre acceso. De ser posible, cercar instalaciones superficiales.	1	1	1,00	ACEPTABLE
	Movimiento de vehículos	Afectación a flora por material particulado, fauna por atropellamiento o ruidos que alejan a las especies de forma momentánea; contaminación de aire por gases de combustión.	5	1	5,00	MODERADO	Regar los sectores de mayor tránsito para evitar material particulado. Realizar a los vehículos /equipos mantenimiento preventivo y apagar motores cuando estén detenidos para minimizar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Realizar control de velocidad de vehículos para minimizar atropellamiento de fauna.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE
	Emisión de material particulado por mantenimiento de caminos	Afectación de flora por material particulado depositado en forma de película sobre sus hojas dificultando el proceso de fotosíntesis de la planta.	5	1	5,00	MODERADO	Evitar los movimientos de suelo cuando la velocidad del viento supere los 60 km/h (ráfagas) para evitar dispersión de material particulado. Mantener los caminos con riego previo a tareas que implique movimiento de suelo siempre que sea posible.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE
		Contaminación del aire, afectación del paisaje por disminución de visibilidad mientras dura la causa.	5	1	5,00	MODERADO		1	1	1,00	ACEPTABLE

Detección del Riesgo			Evaluación del Riesgo				Administración del Riesgo				
Acción / Actividad	Causa iniciadora / Aspecto Ambiental	Consecuencia Ambiental	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo	Acción correctiva	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo
Actividades durante la construcción, funcionamiento y/o abandono del proyecto	Situación de contingencia	Afectación de suelo, fauna, flora y demás factores ambientales por derrames de fluidos por fallas en sistemas o equipos auxiliares; emisiones; pérdida de combustible en equipos; incendio, explosión (con o sin afectación a personas), entre otras. Accidentes automovilísticos.	5	10	50,00	INTOLERABLE	Realizar mantenimiento preventivo de vehículos, equipos (incluyendo equipos de perforación y terminación) e instalaciones para evitar incidentes siempre que sea posible. Siempre tener en cuenta acciones de buenas prácticas durante el mantenimiento (uso de bandejas antiderrames, entre otras). Contar con un plan de contingencias adecuado y realizar simulacros de posibles eventos para disminuir las consecuencias de los mismos. Realizar revisión y mantenimiento de las instalaciones y monitoreos periódicos para prevenir posibles situaciones de contaminación. Controlar velocidad de vehículos dentro del área. Capacitar al personal propio y de contratistas en cuestiones de seguridad y ambiente.	1	5	5,00	MODERADO
	Condiciones climáticas adversas (vientos fuertes, tormentas eléctricas, otras)	Desastres naturales, inundaciones, daño estructural a equipos, incendio provocado por tormentas eléctricas, otros.	2,5	2,5	6,25	MODERADO	Evaluar predicciones meteorológicas previo a las tareas. Suspender las tareas siempre que las condiciones meteorológicas sean adversas de forma tal que pongan en riesgo la integridad de las instalaciones, la seguridad en la operación o al personal.	1	1	1,00	ACEPTABLE

Detección del Riesgo			Evaluación del Riesgo				Administración del Riesgo				
Acción / Actividad	Causa iniciadora / Aspecto Ambiental	Consecuencia Ambiental	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo	Acción correctiva	Probabilidad	Consecuencia	Valor de Significancia	Significancia del Riesgo
	Deficiente gestión de residuos comunes y/o especiales	Afectación de suelo por fluidos, afectación de paisaje, flora y fauna por voladuras, infiltración y/o percolación por lixiviados.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE	Gestionar los residuos conforme al procedimiento de gestión de residuos interno, gestión que deberá ser auditada por los responsables de SAS.	1	1	1,00	ACEPTABLE
Actividades durante la construcción, funcionamiento y/o abandono del proyecto	Deficiente gestión de efluentes cloacales	Afectación de suelo por fluidos.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE	Utilizar plantas de tratamiento compactas habilitadas por la Autoridad de Aplicación, salvo que por el número de operarios y el tipo de actividad se requiera baños químicos (también habilitados).	1	1	1,00	ACEPTABLE
	Ruidos / Vibraciones	Alejamiento temporal de la fauna.	5	1	5,00	MODERADO	Realizar mantenimiento preventivo de equipos y vehículos para minimizar los ruidos. Realizar mediciones de control.	2,5	1	2,50	ACEPTABLE
	Vandalismo	Daños ambientales en el medio circundante y/o a las instalaciones (posibilidad de fugas de fluidos, incendios, explosiones, entre otras).	2,5	2,5	6,25	MODERADO	Realizar monitoreo y control permanente de las instalaciones.	1	1	1,00	ACEPTABLE
	Impedimento de acceso a instalaciones por causa de terceros	Falta de control y/o mantenimiento a instalaciones con el consecuente impacto ambiental asociado por fallas imprevistas.	2,5	2,5	6,25	MODERADO	Mantener comunicación permanente con partes interesadas como superficiarios / pobladores / grupos ambientalistas, para mantener pasos libres a las instalaciones proyectadas.	1	1	1,00	ACEPTABLE

Tabla 77: Matriz de Análisis de Riesgo

Conclusiones

A continuación, se detallan las conclusiones que surgen de la Matriz de Análisis de Riesgo Ambiental evaluado en el apartado anterior:

De las 12 Causas Inicadoras / Aspectos Ambientales de la detección del Riesgo surge, al evaluar el riesgo, que hay 17 posibles consecuencias ambientales a considerar de las cuales:

- 11,76% se clasificarían como Riesgo Intolerable
- 17,65% como Riesgo Significativo
- 58,83% como Riesgo Moderado
- 11,76% como Riesgo Aceptable

De los Riesgos detectados inicialmente, aplicando acciones correctivas en la Administración del Riesgo se lograría disminuir el Riesgo Detectado en:

- 82,36% como Riesgo Aceptable
- 17,64% como Riesgos Moderados

A continuación, se esquematizan las consecuencias ambientales iniciales y las finales luego de aplicar medidas de mitigación:

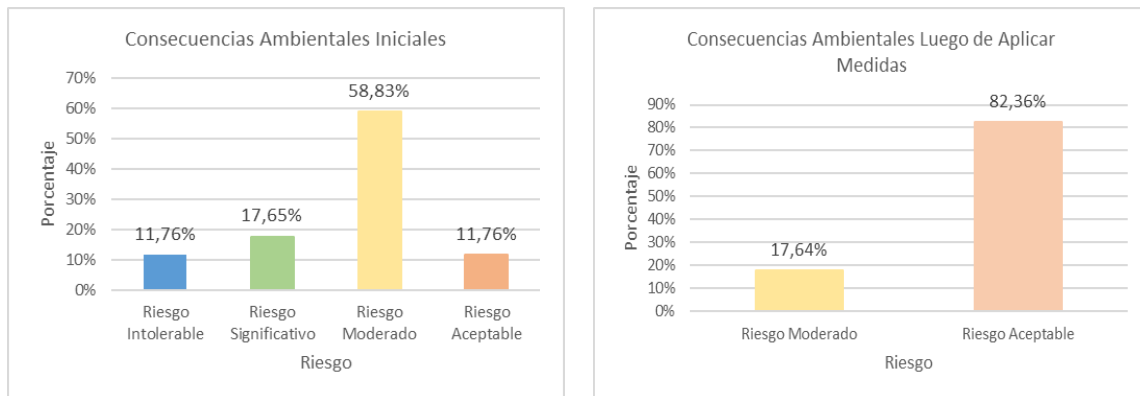


Figura 82: Consecuencias ambientales que surgen del ARA

Los riesgos detectados y que al evaluarlos se clasifican con **Riesgo Intolerable** corresponden al aspecto ambiental de posible afectación al patrimonio cultural por rotura de restos arqueológicos o paleontológicos y las contingencias. Para los restos arqueológicos y paleontológicos, en caso de hallazgo o sospecha de hallazgo se detendrán las tareas de inmediato y se dará aviso al supervisor de la tarea para activar el procedimiento interno ante estas situaciones. Asimismo, las situaciones de contingencia como afectación de suelo, incendios, entre otras, serán minimizadas siguiendo los procedimientos internos de la operadora y la normativa vigente.

En cuanto al riesgo clasificado como **Riesgo Significativo**, se trata del aspecto ambiental de desmonte de suelo por afectación del mismo por retiro de la capa fértil, el cual será gestionado reutilizando dicha capa para recomponer la topografía de la traza, favoreciendo la revegetación. Para el caso de flora y fauna generaría consecuencias ambientales que no pueden ser mitigadas de forma inmediata, pero sí se pueden gestionar en un plazo prudencial mediante la aplicación de acciones correctivas. Para el escurrimiento natural del sector, dicha afectación persistirá únicamente mientras dure la obra, ya que se prevén acciones para garantizar la integridad del área a largo plazo.

De los riesgos clasificados como **Moderados**, tenemos emisión de material particulado que afecta a la flora circundante por generar una película de polvo que se minimiza con riego; el ingreso de animales o terceros a instalaciones por posibles lesiones que se minimiza con cierre perimetral en instalaciones de superficie y cartelera identificatoria; el movimiento de vehículos por afectación de flora por material particulado y atropellamiento de fauna que se minimiza con riego, capacitación al personal y mantenimiento preventivo; condiciones climáticas adversas, que solo se pueden prevenir evaluando condiciones meteorológicas y deteniendo tareas cuando sean adversas; deficiente gestión de residuos, que se minimizan cumpliendo procedimientos internos de gestión y normativa vigente; ruidos y vibraciones, que se minimizan con mantenimiento de equipos y medición de control; vandalismo, que se minimizan con monitoreo permanente; y por último, el impedimento de acceso a instalaciones por causa de terceros, que implica falta de control y mantenimiento a instalaciones con el riesgo asociado a la falta de control, esto se minimiza manteniendo comunicación permanente con terceros interesados, ya sean pobladores, superficiarios o grupos organizados.

De los riesgos clasificados como Aceptables, que abarca una deficiente gestión de residuos, la cual se gestiona aplicando procedimientos internos que se ajustan a normativas vigentes para minimizar el impacto; en cuanto a una gestión deficiente de efluentes cloacales, se gestiona utilizando plantas compactas o baños químicos habilitados por la Autoridad de Aplicación, los cuales cumplen con los requisitos ambientales exigidos por las mismas.

CAPÍTULO VII. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

El objetivo del presente capítulo es identificar y evaluar los impactos y efectos ambientales derivados de las tareas a ejecutarse en el proyecto de desarrollo bajo estudio, en el Área Loma Jarillosa Este, Provincia del Neuquén, analizando la información existente relacionada al entorno biofísico y socioeconómico.

Este análisis se inscribe dentro del marco de la Ley N° 1.875 (T.O. Ley N° 2.267), que fija los principios rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente en el territorio de la Provincia del Neuquén, así como la legislación nacional vigente y las resoluciones y demás disposiciones de la Secretaría de Energía de la Nación.

Para la evaluación de los impactos que se podrían generar sobre el sistema ambiental receptor, se han considerado las tareas que se desarrollan en cada etapa de desarrollo, interrelacionándolas con componentes del sistema ambiental receptor, según han sido descritos en el CAPÍTULO III.

El área de influencia directa del proyecto ya fue detallada para instalaciones concentradas (PADs, Repositorio, entre otras que se ubiquen dentro del área solamente).

Algunos impactos pueden darse en áreas más alejadas que la del área de influencia directa. En los casos en que así sea, se aclarará el área de influencia considerada.

Tareas a Evaluar

Las tareas a evaluar para llevar a cabo el proyecto en estudio se enumeran a continuación, las mismas no serán separadas por proyecto, puesto que hay tareas comunes a todos, salvo que se trate de tareas puntuales:

Etapa de Construcción de instalaciones:

- ⇒ Movimiento de suelos: contempla el desmonte de áreas necesarias para las instalaciones, PADs, repositorio de suelos contaminados, recinto de residuos, explanadas puntuales, ductos, acueductos, líneas eléctricas, caminos de acceso a instalaciones y acondicionamiento de picadas, entre otras mencionadas como parte del proyecto descripto.
- ⇒ Aporte de material: Se realizará aporte de material en locaciones, explanadas de instalaciones, caminos y toda instalación que lo requiera según se haya informado en el presente informe. Si bien en este ítem no se incluye el traslado de material o uso de maquinarias, se considera el cambio de condiciones de suelo por el aporte.

- ⇒ Tendido de ductos en general y líneas eléctricas: Acopio de material, desfile y curvado de cañerías, soldadura. La cañería será acoplada, testeada su estanqueidad hidráulicamente, tendida (mediante “tiende tubos” o “sideboom”) y tapada según lo planificado (el zanjeo fue considerado precedentemente como parte de movimiento de suelo). En definitiva, incluye todas las tareas necesarias para la instalación de ductos (flowline, ductos de interconexión, acueductos, entre otros) o líneas eléctricas hasta que queden operativas.
- ⇒ Obras civiles: Instalación de equipos puntuales, contempla las tareas de cementación, montaje de equipos, instalación eléctrica, cerco perimetral y toda tarea requerida para que quede en funcionamiento el recinto de residuos y repositorio de suelos contaminados. También, se incluyen obras civiles de infraestructuras para cámaras, montaje de equipos puntuales como manifold, tie in, entre otras.
- ⇒ Instalación de pozos monitores: Se realizarán las perforaciones y encamizados, con obras necesarias asociadas para la instalación de los pozos monitores mencionados en el proyecto.

Perforación y terminación

- ⇒ Traslado de equipos y materiales para la perforación de pozos: movimiento y traslado de equipos de perforación, Instalación de servicios (baños, etc.), disposición y acopio de materiales químicos, entre otros.
- ⇒ Montaje y operación de equipo de perforación de pozos: involucra todas las tareas vinculadas con la perforación del suelo para profundizar los pozos en estudio hasta llegar al objetivo. En este punto se incluyen también los pozos sumideros.
- ⇒ Traslado de equipos y materiales para la fractura de pozos: movimiento y traslado de equipos, Instalación de servicios (baños, etc.), disposición y acopio de materiales químicos, entre otros.
- ⇒ Montaje y operación de equipo de fractura de pozos: involucra todas las tareas vinculadas con la fractura.
- ⇒ Traslado de equipos y materiales para la terminación de pozos: Transporte de equipo de terminación, instalación de tráileres de contratistas, disposición y acopio de productos químicos, entre otros.
- ⇒ Montaje y operación de equipo de terminación de pozos: montaje de equipo de terminación, limpieza y acondicionamiento de fluidos de terminación, realización de tareas de perfilaje, realización de tareas de punzado (perforación de "casing", cemento), ensayo de estratos punzados, tareas de estimulación de la formación (en caso de baja productividad), desmantelamiento de instalación y equipo.

Comunes a las fases de la construcción

- ⇒ Restauración y limpieza: se contemplan las tareas de limpieza de los sitios una vez finalizada la construcción. Esto incluye el escarificado del suelo desmontado ocioso.

Etapa de Operación y Mantenimiento

- ⇒ Mantenimiento de Caminos: motoniveladora y riego para mantenimiento permanente de caminos en uso dentro del área, ya sean caminos principales o puntuales para acceder a instalaciones, implican nivelación, abovedado, pudiendo requerir aporte de material si fuere necesario.
- ⇒ Instalación, funcionamiento y mantenimiento de equipo de superficie y ducto: Instalación de cabezal de pozo - Pasaje de herramienta de limpieza por el interior del ducto - Desarrollo de Programa de Intervención (eventual): reparación de defectos (encamisado), reemplazo de tramos.
- ⇒ Operación normal y Mantenimiento de todas las instalaciones incluidas en el EIA: se contempla el normal funcionamiento del sistema, el control de la producción de los pozos y el mantenimiento de los equipos de todas las instalaciones. Revisión y gestión de productos químicos utilizados durante la operación de instalaciones que lo requieran. Se contempla la inspección periódica de un recorridor que atienda a las posibles fugas, derrames, desperfectos mecánicos, etc. y la cuadrilla que se encargue de los mismos.
- ⇒ Reintervención de pozos: alcanza todas las tareas necesarias para la reintervención puntual de algún pozo.

Comunes a todas las etapas

- ⇒ Utilización de vehículos y maquinarias: desde el inicio del proyecto se requerirá de máquinas y vehículos para movimientos de suelo, nivelación, montaje de equipos, transporte de materiales, entre otros.
- ⇒ Generación y disposición de residuos: generación de residuos: - *orgánicos*: biodegradables - plásticos - metálicos - vidrios - *condicionados*: mezclados con hidrocarburos - recortes de perforación - suelo con hidrocarburos, productos químicos, aceites, etc. (eventual). La disposición será de acuerdo a procedimiento interno de la operadora y normativa vigente.
- ⇒ Situaciones de contingencia: fuga de gas a la atmósfera, generación de mezcla explosiva, riesgo de incendio y explosiones - Derrames de fluido, generación de mezcla inflamable, riesgo de incendio y explosiones - Dispersión de nube tóxica (SH₂) - Accidentes personales - Eventos naturales - Problemas con el sistema de contención de residuos.

- ⇒ Contratación de mano de obra: continuidad de contratos laborales - ocupación temporal o permanente - desarrollo económico regional.

Etapa de Abandono

- ⇒ Abandono de instalaciones: Una vez finalizada la vida útil de una instalación, cualquiera sea, el abandono será efectuado en línea con los requerimientos legales vigentes al momento del hecho. Estas tareas podrán abarcar retiro de instalaciones superficiales, obras de arte (civiles), abandono de instalaciones subterráneas (abandono de pozos y retiro de ductos) con procedimientos acordes a ley. Restauración y limpieza de sitios intervenidos. Se presentarán evidencias de cumplimiento normativo a las autoridades de aplicación.

Componentes del Sistema Ambiental

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el Capítulo IV del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por las tareas a llevar a cabo del proyecto.

La ponderación (unidad de importancia ponderada - UIP) establecida se corresponde a la que el método establece, de forma genérica, para sistemas naturales y socio-económicos característicos de nuestro país y fue ajustada según el criterio de los profesionales que realizaron las tareas de campo. Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

Sistema	Subsistema	Factor Ambiental	Componente Ambiental	Ponderación (UIP)
Medio Físico	M. Inerte	Calidad del aire	Emisiones, material particulado	60
		Ruido y vibraciones	Confort sonoro	50
		Calidad del agua subterránea	Elementos tóxicos, pH, temperatura	55
		Recurso Hídrico	Cantidad del recurso superficial o subterráneo	70
		Calidad del suelo	pH, salinidad, textura, estructura, materia orgánica, porosidad, elementos tóxicos	100
		Calidad del subsuelo	Estructura del subsuelo, porosidad, elementos tóxicos	80
		Erosión eólica	Transporte de partículas, deposición de material	40
		Erosión hídrica	Tipos de cauce, zonas de acumulación, zonas de erosión	55
	M. biótico	Flora	Cobertura, tipo de vegetación, densidad, cultivos, especies en riesgo	100
		Fauna	Corredores, nichos ecológicos, densidad, abundancia, hábitos alimenticios, especies en riesgo	80
	M. Perceptual	Paisaje	Visibilidad, calidad, fragilidad, frecuentación humana	70
Medio socioeconómico	M. socioeconómico	Población local y operarios	Seguridad	50
		Patrimonio cultural	Sitios de interés: paleontológico, arqueológico, antropológico, histórico	50
		Instalaciones e infraestructura	Caminos, Instalaciones de superficie, Ductos, locaciones pozos existentes, Tendidos eléctricos	40
		Recursos energéticos e insumos	Energía eléctrica, Combustibles y lubricantes, Insumos generales	40
		Actividad económica	Puestos de trabajo, desarrollo económico de la región	60
TOTAL UIP				1.000

Tabla 78: Componentes del sistema natural y ponderación

Metodología

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Relevamiento de información existente del ambiente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del emprendimiento.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones debidas al emplazamiento del proyecto.

Un impacto se considera negativo o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores. En general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas en distinto grado, ya que alteran las condiciones existentes. Es por ello que, en todos los casos posibles, se ejecutarán medidas de mitigación que puedan minimizar el grado de afectación.

El impacto se considera positivo cuando la alteración del factor resulta favorable al mismo y/o a la interacción de éste con los demás factores. En general, resultan positivas la mayoría de las acciones que interactúan con el medio antrópico, ya sea por el incremento temporal del empleo durante las tareas de construcción, aumento del intercambio comercial, mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc.

Cuando una acción interactúa con un factor ambiental determinado sin producir modificación alguna se considera que el impacto es nulo, habiendo sido clasificado como no aplicable o neutro.

El instrumento a aplicar para la evaluación de los impactos es una matriz de doble entrada, donde se identifican relaciones de causa-efecto entre los componentes y acciones del Proyecto, y los componentes y procesos del medio ambiente receptor.

El eje horizontal analiza el sistema "operaciones normales y contingencias", entendiéndose con esto todas las acciones y operaciones que se realizan para esta actividad.

El eje vertical presenta el "sistema ambiental receptor del impacto", que es concebido como una totalidad que engloba a los medios natural y socioeconómico.

De la totalidad de las interacciones posibles (intersección entre filas y columnas, es decir, entre Aspecto Ambiental y Acción del Proyecto), se identifican solamente los efectos más significativos, considerados como impactos ambientales. Cada una de estas interacciones se evalúa de acuerdo al carácter de sus consecuencias sobre la calidad del ambiente en cuanto a:

- Signo.
- Importancia del impacto.
- Intensidad o grado probable de destrucción.
- Extensión o área de influencia del impacto.
- Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto.
- Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.
- Reversibilidad.

- Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples.
- Acumulación o efecto de incremento progresivo.
- Efecto.
- Periodicidad.
- Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

La matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su Importancia (I). A tal efecto se ha seguido la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental), que utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

±	Signo
I	Importancia del impacto
i	Intensidad o grado probable de destrucción
EX	Extensión o área de influencia del impacto
MO	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC	Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de I es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en la siguiente Tabla.

Variables ecuación importancia impacto			
Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial		Media	2
	-	Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

Variables ecuación importancia impacto			
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. inmediata	1		
Recuperable – Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 79: Modelo de Importancia de Impacto

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente escala:

	Sin afectación
	Bajo (de 13 a 24,99)
	Moderado (de 25 a 49,99)
	Alto (de 50 a 74,99)
	Crítico (de 75 a 100)

Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El resultado de la valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afectación mínima.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto, dividido el porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta acción deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Se detallan los impactos potenciales directos e indirectos que actúan fundamentalmente sobre el sistema ambiental receptor.

Unidades de Importancia Ponderal

Debido a que los distintos factores del medio presentan diferentes relevancias unos respecto a otros en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental, se realizó una **ponderación** de los distintos factores que componen el medio impactado.

Para lograr esta ponderación se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP). El valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil (1.000) unidades asignadas al total de factores ambientales (Bolea, 1984).

Importancias Absolutas

La suma algebraica por fila de las importancias absolutas en la matriz general de impactos ambientales, indica qué factores ambientales sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

De la misma forma, la suma algebraica por columna de las importancias absolutas, en la matriz general de impactos ambientales, indica la agresividad de las tareas del proyecto.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por columnas y separadamente por filas, constituye un modo de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones y la susceptibilidad de los factores ambientales. Sin embargo, se encuentra sujeta a sesgos importantes.

La utilidad de la valoración absoluta, radica, principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se tuviese en cuenta la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor, pudiendo llegar incluso a representar su destrucción total.

Importancias Relativas

La suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas en la matriz general, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del impacto de cada elemento tipo, por columnas, nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

A continuación, se presenta la Matriz de Identificación de Impacto Ambiental, seguida por la de Evaluación de Impacto Ambiental correspondientes a las instalaciones del Área Loma Jarillosa Este, Provincia del Neuquén.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			Etapa de Construcción									Etapa de Operación y Mantenimiento			Etapa de Abandono	Comunes a todas las etapas								
Estudio de Impacto Ambiental Desarrollo Loma Jarillosa Este Área de Concesión Loma Jarillosa Este			Construcción de instalaciones			Perforación y Terminación					Comunes													
Sistema	Subsistema	Factor ambiental	Movimiento de suelos	Aporte de material	Tendido de ductos en general y líneas eléctricas	Obras civiles	Traslado de equipos y materiales para la perforación de pozos	Montaje y operación de equipo de perforación de pozos	Traslado de equipos y materiales para la fractura de pozos	Montaje y operación de equipo de fractura de pozos	Transporte de equipos y materiales para la terminación	Montaje y operación de equipo de terminación	Restauración del área y limpieza	Mantenimiento de caminos	Instalación, funcionamiento y mantenimiento de equipo de superficie y ducto	Operación Normal y Mantenimiento	Reintervención de pozos	Abandono de instalaciones	Utilización de vehículos y maquinarias	Generación y disposición de residuos	Situaciones de contingencia	Contratación de mano de obra		
Ambiente	M. INERTE	Atmósfera	Calidad del aire																					
			Nivel de ruido y vibraciones																					
		Agua	Calidad del agua subterránea																					
			Recurso hídrico																					
		Suelo	Calidad del suelo																					
			Calidad del subsuelo																					
		Procesos	Erosión eólica																					
			Erosión hídrica																					
		M. BIÓTICO	Flora																					
			Fauna																					
		M. PERCEPTUAL	Paisaje																					
		M. SOCIO-ECONOMICO	Población local y Operarios																					
			Patrimonio cultural																					
			Instalaciones e infraestructura																					
		Recursos energéticos																						
		Actividad económica																						

Tabla 80: Matriz de Identificación de Impacto Ambiental

Impacto positivo
 Impacto negativo
 Impacto neutro

MATRIZ GENERAL DE IMPACTO AMBIENTAL				Acciones por etapa																				Comunes a todas las etapas	Importancia Absoluta	Importancia Relativa		
				Etapa de Construcción										Etapa de Operación y Mantenimiento				Etapa de Abandono										
SISTEMA	Subsistema	FACTOR AMBIENTAL	UIP	Construcción de instalaciones				Perforación y Terminación						Comunes	Etapa de Operación y Mantenimiento				Etapa de Abandono		Importancia Absoluta	Importancia Relativa						
				Movimiento de suelos	Aporte de material	Tendido de ductos en general y líneas eléctricas	Obras civiles	Instalación de pozos monitores	Traslado de equipos y materiales para la perforación de pozos	Montaje y operación de equipo de perforación de pozos	Traslado de equipos y materiales para la fractura de pozos	Montaje y operación de equipo de fractura de pozos	Transporte de equipos y materiales para la terminación	Montaje y operación de equipo de terminación	Restauración del área y limpieza	Mantenimiento de caminos	Instalación, funcionamiento y mantenimiento de equipo de	Operación Normal y Mantenimiento	Reintervención de pozos	Abandono de instalaciones			Utilización de vehículos y maquinarias	Generación y disposición de residuos	Situaciones de contingencia	Contratación de mano de obra		
AMBIENTE	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	60	-32	-20	-17	-18		-24	-28	-24	-28	-24	-28	-19	-19	-20	-20	-20	-20	-30	-19	-32		-442	-26,5	
			Nivel de ruido y vibraciones	50	-34		-17	-18		-24	-38	-24	-18	-24	-38	-18	-19	-20	-18	-18	-20	-28	-19	-26		-421	-21,1	
		Agua	Calidad del agua subterránea	55																				-24			-24	-1,3
			Recurso hídrico	70	-24		-24	-18			-28		-56		-28		-21	-20	-18	-20				-17	-30		-304	-21,3
		Suelo	Calidad del suelo	100	-41	-28	-28	-22								28					24				-34		-101	-10,1
			Calidad del subsuelo	80			-19				-24		-24		-24										-24		-115	-9,2
	Procesos	Erosión eólica	40	-25	-22		-17									-24				22	-24					-90	-3,6	
		Erosión hídrica	55	-24	-22	-20	-18														-24					-108	-5,9	
		Importancia Absoluta Medio Físico Inerte			-180	-92	-125	-111		-48	-118			-48	-118	-9	-83	-60	-56	-58	6	-106	-55	-170				
	Biótico	Flora	100	-41	-20	-38	-18		-20		-20		-20		22	-22	-22		-23	22	-24			-33		-257	-25,7	
		Fauna	80	-39	-20	-39	-18		-20	-24	-20	-24	-20	-24	22	-22	-22	-22	-23	22	-24			-27		-344	-27,5	
		Importancia Absoluta Medio Físico Biótico			-80	-40	-77	-36		-40	-24		-40	-24	44	-44	-44	-22	-46	44	-48			-60				
	Perceptual	Paisaje	70	-40	-22	-43	-34		-25	-25	-25	-25	-25	-25	22	-22	-24	-24	-24	24	-24	-24	-36			-421	-29,5	
		Importancia Absoluta Medio Físico Perceptual			-40	-22	-43	-34		-25	-25		-25	-25	22	-22	-24	-24	-24	24	-24	-24	-36					
	Socio-económico	Poblaciones locales / Operarios	50	-25		-18				-25		-25		-25	20					19				-27	19	-87	-4,4	
		Patrimonio cultural	50	-45																						-45	-2,3	
		Instalaciones e infraestructura	40	-22		18	-19		-22	-22	-22	-22	-22	-22		-22	-22		-21	-24	-21			-24		-289	-11,6	
		Recursos energéticos	40	-24	-20	-18	-18		-20	-24	-20	-24	-20	-24	-22	-22	-22	22	-23	-22	-24	-24	-24	-24		-373	-14,9	
		Actividad económica	60	24	20	18	18		20	24	20	24	20	24	22	22	22	23	22	24	24	-24	31		400	24,0		
		Importancia Absoluta Medio Socioeconómico			-92			-19		-47	-48			-22	-47	20	-22	-22	44	-21	-5	-21	-99	50				
	Importancia Absoluta Total		1000	-392	-154	-245	-200	0	-111	-215			-135	-214	77	-171	-150	-58	-149	69	-199	-79	-365	50				
	Importancia Relativa Total			-23	-9	-18	-11	0	-8	-13			-8	-13	8	-10	-10	-5	-10	6	-10	-4	-25	3				

Tabla 81: Matriz cualitativa de Impactos Ambientales

	Sin afectación
	Bajo (de 13 a 24,99)
	Moderado (de 25 a 49,99)
	Alto (de 50 a 74,99)
	Crítico (de 75 a 100)

Interrelación con otros proyectos

El presente proyecto se vincula con las diversas operaciones de la Compañía dentro de la provincia de Neuquén, la cual tiene concesionada el Área Puesto Silva Oeste, que aportan a la matriz energética nacional.

Detalle de los impactos negativos

Los impactos negativos, están dados básicamente por el desmonte para la construcción de las instalaciones proyectadas con su consecuente afectación a la fauna, la modificación del uso y características del suelo por aporte de material, el fraccionamiento del paisaje por los accesos, PADs, Repositorio, líneas de conducción, ductos de interconexión, acueducto, entre otras instalaciones mencionadas; la utilización de agua para fractura, pruebas hidráulicas, construcción de caminos, entre otras obras que requieren el recurso; las situaciones de contingencia que dependiendo de su magnitud, ubicación y alcance pueden ser mayores o menores, las voladuras de suelo durante el movimiento de vehículos o tareas de movimiento de suelos que no sólo favorecen la erosión eólica sino que crean un manto de polvillo que cubre la vegetación circundante disminuyendo su capacidad de fotosíntesis, entre otros declarados en la declaración de impacto ambiental.

Descripción de las preocupaciones comunitarias

Las preocupaciones de las comunidades a nivel regional, se basan principalmente en la contratación de mano de obra local y consumos del agua utilizada para la fractura hidráulica. Sin embargo, a nivel local, las inquietudes tienen que ver con la afectación indirecta a la producción ganadera, así como con temas de seguridad por el aumento de circulación de personas en el área.

Respecto a la seguridad, la observación más frecuente está dada por el aumento de vehículos que circulan en el área y la apertura de picadas que generan nuevos accesos. Para atender esta problemática, la operadora aumentó el control a contratistas que circulan por el área, llevando un registro de ingreso y subcontratando un servicio de vigilancia privada que mediante el uso de vehículos realiza recorridos verificando que los que circulan por yacimiento estén autorizados. Con respecto a la apertura de nuevos caminos, en la planificación de nuevas instalaciones (pozos, otros), se trata de reducir al máximo la construcción de caminos, reutilizando picadas existentes y haciendo coincidir las trazas de líneas de conducción con los accesos a las instalaciones u otras pistas existentes.

En el caso de la afectación indirecta a la producción ganadera, básicamente el reclamo es por el polvo en suspensión que se genera por el tránsito de vehículos y las velocidades de tránsito. Esto produce un manto de polvillo que cubre las pasturas necesarias para alimento del ganado. Para atender estas inquietudes, la operadora mantiene el riego de los caminos que presentan mayor circulación, para evitar la presencia de polvo en suspensión y se controlan las velocidades de tránsito con equipos de seguimiento satelital. Asimismo, al aumentar la cantidad de personas circulando por los sectores y los accesos, los pobladores locales indican que aumentan las probabilidades de robo y faena clandestina de sus animales, por lo que se realizan controles permanentes en los accesos al área para verificar que el ingreso sea de personal autorizado.

CAPÍTULO VIII. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación, se efectúa un análisis de la composición de la importancia relativa de los factores ambientales, en función de las acciones asociadas a las distintas etapas del proyecto y su interacción con los componentes del ambiente:

Subsistema Abiótico

Calidad del Aire

El impacto sobre la calidad del aire tendrá origen en las emisiones gaseosas y de material particulado que se generarán durante las etapas del proyecto. En la *etapa de construcción* la utilización de vehículos y maquinarias y el transporte de equipos y materiales, así como las tareas de movimiento de suelo, paorte de material, tendido de ductos y obras civiles, producirán emisiones de gases de combustión y polvo en suspensión, afectando de manera local, temporal y reversible ese factor ambiental.

En la *etapa de operación* los vehículos y maquinarias se utilizarán principalmente para las tareas de mantenimiento, inspección y recorridas periódicas de las instalaciones, por lo que el impacto sobre la calidad del aire será de menor magnitud y frecuencia respecto de la etapa constructiva.

Durante la *etapa de abandono*, se generarán emisiones asociadas al uso puntual de equipos y a movimientos de suelo cinculadas al retiro y abandono de instalaciones, considerándose impactos acotados en el tiempo.

En cualquier etapa del proyecto, la posible ocurrencia de fugas de gas, generación de mezcla explosiva e incendios se considera una situación de contingencia, de baja probabilidad y alto impacto potencial, cuya gestión se encuentra contemplada en el Plan de Gestión Ambiental.

La persistencia del efecto sobre la calidad del aire será fugaz debido a la intensidad y velocidad de los vientos característicos de la zona, que permiten dispersar los gases rápidamente del área de estudio, restableciendo las condiciones originales.

Nivel de ruido y vibraciones

Durante las etapas del proyecto se ejecutarán tareas que incrementarán el nivel de ruido y vibraciones del medio circundante. La mayor magnitud del impacto se registrará durante la etapa de construcción, período en el cual se concentran las actividades de mayor generación sonora, tales como movimiento de suelo, perforación, terminación de pozos y operación de equipos y maquinarias pesadas.

A pesar de la intensidad puntual de estas actividades, el impacto se considera temporal y de corta duración, por lo que los efectos negativos actuarán de forma fugaz y localizada.

En la etapa de operación, el impacto continuará a menor escala, asociado a la circulación de vehículos, tareas de mantenimiento preventivo, funcionamiento de instalaciones de superficie y eventuales reintervenciones de pozos.

Durante la etapa de abandono, el retiro de instalaciones de superficie requerirá el uso puntual de equipos, generando ruido y vibraciones transitorios, que cesarán una vez finalizadas las tareas.

Calidad del agua subterránea

La calidad del agua subterránea, podría verse afectada ante situaciones de contingencia, durante la perforación de cada pozo, fractura u operación, debido a fallas en la entubación que puedan provocar el contacto de fluidos/lodos de perforación con los acuíferos, o durante la operación del mismo. Para el presente proyecto, el esquema de pozo propuesto con cementación en todas las cañerías limitará la afectación del agua subterránea protegiendo el Grupo Neuquén, en operaciones normales.

Asimismo, se considera como impacto positivo la instalación de pozos monitores para controlar la calidad del recurso en las instalaciones que lo requieren por seguridad (como por ej. Pozos sumideros, repositorio de suelos contaminados).

Recurso hídrico

El recurso hídrico será impactado principalmente por la utilización del recurso para la perforación y fractura de cada pozo (esta acción es la de mayor impacto al recurso). También influirán de forma negativa los movimientos de suelo que requieren este

recurso para compactación, el tendido de ductos que lleva asociado pruebas hidráulicas, el mantenimiento de caminos, entre otros.

El efecto sobre el recurso hídrico será temporal, dado que luego de ejecutado el proyecto la extracción de agua cesará. Durante la evaluación fue considerada la extensión del proyecto, debido a que se perforarán aproximadamente 25 pozos para producción, además de la instalación de toda la infraestructura asociada (ductos, caminos, ductos de interconexión, entre otros).

Calidad del suelo

La calidad del suelo se verá afectada por las tareas de construcción de las explanadas con sus accesos, la construcción de las líneas de conducción y tendidos eléctricos (ambas tareas incluyen movimiento de suelo), obras civiles y las situaciones de contingencia. Como impacto potencial del suelo se consideran los derrames de hidrocarburos y agua de formación, así como problemas en el sistema de contención de residuos. Es necesario destacar, que esta afectación se considera como una situación de contingencia, por lo que su periodicidad se evalúa de forma Irregular, considerando la aplicación de medidas de prevención descritas en el Plan de Gestión Ambiental.

Se destacan como impacto positivo las tareas de restauración de la zona de proyecto una vez finalizada la etapa de construcción, como el escarificado para favorecer el drenaje y revegetación natural. Sumado a lo anterior, la construcción de una locación multipozo, reduce la superficie de afectación que generaría la construcción de una locación para cada pozo a perforar, minimizando la afectación a este factor. También se considera positivo el abandono de instalaciones.

Calidad del subsuelo

La perforación de los pozos afectará la calidad del subsuelo debido a la inyección de lodos de perforación que contienen productos químicos, a la instalación del casing, a la cementación de cada pozo y a las tareas de terminación, como el punzado. Debido a estas acciones se verá interrumpida la secuencia de su litología natural y su composición química. También será afectado durante la etapa de fractura.

Este factor también se verá afectado por situaciones de contingencia, así como también durante el zanjeo para el tendido de las líneas de conducción e instalación de postes para las líneas eléctricas, aunque en estas acciones son solo los primeros metros de suelo los afectados.

La robustez del esquema de pozo propuesto sumado a la cementación limitará la afectación del subsuelo por contingencias.

Proceso de erosión eólica

Los sectores donde se emplazarán las instalaciones serán más proclives a la erosión eólica, ya que la flora actúa reteniendo suelo. Por otro lado, el aporte de material hasta que sea compactado sumado a la circulación de vehículos favorece el proceso erosivo. No obstante, estos efectos se consideran temporales y localizados, siendo mitigados mediante las medidas de manejo y restauración previstas.

Proceso de erosión hídrica

La evaluación de este factor consideró la presencia de líneas de drenaje natural y escurrimientos estacionales. El desmonte necesario para las obras puede favorecer procesos erosivos; sin embargo, la aplicación de medidas de gestión específicas y obras de protección puntuales permitirá reducir la magnitud de este impacto, especialmente en sectores de mayor sensibilidad.

Subsistema Biótico

Flora

La flora se extraerá del sector de las explanadas, accesos y en las zonas de zanjeo para el tendido de flowlines, ductos en general y tendido eléctrico, entre otras instalaciones que abarca el presente proyecto. Para la recuperación de la flora se planea el escarificado en las áreas que se encuentren ociosas durante la operación de las instalaciones y la utilización de la primera capa fértil de suelo para el tapado de las zanjas, así como el escarificado de los laterales de la locación una vez puesta en operación los pozos, lo que favorecerá la recuperación de la flora.

En caso de contingencias, especialmente durante la fase de operación, a causa de una posible rotura de las líneas o ductos de interconexión; se afectaría la flora que se encuentra en los alrededores. Las áreas sin vegetación serán más proclives a la erosión eólica e hídrica, ya que la flora actúa reteniendo suelo.

Las acciones que afectarán negativamente este factor son el uso de maquinarias, situaciones de contingencia.

Se destaca que se priorizó para este proyecto unificar pistas y hacerlas laterales a caminos siempre que fue posible, con el fin de minimizar los impactos.

Las tareas de restauración y limpieza que se realizarán luego de cada intervención puntual, así como durante el abandono, que incluyen tareas tales como retiro de maquinarias, limpieza del terreno, restauración de superficies afectadas por derrames y

de superficies desmontadas por medio del escarificado, tendrán un impacto positivo sobre la flora, ya que favorecerá la revegetación del área.

Fauna

La fauna, compuesta principalmente por reptiles, aves y mamíferos; se verán desprovistas puntualmente de vegetación que es utilizada como alimento, refugio y sitio de nidificación, debido al desmonte necesario para la construcción de cada instalación proyectada.

Cada intervención antrópica trae como consecuencia impactos indirectos sobre la fauna local. La circulación de los vehículos y maquinarias, el funcionamiento de los equipos de perforación, terminación y superficie y de los equipos de la planta; aumentarán el nivel de ruido y producirán el alejamiento temporal de las especies que habitan en el área del proyecto.

Se considera que el ruido provocará un efecto fugaz en la fauna, tal que al cesar el mismo los animales volverán en poco tiempo a su hábitat natural. No ocurre lo mismo en el caso del desmonte, en cuyo caso el hábitat de los animales será modificado mientras dure el proyecto por fraccionamiento.

Por tal motivo, se propondrán medidas para evaluar la necesidad de intervenciones activas para recuperar los sitios impactados como pistas de ductos, entre otros.

Subsistema Perceptual

Paisaje

El impacto sobre el paisaje tendrá distintos efectos de acuerdo a la etapa del proyecto. En la etapa de construcción de las locaciones y de ductos tendrán una persistencia temporal debido a la duración que tendrá la misma sobre el medio. También será impactado por la utilización de vehículos y maquinarias, acopio de materiales, desfiles de cañerías, e intervención de equipos de perforación y terminación.

El mayor impacto sobre el paisaje es debido a la fragmentación que sufrirá el área por la construcción de 5 PADs con sus accesos, líneas de conducción y eléctricas, además de todas las instalaciones asociadas como Recinto de residuos, Repositorio de suelos contaminados, entre otras. También la obra del acueducto y líneas de interconexión, impactará sobre este factor, al desarrollarse en un área utilizada para el turismo. Ver ítem de Fragmentación del hábitat donde se analizó el impacto del proyecto.

Las situaciones de contingencia también podrán impactar a este factor, debido a la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos, explosiones, fuga de gases, entre otras, que afecten a la flora de la zona y consecuentemente al paisaje circundante.

Los equipos de perforación o equipos de gran porte presentan un impacto visual fugaz, quedando luego el impacto visual propio de las instalaciones fijas. El proyecto se ejecutará en un área que ya presenta actividad hidrocarburífera.

Subsistema Socio-económico

Pobladores locales y Operarios

Respecto a los pobladores locales, se considera que los tendidos de ductos tendrán inicialmente un impacto visual, luego los movimientos de suelo que disminuye la flora disponible para alimentar a sus animales de crianza tendrán también un impacto negativo. De igual forma impactarán los equipos de intervención de pozos, que implican ruidos. Asimismo, cualquier posible situación de contingencia será un impacto negativo a nivel local. La limpieza de los sectores cuando las instalaciones queden operativas, así como el abandono de las mismas serán positivos para la percepción social local.

Cabe mencionar que, para el análisis de este factor se contempló entre otras variables, la cercanía de puestos al área de influencia del proyecto. Los puestos detectados se ubican fuera del área de influencia directa. Asimismo, se tuvo en cuenta que uno de los puestos, su camino de acceso será interceptado por las obras relativas al montaje del ducto de interconexión que deriva la producción a BPE. Los puestos que se encuentran fuera del buffer, han sido considerados de forma indirecta por cruzar la traza sus caminos de acceso.

Para garantizar la accesibilidad de estos puestos durante el tiempo que duren las obras de montaje y puesta en servicio de las obras en estudio se prevé la construcción de pasos temporales alternativos a fin de garantizarles la vinculación con la ruta y desde allí con los centros de servicios esenciales (salud, educación, comunicaciones, bienes y servicios).

Respecto al factor operarios, se destaca que contarán con elementos de protección personal, como así también capacitación en materia de seguridad y protección del medio ambiente. Por tal motivo, los accidentes laborales se consideraron como una situación de contingencia.

Patrimonio cultural

Durante la construcción de cada explanada, caminos, perforación de los pozos, las excavaciones para los tendidos de las líneas de conducción, líneas de interconexión

(ductos de exportación), en definitiva, en toda acción u obra que implique movimiento de suelo, cabe la posibilidad de hallar restos arqueológicos y paleontológicos que pueden ser dañados por las maquinarias que realicen dichas tareas, lo cual afectaría el patrimonio cultural del área.

Sin embargo, por haber realizado un estudio de potencialidad paleontológica y contar con información de base, se prestará especial atención a este punto, y en caso de producirse algún hallazgo se realizará la denuncia pertinente.

Instalaciones e infraestructura

Las instalaciones e infraestructura se impactarán considerando la utilización de caminos o rutas existentes para la construcción de las instalaciones, debiéndose tomar los recaudos necesarios para no interferir con el funcionamiento de las instalaciones existentes, tales como la línea de conducción, línea eléctrica y caminos.

También se valoró el deterioro gradual de los caminos de acceso, a causa de la circulación de vehículos y maquinarias para la ejecución del proyecto.

Recursos energéticos

El factor recursos energéticos e insumos será afectado por la demanda de los mismos durante la construcción del proyecto para el uso de maquinarias y vehículos, y durante la etapa de operación (inspección y mantenimiento de la línea de conducción y el pozo).

En contrapartida, producto de la perforación de los pozos e instalaciones a montar en el área, se agregará una importante producción a la matriz energética nacional, por lo que se compensa gran parte del impacto negativo con este hecho.

Este factor fue valorado considerando la extensión del proyecto, entendiendo que la construcción de todas estas instalaciones no se realizará en simultáneo, sino que es un proyecto a largo plazo.

Actividad económica

Se destaca el impacto positivo sobre la actividad económica debido a que el desarrollo de este proyecto generará la contratación de mano de obra, lo cual producirá beneficios económicos para la zona, así como también la incorporación de hidrocarburos a la matriz energética.

CAPÍTULO IX. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se presentan a continuación las medidas y acciones de prevención, mitigación, de los impactos ambientales que producirá el proyecto en estudio, con sus etapas, cronograma estimado, y responsables de ejecución.

Medidas Generales

- Se prohíbe al personal afectado al presente proyecto el uso de armas para caza o el acto en sí por cualquier medio de fauna silvestre y/o ganado (Ley 1875 –TO Ley 2267–, Decreto 2656/99, ANEXO VII, Título 2, Capítulo 2, Art. 10).
- Se prohíbe a todo el personal afectado al presente proyecto la extracción de leña. (Ley 1875 –TO Ley 2267–, Decreto 2656/99, ANEXO VII, Título 2, Capítulo 2, Art. 10).
- Se minimizará la extracción de la flora autóctona. Siempre que sea posible, se deberá favorecer la revegetación autóctona mediante el escarificado. (Ley 1875 –TO Ley 2267–Decreto 2656/99, ANEXO VII, Título 2, Capítulo 4, Art. 14).
- Se deberá respetar el ancho máximo de los caminos troncales, el cual será de 12 m y de 8 m los que interconectan instalaciones de acuerdo al ítem caminos expuesto en el presente informe, donde se justifica superar los 6 m indicados en la normativa por cuestiones de seguridad (Ley 1875 –TO Ley 2267–, Decreto 2656/99, ANEXO VII, Título 4, Capítulo 2, Art. 37).
- En caso de producirse un derrame deberá informarse a la Autoridad de Aplicación acerca de la contingencia ocurrida, detallando magnitud y características del incidente. También, se activará inmediatamente el Plan de Contingencias del área para este tipo de situaciones.
- Siempre que sea posible, se utilizarán áreas previamente intervenidas o vías de acceso existentes.
- Se extraerán y explotarán áridos sólo de las canteras habilitadas por Autoridad competente.
- Se cumplirá en todo momento con las leyes y reglamentaciones aplicables en materia de salud y seguridad de los operarios presentes en el área, incluyendo y sin limitación, a la Ley N° 19.587, Dec. Reglamentario 351/79; Ley 24.557; Decreto N° 911/96 u otras que puedan resultar de aplicación a los trabajos.
- Se mantendrán canales de comunicación abiertos de forma permanente entre el sector de “Relaciones con Superficiarios y Comunidades” de GeoPark con los Superficiarios y Puesteros del área durante la ejecución, operación y abandono de instalaciones que pudieran, de forma directa o indirecta, afectar a los mismos

o sus animales, dejando registro de solicitudes o reclamos y la solución planteada y aceptada por el puestero.

Medidas específicas

A continuación, se exponen las medidas específicas para el presente proyecto.

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Acopio de materiales	Los materiales serán acopiados en los sectores destinados para tal fin, sin impactar superficies extras a las declaradas en el presente informe. Se acopiará materiales susceptibles de arrastre por viento de forma tal de evitar voladuras.	Calidad del suelo, vegetación, paisaje, calidad de aire	Durante la etapa de construcción
Recinto de Residuos especiales	Se deberá presentar un Informe Ambiental puntual para el Recinto de acopio temporal de residuos, el cual contemplará un PGA específico para dicha obra.	Todos	Previo a su ejecución
	La construcción de la instalación (recinto) se realizará previendo evitar contaminación posterior con tareas a realizar, se tendrán en cuenta todas las observaciones en temática de seguridad y ambiente que han tenido y las recomendaciones que surgen de la normativa vigente para acopio de residuos especiales (Res. 177/17 Nación).	Calidad del suelo, Paisaje, Instalaciones, personal	Durante la etapa de construcción
	Se realizará la construcción de desagües y sistema de colección de líquidos de forma tal de garantizar la no contaminación.		
	Se dispondrán los residuos peligrosos de forma de garantizar su estanqueidad y separados según su tipo, los mismos serán llevados a una Planta de Tratamiento Habilitada por Transporte habilitado, en línea con normativa vigente.	Calidad del suelo, Paisaje, Instalaciones, personal	Durante la etapa de Operación
	Todo el transporte de residuos especiales, aunque sea interno (dentro de yacimiento) será realizado con transporte habilitado.		
	Se llevará un registro detallado de la gestión de residuos especiales, mediante la DDJJ anual que se presenta a la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales.		

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Recinto de Residuos especiales	Deberá contar con todas las medidas de seguridad adecuadas, según normativa vigente y buenas prácticas de la industria, esperadas para este tipo de instalación.	Calidad del suelo, Paisaje, Instalaciones, personal	Durante la etapa de Operación
	Se contará con un kit antiderrame con material absorbente en la instalación.		
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable de obras civiles y Supervisor de Seguridad.</p>			

Tabla 82: Obras civiles

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Acopio de materiales	Los materiales serán acopiados en los sectores destinados para tal fin, sin impactar superficies extras a las declaradas en el presente informe. Se acopiará materiales susceptibles de arrastre por viento de forma tal de evitar voladuras.	Calidad del suelo, vegetación, paisaje, calidad de aire	Durante la etapa de construcción
Repositorio de suelos contaminados	Se deberá presentar un Informe Ambiental puntual para el Repositorio de Suelos Contaminados, el cual contemplará un PGA específico para dicha obra.	Todos	Previo a su ejecución
	Los sectores donde se reciben y acopian los suelos contaminados serán impermeabilizados, con agregado de material compactado, tendrán canal de guarda y se realizarán los muestreos correspondientes, para minimizar el riesgo de generar un impacto negativo.	Recurso hídrico subterráneo y superficial, subsuelo y suelo	Durante la etapa de construcción
	Se colocarán bandejas colectoras debajo de equipos a combustión interna utilizados para contener derrames puntuales. Los líquidos colectados serán luego almacenados y tratados como residuos especiales por tratadores habilitados de la provincia de Neuquén. Asimismo, cualquier afectación puntual por hidrocarburos de suelo de relleno y/o natural será retirada manualmente y gestionada como residuo especial. Se deberá contar con un kit antiderrames en el lugar del proyecto, para usar en caso de posibles contingencias.		
	Se deberá mantener el sector con acceso restringido y cartelería de seguridad.	Fauna, población	Durante la Operación
Se realizarán muestreos del material que se gestiona en la playa para garantizar su aptitud ambiental.	Suelo, subsuelo, recurso hídrico		

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable de obras civiles y Supervisor de Seguridad.</p>			

Tabla 83: Obras civiles

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Construcciones explanadas, zanjeos	Se minimizará el movimiento de suelos. La superficie de las instalaciones y caminos de acceso no superarán lo informado en el presente estudio. Priorizar hacer locaciones múltiples para minimizar el impacto del suelo y vegetación, siempre que sea posible.	Suelo, flora, fauna, calidad de aire, ruidos y vibraciones, recurso hídrico, pobladores locales, erosión eólica, erosión hídrica, patrimonio cultural, pobladores, recurso energético y paisaje	Durante la etapa de construcción
	Suspender las actividades de movimiento de suelo cuando las condiciones climáticas no sean las adecuadas, por ejemplo, en días de fuertes vientos.	Flora, paisaje, erosión eólica, erosión hídrica	
	Solo se extraerán áridos de canteras habilitadas, en línea con la normativa vigente.	Suelo	
	Solo se empleará agua dulce o que cumpla los requerimientos de la Autoridad de Aplicación para la compactación de las explanadas, a fin de no modificar las propiedades naturales del terreno.	Recurso hídrico, suelo, vegetación	
Construcción de líneas eléctricas	Evitar dejar las excavaciones abiertas por varios días, la misma debe señalizarse mientras esté abierta y colocar el poste para tatarla en un tiempo prudencial, evitando posibles incidentes por caídas de personas o animales.	Pobladores, operarios, fauna	Durante la etapa de construcción
	Se respetará la superficie de afectación informada en el presente informe.	Flora, fauna, suelo, erosión eólica e hídrica, pobladores, paisaje, patrimonio cultural	
Uso de agua para riego de camino	Solo se empleará agua dulce o que cumpla los requerimientos de la Autoridad de Aplicación para riego de caminos a fin de no modificar las propiedades naturales del terreno.	Recurso hídrico, suelo, flora, fauna, paisaje, erosión eólica, pobladores	Durante la etapa de construcción

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Uso de agua para riego de camino	Se realizará riego periódico para evitar voladuras y polvo en suspensión, priorizando aumentar frecuencia del riego en horario de mayor tránsito en los sectores aledaños a puestos.	Pobladores	Durante la etapa de construcción
Retiros de suelos producto del desmonte	Se conservará la capa superficial del terreno con la vegetación extraída, con el fin de utilizarlos para favorecer la recuperación vegetal de sectores desmontados, siempre que sea posible.	Suelo, vegetación, paisaje	Durante la etapa de construcción
Tendido de líneas de conducción, de interconexión o colectoras	Se priorizarán trazas existentes o comunes con otras instalaciones existentes o a desarrollar para minimizar el impacto. Asimismo, el movimiento de suelos no superará lo declarado en el presente Estudio Ambiental.	Fragmentación de hábitat, flora, fauna, suelo, erosión eólica, erosión hídrica, pobladores, paisaje, patrimonio cultural	Durante la etapa de construcción
	Para evitar la erosión hídrica, el agua utilizada en las pruebas hidráulicas correspondientes, no será evacuada ni en caminos, ni en el suelo natural. Se deberá reutilizar siempre que sea posible. Se podrá utilizar el agua como riego de caminos solo en el caso de comprobarse que no esté contaminada.		
	Se realizarán los estudios de riesgo hídrico puntuales previo a la construcción de instalaciones en las que se observen cauces estacionales o líneas de escurrimiento y se ejecutarán las obras necesarias de protección del recurso hídrico que del mismo surjan. En caso de que no sean necesarias obras puntuales por riesgo hídrico, se tomarán en cuenta, para cruces especiales, los típicos de cruces de caminos, ductos, cauces, entre otros, que se adjuntan al presente informe (ver típicos en Anexo I).		
	Las trampas en la vinculación de líneas colectoras con línea troncal contarán con bandejas colectoras con cámara de drenaje, cámara de choque y cisterna cementada y el rebalse ante algún evento de lluvias y evitar que eventuales pérdidas afecten al suelo. Dichas bandejas serán adecuadas en cuanto a su capacidad y dimensiones para evitar que cualquier fluido tenga contacto con el suelo sin protección.		

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Tendido de líneas de conducción, de interconexión o colectoras	Será obligación del personal y contratistas contar con los correspondientes permisos de trabajo en función de la tarea a desempeñar.	Operadores	Durante la etapa de construcción
Tendido de Acueducto	Se tomarán todas las medidas necesarias para la señalización y desvío de tránsito de la RP N°8 cuando se ejecute el cruce del Acueducto. Se solicitarán los permisos necesarios por parte de la Dirección Provincial del Viabilidad. Se realizarán las tareas necesarias para garantizar la seguridad de los conductores que transitan por dicha ruta. Las tareas de este cruce serán planificadas de manera de minimizar los tiempos de ejecución de las obras, con el objetivo de reducir la interrupción del tránsito al menor tiempo posible.	Pobladores, paisaje, patrimonio cultural, Red vial	Durante la etapa de construcción
Tendido de Acueducto	En caso de que propietarios u ocupantes de los inmuebles aledaños a la obra, que formulen requerimientos o reclamos de cualquier naturaleza a la contratista o a su personal, se deberá dar inmediata intervención a la Inspección de GeoPark, quién gestionará dichos requerimientos. La empresa GeoPark, garantizará la circulación de los pobladores locales por los caminos de acceso que serán interferidos por la pista y la seguridad de los mismos para transitarla. Para ello: -Comunicará con la debida anticipación a los pobladores de los puestos, las vías habilitadas en la medida que las obras de construcción y montaje avancen. -Señalizará y mantendrá habilitados los sectores para transitar durante el tiempo que duren las obras en cada tramo de avance.	Pobladores, paisaje, patrimonio cultural, Red vial	Durante la etapa de construcción
Hallazgo arqueológico o paleontológico en la zona (contingente)	Se detendrán los trabajos, el área será delimitada y no se permitirá el tránsito sobre la misma. Se dará aviso a la Supervisión, la cual comunicará a las Autoridades Provinciales competentes. Ver protocolo de actuación, Anexo I.	Patrimonio cultural	Durante la etapa de construcción
Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable de obras civiles y Supervisor de Medio Ambiente.			

Tabla 84: Movimiento de suelos, aporte de material y tendido de ductos en general y LE

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Operación de los equipos de torre	<p>Contarán con bandejas colectoras para evitar que eventuales pérdidas afecten al suelo. Dichas bandejas serán adecuadas en cuanto a su capacidad y dimensiones para evitar que cualquier fluido tenga contacto con el suelo sin protección. Se controlará la instalación de barreras físicas (liners, bandejas, otros), siempre que sea posible, debajo de motores de equipos a combustión para minimizar impacto en caso de un incidente.</p> <p>Se cumplirá con los lineamientos de la normativa vigente al momento de ejecución del proyecto.</p>	Suelo, recurso hídrico, calidad de aire	Durante la operación de los equipos de torre
Generación de fluidos (petróleo y agua de formación)	Los fluidos serán transportados a una planta de tratamiento habitada, propia o de terceros, mediante transportistas habilitados. En los casos que corresponda, se colocarán barreras físicas o la protección que corresponda, según normativa vigente al momento de ejecución del proyecto.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
Garantizar la protección de acuíferos	Verificación de integridad de cañerías, (protección del Gr. Neuquén) y cementados.	Recurso hídrico subterráneo	
Generación de fluidos contaminados durante las operaciones	Se maximizarán los cuidados en operaciones de traslado y trasvase (bandejas de contención) de fluidos de perforación evitando pérdidas de carga y riesgo de accidentes. En los casos que corresponda, para acopio transitorio se colocarán barreras físicas o la protección que corresponda, según normativa vigente al momento de ejecución del proyecto.	Suelo, recurso hídrico, flora, paisaje, calidad de aire	
Almacenamiento de productos químicos almacenados en la locación	<p>Estarán identificados mediante etiquetas que contengan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación del producto envasado o nombre comercial. • Características. • Advertencias (código de colores y número de riesgo). • Precauciones. • Seguridad y emergencias. 	Suelo, flora, fauna, paisaje, recurso hídrico	
	Se dispondrán al aire libre, sobre tarimas de madera, con su embalaje original, contando con impermeabilización en la base, de manera de proteger el suelo ante posibles pérdidas o roturas de las bolsas. También contarán con protección superior como, por ejemplo, una lámina plástica que proporcione la impermeabilización adecuada para prevenir la rotura de los envases por las inclemencias climáticas.	Suelo, flora, fauna, paisaje, recurso hídrico	Durante la operación de los equipos de torre

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Generación de recortes de perforación	Los recortes de perforación base agua, serán transportados a un repositorio habilitado para su disposición transitoria y control fisicoquímico. Verificada la ausencia de contaminantes se definirá su disposición final. Los de base aceite, serán enviados a disposición final en Operador habilitado (por ej.: INDARSA).	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	Durante la operación de los equipos de torre
Generación de aceites usados	Serán acumulados en tambores con contención y transportados mediante camión de vacío para su incorporación al proceso de producción.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
Almacenamiento de combustible	Los tanques o recipientes de almacenamiento de combustible y lubricantes contarán con bandejas antiderrame del 110% adecuadas para contener eventuales derrames y evitar la afectación del suelo.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
	Se realizarán inspecciones periódicas de los tanques para verificar la ausencia de fugas. Verificación de niveles diarios del tanque.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
	Durante la descarga de combustible, se verificará la ausencia de pérdidas en las conexiones, así como también la conexión de puesta a tierra del equipo.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable: Company man– Supervisor de perforación y Supervisor de Seguridad / Medio Ambiente.</p>			

Tabla 85: Perforación, Fractura, Terminación

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Recorridas periódicas de las instalaciones	<p>Verificar el estado de las instalaciones de superficie.</p> <p>Respetar velocidades de circulación establecidas.</p> <p>No arrojar residuos en lugares que no correspondan a la clasificación de residuos de GeoPark.</p>	Suelo, calidad de aire, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje, pobladores	Desde que la instalación se encuentra activa
Operación de Repositorio de suelos contaminados	La operación del repositorio de suelos contaminados, así como los tratamientos asociados, será realizada por una empresa operadora de residuos especiales debidamente habilitada por la Autoridad de Aplicación competente, conforme a la normativa ambiental vigente.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	
Ductos	Se realizarán recorridas periódicas a los ductos para verificar roturas o pérdidas.	Suelo, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje	Desde que la instalación se encuentra activa
	Luego de precipitaciones que generen arrastre de agua en cauces estacionales cruzados por ductos, se inspeccionarán las obras de protección construidas a partir de estudios específicos de riesgo hídrico.	Instalaciones, recurso hídrico	
	Se monitoreará, en la pista de ductos de interconexión, el avance de revegetación natural.	Flora, fauna, paisaje	
Mantenimiento de caminos	Se realizará mantenimiento de caminos para garantizar el acceso a todas las instalaciones. Esto resulta imprescindible para acceder sin dificultades a todos los puntos activos en caso de una contingencia.	Suelo, calidad de aire, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje, pobladores	Desde que la instalación se encuentra activa
Mantenimiento de instalaciones	Se cuenta con un sector de Mantenimiento preventivo para evitar roturas o fallas en el lugar de trabajo. Se planificarán las tareas de mantenimiento contemplando los aspectos ambientales de generación de residuos y pérdidas de hidrocarburos.	Suelo, calidad de aire, recurso hídrico, flora, fauna, paisaje, pobladores	
	Se realizarán monitoreos periódicos a las instalaciones (repositorio de suelos/sumidero) partir de los <i>pozos monitores</i> para garantizar la integridad de los acuíferos.	Recurso hídrico	
	El control periódico de los <i>pozos sumideros</i> se va a realizar de acuerdo a requerimientos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos y de la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos, en línea con la Disposición SMeH 29/12.	Recurso hídrico	
	Implementar las rutinas de integridad de tanques y/ o ductos conforme a la legislación vigente.	Calidad del suelo	

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Reintervención de pozos	Se tomarán los recaudos expuestos para operación de equipos de torre.	Suelo, recurso hídrico, calidad de aire	Desde que la instalación se encuentra activa
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas y externas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable: Supervisor de Mantenimiento, Supervisor de Producción, responsable de obras civiles y Supervisor de Seguridad / Medio Ambiente.</p>			

Tabla 86: Operación y Mantenimiento de instalaciones

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Desplazamiento de vehículos	Tanto los vehículos a utilizar, como los operarios deben estar habilitados para circular en el Área. La circulación se realizará por caminos existentes, respetando las velocidades máximas según las normas propias de la empresa operadora y leyes de tránsito, acatando la que sea más restrictiva.	Suelo, calidad de aire, ruido y vibración, flora y fauna, paisaje, pobladores locales	Al inicio y durante la ejecución del proyecto
	Se exige a los que circulan que cuenten con sistemas de control satelital para realizar controles de velocidad.	Suelo, calidad de aire, ruido y vibración, flora y fauna, paisaje	Al inicio y durante la ejecución del proyecto
	Se realizará riego periódico de caminos para evitar voladuras, priorizando aumentar frecuencia del riego en horario de mayor tránsito en los sectores aledaños a puestos.	Pobladores	
Revisión del estado de los vehículos a utilizar	Se realiza check list a los vehículos livianos y pesados para detectar posibles roturas o fallas, previo al inicio de los trabajos y durante su uso.	Suelo, recurso hídrico, recurso energético, instalaciones e infraestructura	
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable de obras civiles y Supervisor de Seguridad.</p>			

Tabla 87: Utilización, tránsito y operación de vehículos y maquinaria

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Almacenamientos de residuos sólidos	La clasificación de residuos será realizada siguiendo el Plan de Gestión de Residuos GeoPark Neuquén. Adjunto en Anexo 8.	Suelo, calidad de aire, ruido y vibración, recurso hídrico, flora y fauna, paisaje, recurso energético	Durante todas las etapas
Generación de suelo contaminado por derrames por cualquier evento (con aceite, o gas oil)	Sera extraído y enviado al Repositorio habilitado del área (una vez construido y operativo) o a Plantas habilitadas siempre con transporte habilitado.	Suelo, recurso hídrico, fauna, flora, paisaje	
Generación de efluentes cloacales	Se utilizará una red de recolección de los residuos cloacales (caños de PVC 110 mm) hasta una planta de tratamiento habilitada "in situ" ubicada en la locación (Plantas móviles habilitadas en equipos de torres, baños químicos en frentes de obra).	Suelo, calidad de aire, recurso hídrico, flora y fauna, paisaje, recurso energético	Durante todas las etapas
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas y externas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable: Company man– Supervisor de perforación y Supervisor de Seguridad / Medio Ambiente.</p>			

Tabla 88: Generación de residuos y efluentes

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Contingencias durante el proyecto	En caso de contingencias se activará el Plan de Contingencias del área.	Suelo, calidad de aire, ruido y vibración, recurso hídrico, flora y fauna, paisaje, pobladores, instalaciones e infraestructura, recurso energético.	Durante todas las etapas del proyecto
	Se capacitará al personal en materia de Seguridad, Salud y Ambiente.		
	Ante una contingencia que pudiera afectar de cualquier forma, ya sea directa o indirectamente, a la población local, se mantendrán canales de comunicación permanente con los mismos.		
	Se deberán hacer controles periódicos del sistema contra incendios. Deberán realizarse las auditorías y simulacros de incendio.		
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas / Auditorías internas y externas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto / Registro de capacitaciones. Responsable: Supervisor de Mantenimiento, Supervisor de Producción, responsable de obras civiles y Supervisor de Seguridad / Medio Ambiente.</p>			

Tabla 89: Contingencias

Acciones	Medidas de Mitigación, Prevención y/o Restauración	Recursos	Cronograma de implementación
Abandono / Desmantelamiento de instalaciones	Se retirará la instalación superficial o subterránea de que se trate. Luego se limpiará el sector puntual y el entorno inmediato garantizando que no queda afectación de ningún tipo. Finalmente se escarificará la capa superficial del área de la instalación y demás superficies fuera de uso que hubieren sido alteradas, a fin de descompactar el suelo.	Flora, fauna, paisaje, pobladores, suelo	Etapa abandono
	Para asegurar la limpieza de los ductos , se obstruirán todos los puntos de alimentación, descarga, y/o bypass usando bridas ciegas, discos ciegos, cabezas soldadas, entre otras. El ducto se vacía en todo su contenido mediante barrido para garantizar la mayor limpieza posible, asimismo, se indicará mediante mojones la condición y estado del ducto. Los residuos y rezagos generados durante la limpieza se dispondrán y transportarán de acuerdo a la normativa vigente.	Flora, fauna, paisaje, pobladores, suelo	
	Para el abandono de LE , se desmontan cables aéreos y se enrollan los carretes de madera quedando disponibles para reutilizarlos. Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes. En cuanto a los postes de Eucalipto/PRFV u Hormigón armado se desmontan en caso de ser requerido y se dispondrán de acuerdo a la normativa vigente ya que no son reutilizables para funciones eléctricas. Se procederá a la limpieza del lugar, procediéndose al retiro de todos los residuos desuperficie y todo aquel material ajeno al terreno (material de obra, maderas, carteles) para su adecuada disposición final.	Flora, fauna, paisaje, pobladores, suelo	
<p>Metodología de Seguimiento: Inspecciones programadas/ Auditorías internas de la Operadora y de las empresas de servicios que participan en el presente proyecto. Responsable de obras civiles y Supervisor de Medio Ambiente.</p>			

Tabla 90: Abandono de instalaciones

CAPÍTULO X. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL ESPECÍFICO

Medidas preventivas de contención de pérdidas o derrames

A continuación, se detallan las medidas preventivas a implementar en relación con los mecanismos de contención para evitar afectaciones por pérdidas o derrames que se puedan producir durante las operaciones de perforación, terminación, fractura y reparación de pozos.

Es importante destacar que las medidas que a continuación se describen fueron definidas considerando aspectos ambientales y de seguridad. En todos los casos se priorizará la prevención mediante el mantenimiento adecuado, la mejora de las características operativas del equipo y la realización de inspecciones periódicas en las partes críticas donde puedan producirse pérdidas de fluidos. Para las fugas menores y esporádicas, se implementarán métodos de contención que permitan manejar estos volúmenes y evitar la contaminación directa del suelo:

Medidas generales:

- Se deberán implementar procedimientos para control de pérdidas, inspección y revisión periódica de equipos.
- Se realizará una revisión periódica en las conexiones, mangueras hidráulicas, suministros de gas oil. Se colocarán recipientes colectores, bandejas o sistema absorbente debajo de las conexiones críticas que transporten fluidos oleosos o peligrosos en baja presión.
- En zonas de tránsito o paso de maquinaria, con potencialidad de fugas, se colocarán bermas reutilizables e impermeables (altura mínima 10 cm).
- Los equipos de combustión interna deberán contar con bandeja colectora en las zonas de circulación de fluidos. En caso de no contar con bandeja se deberá colocar algún elemento de mitigación como membrana o mantas oleofílicas.
- Los tanques de almacenamiento de fluidos se inspeccionarán periódicamente con el fin de detectar la existencia de fugas y corrosión. Para el manejo de fluidos serán aplicadas acciones preventivas de identificación de posibles pérdidas de contención primaria y serán utilizadas barreras de contención secundaria para evitar derrames.
- Generadores y equipos con combustible: Se ubicarán sobre bandejas metálicas internas o externas, o sobre estructura metálica con rodapié.

- En caso de uso de Productos químicos, estos deberán contar con bandeja de contención, instalados sobre membrana con berma, encontrarse correctamente identificados y con su hoja de seguridad correspondiente.
- La zona de almacenamiento de aceites y productos químicos deberá estar conformado por un agropol con barreras de contención, adicional, los aceites y productos químicos líquidos que se almacenen deben posicionarse encima de pallets antiderrames.
- Capacitación y elementos de respuesta: Todos los equipos deberán contar con kits de atención a derrames y capacitar semestralmente al personal.
- Cualquier afectación puntual por hidrocarburos de suelo de relleno y/o natural será retirada a la mayor brevedad posible, manualmente y gestionada como residuo especial.

Medidas específicas en Equipo de Completación:

- En todos los equipos que estén provistos por contención secundaria por diseño, no se colocarán medidas de contención adicionales.
- Se podrán utilizar bandejas de contención, bermas o mantas oleofílicas de bajo de los motores de bombas, tanto de fractura como cualquier otro tipo de bombas que se requiera instalar.
- En el caso de generadores auxiliares, se priorizará la utilización de bandejas de contención secundaria, en caso de no contar con la misma se utilizará nylon o membrana como método de mitigación.
- Los lubricantes y aceites serán dispuestos en una bandeja o bermas de contención secundaria.
- Se utilizarán mantas con bermas debajo de la unidad Blender, dry over, zona de mantenimiento de bombas y zona de almacenamiento de químicos.

Una vez finalizadas las tareas vinculadas a la intervención, se procederá a realizar la limpieza de cada locación, procurando dejar las mismas en óptimas condiciones, en tal sentido se verificará la ausencia de derrames puntuales y de residuos en las zonas de influencia y aledañas al proyecto, incluyendo caminos de acceso.

CAPÍTULO XI. REFERENCIAS

Marco Jurídico

Para la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental se tuvo en cuenta toda la normativa jurídica vigente y aplicable a la actividad.

Normativa Nacional

CONSTITUCIÓN NACIONAL. Artículos 41 y 43.

- Ley 25.675/02. Ley General del Ambiente. Se establecen los 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.
- Ley 24.051: Reglamenta la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.
- Decreto 831/93: Reglamenta la Ley 24.051.
- Resolución SAyDS 897/02: Incorpora a la ley de residuos peligrosos la Categoría sometida a control Y48.
- Ley 25.612/02: Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio.
- Ley 17.319. Ley de hidrocarburos.
- Resolución SEN 105/92: Aprueba las normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos y sus derivados.
- Resolución SEN 342/93: Aprueba Estructura de Planes de Contingencia. Obligación de informar ocurrencia de incidentes que afecten o/o afectar recursos naturales y/o de valor socio-económico.
- Resolución SEyC 5/96: Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburos.
- Resolución SEyADS 3/2019: Aprueba procedimientos de evaluación de impacto ambiental para proyectos de exploración y explotación hidrocarburífera.
- Resolución SEN 24/04: Clasificación de los Incidentes Ambientales. Normas para la presentación de informes de incidentes ambientales.
- Resolución SEN 25/04: Normas para la presentación de los estudios ambientales correspondientes a los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos.
- Resolución E 120/2017. Reglamento técnico de transporte de HC líquidos por cañerías.

- NAG 153: Normas ambientales para sistemas de transporte de gas.

Normativa Provincial

CONSTITUCIÓN PROVINCIAL.

- Ley 899: Código de aguas.
- Ley 1875 (texto ordenado LEY 2267): Preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente natural de la provincia.
- Decreto 2656/99: Reglamenta la ley 1875.
- Decreto 2263/15: Gestión de residuos especiales.
- Ley 2600: Actividades hidrocarburíferas modificada por ley 2735.
- Decreto 1631/06: Normas y Procedimientos para el abandono de pozos hidrocarburíferos.
- Decreto 1483/12: Modifica el Decreto 2656/99, incorporando el Anexo XVI Normas y procedimientos para exploración y explotación de yacimientos no convencionales.
- Decreto 422/13: Listado no taxativo de actividades que requieren la presentación de EIA o IA.
- Decreto 1485/12: Normas y procedimientos para los sistemas de tratamiento de los líquidos cloacales e industriales.
- Disposición DPMAYDS 312/05: Disposición de sobre tratamiento de líquidos cloacales (aguas grises y negras).
- Disposición DPMAYDS 166/06: Pautas para la identificación "in situ" de la obra o actividad con un sistema de cartelería.
- Disposición DPMAYDS 218/06: Pautas generales de protección ambiental vinculadas al procedimiento a seguir con relación a los derrames durante las operaciones petroleras de perforación, workover y pulling.
- Resolución 159/2024. Deja sin efecto las resoluciones que obligaban al uso de mantas oleofílicas.

Bibliografía

- ALBINO, A., 2002. El lagarto más antiguo de la Argentina. Resúmenes. I Congreso 'Osvaldo A. Reig' de Vertebradología Básica y Evolutiva e Historia y Filosofía de la Ciencia (Buenos Aires), Abstracts, p. 21
- ANDREIS, R.R., A.M. IÑÍGUEZ RODRÍGUEZ, J.J. LLUCH y D.A. SABIO, 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico superior del área del lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 29 (1): 85-104. Buenos Aires.

- Aguerre, Martín; Carpineti, Luis; Dalla Tea, Fernando; Denegri, Gerardo; Frangi, Jorge; Garran, Sergio; Gimenez, Ernesto; Glade, Jorge; Larocca, Luis; Marco, Martín; Mendoza, Luis; Pujato, Jorge; Rembado, Graciela; Sanchez Acosta, Martín; Vaccaro, Norma; 1995. Manual para Productores de Eucaliptos de la Mesopotamia Argentina, INTA. República Argentina.
- BARRIO, C.A., 1990a. Paleogeographic control of Upper Cretaceous tidal deposits, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 3 (1): 31 - 49.
- BARRIO, C.A., 1990b. Late Cretaceous - Early Tertiary sedimentation in a semi-arid foreland basin (Neuquén Basin, western Argentina). *Sedimentary Geology*, 66: 255 - 275. Amsterdam.
- BERTELS, A., 1969a. Micropaleontología y estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Huantrai-có (provincia del Neuquén). Ostracoda: Parte II: Paracypridinae, Cytherinae, Trachyleberinae, Pterigocytherinae, Protocytherinae, Rocaleberinae, Thaerocytherinae, Cytherideinae, Cytherurinae, Bythocytherinae. *Ameghiniana*, 6 (4): 253-290. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1969b. Estratigrafía del límite Cretácico/Terciario en Patagonia septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24 (1): 41-54. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1969c. Rocaleberidinae, nueva subfamilia (Ostracoda, Crustacea) del límite Cretácico-Terciario de Patagonia septentrional (Argentina). *Ameghiniana*, 6 (2): 146-171. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1970a. Los foraminíferos planctónicos de la cuenca cretácico-terciaria en Patagonia septentrional (Argentina), con consideraciones sobre la estratigrafía de Fortín General Roca (Prov. de Río Negro). *Ameghiniana*, 7 (1): 1-56. Buenos Aires.
- BERTELS, A., 1970b. *Hiltermannia* n. gen. (Foraminiferida) del Cretácico superior (Maastrichtiano) de Argentina. *Ameghiniana*, 7 (2):167-172. Buenos Aires.
- BIONDI, 1933. Informe sobre el reconocimiento geológico en Allen (Territorio de Río Negro). Gerencia de Exploración. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, (inédito). Buenos Aires.
- BONAPARTE, J.F. y F.E. Novas. 1985. *Abelisaurus comahuensis*, Carnosauria del Cretácico Tardío de Patagonia. *Ameghiniana* 21(2-4): 259-265
- CABA, R., H.A. LEANZA y M.O. MANCENÍDO, 1998. Finding of Late Cretaceous brachiopods in the Southwest of La Pampa Province. 10º Congreso

Latinoamericano de Geología y 6º Congreso Nacional de Geología Económica, 3: 480. Buenos Aires.

- CALVO, J.O. y B.J. GONZÁLEZ RIGA. 2003. *Rinconsaurus caudamirus* gen. et sp. nov., a new titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) from the Late Cretaceous of Patagonia, Argentina. *Revista Geológica de Chile* 30(2): 333-353.
- CALVO, J.O., R.A. CORIA y L. SALGADO. 1997a. Uno de los más completos titanosáuridos (Dinosauria- Sauropoda) registrados en el mundo. XIIIº Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados (La Rioja). *Ameghiniana* 34(4): 534.
- CALVO, J.O., S. ENGELLAND, S. HEREDIA, y L. SALGADO. 1997b. First record of dinosaur eggshells (Sauropoda-Megaloolithidae) from Neuquén, Patagonia, Argentina. *Gaia* 14: 23-32.
- CANEVARI, VACCARO. 2007. *Guía de Mamíferos del Sur de América del Sur*.
- CASADÍO, S., 1998. Las ostras del límite Cretácico- Paleógeno de la Cuenca Neuquina (Argentina). Su importancia bioestratigráfica y paleobiogeográfica. *Ameghiniana*, 35 (4): 449-471. Buenos Aires.
- CAZAU, L.B. y M.A. ULIANA, 1973. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. 5º Congreso Geológico Argentino, 3: 131-163. Buenos Aires.
- CHIAPPE, L. M., L. SALGADO y R. A. CORIA. 2001. Embryonic skulls of titanosaur sauropod dinosaurs. *Science* 293: 2444-2446.
- CHIAPPE, L.M. y R. A. CORIA. 2004. Auca Mahuevo, un extraordinario sitio de nidificación de dinosaurios saurópodos del Cretácico Tardío, Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 41(4): 591-596.
- CHIAPPE, L.M., L. DINGUS, F.D. JACKSON, G. GRELLET-TINNER, R. ASPINALL, J. CLARKE, R. CORIA, A.C. GARRIDO y D. LOOPE. 2000. Sauropod eggs and embryos from the Upper Cretaceous of Patagonia. Iº Symposium of Dinosaur Eggs and Embryos, Actas: 23-29. Isona, España.
- CHIAPPE, L.M., R.A. CORIA, L. DINGUS, F.D. JACKSON, A. CHINSAMY y M. FOX. 1998. Sauropod dinosaur embryos from Late Cretaceous of Patagonia. *Nature* 396: 258-261.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V. 1997. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ed. Mundi-Prensa.
- CORIA R.A., P.J. CURRIE, D. EBERTH y A.C. GARRIDO. 2002b. Bird footprints from the Anacleto Formation (Late Cretaceous), Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 39(4): 453-463.

- CORIA, R.A. y L. SALGADO. 1996. A basal iguanodontian (*Ornithischia*: *Ornithopoda*) from the Late Cretaceous of South America. *Journal of Vertebrate Paleontology* 16(3): 445-457.
- CORIA, R.A., P.J. CURRIE, D. EBERTH, A.C. GARRIDO y E. KOPPELHUS. 2001. Nuevos vertebrados fósiles del Cretácico Superior de Neuquén. *Ameghiniana* 38(4): 6R. Buenos Aires.
- D. BRAN, J. AYESA Y C. LOPEZ, 2002. Áreas Ecológicas de Neuquén. Laboratorio de Teledetección – SIG – INTA – EEA Bariloche.
- Doña, Victor M. 2017. Desarrollo de las energías renovables en la Provincia de San Juan. *Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE)*.
- E&P Forum /UNEP. 1997. *Environmental Management in Oil and Gas Exploration and Production*.
- DINGUS, L, J. CLARKE, G.R. SCOTT, C.C. SWISHER III, L.M. CHIAPPE y R. A. CORIA, 2000. Stratigraphy and magnetostratigraphic/faunal constraints for the age of sauropod bearing rocks in the Neuquén Group (Late Cretaceous, Neuquén Province, Argentina). *American Museum Novitates*, 3290: 1-11. New York.
- Ferrante, Sandra Bettina y Giuliani, Adriana. (2014). Hidrocarburos no convencionales en Vaca Muerta (Neuquén): ¿Recursos estratégicos para el autoabastecimiento energético en la Argentina del siglo XXI?. *Revista Estado y Políticas Públicas* N°3. Año 2014. 2310-550X pp 33-61.
- FERRER, J. A., IRISARRI, J. A., Y MENDÍA, J.M. (2006). Suelos de la Provincia del Neuquén. INTA: Consejo Federal de Inversiones.
- FILIPPI, L.S. y A.C. GARRIDO. 2008. *Pitekunsaurus macayai* gen. et sp. nov., nuevo titanosaurio (*Saurischia*, *Sauropoda*) del Cretácico Superior de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Ameghiniana* 45(3): 575-590.
- GALANTE, O. A., 1960. Levantamiento geológico al sur de los ríos Limay y Negro (entre Senillosa y General Roca). *Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Gerencia de Exploración. Carpeta 0933, (inédito)*. Buenos Aires.
- GOIN, F.J., A. CARLINI y R. PASCUAL. 1986. Un probable marsupial del Cretácico Tardío del norte de Patagonia, Argentina. *IV° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Actas*: 43-47.
- GROEBER, P., 1959. Supracretácico. En: *Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA), 2 (2ª parte):1–165*. Buenos Aires.

- HUENE, F. VON. 1929. Los Saurisquios y Ornitisquios del Cretácico Argentino. Anales del Museo de La Plata, 2° Serie 3: 1-196. La Plata.
- HUGO, C.A. y H.A. LEANZA, 2001a. Hoja Geológica 3969- IV, General Roca, provincias de Río Negro y Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina (escala 1: 250.000). Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín N° 308, 106 pp. Buenos Aires.
- HUGO, C.A. y H.A. LEANZA, 2001b. Hoja Geológica 3966-III, Villa Regina, provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina (escala 1: 250.000). Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Boletín N° 309, 72 pp. Buenos Aires.
- Gambetta, Pablo; Doña, Víctor Manuel. Planta Solar Fotovoltaica Solar San Juan I: Descripción de su Diseño y Detalles de Operación. Cuarto Congreso Nacional - Tercer Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía - HYFUSEN 2011.
- Giuliani, A. M., Fernández, N., Hollmann, M. A., Ricotta, N. La Explotación de Vaca Muerta y el Impacto Socio- Económico en la Provincia de Neuquén. El Caso de Añelo. Efectos de la Reforma de la Ley Nacional de Hidrocarburos (2014). Ciencias Administrativas Año 4 - N° 7
- Instituto Argentino del Petróleo y el Gas. 2009. El ABECÉ del petróleo y el gas.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, Mapa de Suelos, <http://geointa.inta.gov.ar/>.
- KRAPOVICKAS, V. y A.C. GARRIDO. 2006. Sobre una huella de Theropoda de la Formación Anacleto (Campaniano Temprano), provincia del Neuquén, Argentina. Ameghiniana 43(4) Suplemento: 43R
- KRÖPFL, A. y VILLASUSO, N. (2012) Guía para el reconocimiento de especies de los pastizales del Monte Oriental de Patagonia, con colaboración de Guadalupe Peter. Ediciones INTA - 1a ed. – San Carlos de Bariloche. 117 p-
- LEANZA, ARREGUI, CARBONE, DANIELLI Y VALLÉS. 2011. Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén.
- LEANZA, H., S. APESTEGUIA, F.E. NOVAS y M.S. DE LA FUENTE. 2004. Cretaceous terrestrial beds from the Neuquén Basin (Argentina) and their tetrapod assemblages. Cretaceous Research 25: 61-87.
- LYDEKKER, R. 1893. Contributions to the study of the fossil vertebrates of Argentina. I. The Dinosaurs of Patagonia. Anales del Museo de La Plata, Paleontología 2: 1-14. La Plata.

- MIRANDA, J., 1971. Reconocimiento geológico de la zona situada entre Meseta de Rentería, Sierra colorada, Los Menucos, Maquinchao y Chasicó, provincia de Río Negro. Y.P.F. Gerencia de Exploración. Carpeta 1361, (inédito). Buenos Aires.
- MOVIA, C.P., OWER, G.H. y PÉREZ, C.E. (1982) Estudio de la vegetación natural de la provincia del Neuquén, Ministerio de Economía y Hacienda. Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén, Reedición 2007, Ministerio de Producción y Turismo, Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo.
- NÁÑEZ, C. y A. CONCHEYRO. 1993. Micropaleontología de las Formaciones Jagüel y Roca, cuenca de Añelo, provincia del Neuquén. El límite Cretácico-Paleógeno. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Informe interno inédito. Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C. y G.A. CONCHEYRO. 1996. Límite Cretácico - Paleógeno. En: Ardolino A. y M. Franchi (Eds.), Geología y Recursos Minerales del Departamento Añelo, provincia del Neuquén, República Argentina. Dirección Nacional del Servicio Geológico y Dirección General de Minería de la provincia del Neuquén, Anales 25: 129-149. Buenos Aires.
- NÁÑEZ, C. 2002. Informe micropaleontológico sobre una muestra de la Hoja Neuquén. Informe inédito. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires.
- NAROSKY, YZURIETA. 2003. Guía de identificación de Aves-Argentina Uruguay.
- NAVARRO FLORIA, NICOLETTI. 2006. El Gran Libro de la Provincia del Neuquén (Tomos 1 y 2).
- PASCUAL, R., P. BONDESIO, M. G. VUCETICH, G. SCILLATO YANÉ, M. BOND y E. P. TONNI, 1984. Vertebrados fósiles cenozoicos. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino, 2 (9):439-461. Buenos Aires.
- POWELL, J.E. 1986. Revisión de los Titanosauridae de América del Sur. Universidad Nacional de Tucumán, Tesis, 340 pp. Inédita.
- RODRÍGUEZ, M.F., H.A. LEANZA Y M. SALVARREDY ARANGUREN. 2007. Hoja Geológica 3969-II, Neuquén, provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa. Instituto del Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 370, 165 pp. Buenos Aires.
- SALGADO, L, J.I. CANUDO, A.C. GARRIDO, J.I. RUIZ-OMEÑACA, R.A. GARCÍA, M.S. DE LA FUENTE, J.L. BARCO y R. BOLLATI. 2009. Upper Cretaceous vertebrates from El Anfiteatro area, Río Negro, Patagonia, Argentina. Cretaceous Research 30: 767-784.

- SALGADO, L. 1996. *Pellegrinisaurus powelli* nov. gen. et sp. (Sauropoda, Titanosauridae) from the Upper Cretaceous of Lago Pellegrini, Northwestern Patagonia, Argentina. *Ameghiniana* 33(4): 355-365.
- SALGADO, L., S. APESTEGUÍA y S.E. HEREDIA. 2005. A new specimen of *Neuquensaurus australis*, a Late Cretaceous Saltosaurine Titanosaur from North Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25: 623-634.
- SCANFERLA, C.A. y J.I. CANALE. 2007. The youngest record of the cretaceous snake genus *Dinilysia* (Squamata, Serpentes). *South American Journal of Herpetology* 2(1): 76-81.
- Sanchez Acosta, Martín; Sepiarsky, Fernando. 2005. Tecnología de la madera de eucaliptos colorados: Propiedades - usos - posibilidades. I Jornadas Forestales de Santiago del Estero.
- SCHILLER, W. 1922. Los sedimentos marinos del límite entre el Cretácico y el Terciario de Roca en Patagonia Septentrional. *Revista del Museo de La Plata*, 26: 256-280. La Plata.
- SCILLATO YANÉ, G. J., M. A. ULIANA y R. PASCUAL, 1975. Un *Megalonychidae* (Edentata, Pilosa) del Plioceno de la Provincia de Río Negro (Argentina) su importancia bioestratigráfica y paleogeográfica. *Actas 6° Congreso Geológico Argentino*
- SCOLARO. 2006. *Reptiles Patagónicos Norte*.
- SERENO, P.C., R.N. MARTÍNEZ, J.A. WILSON, D.J. VARRICCHIO, O. A. ALCOBER y H.C. LARSON. 2008. Evidence for avian intrathoracic air sacs in a new predatory dinosaur from Argentina. *Plos One* 3 (9): 1-20.
- SOBRAL, J. M., 1942. Geología de la comarca del Territorio de La Pampa situada al occidente del Chadi-Leuvú. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 212:33–81. Buenos Aires.
- TURNER, A.H. y J.O. CALVO. 2005. A new *Sebecosuchian* Crocodyliform from the Late Cretaceous of Patagonia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25(1): 87-98
- ULIANA, M.A. 1979. Geología de la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, provincias del Neuquén y Río Negro. Tesis Doctoral, inédita. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- ULIANA, M.A. y D.A. DELLAPÉ. 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión eoterciaria del Engolfamiento Neuquino (Patagonia septentrional). 8° Congreso Geológico Argentino, 3: 673-711. Buenos Aires.

- WICHMANN, R. 1924. Nuevas observaciones geológicas en la parte oriental del Neuquén y en el territorio de Río Negro. Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología (Sección: Geología), Publicación 2: 3-22. Buenos Aires.
- WICHMANN, R. 1927a. Sobre la Facies Lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios y su fauna. Boletín Academia Nacional de Ciencias, 30: 383- 405. Córdoba.
- WICHMANN, R. 1927b. Resultados de un viaje de estudios geológicos en los Territorios del Río Negro y del Chubut. Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publicación 33: 1-59. Buenos Aires.
- WICHMANN, R. 1927c. Los Estratos con Dinosaurios y su techo en el este del Territorio del Neuquén. Dirección General de Minería, Geología e Hidrología, Publicación 32: 3-25. Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A., 1922. Estudios geológicos en el valle superior del Río Negro. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Boletín 29 (Serie B):1-89. Buenos Aires.

CAPÍTULO XII. ANEXOS

Anexo I

Decreto Área Loma Jarillosa Este



Provincia del Neuquén

2025 - 70º Aniversario de la Provincialización del Neuquén. Octubre, Mes de la Concientización y las Acciones para la Inclusión Plena

Número: DECTO-2025-1226-E-NEU-GPN

NEUQUEN, NEUQUEN
Viernes 3 de Octubre de 2025

Referencia: EX-2022-00315967- -NEU-SEMH#MERN - ÁREA LOMA JARILLOSA ESTE

VISTO:

El Expediente Electrónico EX-2022-00315967- -NEU-SEMH#MERN del registro de la Subsecretaría de Energía e Hidrocarburos, las Leyes 17.319, 26.197, 24145, las Leyes 2453 y 2615, los Decretos N° 0822/08, N° 2100/08, y DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN, la Decisión Administrativa N° 216/97 del entonces Jefe de Gabinete de Ministros de la Nación; y

CONSIDERANDO:

Que mediante la Decisión Administrativa N° 216/97 del entonces Jefe de Gabinete de Ministros de la Nación, se otorgó a YPF Sociedad Anónima la Concesión de Explotación de Hidrocarburos sobre los lotes Loma Jarillosa Este y Puesto Silva Oeste, y se autorizó a la misma a ceder la totalidad de su participación a la empresa Pluspetrol Exploración y Producción Sociedad Anónima;

Que a través de Escritura Pública N° 21, de fecha 22 de febrero de 2002, la empresa Pluspetrol Exploración y Producción Sociedad Anónima fue absorbida por la empresa Pluspetrol Sociedad Anónima (Pluspetrol), quien continúa con las actividades de la primera;

Que por Decreto N° 0822/08 se autorizó a la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales a efectuar la Convocatoria Pública de empresas titulares de concesiones de hidrocarburos otorgadas oportunamente por el Estado Nacional, interesadas en inscribirse en el Registro Provincial de Renegociaciones de Concesiones de áreas hidrocarburíferas y se aprobaron las bases y condiciones de dicha Convocatoria;

Que en dicho contexto, por Ley 2615 se autorizó al Poder Ejecutivo, a través de la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales, a disponer las renegociaciones de las concesiones hidrocarburíferas con las empresas inscriptas en el citado Registro Provincial, estableciendo las condiciones marco de negociación y el destino de los fondos, considerando en todos los casos las particularidades técnicas, geológicas y económicas de cada área y las condiciones que debían contener;

Que en ese marco, el Decreto N° 2100/08 aprobó el Acta Acuerdo suscripta entre la Comisión Técnica de Renegociación y la empresa Pluspetrol en la cual acordaron extender por diez (10) años el plazo original de las concesiones de explotación sobre las áreas Centenario, CNQ-15 El Porvenir, Loma Jarillosa Este, Puesto Silva Oeste, CNQ-12 Aguada Baguales y CNQ-27 Puesto Touquet;

Que por Decreto DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN se otorgó a la empresa Pluspetrol la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos (CENCH) Loma Jarillosa Este por un plazo de treinta y cinco (35) años, en el marco de los Artículos 27°, 27° Bis y 35° de la Ley 17.319, modificada por la Ley 27.007;

Que por Nota NO-2025-02880230-NEU-SEMH#MERN las empresas Pluspetrol y GeoPark Argentina Sociedad Anónima (GeoPark), han solicitado a la Provincia la autorización de cesión prevista en los Artículos 72° de la Ley 17.319 y 95° de la Ley 2453, a los efectos de que Pluspetrol ceda a favor de GeoPark la totalidad de los derechos y obligaciones respecto a la CENCH Loma Jarillosa Este;

Que de autorizarse la cesión mencionada precedentemente, la titularidad en la CENCH Loma Jarillosa Este quedará conformada de la siguiente manera: GeoPark cien por ciento (100%);

Que a su vez, informaron que el operador de la mencionada concesión será la empresa GeoPark;

Que a través del documento incorporado como CE-2025-02893676-NEU-SAMB#MERN, la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales emitió el certificado de Cumplimiento Fiscal, Ley 2183, mediante el cual se deja constancia de que la empresa Pluspetrol, en su carácter de concesionario y/u operador, no registra incumplimiento fiscal en parcelas fiscales por las obligaciones en concepto de servidumbres e indemnizaciones para Loma Jarillosa Este, entre otras;

Que asimismo, a través del informe identificado como IF-2025-02911500-NEU-SAMB#MERN, la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales y la Dirección de Gestión de Situaciones Ambientales y Residuos Especiales informaron que la identificación y estado de situación ambiental del área Loma Jarillosa Este quedará supeditada a la información que se recabe de las inspecciones que se encuentran en curso por parte de dicho organismo. A su vez, prestaron su consentimiento, en los términos del Artículo 6° de la Resolución N° 54/09 de la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales, al texto de la minuta de cesión y ratificaron el texto de la cláusula ambiental que deberá incorporarse ante la eventual celebración de un Acuerdo;

Que distintas dependencias de la Dirección Provincial de Exploración, Explotación y Transporte de Hidrocarburos tomaron intervención, mediante documento incorporado como IF-2025-02911754-NEU-EXYTRANS#SEMH, informando que: *“(…) no presenta objeciones al proceso de Cesión de Pluspetrol S.A. del 100% de su participación en la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este, a favor de la empresa GEOPARK ARGENTINA S.A.”;*

Que agregaron, *“Respecto a los pozos e instalaciones actualmente clasificados como inactivos GEOPARK ARGENTINA S.A. propone evaluar y acreditar la integridad con el objetivo de definir si las mismas deberán ser abandonadas por no cumplir con las condiciones de integridad o no presentar interés para la operación”;*

Que asimismo, resaltaron que un punto importante, que deberá ser evaluado por la empresa junto a la integridad mecánica actual de los pozos inactivos, corresponde al aseguramiento y posibles riesgos asociados a las interferencias entre los pozos inactivos y los pozos proyectados durante la etapa de desarrollo, considerando las perforaciones (colisión) y terminaciones (frac-hits);

Que finalmente informaron que, en el marco de la Resolución N° 53/20 y N° 142/21 del Ministerio de Energía y Recursos Naturales, ambas aprobadas por el Decreto DECTO-2021-2183-E-NEU-GPN, durante la primera quincena del mes de diciembre de cada año, durante la vigencia de la CENCH, Geopark deberá someter a aprobación de la Autoridad de Aplicación la actualización del Programa de Desarrollo Continuo;

Que a través del certificado CE-2025-02899809-NEU-INGENER#SEMH la Dirección Provincial de Ingresos Energéticos certificó que la empresa Pluspetrol, titular de la CENCH Loma Jarillosa Este, responsable del pago de los conceptos de Responsabilidad Social Empresaria y Bono de Infraestructura, conforme lo establecido en el Artículo 7° del Decreto DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN y en los términos

de los Artículos 2º, Incisos 2.L, 2.K y 5º del Acta Acuerdo de Inversión, no registra deuda ni incumplimientos por dichos conceptos;

Que mediante documento incorporado como IF-2025-02909584-NEU-INGENER#SEMH, luce vinculado Certificado de Libre Deuda de Regalías y Canon Extraordinario de Producción por el cual se deja constancia de que dicha empresa no presenta deuda por dicho concepto para la CENCH Loma Jarillosa Este, hasta la producción del mes de julio de 2025 inclusive;

Que a través del certificado CE-2025-02908403-NEU-INGENER#SEMH, consta libre deuda de Canon de Explotación a favor de la empresa Pluspetrol, responsable del pago de Canon de Explotación por la CENCH Loma Jarillosa Este, en virtud del Acta Acuerdo de inversión aprobada mediante Decreto DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN, el cual indica que no presenta deuda por dicho concepto por todos los periodos devengados hasta el día 31 de diciembre de 2025;

Que asimismo, por certificado IF-2025-02909238-NEU-INGENER#SEMH, la Dirección de Regalías Hidroeléctricas y Tasas Hidrocarburíferas certifica que la empresa Pluspetrol no registra deuda pendiente en concepto de Tasas Retributivas de Servicios de la Actividad Hidrocarburífera para la CENCH en cuestión;

Que por informe IF-2025-02910094-NEU-INGENER#SEMH tomaron intervención distintas dependencias de la Dirección Provincial de Ingresos Energéticos con el objeto de evaluar el impacto de los acuerdos celebrados entre la Provincia del Neuquén y Pluspetrol sobre los ingresos por regalías hidrocarburíferas, y determinar su consistencia con la existencia y explotación de recursos no convencionales, el marco normativo vigente, y el contexto actual de la industria hidrocarburífera en Vaca Muerta;

Que en ese marco, concluyeron que: *“Del análisis realizado sobre cada uno de los acuerdos examinados, se observa que su continuidad no solo impacta negativamente de manera directa en los ingresos provinciales por regalías—ya sea por aspectos vinculados a la valoración, la calidad o la computabilidad de los volúmenes—, sino también porque muchas de sus cláusulas reflejan un contexto distinto al actual. Dichas condiciones no contemplan los cambios producidos en las variables propias de la industria hidrocarburífera, la incorporación de nuevos recursos (petróleo y gas no convencionales), las modificaciones en el marco normativo vigente y el hecho de que, al momento de su suscripción, la cuenca neuquina se consideraba una cuenca productiva “madura”. En la actualidad, con el desarrollo de los recursos no convencionales, se encuentra en plena expansión y con un potencial cuyo alcance aún no puede determinarse”;*

Que así, sugirieron disponer la finalización de la vigencia de dichos acuerdos de efectivizarse la cesión de la concesión Loma Jarillosa Este a la empresa Geopark;

Que además advirtieron que, respecto al pago de regalías, canon extraordinario de producción y la renta extraordinaria correspondientes a Concesión Loma Jarillosa Este, deberán efectuarse conforme lo establece la legislación vigente actual;

Que finalmente, propusieron nuevos criterios para determinar la producción computable, los precios de la gasolina y el gas natural implícito en el gas butano y propano con el objetivo de que los mismos apliquen para la liquidación y pago de las regalías, canon extraordinario de producción y la renta extraordinaria correspondientes a la citada Concesión;

Que a través del documento IF-2025-02912129-NEU-INGENER#SEMH, la Dirección Provincial de Ingresos Energéticos informó que se han emitido los certificados de libre deuda detallados en los párrafos precedentes;

Que además señaló que, no resulta adecuado ni beneficioso para la Provincia del Neuquén mantener la vigencia de los Acuerdos oportunamente suscriptos con Pluspetrol, sugiriendo que los mismos dejen de tener efectos al efectivizarse la cesión a GeoPark, y proponiendo nuevos criterios para la determinación de la producción computable, de los precios de la gasolina y gas natural implícito en el gas butano y propano,

a fin de que los mismos apliquen para la liquidación y pago de regalías, canon extraordinario de producción y renta extraordinaria de la Concesión Loma Jarillosa Este;

Que en ese marco, recomendó que, en la eventual celebración de un Acuerdo vinculado a la autorización de cesión, se consideren las observaciones y propuestas efectuadas en el citado informe;

Que agregó además, que en este contexto y en caso de determinarse y acordarse la obligación de efectuar pagos en concepto de Bonos y/o Aporte por Responsabilidad Social Empresaria se tengan en cuenta determinados aspectos, los cuales lucen detallados en el informe en cuestión;

Que a su vez, propuso la incorporación de la obligación de pago anual por parte de Geopark de cuatro (4) Unidades de Trabajo;

Que finalmente, en el marco de sus competencias, la Dirección Provincial de Ingresos Energéticos informó que no existen impedimentos técnicos ni administrativos para la prosecución del trámite de autorización de la cesión de derechos y obligaciones sobre la CENCH Loma Jarillosa Este;

Que mediante los informes agregados a las actuaciones como IF-2025-02912298-NEU-ECON#SEMH e IF-2025-02912297-NEU-ECON#SEMH, constan certificados de Cumplimiento Fiscal Provincial de las empresas en cuestión, por los cuales se deja constancia de que las mismas no registran incumplimientos;

Que a través de los informes identificados como IF-2025-02912293-NEU-ECON#SEMH e IF-2025-02912294-NEU-ECON#SEMH se incorporaron Comprobantes de la Agencia de Recaudación y Control Aduanero (ARCA), mediante los cuales se deja constancia de que las empresas solicitantes no registran deuda;

Que mediante informe incorporado a las actuaciones como IF-2025-02929479-NEU-ECON#SEMH, tomó intervención la Dirección Provincial de Economía de la Energía manifestando su coincidencia con el criterio expresado por la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales, entendiéndose que resulta un mandato constitucional velar por la protección del ambiente, lo que incluye el saneamiento de pasivos ambientales y el abandono de pozos independientemente de si se encuentran declarados a abandonar o no; quedando sujetos a la demostración de sus condiciones de integridad. En ese marco entiende que resulta imperativo mantener la responsabilidad de la cedente y las cesionarias respecto de dichas obligaciones, dado que la cesión de las Concesiones no exime a la empresa que generó los pasivos de su deber de remediación. Este criterio se fundamenta en principios esenciales de protección ambiental y en la obligación del Estado Provincial de garantizar que la cesión de las áreas no implique una renuncia a su facultad de exigir el cumplimiento de las obligaciones ambientales a quien ha explotado económicamente el recurso;

Que asimismo agrega que se ha dado cumplimiento a los requisitos formales de la Resolución N° 054/09 de la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales, sin objeciones a la cesión del cien por ciento (100%) de la participación de Pluspetrol en Loma Jarillosa Este a favor de GeoPark;

Que en este marco, informó que la evaluación económica presentada por GeoPark demuestra la racionalidad, economicidad y comercialidad del proyecto;

Que asimismo considera que en el acta acuerdo propiciada se incorpore cláusula que prevea un aporte en concepto de Responsabilidad Social Empresaria, en virtud del carácter estratégico que revisten los proyectos hidrocarburíferos para el desarrollo económico y social de la Provincia del Neuquén;

Que, en virtud de lo requerido por el señor Subsecretario de Energía e Hidrocarburos y de los informes obrantes en el expediente, elevó un borrador de Acta Acuerdo para su eventual suscripción;

Que, en razón de los informes técnicos favorables de las dependencias de la Subsecretaría de Energía e Hidrocarburos, se propició la firma de un Acta Acuerdo entre el Ministerio de Energía y Recursos Naturales y la empresa GeoPark, celebrándose la misma el día 25 de septiembre de 2025, la cual se

encuentra incorporada como IF-2025-02932245-NEU-DESP#MERN;

Que en dicho Acta Acuerdo se acordó, entre otras cuestiones, que la Provincia autorice a Pluspetrol a ceder a favor de GeoPark el cien por ciento (100%) de su participación en la CENCH Loma Jarillosa Este, de conformidad con los Artículos 72° de la Ley Nacional 17.319 y 95° de la Ley 2453;

Que asimismo, se estableció que en un plazo de seis (6) meses a contar desde la escritura de cesión de la Concesión, la cesionaria se compromete a evaluar los pozos inactivos de dicha Concesión, detallados en el Anexo A del Acta Acuerdo, como así también de las instalaciones conforme a la normativa provincial y nacional vigente. Asimismo, deberá acompañar un cronograma de actividad destinado al mantenimiento y seguimiento de la integridad de los pozos, líneas, ductos e instalaciones de interés para la operación de la Concesión;

Que en dicho marco, quedó establecido que los pozos inactivos, líneas, ductos e instalaciones que de conformidad con el párrafo anterior, GeoPark manifieste que no fueren de interés y/o no cumplan con la normativa vigente, serán abandonados por esta, para lo cual deberá presentar el cronograma de abandono, a satisfacción de la Autoridad de Aplicación, en el momento que manifieste que no le resultan de interés. Los abandonos mencionados se ejecutarán conforme lo determinado por el Decreto N° 1631/06 y sus modificaciones;

Que una vez aprobado el cronograma de abandono por la Autoridad de Aplicación, GeoPark constituirá una póliza de caución por el valor correspondiente al primer año de ejecución de dicho plan de abandono, a fin de garantizar su cumplimiento;

Que por otro lado, la empresa cesionaria presentó el Plan de Desarrollo Continuo a ejecutar, en los términos de las Resoluciones N° 53/20 y su modificatoria N° 142/21 del Ministerio de Energía y Recursos Naturales, ambas ratificadas por el Decreto DECTO-2021-2183-E-NEU-GPN, el cual se encuentra incorporado como Anexo B del Acta Acuerdo y consiste en: un compromiso de inversiones en firme a ejecutarse hasta el 31 de diciembre de 2025, con un valor estimado de dólares estadounidenses cuatro millones ochocientos mil con 00/100 (USD 4.800.000,00), que corresponde a intervenciones de pozos y adecuaciones a la batería de Loma Jarillosa Este. Para los años dos (2) y tres (3) de efectivizada la cesión, las inversiones asociadas al plan de desarrollo contemplan la perforación de siete (7) pozos horizontales, la terminación de nueve (9) pozos horizontales y la puesta en marcha de cinco (5) pozos horizontales, según el Anexo B del Acta Acuerdo. La empresa ha presentado para la etapa de desarrollo continuo un total de veintinueve (29) pozos horizontales, con los cuales buscará maximizar la extracción de los recursos no convencionales de Vaca Muerta, en los dos niveles de navegación del bloque (Cocina y Orgánico Inferior). Los compromisos de trabajo se darán por cumplidos, previa certificación de la Provincia, al completar los trabajos correspondientes al 31 de diciembre de 2025 y luego, para cada año subsiguiente, en la medida en que se presenten como compromisos firmes, conforme el cronograma descripto en el Anexo B del presente para el Plan de Inversiones Comprometido;

Que asimismo, se acordó que GeoPark continuará con las obligaciones contraídas en materia de saneamiento de las situaciones ambientales identificadas en el Anexo C del Acta Acuerdo, como así también de todo pasivo ambiental sobre los que se requiere alguna intervención de saneamiento y/o recomposición, conforme lo establecido en la mencionada Acta Acuerdo;

Que además, se estableció que la mencionada empresa abonará por única vez a la Provincia en concepto de Responsabilidad Social Empresaria, la suma de dólares estadounidenses dos millones ochenta y ocho mil ochocientos con 00/100 (USD 2.088.800,00), la cual será pagadera en un solo pago dentro de los diez (10) días hábiles de instrumentada por Escritura Pública la cesión de la CENCH Loma Jarillosa Este;

Que asimismo, se acordó que aportará anualmente a la Provincia la cantidad de cuatro (4) Unidades de Trabajo (UT), valorizadas en dólares estadounidenses cinco mil con 00/100 (USD 5.000,00) cada una. Dicho aporte será destinado exclusivamente a fines públicos como el desarrollo, capacitación y/o fiscalización de la Subsecretaría de Energía e Hidrocarburos de la Provincia del Neuquén, o quien en el

futuro la reemplace, y deberá abonarse conforme al siguiente esquema: a) Para el año 2025 en un único pago dentro de los diez (10) días hábiles contados desde la firma de la Escritura Pública de cesión de la participación en la CENCH Loma Jarillosa Este, y para los años subsiguientes y durante la vigencia de la mencionada Concesión, el pago deberá realizarse el diez (10) de julio de cada año, o el día hábil inmediatamente anterior, si este no fuera un día hábil;

Que por otra parte, las partes establecieron que dentro de los treinta (30) días corridos contados desde la firma de la escritura de cesión de la participación de la CENCH Loma Jarillosa Este a favor de GeoPark, ésta constituirá una póliza de caución por un valor de dólares estadounidenses cuatro millones ochocientos mil con 00/100 (USD 4.800.000,00) para garantizar el cumplimiento de las obligaciones del primer año del Plan de Desarrollo Continuo;

Que asimismo, la Provincia podrá requerir a GeoPark la constitución de nuevas pólizas de caución anuales, que garanticen el cumplimiento de las inversiones y actividades previstas para la CENCH. Dichas pólizas deberán ser presentadas por la empresa dentro del plazo que a tal efecto establezca la Provincia al momento de efectuar cada requerimiento;

Que también se estableció que cada póliza de caución que la empresa presente a la Provincia, de conformidad con lo establecido, será liberada y devuelta a la misma una vez acreditado el cumplimiento de los trabajos garantizados, dentro de los diez (10) días hábiles de emitida la certificación de la Provincia, al completar los trabajos correspondientes;

Que a partir de la efectivización de la cesión de la Concesión, la empresa mencionada precedentemente deberá abonar las regalías, el canon extraordinario de producción y la renta extraordinaria correspondientes a la CENCH Loma Jarillosa Este, en los términos establecidos en los Decretos N° 2100/08, DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN y de conformidad con lo establecido en la Ley 17.319, el Decreto N° 1671/69, las Resoluciones pertinentes emitidas por la Secretaría de Energía de la Nación (incluidas, entre otras, las N° 188/93, N° 73/94, N° 435/04, N° 68/24 y N° 593/24), debiendo, además, sujetarse a cualquier actualización, modificación o normativa complementaria que pudiera dictarse con relación a los instrumentos legales precedentemente mencionados, con sujeción a lo establecido en la cláusula 2.I del Acta Acuerdo aprobada por Decreto DECTO-2022-1281-E-NEU-GPN;

Que con relación al cálculo del impuesto de sellos a liquidar por el Acta Acuerdo, la base imponible será equivalente al compromiso de inversión para Plan de Desarrollo Continuo, el que asciende a la suma de dólares estadounidenses cuatro millones ochocientos mil (USD 4.800.000). La alícuota a considerar será la del catorce por mil (14 %) y será abonada por GeoPark conforme lo establecido en el Código Fiscal Provincial y la Ley Impositiva vigentes;

Que por otra parte, las partes acuerdan que, en caso de incumplimientos de los compromisos asumidos por GeoPark en el Acta Acuerdo (con excepción de lo previsto en el párrafo siguiente), resultará de aplicación lo dispuesto en los Artículos 80°, 87°, siguientes y concordantes de la Ley 17.319 y los Artículos 103°, 110°, siguientes y concordantes de la Ley 2453;

Que además, acordaron que ante el incumplimiento total o parcial imputable al aporte de Responsabilidad Social Empresaria, y/o al aporte para el desarrollo, capacitación y/o fiscalización de la Autoridad de Aplicación por parte de la empresa indicada anteriormente, la Provincia, previa intimación escrita a la empresa por un plazo de cinco (5) días hábiles para subsanar su incumplimiento, tendrá derecho a iniciar las acciones tendientes al cobro de dichos montos por las vías correspondientes con una penalidad igual a un diez por ciento (10%) anual calculado sobre el monto en dólares impago;

Que en cuanto a la vigencia del Acta Acuerdo, se acordó que la misma quedará sujeta a la presentación ante la Autoridad de Aplicación de la Escritura Pública de cesión de la CENCH, que deberá hacerse dentro de los treinta (30) días corridos a partir de la fecha de emisión del presente Decreto, y a la constitución de la Póliza de Caución establecida en el Artículo 7° del Acta Acuerdo;

Que además, la empresa cesionaria se comprometió a aplicar las disposiciones vigentes del Convenio Multilateral, así como las Resoluciones Generales, normas complementarias y demás regulaciones aplicables en materia de Impuesto a los Ingresos Brutos, conforme lo establecido en el Acta Acuerdo;

Que a efectos del análisis técnico en relación a las solicitudes efectuadas por las empresas, tomaron intervención de competencia las áreas pertinentes de la Subsecretaría de Energía e Hidrocarburos;

Que el Artículo 124° de la Constitución Nacional, establece que *“corresponde a las Provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”*, norma que fuera receptada por numerosos artículos de la Carta Magna Provincial, y que posiciona a la Provincia del Neuquén, como titular de los recursos que se encuentran en su territorio;

Que en concordancia con la citada norma, la Constitución de la Provincia del Neuquén, en su Artículo 95° dispone que el espacio aéreo, los yacimientos mineros y todo el contenido en el subsuelo del territorio de la Provincia pertenecen a su jurisdicción y dominio;

Que la Ley 24145, dispuso: *“Transférase el dominio público de los yacimientos de hidrocarburos del Estado Nacional a las Provincias en cuyos territorios se encuentren, (...) Dicha transferencia tendrá lugar cuando se haya cumplido lo establecido en el Artículo 22° de la presente”*, condición que se cumplió con el dictado de la Ley 26197;

Que de esta manera se sustituyó el Artículo 1° de la Ley 17.319, modificado por el Artículo 1° de la Ley 24.145, y se dispuso que los yacimientos de hidrocarburos líquidos y gaseosos situados en el territorio de la República Argentina y en su plataforma continental pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado Nacional o de los Estados Provinciales, según el ámbito territorial en que se encuentren;

Que mediante Ley 26.197 se reconoce la potestad de las Provincias sobre los yacimientos hidrocarburíferos y la asunción plena del dominio originario y administración sobre los mismos;

Que el Artículo 2° de la misma Ley establece que: *“(…) El ejercicio de las facultades como Autoridad Concedente, por parte del Estado nacional y de los Estados provinciales, se desarrollará con arreglo a lo previsto por la Ley N° 17.319 y su reglamentación(…)”*;

Que con la modificación del Artículo 124° de la Constitución Nacional y la modificación del Artículo 1° de la Ley 17.319 por la Ley 26.197, las provincias asumieron el ejercicio del dominio originario y la administración sobre los yacimientos de hidrocarburos de sus respectivos territorios y se constituyeron en consecuencia en la Autoridad de Aplicación de la Ley de Hidrocarburos;

Que en esta instancia, las empresa cedente y cesionaria reúnen los requisitos y condiciones exigidos por la Ley 17.319, la Ley 2453 y la Resolución N° 54/09 de la entonces Secretaría de Estado de Recursos Naturales, a efectos de la cesión pretendida;

Que tanto el Artículo 72° de la Ley 17.319 como el Artículo 95° de la Ley 2453 facultan la cesión de los permisos y concesiones, previa autorización del Poder Ejecutivo, en este caso provincial, por aplicación de la Ley 26.197;

Que el Artículo 120° de la Ley de Hidrocarburos 2453 indica: *“La aplicación de la presente ley compete a la Subsecretaría de Energía de la Provincia, y el o los organismos que la sucedieran en el ejercicio de sus funciones, con las excepciones que determina el Artículo 121°”*;

Que el Artículo 121° de la misma norma indica: *“Compete al Poder Ejecutivo Provincial en forma privativa, la decisión sobre las siguientes materias (...) inc. b) Otorgar permisos y concesiones, prorrogar sus plazos y autorizar sus cesiones.”*;

Que de esta manera, todos y cada uno de los organismos técnicos con competencia intervienen otorgando

transparencia a los actos que se pretenden aprobar;

Que ha tomado debida intervención la Dirección Provincial de Rentas y la Subsecretaría de Ingresos Públicos, de la Secretaría de Hacienda y Finanzas del Ministerio de Economía, Producción e Industria;

Que ha tomado intervención de competencia la Dirección Provincial de Coordinación Legal del Ministerio de Energía y Recursos Naturales, de conformidad a lo previsto en el Artículo 50º, Inciso a) de la Ley de Procedimiento Administrativo 1284, no teniendo objeciones legales que formular a la sanción del presente;

Que se cuenta con la intervención de la Fiscalía de Estado de la Provincia, mediante Dictamen DICTA-2025-8358-E-NEU-FISCA y de la Asesoría General de Gobierno mediante Dictamen DICFC-2025-147-E-NEU-AGG, avalando la continuidad del trámite;

Por ello;

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN

D E C R E T A:

Artículo 1º: APRUÉBASE el Acta Acuerdo celebrado el día 25 de septiembre de 2025, entre el Ministerio de Energía y Recursos Naturales y la empresa GeoPark Argentina Sociedad Anónima, la que como Anexo IF-2025-02932245-NEU-DESP#MERN forma parte integrante de la presente norma.

Artículo 2º: AUTORIZÁSE a la empresa Pluspetrol Sociedad Anónima a ceder a favor de la empresa GeoPark Argentina Sociedad Anónima, el cien por ciento (100%) de la totalidad de su participación en la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este, de conformidad con los Artículos 72º de la Ley 17.319 y 95º de la Ley 2453.

Artículo 3º: Las empresas cedente y cesionaria, involucradas en la cesión que por la presente se autoriza, deberán presentar a la Autoridad de Aplicación dentro de los treinta (30) días corridos a partir de la fecha de sanción del presente, la Escritura Pública definitiva de la cesión a los fines de su efectiva vigencia, bajo apercibimiento de considerar caduca la autorización de cesión.

Artículo 4º: A los efectos del otorgamiento de la Escritura Pública de la Cesión que se autoriza en el Artículo 2º del presente, el/la Escribano/a Público interviniente deberá dar cumplimiento a lo establecido por el Artículo 74º de la Ley 17.319 y 97º de la Ley 2453.

Artículo 5º: ESTABLÉCESE que la empresa GeoPark Argentina Sociedad Anónima abonará a la Provincia del Neuquén la suma de dólares estadounidenses dos millones ochenta y ocho mil ochocientos con 00/100 (USD 2.088.800,00) en concepto de Responsabilidad Social Empresaria, la cual será pagadera en un solo pago dentro de los diez (10) días hábiles de instrumentada por Escritura Pública la cesión de la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este. Dicha suma deberá ser transferida a la Cuenta Corriente del Banco Provincia del Neuquén S.A. N° 100/21 - PCIA DEL NQN - ADMINISTRACIÓN CENTRAL Subcuenta RENTA GENERALES, CBU 09700222-11000001000212, de titularidad de la Provincia del Neuquén (CUIT N° 30-99906894-0).

Artículo 6º: ESTABLÉCESE que GeoPark Argentina Sociedad Anónima aportará anualmente a la Provincia la cantidad de cuatro (4) Unidades de Trabajo (UT), valorizadas en dólares estadounidenses cinco mil con 00/100 (USD 5.000,00) cada una. Dicho aporte será destinado exclusivamente a fines públicos como el desarrollo, capacitación y/o fiscalización de la Subsecretaría de Energía e Hidrocarburos de la Provincia del Neuquén, o quien en el futuro la reemplace y deberá abonarse conforme al siguiente esquema: para el año 2025 en un único pago dentro de los diez (10) días hábiles contados desde la firma de la escritura pública de cesión de la participación en la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este, y para los años subsiguientes y durante la vigencia de la Concesión, el pago deberá realizarse el diez (10) de julio de cada año, o el día hábil inmediatamente anterior, si este no

fuera un día hábil.

Artículo 7º: ESTABLÉCESE que a los efectos de la efectiva vigencia de la Cesión autorizada por Artículo 2º, dentro de los treinta (30) días corridos contados desde la firma de la escritura de cesión de la participación de la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este a favor de GeoPark Argentina Sociedad Anónima, ésta constituirá una Póliza de Caucción por un valor de dólares estadounidenses cuatro millones ochocientos mil con 00/100 (USD 4.800.000,00), a efecto de garantizar el cumplimiento de las obligaciones del primer año del Plan de Desarrollo Continuo.

Artículo 8º: ESTABLÉCESE que en caso de no cumplirse con los compromisos asumidos por GeoPark Argentina Sociedad Anónima, con excepción de lo previsto en el Artículo 9º del presente, la Provincia podrá iniciar las acciones tendientes a caducar la Concesión de Explotación No Convencional de Hidrocarburos Loma Jarillosa Este, según lo establecido en los Artículos 80º, 87º, siguientes y concordantes de la Ley 17.319 y 103º, 110º, siguientes y concordantes de la Ley 2453.

Artículo 9º: ESTABLÉCESE que ante el incumplimiento total o parcial, imputable a la Responsabilidad Social Empresaria, y/o el Aporte para el desarrollo, capacitación y/o fiscalización de la Autoridad de Aplicación, por parte de GeoPark Argentina Sociedad Anónima, la Provincia, previa intimación a la empresa por un plazo de cinco (5) días hábiles para subsanar su incumplimiento, tendrá derecho a iniciar las acciones tendientes al cobro de dichos montos por las vías correspondientes con una multa igual a un diez por ciento (10%) anual calculado sobre el monto en dólares impago.

Artículo 10º: ESTABLÉCESE que, en relación al Impuesto a los Sellos y en el marco del Artículo 238º del Código Fiscal, GeoPark Argentina Sociedad Anónima deberá abonarlo sobre la base imponible que será equivalente al compromiso de inversión para el primer año del Plan de Desarrollo Continuo, el que asciende a la suma de dólares estadounidenses cuatro millones ochocientos mil con 00/100 (USD 4.800.000,00). La alícuota a considerar será del catorce por mil (14 %) y se liquidará y abonará conforme lo establecido en el Código Fiscal Provincial y la Ley Impositiva vigente.

Artículo 11º: NOTIFÍQUESE a las empresas Pluspetrol Sociedad Anónima y GeoPark Argentina Sociedad Anónima.

Artículo 12º: El presente Decreto será refrendado por el señor Ministro de Energía y Recursos Naturales, y por el señor Ministro de Economía, Producción e Industria.

Artículo 13º: Comuníquese, publíquese, dese intervención al Boletín Oficial y cumplido, archívese.

Digitally signed by MEDELE Jose Gustavo
Date: 2025.10.03 14:33:57 ART
Location: Provincia del Neuquén

Jose Gustavo Medele
Ministro de Energía y Recursos Naturales
Ministerio de Energía y Recursos Naturales

Digitally signed by KOENIG Guillermo Gustavo
Date: 2025.10.03 14:46:44 ART
Location: Provincia del Neuquén

Guillermo Gustavo Koenig
Ministro
Ministerio de Economía, Producción e Industria

Digitally signed by FICHEROS Rolando Ceferno
Date: 2025.10.25 16:43:22 ART
Location: Provincia del Neuquén
Rolando Ceferno Figueroa
Gobernador
Gobierno de la Provincia del Neuquén

Digitally signed by GDE NEUQUEN
DIN ENFERME NEUQUEN, CSAR CSSECRETARIA DE
INDUSTRIALIZACION DE LA GESTION PUBLICA,
su-Direccion Provincial de Servicios TICs,
certifNumber=CUIT:30710385051
Date: 2025.10.05 15:42:49 -02'00'

Protocolo Paleontología

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

Cuando se realiza un hallazgo inesperado de un bien patrimonial, histórico, arqueológico, y/o paleontológico, se deben seguir los pasos que aquí se detallan:

1. No remover nada del lugar y posición en que fue encontrado originalmente.
2. Contactar el responsable del área de trabajo, de Medio Ambiente y Seguridad, o quien debe asegurar el detenimiento de las tareas y del tránsito en el área del hallazgo.
3. Detener las tareas en la zona, vallar un área de aproximadamente 4x4ms alrededor, y, si es posible, seguir las tareas en otro lugar.
4. Registrar el lugar del hallazgo (con coordenadas geográficas GPS), fecha, datos de quien realizó el hallazgo, características del material encontrado (ej., fragmentos de huesos, troncos, puntas de flecha, restos humanos, etc.) y sacar fotos panorámicas del lugar y en detalle del material encontrado.
5. Contactar a las autoridades competentes para reportar el hallazgo. Las instituciones habilitadas a recibir las denuncias de hallazgo son:

a. Dirección Provincial de Patrimonio Cultural.

Vuelta de Obligado N°50, 8300, Neuquén Capital. Tel: 299-4476526.

Emails:

patrimonioculturalprovincial@gmail.com

paleontología.nqn@gmail.com

departamentoarqueologiangn@gmail.com

b. Universidad Nacional del Comahue.

Buenos Aires N°1400, 8300, Neuquén Capital. Museo de Ciencias Naturales y Regional. Tel: 299-4490300 int. 403

c. Museo Municipal “Ernesto Bachmann”

Villa El Chocón. Tel: 2994901230

d. Museo Provincial de Ciencias Naturales “Prof. Dr. Juan A. Olsacher”

Zapala. Tel: 2942422928

e. Museo Municipal “Carmen Funes”

Plaza Huincul. Tel: 2994965486

f. Museo Desierto Patagónico - Añelo

Calle 3 S/N. Añelo, Provincia del Neuquén, República Argentina. CP (8305). Tel: (+54) 0299 490-4000.

g. Museo Municipal Argentino Urquiza

Rincon de los Sauces. Tel: 2994886029

h. Gendarmería Nacional Argentina

i. Policía Provincial

j. Policía Federal

RePPSA PHYSIS SAS

 <p>Gobierno de la Provincia del Neuquén</p>	 <p>Provincia del neuquén</p>
CERTIFICADO DE RENOVACIÓN EN EL REGISTRO PROVINCIAL DE PRESTADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES - (RePPSA)	
<p>Se hace constar que la Firma PHYSIS SAS – CUIT: 30-71621785-6, ha cumplido con los requisitos establecidos por la Ley Provincial 1875, su Decreto Reglamentario N° 2656/09 y Normas Complementarias anexas. Se extiende el presente Certificado de Inscripción en el Registro Provincial de Prestadores de Servicios Ambientales (RePPSA).</p>	
<p>Por cuanto:</p>	
FIRMA: PHYSIS SAS	
<p>Con domicilio real Calle: Las Violetas 1170 Piso 3 Dpto. 302, Neuquén capital y Domicilio Especial constituido Calle: Salta 340. Piso 4 Dpto. 406, Neuquén capital, con domicilio electrónico: info@physis-sas.com.ar. - por la gestión realizada en el EX-2021-00371768-NEU-SADM#SAMB</p>	
<p>Acredita por la presente:</p>	
REGISTRO N°: 664/24.-	
<p>El alcance de la presente certificación se circunscribe a los servicios ambientales alcanzados según las incumbencias determinadas en el objeto social de la Empresa.</p>	

RePPSA BACS S.A.

ANEXO ÚNICO. -

 <p>Gobierno de la Provincia del Neuquén</p>	 <p>Provincia del neuquén</p>
REGISTRO PROVINCIAL DE PRESTADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES (REPPSA)- Como PERSONA JURIDICA	
<p>Se hace constar a la Empresa BACS S.A., CUIT N° 30-67266139-7, ha cumplido con los requisitos establecidos por la Ley Provincial 1875, su Decreto Reglamentario N° 2656/99 y Normas Complementarias anexas. Se extiende el presente Certificado en el Registro Provincial de Prestadores de Servicios Ambientales (RePPSA).</p>	
<p>Por cuanto:</p>	
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;">BACS S.A</div>	
<p>Con domicilio real Calle Lago Pellegrini 2131 Barrio Parque Industrial Este y especial Calle Teodoro Planas 5185, Neuquén, domicilio electrónico: claudio.ariztoy@bacssa.com, guillenavone@gmail.com, por la gestión realizada EX-2021-00073435- -NEU-SADM#SAMB</p>	
<p>Acredita por la presente:</p>	
MATRICULA N°: 336/25	
<p>El alcance de la presente certificación se circunscribe a los servicios ambientales alcanzados según las incumbencias determinadas en el objeto social de la empresa. -</p>	

Certificado de RPGTyORE como Transportista, Grupo Horizonte

REGISTRO PROVINCIAL DE GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES (RePGTyORE) COMO TRANSPORTISTA

Por la presente se hace constar que la empresa ha cumplido con los requisitos establecidos por la Ley N° 1875, su Dto. Reglamentario N° 2656/99, Dto. 2263/15 y Normas Complementarias anexas, en fe de lo cual se extiende el presente Certificado en el Registro Provincial de Generadores, Transportistas Y Operadores de Residuos Especiales (RePGTyORE), en su carácter de TRANSPORTISTA.

Razón Social: GRUPO HORIZONTE S.R.L.

C.U.I.T.: 30-70969436-3

**Con Domicilio Especial en: Carlos Pellegrini N° 2175, PIN,
Neuquén Capital**

C.A.E.: 214/24

Expediente N° EX-2022-02036912-NEU-SADM#SAMB

IF-2025-01320927-NEU-SAMBRE#SAMB

Certificado de RPGTyORE como Tratador, INDARSA

REGISTRO PROVINCIAL DE GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES (RePGTyORE) como OPERADOR de PLANTA PERMANENTE de TRATAMIENTO de Residuos Especiales

De conformidad con lo establecido por la Ley Provincial N°1875, su Decreto Reglamentario N°: 2656/99, Decreto N° 2263/15 y Normas Complementarias, se extiende el presente Certificado en el Registro Provincial de GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES (RePGTyORE), en su carácter de OPERADOR.

Razón social: **INDUSTRIA ARGENTINA DE RECICLADO S.A.**

CUIT: 30-70842404-4

Con domicilio real en: **José Castaño N° 1265, Ciudad de Neuquén, Provincia de Neuquén**

C.A.E.: 056/25-P-A

Expediente N°: **EX-2021-00307392-NEU-SADM#SAMB.**

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN Y CATEGORÍAS SOMETIDAS A CONTROL AUTORIZADAS

Metodología	Categorías Sometidas a Control	Operación de Eliminación	Usos
Almacenamiento previo	Y1, Y2, Y7, Y8, Y9, Y12, Y15, Y16, Y17, Y18, Y21, Y22, Y24, Y25, Y26, Y27, Y34, Y35, Y38	A-D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A	No corresponde
Conformación de blending para Incineración	Y1, Y2, Y12, Y15, Y16, Y17, Y18, Y22, Y24, Y25, Y34, Y35, Y38	A-D13-Combinación o mezcla con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A.	No corresponde
Incineración	Y1, Y2, Y12, Y15, Y16, Y17, Y18, Y22, Y24, Y25, Y34, Y35, Y38	A-D10-Tratamiento térmico	No corresponde
Tratamiento de corrientes líquidas	Y7, Y8, Y9, Y21, Y26, Y27	A-D9-Tratamiento fisicoquímico	No corresponde
	Y8, Y9	B-R5-Reciclado o recuperación de materias inorgánicas	Uso de fase acuosa recuperada en enfriamiento y lavado de gases de horno pirrolítico
	Y7	B-R1-Utilización como combustible u otros medios de generar energía	Uso de fase oleosa recuperada como combustible
Separación y lavado de envases	Y15, Y16, Y17	B-R4-Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos	Recuperación de recipientes y materiales para reutilización o reciclaje
		B-R5-Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	

IF-2025-03165998-NEU-SAMBRE#SAMB

Página 3 de 6

REGISTRO PROVINCIAL DE GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES (RePGTyORE) como OPERADOR de PLANTA PERMANENTE de TRATAMIENTO de Residuos Especiales

De conformidad con lo establecido por la Ley Provincial N°:1875, su Decreto Reglamentario N°: 2656/99, Decreto N° 2263/15 y Normas Complementarias, se extiende el presente Certificado en el Registro Provincial de GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES (RePGTyORE), en su carácter de OPERADOR.

Razón social: INDUSTRIA ARGENTINA DE RECICLADO S.A.

CUIT: 30-70842404-4

Con domicilio real en: Lote 56 Fracción C, Departamento de Añelo, Provincia de Neuquén

C.A.E.: 056/25-P-B

Expediente N°: EX-2021-00307392-NEU-SADM#SAMB.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN Y CATEGORÍAS SOMETIDAS A CONTROL AUTORIZADAS

Metodología	Categorías Sometidas a Control	Operación de Eliminación	Usos
Almacenamiento previo	Y8, Y9, Y10, Y13, Y14, Y19, Y20, Y21, Y25, Y26, Y27, Y28, Y33	A- D15-Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A	No corresponde
Conformación de blending para Desorción Térmica	Y10, Y13, Y14, Y19, Y20, Y21, Y25, Y28, Y33	A-D13-Combinación o mezcla con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en la sección A.	No corresponde
Pre-tratamiento de corrientes semisólidas	Y10, Y13, Y14, Y19, Y20, Y21, Y33	A-D9- Tratamiento físico o fisicoquímico	No corresponde
		B-R1-Utilización como combustible u otros medios de generar energía	Uso de fase oleosa recuperada como combustible
		B-R3-Reciclado o recuperación de materiales	Reincorporación de fase oleosa recuperada a circuitos de la Industria
		B-R5-Reciclado o recuperación de materias inorgánicas	Uso de fase acuosa recuperada en enfriamiento y lavado de gases de horno, e incorporación a circuitos de la Industria
Desorción Térmica	Y10, Y13, Y14, Y19, Y20, Y21, Y25, Y28, Y33	A-D10-Tratamiento térmico	No corresponde
Tratamiento fisicoquímico de corrientes líquidas	Y8, Y9, Y26, Y27	A-D9- Tratamiento físico o fisicoquímico	No corresponde
		B-R5-Reciclado o recuperación de materias inorgánicas	Uso de fase acuosa recuperada en enfriamiento y lavado de gases de horno, e incorporación a circuitos de la Industria
Biopilas con utilización únicamente de microorganismos autóctonos	Y10, Y13, Y14, Y19, Y20, Y21, Y28	A-D2-Tratamiento de la tierra	No corresponde

IF-2025-03165998-NEU-SAMBRE#SAMB

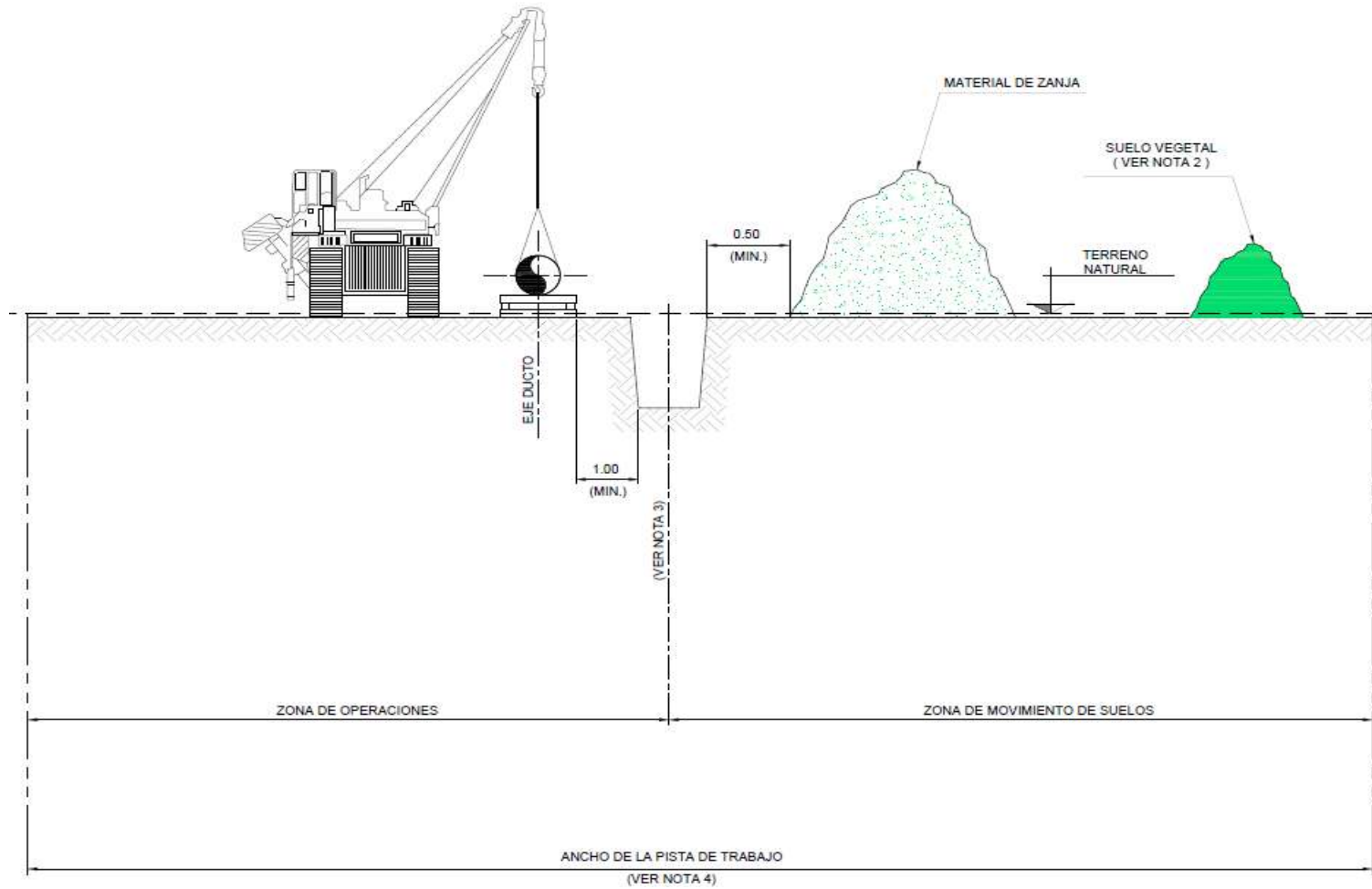
Página 4 de 6

Digitally signed by GDE NEUQUEN
DN: cn=GDE NEUQUEN, o=AR, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION DE LA GESTION PUBLICA,
ou=Direccion Provincial de Servicios TICs, serialNumber=CUIT 30710396961
Date: 2024.10.16 12:21:30 -03'00'

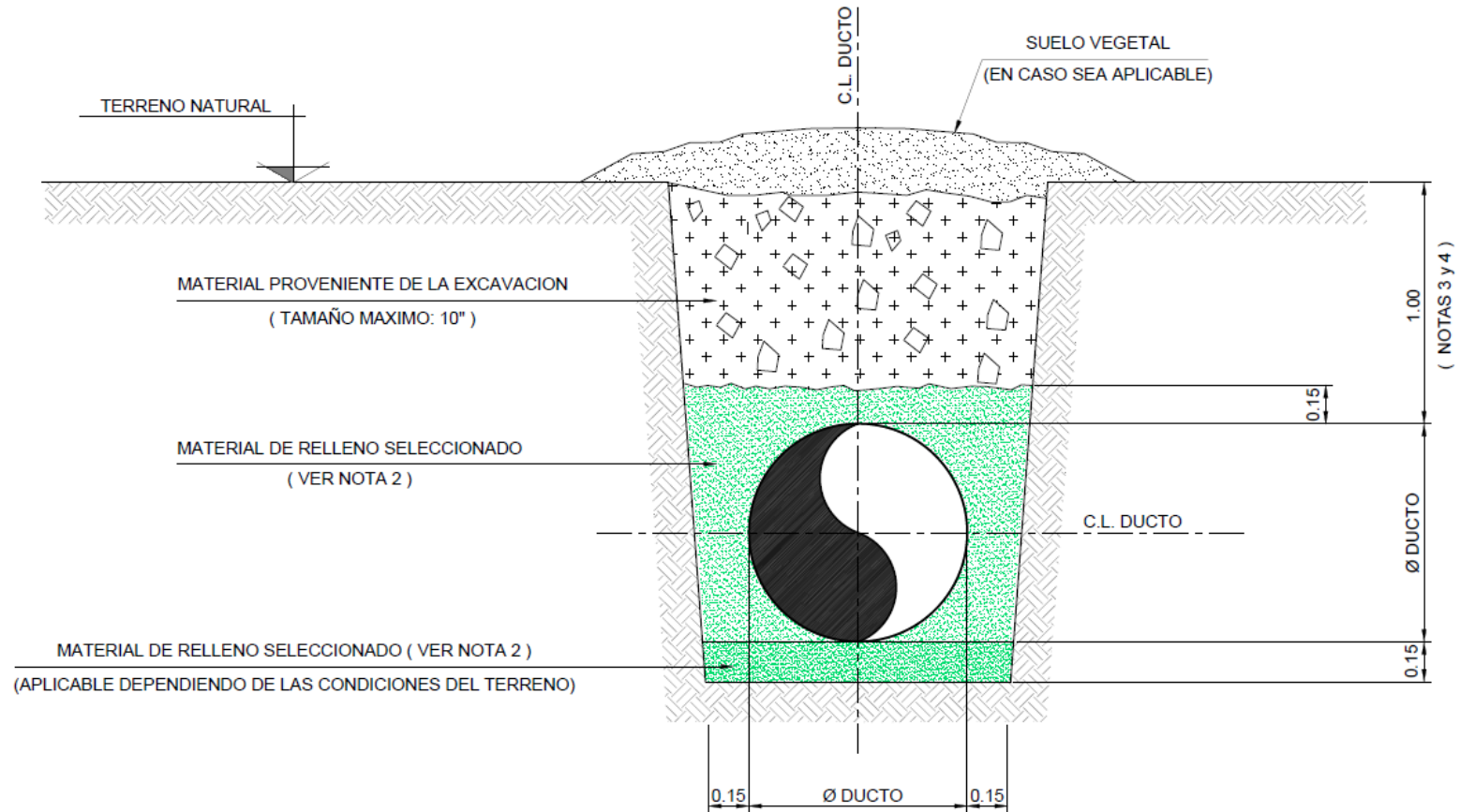
Leticia Ines Esteves
Secretaria
Secretaria de Ambiente

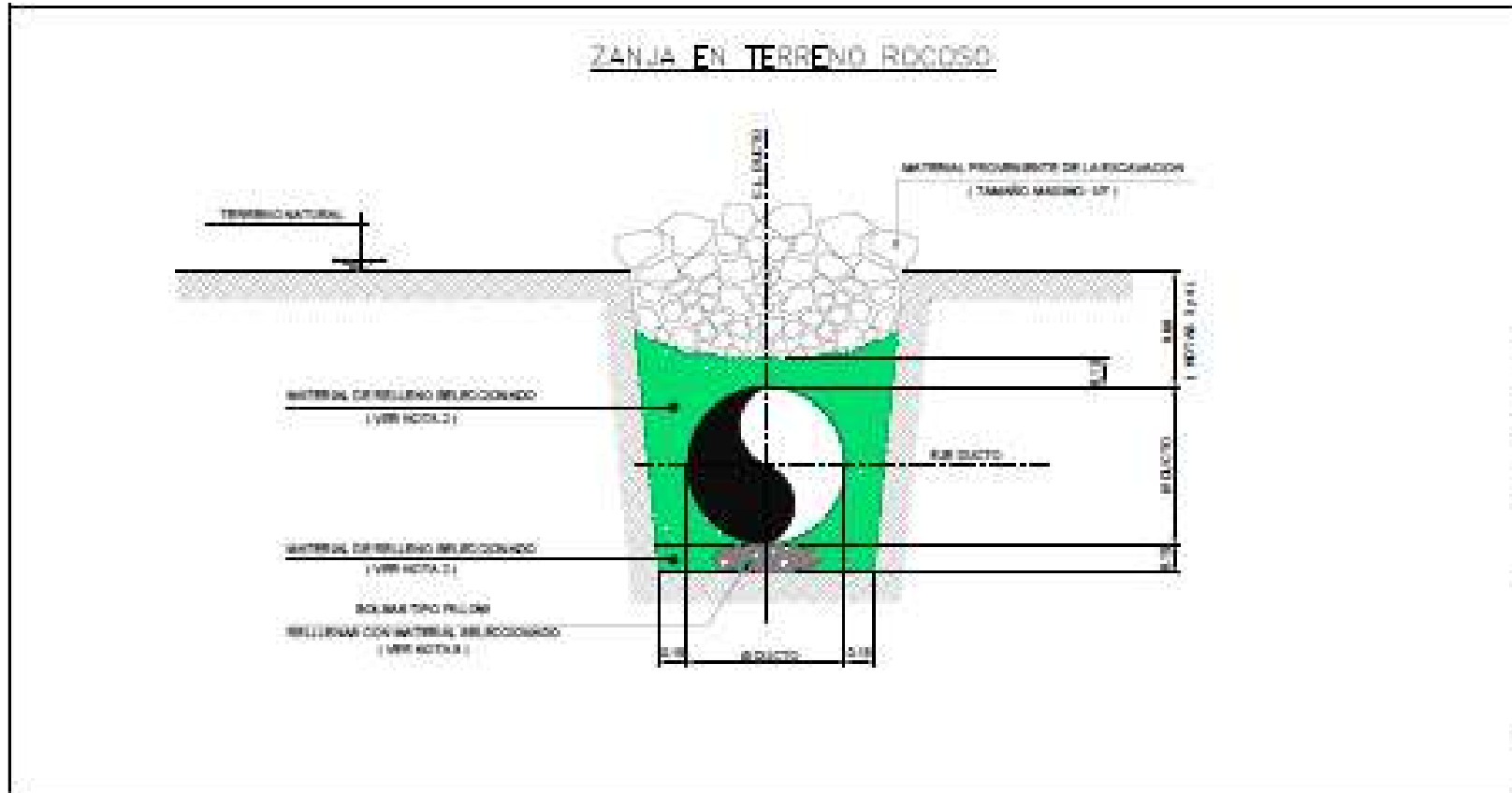
Digitally signed by GDE NEUQUEN
DN: cn=GDE NEUQUEN, o=AR, ou=SECRETARIA DE
MODERNIZACION DE LA GESTION PUBLICA,
ou=Direccion Provincial de Servicios TICs,
serialNumber=CUIT 30710396961
Date: 2024.10.16 12:21:31 -03'00'

Lay out pista y zanjeo



ZANJA EN TERRENO NORMAL





Típicos de protección de ductos

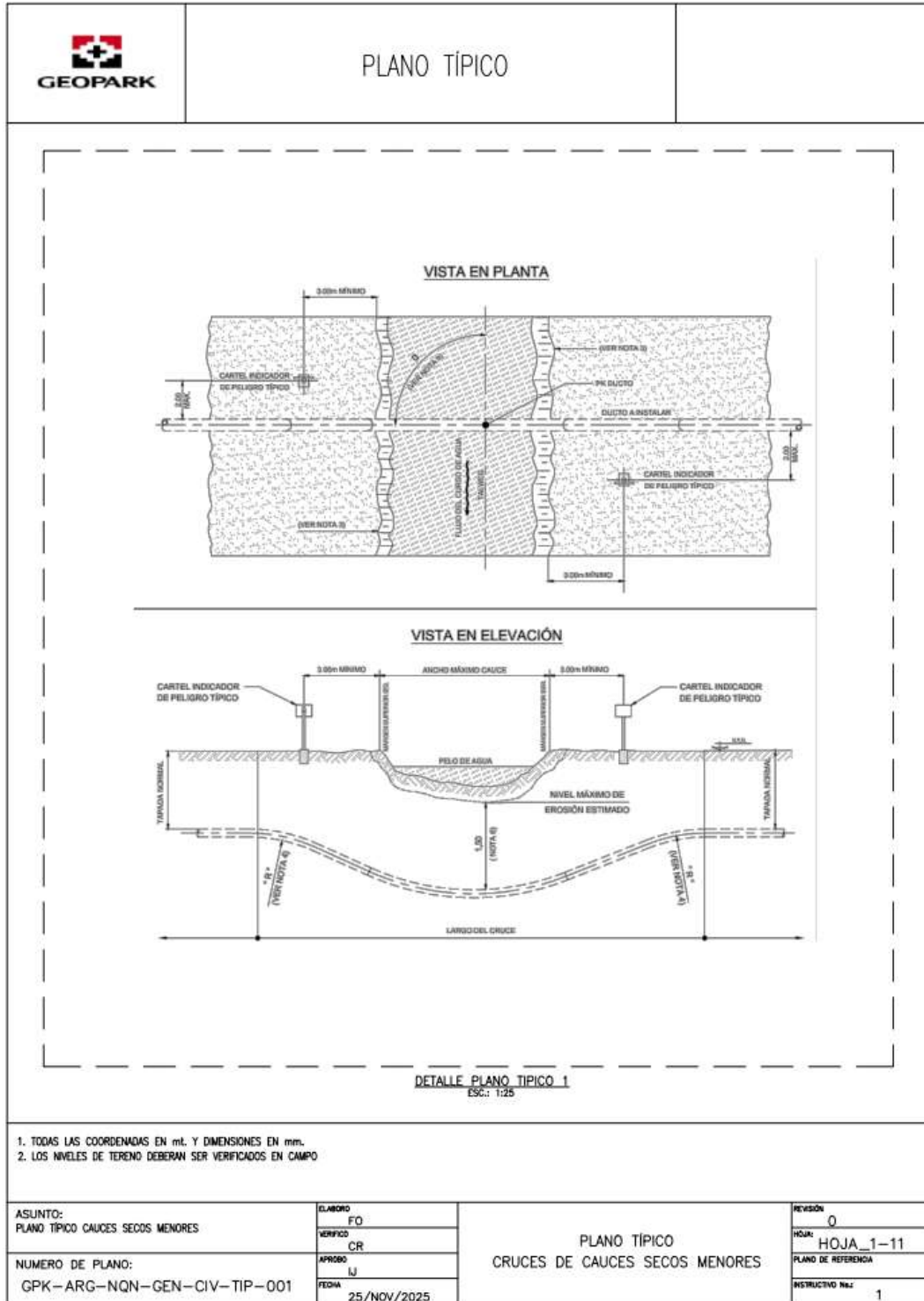


Figura 83: Plano de cruces de cauces secos menores

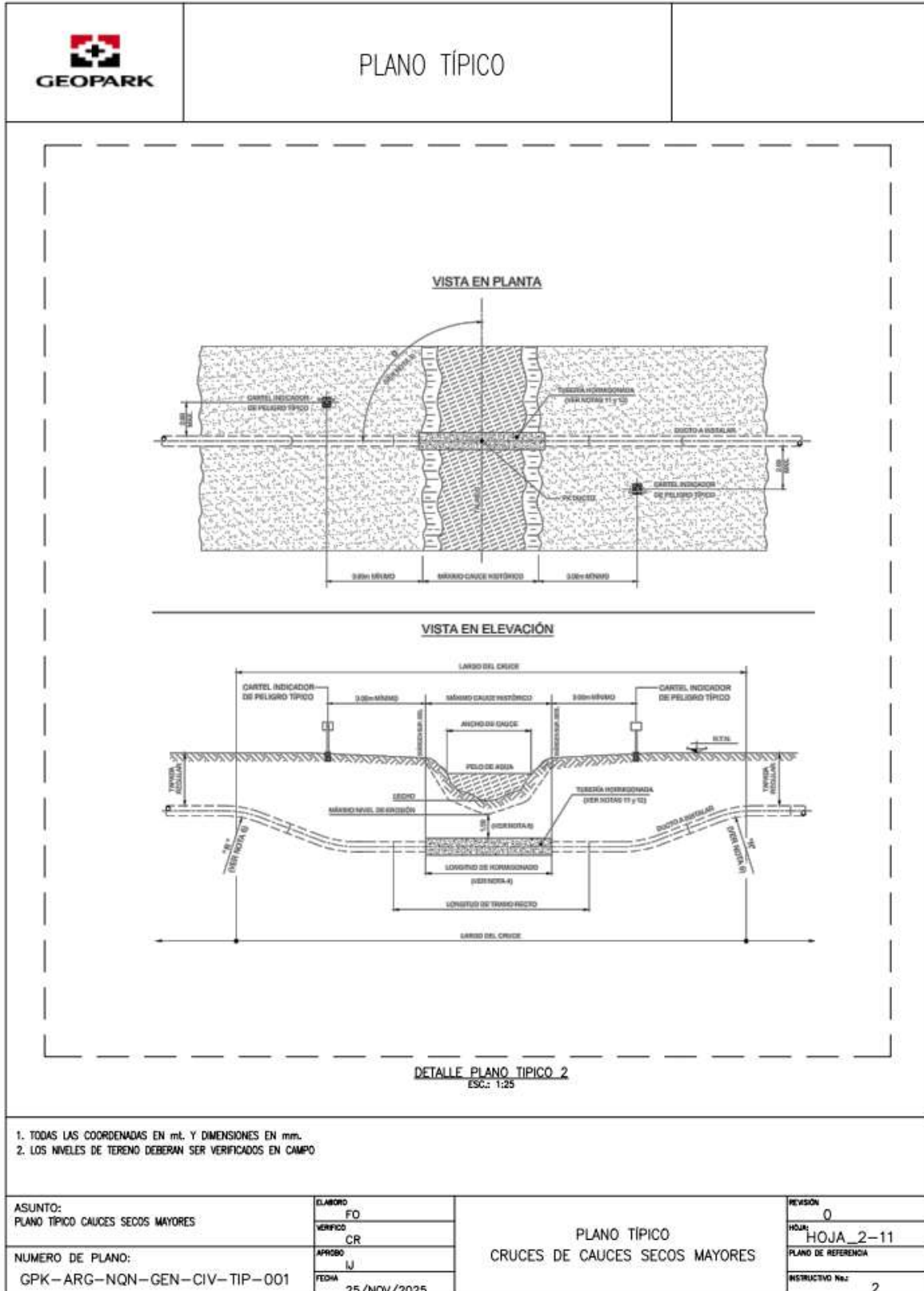


Figura 84: Típicos de cruce de ductos con otros ductos existentes

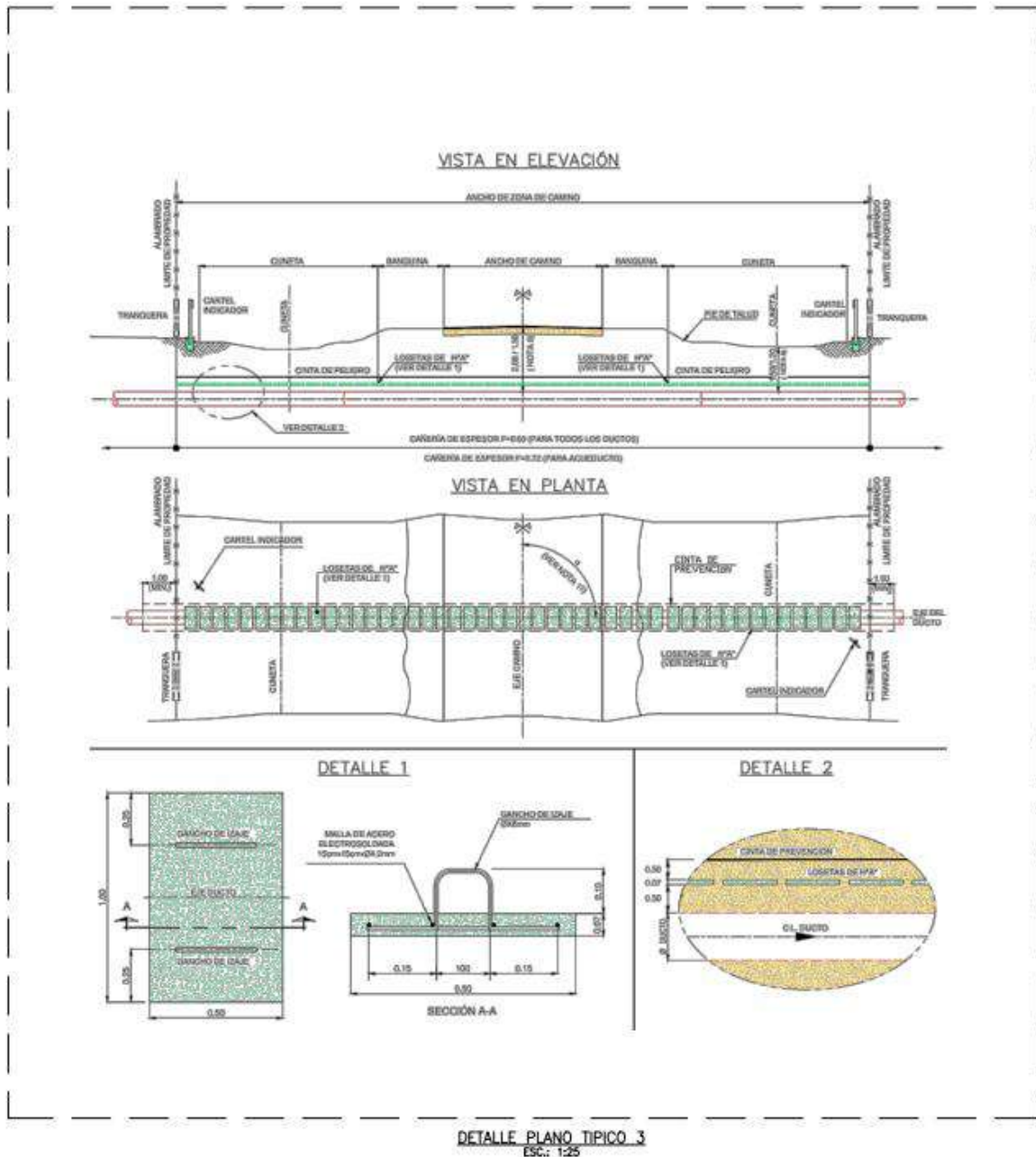


Figura 85: Plano de cruce de caminos no pavimentados

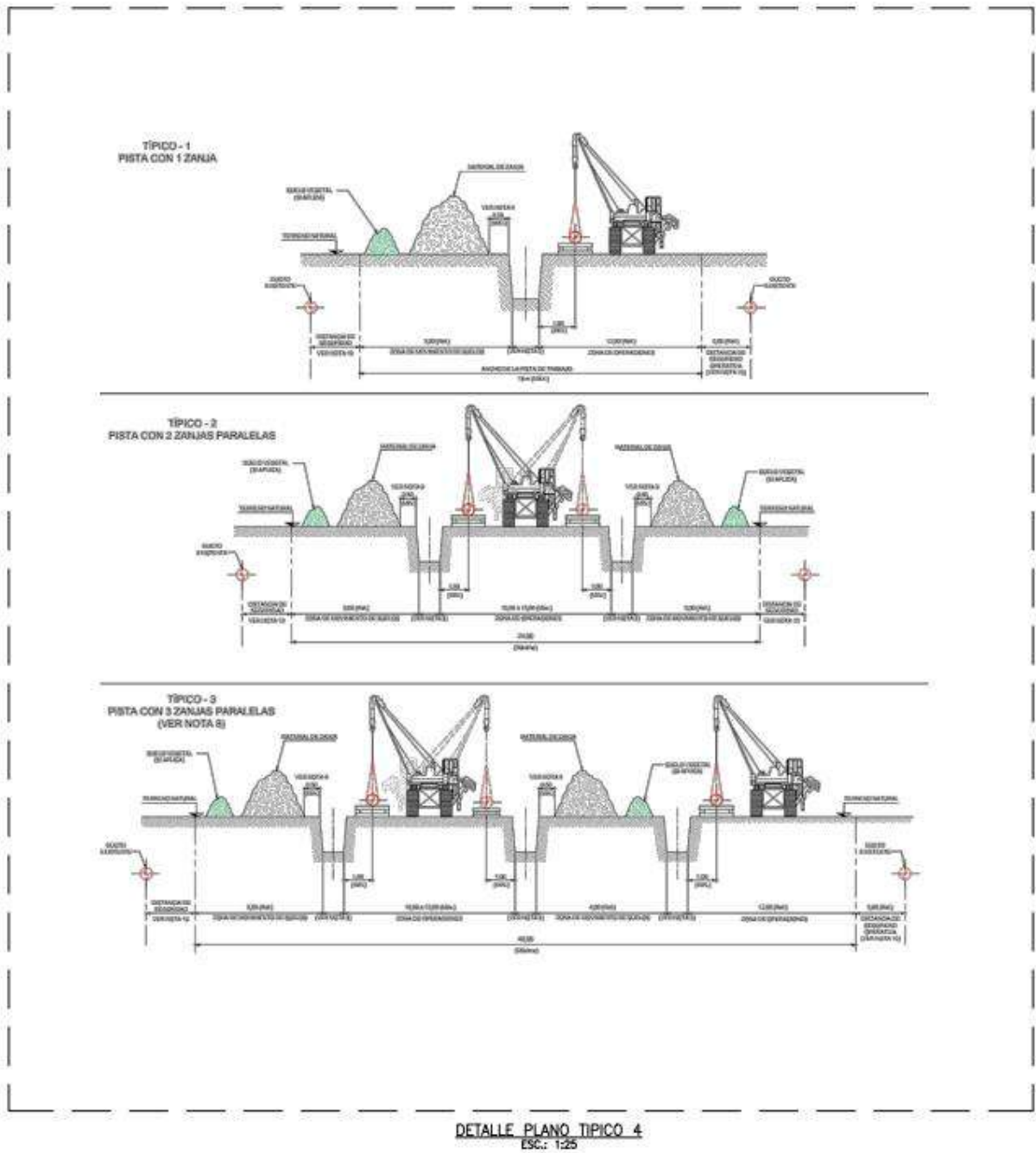
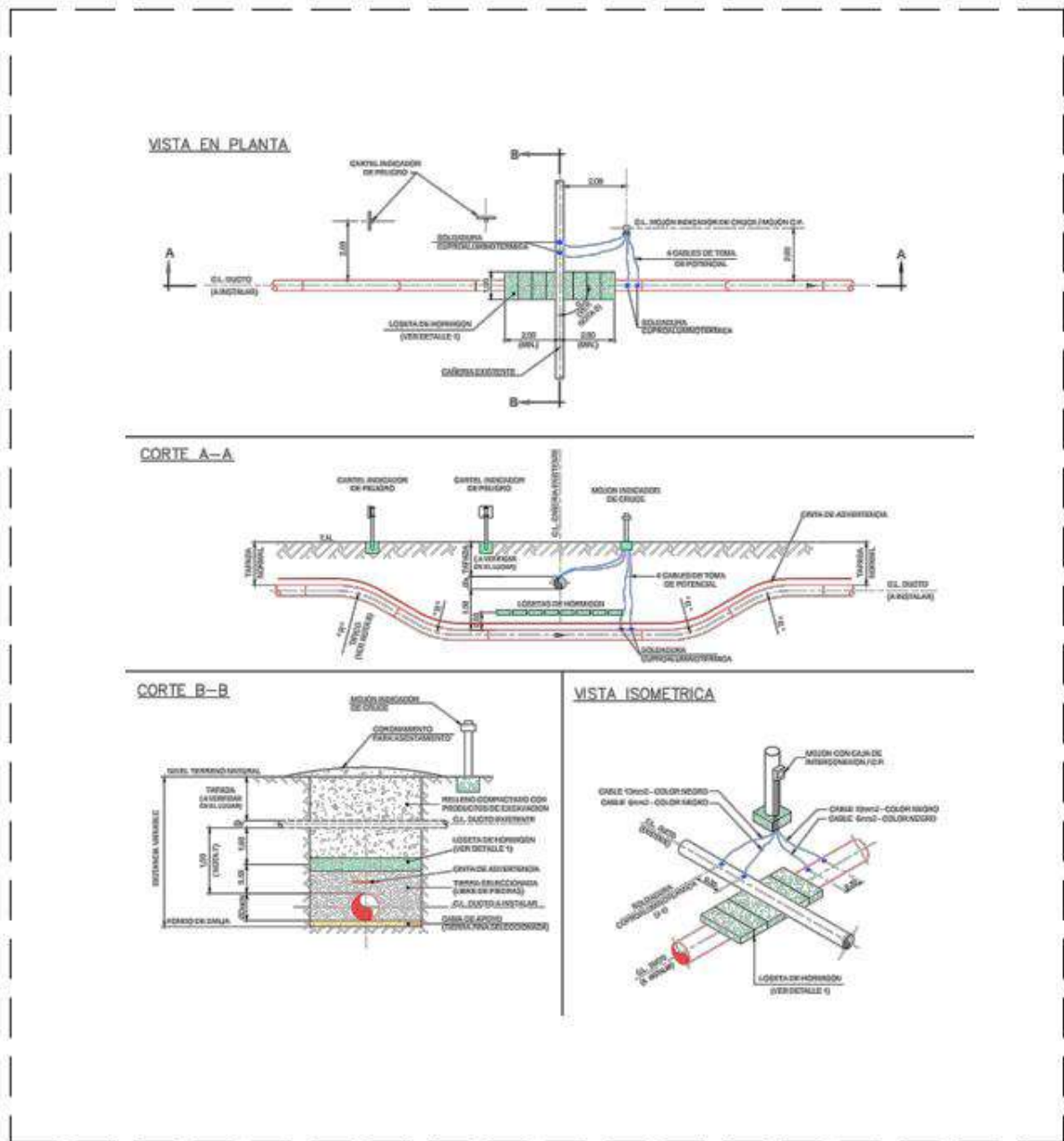


Figura 86: Plano de Pista de tubería



DETALLE PLANO TÍPICO 5
 ESC: 1:25

Figura 87: Plano de ductos enterrados

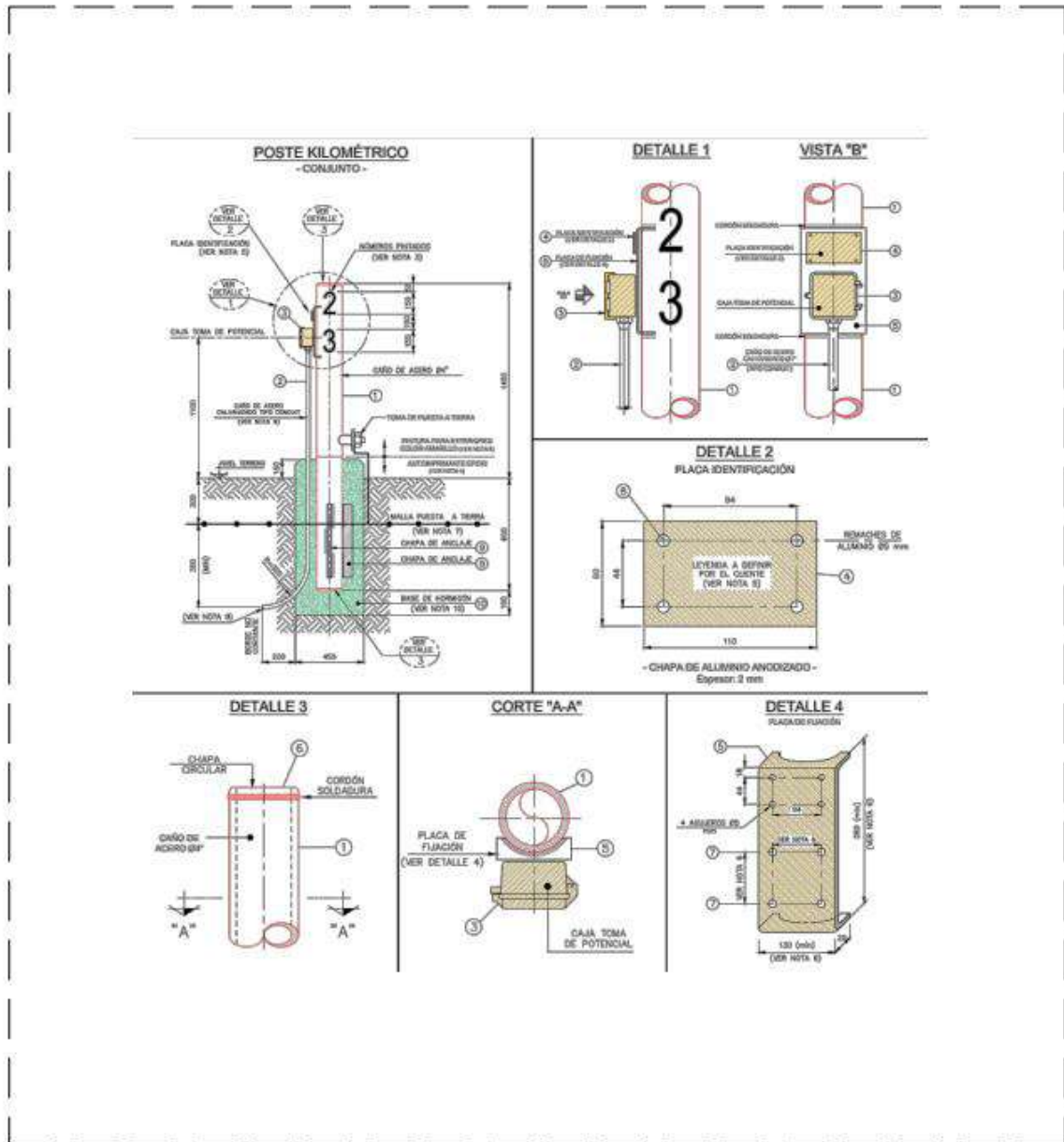
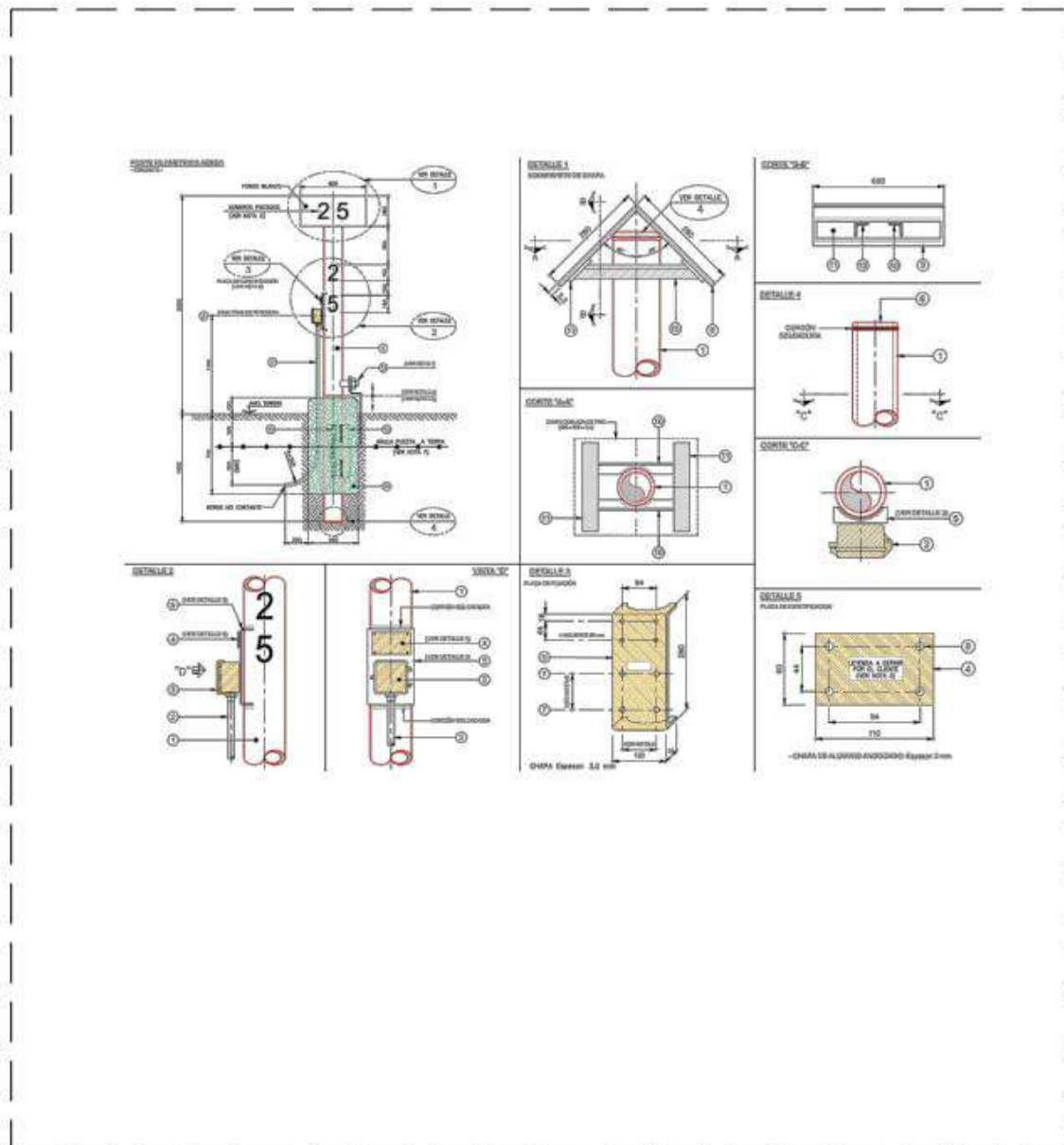


Figura 88: Planos de Postes kilométricos



DETALLE PLANO TÍPICO 7
 ESC.: 1:25

Figura 89: Plano Poste kilométrico aéreo

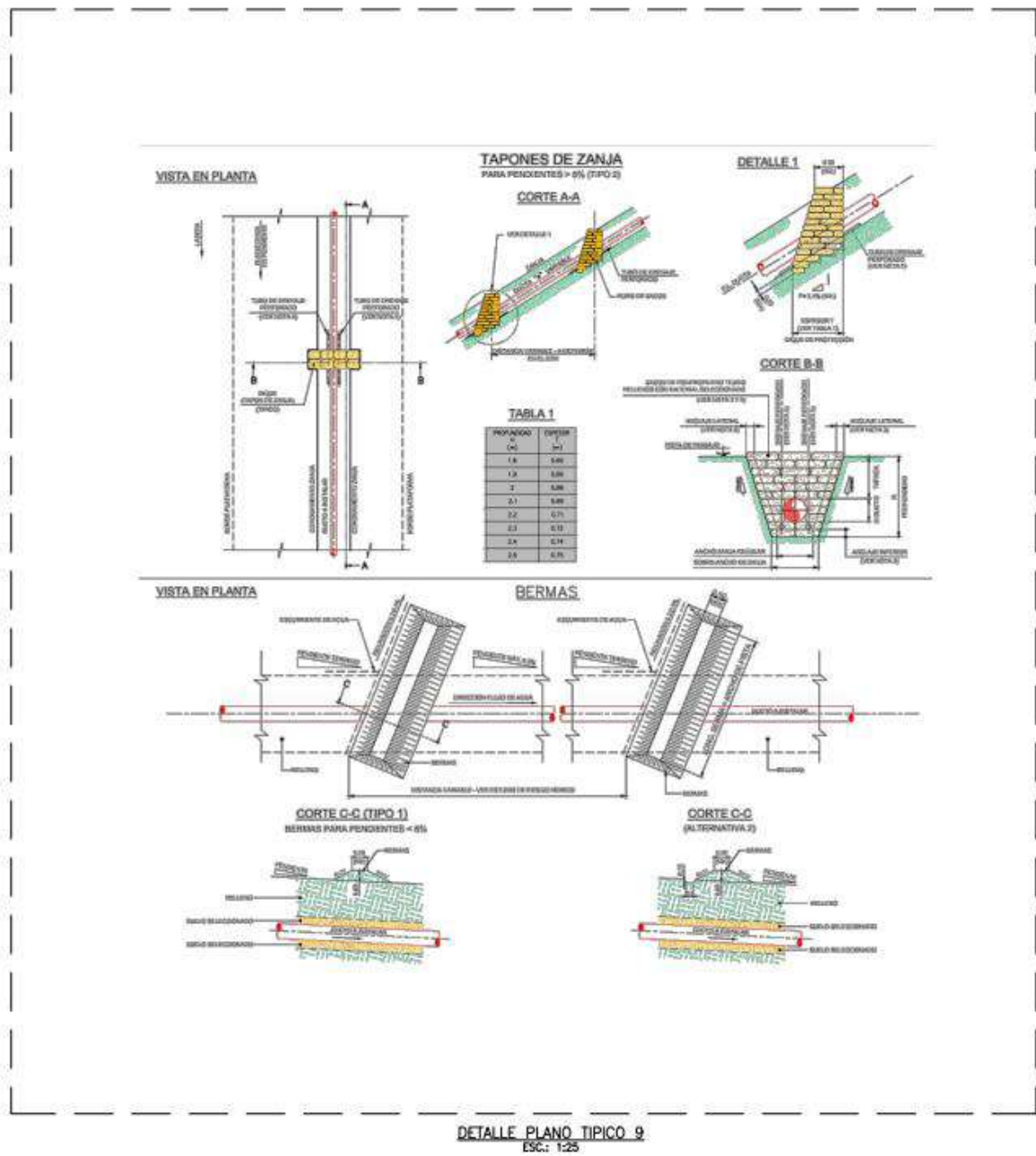
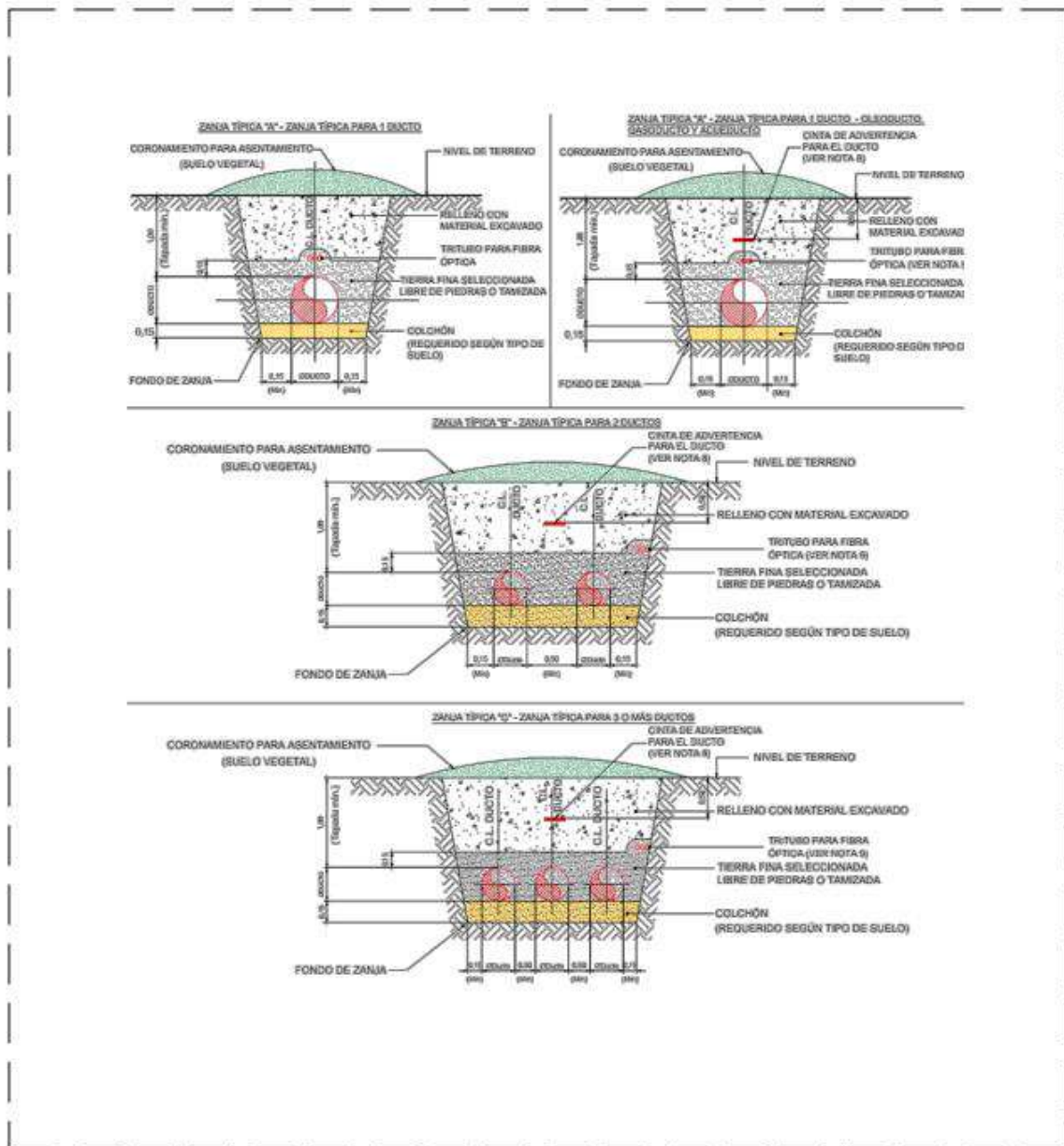
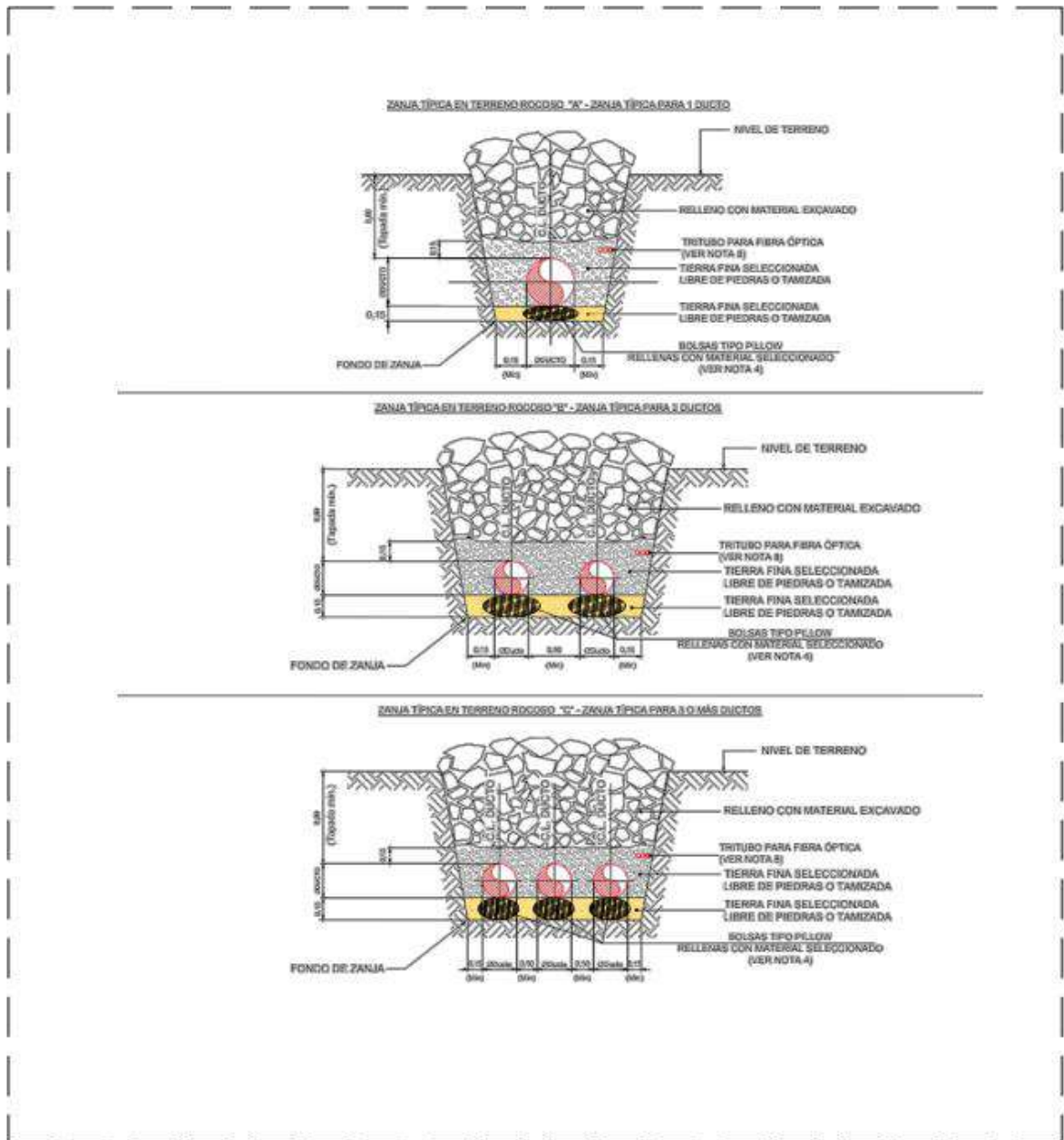


Figura 90: Obras de protección de contra la erosión



DETALLE PLANO TÍPICO 10
 ESC.: 1:25

Figura 91: Plano típico zanja ductos



DETALLE PLANO TÍPICO 11
 ESC.: 1:25

Figura 92: Ductos en terreno rocoso

Lay out TIE IN

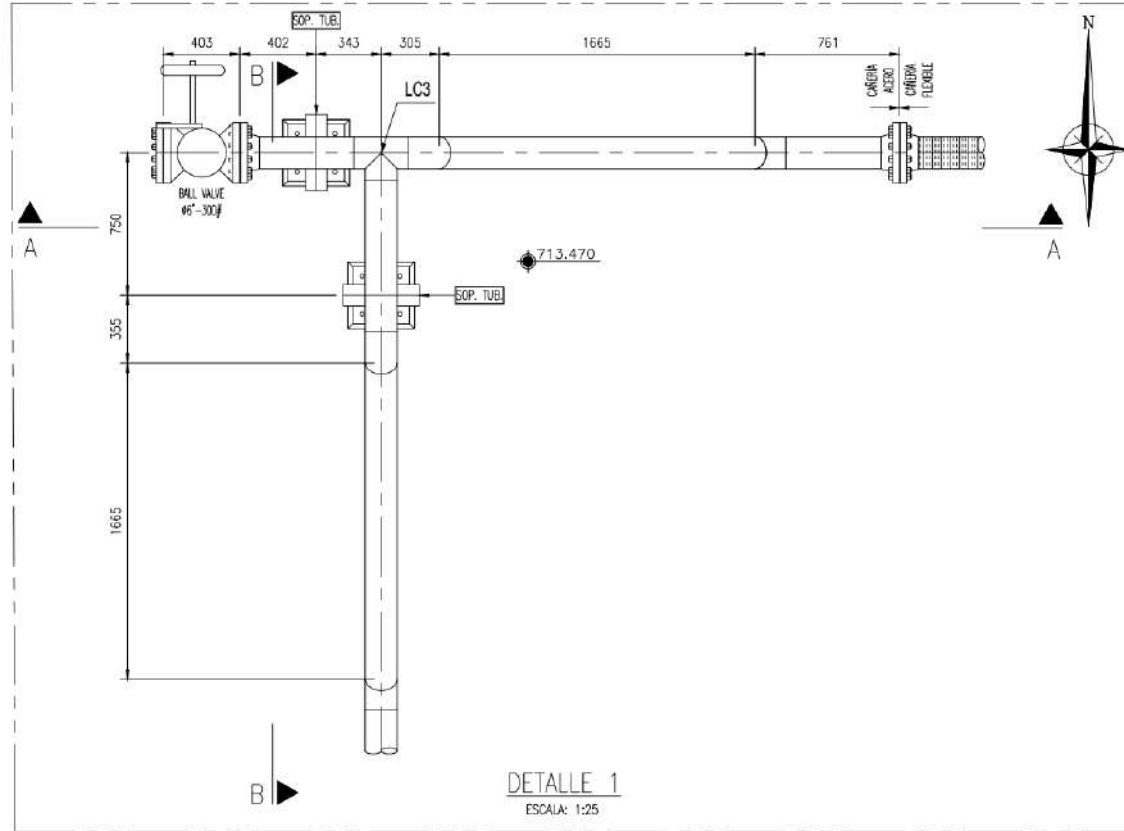


Figura 93: Plano típico Tie In

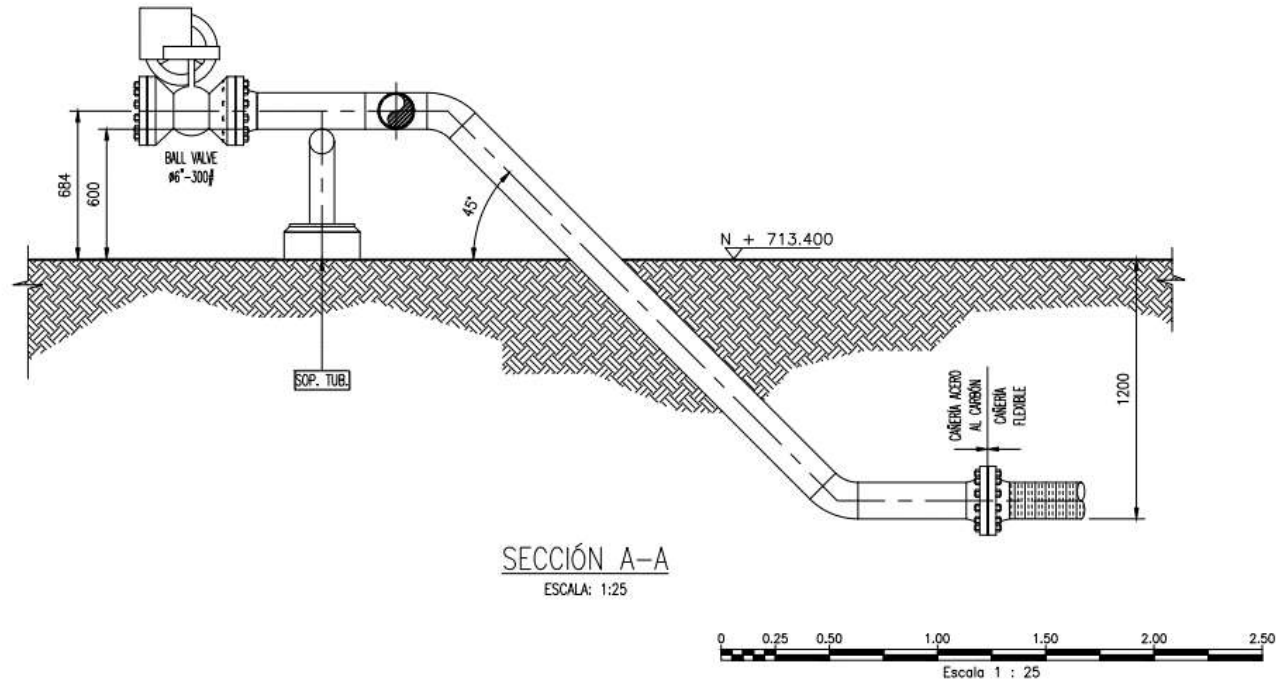


Figura 94: Plano típico Tie In

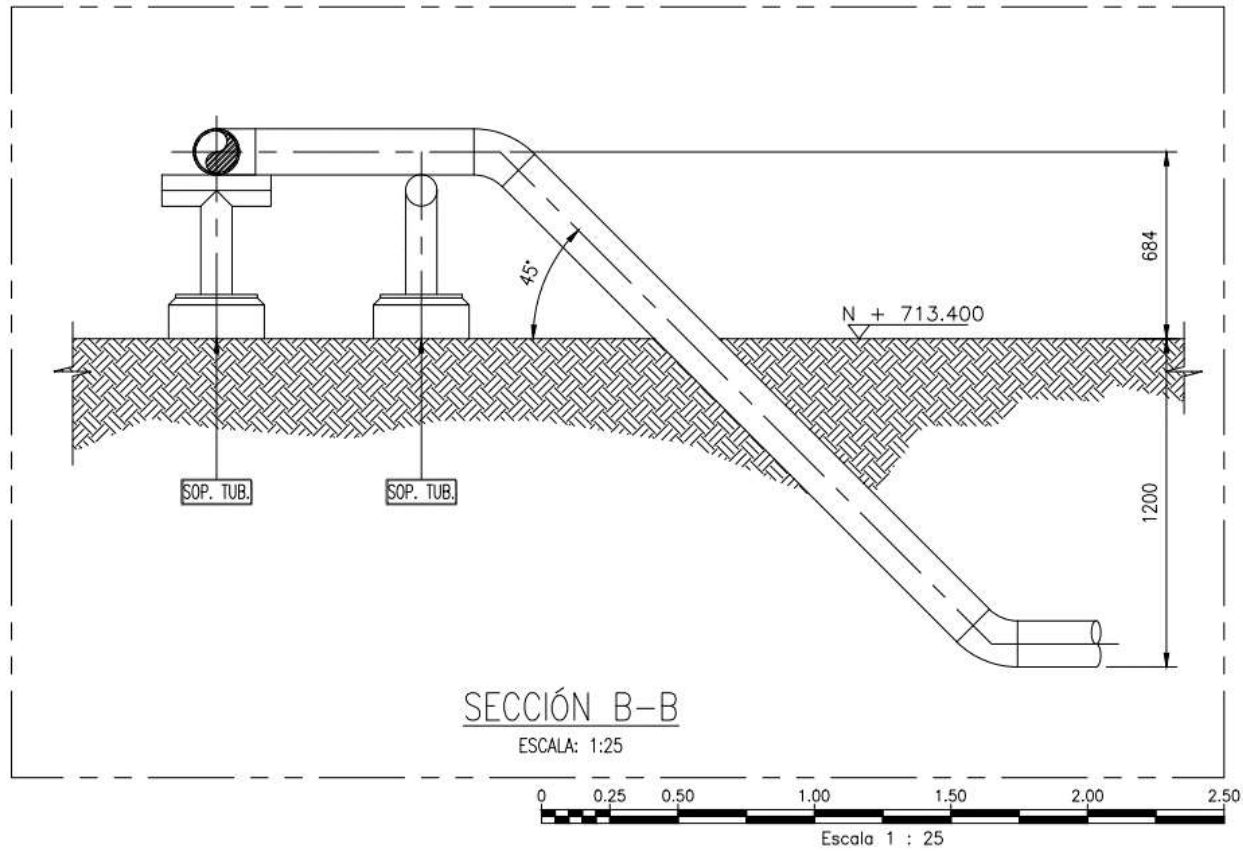


Figura 95: Plano típico Tie In

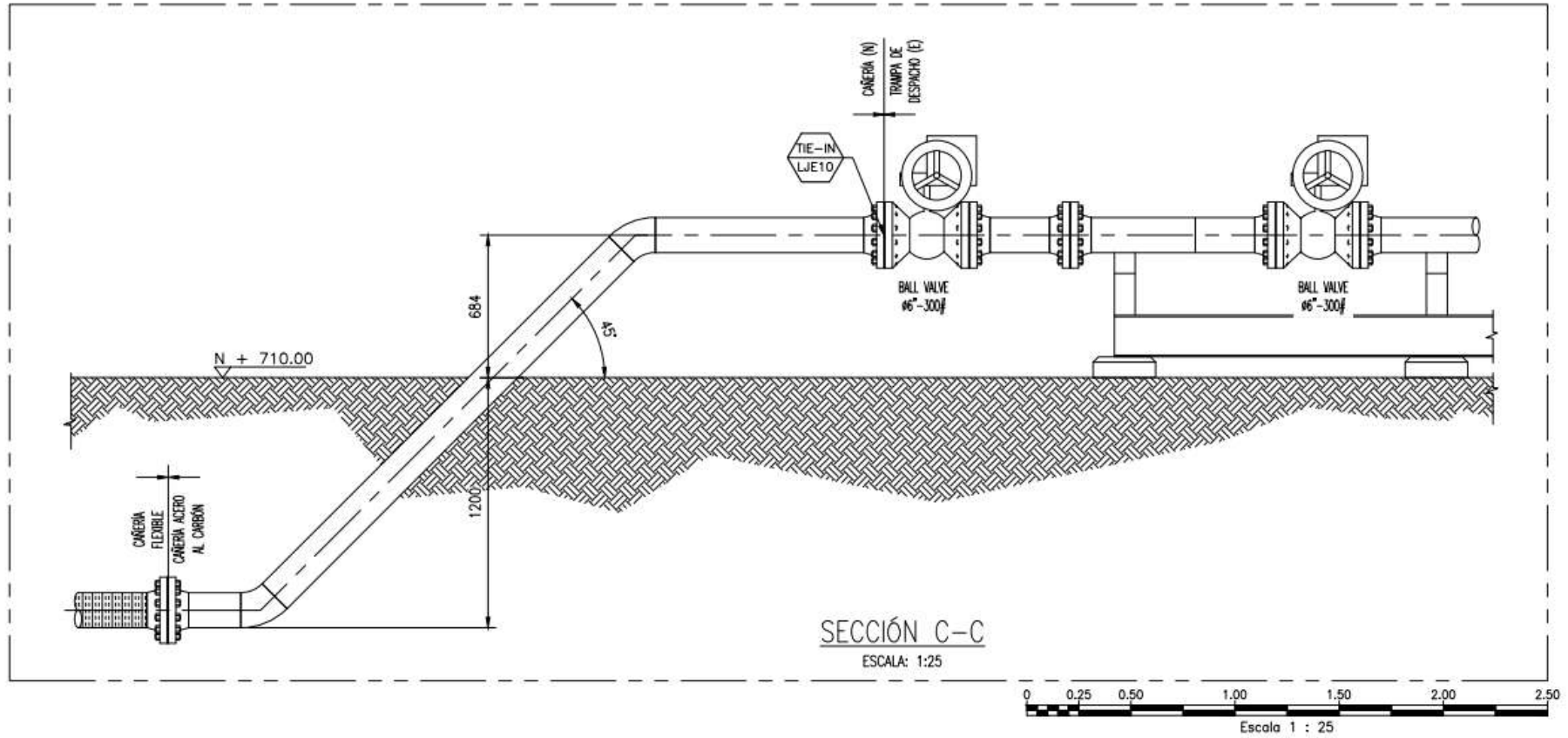


Figura 96: Plano típico Tie in

Anexo II: Digital

1. Estatuto social.
2. Kmz y shapefile de instalaciones.
3. Coordenadas provisionales proyectadas de:
 - a. Vértices de PADs.
 - b. Bocas de pozo.
 - c. Inicio y fin de caminos.
 - d. Instalaciones como Repositorio de suelos, entre otras.
 - e. Ductos internos.
 - f. Ducto de entrega.
 - g. Acueductos.
 - h. Coordenadas líneas eléctricas.
4. Relevamiento fotográfico futuras instalaciones.
5. Hojas seguridad productos.
6. Aprobaciones.
7. Hidrogeología.
8. Plan de Gestión de residuos.